

**CERÁMICA Y PAISAJE EN EL SITIO ARQUEOLÓGICO LAGO
RICO, INTERFLUVIO DE LOS RÍOS ARAGUAIA Y PEIXE
(GOIÁS, BRASIL)**

Tesis para presentar en la
Facultad de Ciencias Naturales y Museo
Universidad Nacional de La Plata
para optar por el grado de
Doctor en Ciencias Naturales

Autora

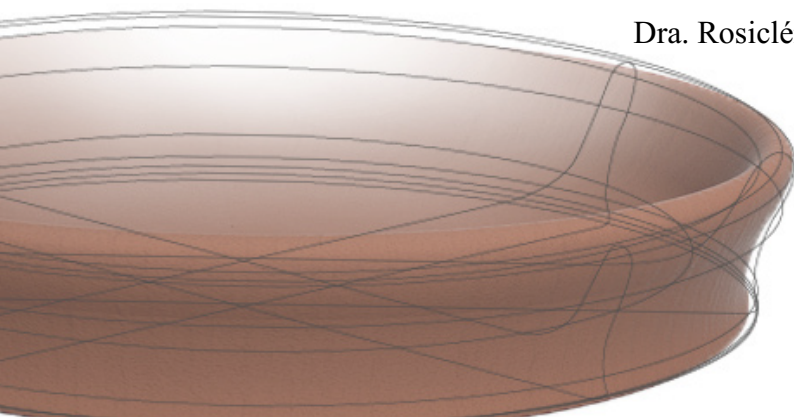
Vitória Pimenta ESTRELA

Director

Dr. Mariano BONOMO

Director

Dra. Rosiclér Theodoro da SILVA



2023

ÍNDICE DE ABREVIACIONES

IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
PUC-Goiás	Pontifícia Universidade Católica de Goiás.
IGPA	Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia
UNISINOS	Universidade do Vale do Rio dos Sinos
CPRM	Serviço Geológico do Brasil
UEL	Universidade Estadual de Londrina
LARX	Laboratório de Análises por Raios-X
UFC	Universidade Federal do Ceará
IMB	Instituto Mauro Borges de Estatísticas e Estudos Socioeconômicos
SRA	Superfície Regional de Aplainamento
MC	Morros e Colinas
SEGPLAN	Secretaria de Gestão e Planejamento
PAG	Programa Arqueológico de Goiás
UNLP	Universidad Nacional de La Plata
FCNyM	Facultad de Ciencias Naturales y Museo



RESUMEN

En esta investigación nos interrogamos sobre la relación del paisaje con la alfarería, en el proceso ocupacional del Medio Oeste brasileño (en especial en Goiás). Entendiendo que esta relación existe desde del proceso productivo de la cerámica hasta el momento que fueron identificadas y rescatadas por los arqueólogos. Este interrogante se vincula a problemáticas mayores que desde 1960 han sido investigadas en la cuenca del río Araguaia. Como la dinámica de ocupación del espacio por las poblaciones pretéritas, su cadena de producción y las relaciones interétnicas. Así como a cuestiones interpretativas más recientes, relacionadas con la influencia del paisaje en la formación y transformación de los depósitos arqueológicos, y la conservación de la alfarería.

El interés de focalizarnos en la influencia del paisaje en el material cerámico, tanto en su proceso de manufactura, como en la preservación de estos después de su depositación, responde a antiguas inquietaciones. Sobre la posibilidad de grupos étnicos, con sistemas productivos vinculados a diferentes tradiciones, haber interactuado e influenciado la alfarería uno de los otros. Pero también, sobre la durabilidad cerámica, los cambios en sus aspectos físicos que la dinámica del paisaje pueda ocasionar, y como esto influencia la interpretación arqueológica.

Para pensar tales inquietaciones hemos utilizado de un panorama teórico fundamentado en la Arqueología Procesual, capaz de ofrecer los conocimientos base para el estudio de los procesos de formación de sitio, la producción alfarera, la tafonomía cerámica y la geoarqueología. Así, a nivel metodológico realizamos una investigación en los moldes procesuales, con el registro de los atributos analizados en tablas.

Pero la interpretación de las informaciones y de la mirada sobre los datos y los materiales, he traído perspectivas de la etnoarqueología y la arqueología post humanista. Con esto hemos conseguido pensar las huellas presentes en las cerámicas, como parte de su biografía, su historia de vida, a partir de las cuales podemos pensar su trayectoria y algunos de los personajes (humanos o no) que hicieron parte de su red de relaciones. Así podemos pensar las cerámicas por sí solas, así como extrapolar la materialidad y reflejar sobre las relaciones que existirán y los procesos históricos que tales materiales presenciaron. Resultando en nuevas interpretaciones sobre el pasado de la región del Medio Oeste brasileño.



ABSTRACT

In this research, we asked ourselves about the relationship between landscape and pottery, in the Brazilian Midwest occupational process (especially in Goiás). Understanding that this relationship exists from the ceramic production process until the moment they were identified and rescued by archaeologists. This question is linked to major problems that have been investigated in the Araguaia river basin since 1960. As the dynamics of occupation of space by the past populations, its chain of production and inter-ethnic relations. As well as more recent interpretative issues, related to the influence of landscape on the formation and transformation of archaeological deposits, and the conservation of pottery.

The interest in focusing on the influence of the landscape on the ceramic material, both in its manufacturing process and in the preservation of these after its deposition, responds to old concerns. On the possibility of ethnic groups, with productive systems linked to different traditions, have interacted and influenced the pottery one of the others. But also, on the ceramic durability, the changes in its physical aspects that the dynamics of the landscape can cause, and as this influences the archaeological interpretation.

To think such concerns we have used a theoretical panorama based on Processual Archaeology, able to offer the knowledge base for the study of site formation processes, pottery production, ceramic tafonomy and geoarchaeology. Thus, at the methodological level, we carried out an investigation in the process molds, with the recording of the attributes analyzed in tables.

But the interpretation of the information and the look of the data and the materials, I have brought perspectives of the ethnoarchaeology and the post-humanist archaeology. With this we have managed to think of the traces present in the ceramics, as part of his biography, his life story, from which we can think about his career and some of the characters (human or not) that were part of his network of relationships. Thus we can think ceramics alone, as well as extrapolate materiality and reflect on the relationships that will exist and the historical processes that such materials witnessed. Resulting in new interpretations about the past of the Brazilian Midwest region.



El desarrollo de esta tesis doctoral ha necesitado de la colaboración de diversos individuos y organizaciones, sin los cuales no hubiese sido posible llegar hasta aquí, y por eso siempre estaré muy agradecida.

Tengo también una especial gratitud para con mis directores de tesis, el Dr. Mariano Bonomo y la Dra. Rosiclér Theodoro da Silva, que estuvieron en todo momento disponibles, auxiliándome con sugerencias de lecturas, discusiones e intercambio de ideas, sin las cuales yo no hubiese conseguido centrarme y llevar a cabo este trabajo en la carrera de Doctorado de la Facultad de Ciencias Naturales y Museo (FCNyM) de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP). Deseo expresar mi gratitud para todo el personal de la Secretaría de Postgrado de dicha facultad.

Agradezco a los directores y coordinadores del *Núcleo de Arqueologia do Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia da PUC Goiás* por permitirme estudiar todas las colecciones arqueológicas que necesité y que estaban bajo su salvaguarda. Me dieron acceso irrestricto a su Laboratorio de Arqueología, en el que conté con toda la colaboración de la responsable, Maria do Socorro Sales Barbosa, que fue esencial en la elección de los sitios arqueológicos del Programa de Arqueología de Goiás a ser estudiados. Otro profesor del IGPA con quien estaré muy agradecida es el Dr. Júlio César Rubin de Rubin, que siempre fue muy solícito, ayudándome con el razonamiento geoarqueológico, con la contextualización ambiental y con todo lo necesario, incluso poniendo a disposición sus equipamientos para que pudiera hacer la recolección de material para los análisis arqueométricos.

Agradezco también la colaboración del *Laboratório de Química da PUC-Goiás* que tuvo la gentileza de permitirme usar su horno para que pudiese hacer mis experimentaciones de cocción cerámica. Y la colaboración del núcleo del *Serviço Geológico do Brasil em Goiás*, que a pesar de no tener conocimientos sobre laminación cerámica en ningún momento dudaron en ofrecerse para hacer los cortes delgados y abrir las puertas de su laboratorio de geología para que pudiese utilizar sus equipos (microscopios) y la acceder a la consultoría de su geólogo.

Estoy en deuda también con la Dra. Maria Emília Iucci del Laboratorio de Análisis Cerámicos (LAC, FCNyM - UNLP), una persona muy bien dispuesta con quien tuve el placer de desarrollar una pasantía en estudios cerámicos, que ha sido esencial para “abrir mi mente” a otras posibilidades analíticas e interpretativas, enriqueciendo mi formación como arqueóloga.

Por fin, pero no por ello menos importante, expreso mi agradecimiento a los profesores Dr. Renato Akio Ikeoka y Dr. Fabio Luiz Melquiades de la Universidade Estadual de Londrina, y al profesor Dr. César Ulisses de la Universidade Federal do Ceará, que gentilmente han desarrollado los análisis de Fluorescencia y Difracción por Rayos-X utilizados en esta tesis.

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Localización de la cuenca del río Araguaia, destacando en amarillo (eclipse) la localización del sitio Lago Rico y en naranja el área aproximada de enfoque de nuestro estudio, incluyendo los ríos del Peixe, Vermelho, Claro y del Água Limpa.	23
Figura 2: Localización del sitio Lago Rico con relación a los límites municipales de Goiás.	26
Figura 3: Proceso de depositación de sedimentos y recubrimiento de sitios. Tomado de Goldberg y Macphail (2006:36).	43
Figura 4: Efectos del despegamiento del terreno. Tomado de Butzer (1989).	46
Figura 5: Huellas de usos en vasijas calciformes. En el dibujo superior se muestra el patrón de carbonización interior y exterior observado. En la tira de imágenes de la derecha se observan tres fotografías de vasijas calciformes donde se aprecian estas mismas huellas. El dibujo inferior izquierdo es una reconstrucción de la posible posición de estas vasijas sobre el fuego. Tomado de Gastaldi (2010:219).	50
Figura 6: En el dibujo superior se muestran las zonas y el patrón de marcas de cada una de ellas. En la primera y segunda vasija se observan estrías perpendiculares, paralelas, diagonales y lotes en la superficie exterior. En la tercera se observa el patrón de estrías perpendiculares en el cuerpo y cuello y, antiplástico sobresaliente en la base de la superficie interior de estas vasijas. El dibujo inferior muestra los movimientos de inclinación, giro y/o combinación de ambos. Tomado de Gastaldi (2010:217).	51
Figura 7: Imágenes en donde se muestran la superficie interna de una vasija, donde se puso a fermentar chicha durante 7 semanas consecutivas. El resultado es la erosión de la arcilla y la exposición de los antiplásticos, que quedan sobresaliendo de la pasta. Minerales destacados por las elipses rojas. Tomado y adaptado de Gastaldi (2011:213).	52
Figura 8: Definición del sistema geomorfológico y ejemplo de las variables de estado y transformación que actúan en él. Adaptado de GOIÁS (2006: 11).	54
Figura 9: Geomorfología de Goiás, con destaque para la región noroeste y el área del sitio Lago Rico.	56
Figura 10: Geología de Goiás, con destaque para Goiás y el área del sitio Lago Rico.	56
Figura 11: Distribución de la temperatura media anual en Goiás, con el color rojo indicando las más altas y en verde claro las más bajas. Tomado de Cardoso et al. (2014: 49).	58
Figura 12: Caracterización climática de Goiás. A la izquierda la flecha roja indica el sentido del aumento de la temperatura en el gráfico, la cual fue utilizada como referencia para la línea roja que indica la variación de temperatura a lo largo del año. En la derecha tenemos una flecha azul marcando el aumento en la cantidad de lluvia (en mm), estos referenciales numéricos están de acuerdo con las columnas en azul que indican la precipitación por mes. Adaptado de https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/goias/goias-879942/ .	59
Figura 13: Principales cuencas hidrográficas del Estado de Goiás. Adaptado de IMB, 2014.	60
Figura 14: Suelos en el área del sitio Lago Rico.	61
Figura 15: Biodiversidad amazónica. Tomado de https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/18307-biomas-brasileiros.html .	62
Figura 16: Mapa con distribución de los biomas33. Tomado de https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/18307-biomas-brasileiros.html .	63
Figura 17: Fitofisionomías del bioma Cerrado. Tomado de https://pontobiologia.com.br/cerrado-biomabiodiversidade.html .	64

Figura 18: Biodiversidade do Cerrado. Tomado de https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/18307-biomas-brasileiros.html .	65
Figura 19: Uso de los suelos en Goiás.	66
Figura 20: Grado de pérdida de suelo y nutrientes por año en diferentes tipos de cobertura de suelo. Adaptado de https://pt.slideshare.net/brenoamarante/o-uso-dos-solos-7-ano .	66
Figura 21: Delimitación de los proyectos arqueológicos desarrollados por el PAG en el estado de Goiás.	69
Figura 22: Localización de los sitios Cangas I y Lago Rico. Fuente: Ortega, 2016.	71
Figura 23: Región sur de la frontera entre Mato Grosso y Goiás, destacando el área (verde) con indicación de ocupaciones Bororo. Adaptado de Nimuendajú (2017) y Silva (2012).	73
Figura 24: Distribución de las familias lingüísticas del tronco Macro-Jê, tomado de Ribeiro y Voort (2010). 1- Jê, 2- Kamakã, 3- Maxakalí, 4- Krenák, 5- Purí (Coroado), 6- Ofayé, 7- Rikbaktsá, 8- Bororo, 9- Karajá, 10- Karirí, 11- Jabutí, 12- Yatê, 13- Guató, 14- Chiquitano, 15- Otí.	74
Figura 25: Formas de las vasijas de la tradición Uru. Tomado de Schmitz y Barbosa (1986).	75
Figura 26: Distribución de sitios de la tradición Uru en el noroeste goiano. Tomado de Barbosa et al. (2020).	77
Figura 27: Tipologías de vasijas de la tradición Tupiguarani. Fuente: Schmitz & Barbosa, 1986.	79
Figura 28: Mapa de localización de los sitios Cangas I y Lago Rico, con destaque de los dos principales ríos, el Araguaia y el del Peixe.	80
Figura 29: Foto ilustrativa de la prospección en superficie desarrollada en el sitio Lago Rico. Fuente: Acervo Lago Rico, 2014.	82
Figura 30: Configuración de la malla de cuadrículas propuesta para las Unidades de Excavación.	83
Figura 31: Delimitación del sitio arqueológico Lago Rico y sus Unidades de Excavación.	83
Figura 32: Unidad de Excavación 4 finalizada.	84
Figura 33: Detalle de la actividad de exhumación y de los materiales evidenciados.	85
Figura 34: Planta baja final de la disposición de las cuadrículas de la UE-3.	85
Figura 35: Disposición final de la excavación de la UE-3. Con indicación en amarillo de las cuadrículas utilizadas para la producción de los perfiles estratigráficos.	85
Figura 36: Dispersión cuantitativa de las cerámicas en las cuadrículas de las tres principales Unidades de Excavación. Y gráfico del porcentual que cada UE representa dentro del total de piezas numeradas.	86
Figura 37: Las hileras de suelo pueden ser formadas por el uso de diferentes equipamientos, como los dos ejemplos en esta figura. Fuentes: Fundação Aroeira (2021) y EMBRAPA.	87
Figura 38: Visión panorámica de áreas con hileras en el Paraná (estado del sur del Brasil). Fuente: Fundação Aroeira (2021).	87
Figura 39: Configuración final de la UE-1 con destaque en rojo para las cuadrículas con perfil estratigráfico.	88
Figura 40: Configuración final de la UE-2 con destaque en rojo para las cuadrículas con perfil estratigráfico.	88
Figura 41: Configuración final de la UE-3 con destaque en rojo para las cuadrículas con perfil <i>estratigráfico</i> .	88
Figura 42: Interpolación de perfiles de la UE-1. Fuente: Barbosa, 2015 y Ribeiro-Freitas, 2017 (adaptado).	90

Figura 43: Interpolación de perfiles de la UE-2. Fuente: Barbosa, 2015 y Ribeiro-Freitas, 2017 (adaptado).	91
Figura 44: Interpolación de perfiles de la línea 3 de la UE-3. Fuente: Barbosa, 2015 e Ribeiro-Freitas, 2017 (adaptado).	92
Figura 45: Interpolación de perfiles de las líneas 2 y 3 de la UE-3. Fuente: Barbosa, 2015 e Ribeiro-Freitas, 2017 (adaptado).	92
Figura 46: Delimitación del sitio y sus UE's, junto al Punto A.	93
Figura 47: Perfil de las bases de las vasijas cerámicas del Lago Rico. Fuente: Estrela, 2017.	99
Figura 48: Tipos de vasijas comunes del grupo Karajá. Adaptado de Ortega, 2016.	101
Figura 49: Piezas con decoraciones comúnmente atribuidas a la tradición Uru. Tomado de Estrela (2019).	102
Figura 50: Gráfico de cantidad (eje x) de materiales por cuadrícula (eje y) y nivel, seleccionados para componer el cupo de 30% de la muestra en la UE-1 (n= 232).	106
Figura 51: Gráfico de cantidad (eje x) de materiales por cuadrícula (eje y) y nivel, seleccionados para componer el cupo de 30% de la muestra en la UE-2 (n= 148).	107
Figura 52: Gráfico de cantidad (eje x) de materiales por cuadrícula (eje y) y nivel, seleccionados para componer el cupo de 30% de la muestra en la UE-3 (n= 2.062).	107
Figura 53: Representación esquemática de como fueron hechas las vectorizaciones de las reconstituciones de las vasijas, y las variables observadas. En negro es la parte proyectada del perfil y en blanco la existente.	110
Figura 54: Representación esquemática de los tipos de coloración de cocción de las cerámicas, adaptado de Orton et al. (1997).	111
Figura 55: Referencia de como las dimensiones (espesor, ancho y largo) de las cerámicas fueron tomadas.	112
Figura 56: Horno químico utilizado en la experimentación de cocción cerámica. A la derecha panel de control de la temperatura interna del horno (en el momento estaba en 350°C).	118
Figura 57: Tabla de interferencia del cuarzo en nicoles cruzados debido al espesor de la lámina.	120
Figura 58 Tamaño de grano para análisis granulométricas. Fuente: Adams et al 1987:3.	122
Figura 59: Redondeamiento y esfericidad de los granos minerales. Fuente: Adams y Guilford 1987:3.	122
Figura 60: Representación esquemática de como ocurre el proceso de reflejo constructivo de ondas por un cristal. De una forma más simple el $\text{sen}\theta$ es el ángulo de entrada de la luz (flecha roja) en el cristal, la cual es reflejada por este, saliendo con el mismo ángulo de entrada (con relación al plan del cristal). Pero en su salida, el ángulo es medido con relación al plan de entrada de la luz, haciendo con que esto sea de 2 veces el $\text{sen}\theta$, esto es, dos veces el ángulo de entrada de la luz en el cristal. Fuente: Ikeoka, (2014:67).	123
Figura 61: Difractómetro de rayos X en la geometría de Bragg-Brentano Con indicación de los componentes y del comportamiento de las luces en él, lo que sigue detallado en esto capítulo. Fuente: Ikeoka (2014:68).	124
Figura 62: Diagrama esquemático de la emisión de Rayos X característicos y algunas de las posibles transiciones internas en el átomo para resolver el vacío creado por la eyección de un electrón de la camada K (más interna). Este vacío puede ser ocupado por otro electrón que migre directamente de la camada M (más externa) para la K, resultando en la liberación de una gran cantidad de energía (destacamos ese proceso con el círculo azul). Otra manera, es la migración de un electrón de la camada L (intermedia) para la K, creando un vacío en la L, que será ocupado por un electrón de la camada M, generando una emisión de energía diferente (Proceso indicado por el círculo verde). Fuente: Ikeoka, 2009:39.	125
Figura 63: Fragmentación del material cerámico.	129
Figura 64: Niveles de redondeamiento de las fracturas.	130

Figura 65: Porcentaje de piezas por grado de redondeamiento o ausencia de esto. Alto (n=26), Medio (n=148), Bajo (n=563) y Ausente (n=1330).	130
Figura 66: Demostración de la presencia de diferentes grados de redondeo en una misma pieza. En la sección superior se presenta una rotura con ausencia de redondeamiento, ya en la sección de bajo, la rotura presenta medio grado de redondeo. La presencia de diferentes grados de redondeamiento de las fracturas de las cerámicas es una indicación de fragmentación continua del material. El ejemplar es la pieza LR-N-0-5 4765.	131
Figura 67: Piezas ilustrativas de los grados de erosión por agua y por otros agentes.	131
Figura 68: Grado de erosión de las superficies cerámicas por la acción del agua y la relación en el grado y la presencia del efecto de pedestal y de la erosión de los minerales mayores. El eje y es la cantidad de piezas, y en el eje x se presenta la intensidad de la erosión. La línea gris indica la cantidad de piezas con mineral en pedestal por grado de erosión. La línea amarilla indica la cantidad de piezas con mineral erosionado por grado de erosión.	132
Figura 69: Grado de erosión de las superficies cerámicas por otros agentes y la relación en el grado y la presencia del efecto de pedestal y de la erosión de los minerales mayores. El eje y es la cantidad de piezas, y en el eje x se presenta la intensidad de la erosión. La línea gris indica la cantidad de piezas con mineral en pedestal por grado de erosión. La línea amarilla indica la cantidad de piezas con mineral erosionado por grado de erosión	132
Figura 70: Ejemplar con abrasión debido a la higienización de la pieza. Es posible observar que la superficie de la pieza (LR-N-10-20 7444) se presenta suave, sin evidencia de minerales en pedestal o mismo erosionados.	133
Figura 71: Piezas con abrasión en puntos específicos destacados por flechas rojas.	134
Figura 72: Distribución cuantitativa de piezas por espesor.	135
Figura 73: Cantidad de ejemplares por tipo de proceso de meteorización.	135
Figura 74: Cuantitativo de piezas con agrietamientos y craquelados.	136
Figura 75: Ejemplar con craquelado.	136
Figura 76: Ejemplar con adherencia ferruginosa de color naranjado (LR-N-10-20 7575).	137
Figura 77: Clasificación porcentual de las partes de vasijas representadas por los fragmentos cerámicos.	138
Figura 78: Pieza del sitio Lago Rico, destacando la marca de unión de rodete en la parte rota y en la superficie de la vasija (LR-N-0-5-7260).	139
Figura 79: Clasificación porcentual de las piezas por tipo de cocción. En la parte inferior sigue la n (número) de cada tipo.	140
Figura 80: Distribución porcentual de los materiales analizados a partir de las combinaciones de antiplástico identificados. En la figura utilizamos abreviaciones para indicar los tipos de antiplásticos presentes. Min = mineral; CpA = Cariapé A; CpB = Cariapé B, Ep = espícula/cauixi.	141
Figura 81: Foto sacada de la pieza (LR-N-10-20 6849) con ejemplar de tiesto molido, destacada a la derecha con lupa binocular en aumento de 20x.	142
Figura 82: Comparación entre las combinaciones de antiplástico y el espesor de los granos de cuarzo. Min= Mineral; Ep= Espícula; CpA= Cariapé A; CpB= Cariapé B.	143
Figura 83: Comparación entre las combinaciones de antiplástico y la angulosidad de los granos de cuarzo en cada combinación.	144
Figura 84: Frecuencia de los tratamientos de superficie en las partes internas y externas de las vasijas.	144

Figura 85: Distribución porcentual de las piezas analizadas a partir de su dureza. Con la baja siendo la más representativa (n=1.025), seguido de la media (n=803) y del alta (n=235).	145
Figura 86: Distribución porcentual de las piezas analizadas (sin la muy alta) a partir de su friabilidad. Alta (n=1.194), media (n=751) y baja (n=117).	145
Figura 87: Secuencia de fotografías que demuestran la friabilidad de una cerámica del Lago Rico al ser expuesta al agua. Resaltamos con un círculo rojo la zona donde tenemos la abrasión con el dedo, después de haber mojado la muestra. Ver la secuencia de izquierda a derecha.	146
Figura 88: Distribución porcentual de los bordes reconstituidos en los cuatro grandes conjuntos morfológicos establecidos. AS= Abierto Simple (n=96); CS= Cerrado Simple (n=40); AI= Abierto Independiente (n=38); CI= Cerrado Independiente (n=103).	147
Figura 89: Gráfico de barras con la cantidad de piezas (eje y) por subtipo de vasija (eje x). Como los once subtipos establecidos parten de los cuatro grandes conjuntos morfológicos ya presentados, mantenemos los mismos colores de la Figura 85. AS1 = Abierto Simple 1; AS2= Abierto Simple 2; AS3= Abierto Simple 3; AS4= Abierto Simple 4; CS1= Cerrado Simple 1; CS2= Cerrado Simple 2; AI1= Abierto Independiente 1; AI2= Abierto Independiente 2; AI3= Abierto Independiente 3; CI1= Cerrado Independiente 1; CI2= Cerrado Independiente 2; CI3= Cerrado Independiente 3.	147
Figura 90: Representación gráfica del modelo de regresión lineal multivariada, con las variables de volumen (eje y) y diámetro (eje x).	148
Figura 91: Representación gráfica del modelo de regresión lineal multivariada, con las variables de profundidad (eje y) y diámetro (eje x).	148
Figura 92: Dendograma de los conjuntos de vasijas del tipo Abierto Simple 1 . Aclaremos que los números en la lateral derecha son las piezas abarcadas en el análisis, lo que se mantiene en todos los dendogramas presentados. Correlación cofenético: 0.6002. Los colores diferentes representan el ultimo punto de fusión de los agupamientos.	149
Figura 93: Variabilidad morfológica del tipo Abierto Simple 2, a partir de la disposición de una muestra de los perfiles de las vasijas reconstituidas en un plan cartesiano. Con el eje “y” representando el diámetro (cm) y el eje “x” la profundidad (cm).	149
Figura 94: Correlación entre las cuatro variables morfológicas pertinentes al tipo AS2.	150
Figura 95: Dendograma de los conjuntos de vasijas del tipo Abierto Simple 2. Correlación cofenético: 0.5446.	150
Figura 96: Variabilidad morfológica del tipo Abierto Simple 3, a partir de la disposición de los perfiles de las vasijas reconstituidas (n=34) en un plan cartesiano. Con el eje “y” representando el diámetro (cm) y el eje “x” la profundidad (cm).	151
Figura 97: Correlación entre las cuatro variables morfológicas pertinentes al tipo AS3.	151
Figura 98: Regresión normal con disposición de todos los atributos analizados. Pudiendo observarse una variación entre las crecientes de cada atributo.	151
Figura 99: Dendograma de los conjuntos de vasijas del tipo Abierto Simple 3. Correlación cofenético: 0.7426.	152
Figura 100: Variabilidad morfológica del tipo Abierto Simple 4, a partir de la disposición de una muestra de los perfiles de las vasijas reconstituidas en un plan cartesiano. Con el eje “y” representando el diámetro (cm) y el eje “x” la profundidad (cm).	153
Figura 101: Regresión lineal multivariada, con las variables de volumen (eje y) y diámetro (eje x).	153
Figura 102: Dendograma de los conjuntos de vasijas del tipo Abierto Simple 4. Correlación cofenético: 0.7029.	153
Figura 103: Variabilidad morfológica del tipo Cerrado Simple 1, a partir de la disposición de una muestra de los perfiles de las vasijas reconstituidas en un plan cartesiano. Con el eje y representando el diámetro (cm) y el eje x la profundidad (cm).	154

Figura 104: Dendograma de los conjuntos de vasijas del tipo Cerrado Simple 1. Correlación cofenético: 0.6468.	155
Figura 105: Correlación entre las cuatro variables morfológicas correspondientes al tipo CS1.	155
Figura 106: Variabilidad morfológica del tipo Cerrado Simple 2, a partir de una muestra de los perfiles de las vasijas reconstituidas en un plan cartesiano. Con el eje “y” representando el diámetro (cm) y el eje “x” la profundidad (cm).	156
Figura 107: Correlación entre las cuatro variables morfológicas pertinentes al tipo CS2. Correlación cofenético: 0.6589.	157
Figura 108: Dendograma de los conjuntos de vasijas del tipo Cerrado Simple 2.	157
Figura 109: Variabilidad morfológica del tipo Abierto Independiente 1, a partir de la disposición de los perfiles de las vasijas reconstituidas (n=20) en un plan cartesiano. Con el eje “y” representando el diámetro (cm) y el eje “x” la profundidad (cm).	158
Figura 110: Correlación entre las cuatro variables morfológicas pertinentes al tipo AI1.	159
Figura 111: Dendograma de los conjuntos de vasijas del tipo Abierto Independiente 1. Correlación cofenético: 0.6572.	159
Figura 112: Variabilidad morfológica del tipo Abierto Independiente 2, a partir de la disposición de una muestra de los perfiles de las vasijas reconstituidas en un plan cartesiano. Con el eje “y” representando el diámetro (cm) y el eje “x” la profundidad (cm).	160
Figura 113: Dendograma de los conjuntos de vasijas del tipo Abierto Independiente 2. Correlación cofenético: 0.8361.	161
Figura 114: Regresión lineal multivariada, con las variables de volumen (eje y) y diámetro (eje x).	161
Figura 115: Correlación entre las cuatro variables morfológicas pertinentes al tipo AI2.	161
Figura 116: Variabilidad morfológica del tipo Abierto Independiente 3, a partir de una muestra de los perfiles de las vasijas reconstituidas en un plan cartesiano. Con el eje “y” representando el diámetro (cm) y el eje “x” la profundidad (cm).	162
Figura 117: Regresión lineal multivariado, con las variables de volumen (eje y) y diámetro (eje x).	163
Figura 118: Dendograma de los conjuntos de vasijas del tipo Abierto Independiente 3. Correlación cofenético: 0.5915.	163
Figura 119: Variabilidad morfológica del tipo Cerrado Independiente 1, a partir de una muestra de los perfiles de las vasijas reconstituidas en un plan cartesiano. Con el eje “y” representando el diámetro (cm) y el eje “x” la profundidad (cm).	164
Figura 120: Regresión lineal multivariado, con las variables de volumen (eje y) y diámetro (eje x).	165
Figura 121: Dendograma de los conjuntos de vasijas del tipo Cerrado Independiente 1. Correlación cofenético: 0.9745.	165
Figura 122: Variabilidad morfológica del tipo Cerrado Independiente 2, a partir de una muestra de los perfiles de las vasijas reconstituidas en un plan cartesiano. Con el eje “y” representando el diámetro (cm) y el eje “x” la profundidad (cm).	165
Figura 123: Regresión lineal multivariada, con las variables de volumen (eje y) y diámetro (eje x).	166
Figura 124: Dendograma de los conjuntos de vasijas del tipo Cerrado Independiente 2. Correlación cofenético: 0.7178.	166

Figura 125: Variabilidad morfológica del tipo Cerrado Independiente 3, a partir de una muestra de los perfiles de las vasijas reconstituidas en un plan cartesiano. Con el eje “y” representando el diámetro y el eje “x” la profundidad.	167
Figura 126: Correlación entre las cuatro variables morfológicas pertinentes al tipo CI3.	168
Figura 127: Dendograma de los conjuntos de vasijas del tipo Cerrado Independiente 3. Correlación cofenético: 0.7261.	168
Figura 128: Cuadro comparativo de las categorías morfológicas y los rangos de tamaño tomado de Zaburlín (2019) y adaptado para los materiales de sitio Lago Rico. En la primera se presentan los tipos de vasija con sus nombres abreviados. AS1 = Abierto Simple 1; AS2= Abierto Simple 2; AS3= Abierto Simple 3; AS4= Abierto Simple 4; CS1= Cerrado Simple 1; CS2= Cerrado Simple 2; AI1= Abierto Independiente 1; AI2= Abierto Independiente 2; AI3= Abierto Independiente 3; CI1= Cerrado Independiente 1; CI2= Cerrado Independiente 2; CI3= Cerrado Independiente 3.	169
Figura 129: Cuadro comparativo de reconstituciones 3D de una pieza de cada tipo morfológico por rango de tamaño. Las reconstituciones 3D presentan dos ángulos de visión para cada pieza. Para la representación 3D fue utilizado el programa Cinema 4D.	171
Figura 130: Fotos de los dos apéndices del tipo 1 (bastón) identificados en el material del sitio Lago Rico.	172
Figura 131: Fotos sacadas del apéndice del Tipo 2 a partir de diferentes ángulos.	172
Figura 132: Conjunto de apéndices del Tipo 3, presentando por lo menos tres ángulos de visión de cada pieza.	173
Figura 133: Apéndices del Tipo 4.	173
Figura 134: Tipo de piezas con apéndice en el borde, tomada de Fensterseifer y Schmitz (1975).	173
Figura 135: Ejemplares de agujero del sitio Lago Rico. A la izquierda tenemos la foto de la parte interna de la pieza con agujero entero, pudiendo observar el desgaste existente en él. A su derecha inmediata tendremos la foto de la fase externa de la misma pieza, donde se observa una menor erosión del agujero. La última foto es de la pieza rota exactamente en el área del agujero.	174
Figura 136: Distribución porcentual de las piezas por categoría decorativa.	175
Figura 137: Cantidad de material identificado por tipo de decoración plástica. Contemplando las nueve categorías decorativas utilizadas en el sitio Lago Rico.	176
Figura 138: Ejemplares de bordes con decoración unguiculada simple y unguiculada arrastrada. En la primera línea están algunos ejemplares de piezas con decoración unguiculada simple, dispuestas de la izquierda para la derecha, con el aumento en la frecuencia de impresiones identificadas. En la segunda línea están ejemplares de unguiculado arrastrado, también dispuesto con base en la frecuencia de impresiones identificadas. Destacamos con la flecha roja zonas de acúmulo de arcilla originadas por el arrastre de la uña.	176
Figura 139: Piezas con decoración impresa en el borde. Habiendo diferentes formatos, profundidades y frecuencias para la utilización de esta decoración.	177
Figura 140: Pieza con inciso doble, marcado por dos líneas rojas.	177
Figura 141: Gráfico de barras con la cantidad de piezas por tipo de engobe y por su inserción en la pieza (superficie interna, externa o en ambas).	177
Figura 142: Pieza con pintura negra. Destacada por la flecha roja.	178
Figura 143: Pieza con restos de pintura roja. Destacada por el eclipse negro.	179
Figura 144: Punto de recolección de la arcilla del río del Peixe. Los diferentes colores destacan el grado de preservación de las áreas. Los verdes oscuros son los más conservados, generalmente bosques en los márgenes de los ríos. Los rosas son las áreas sin cobertura vegetal.	180

Figura 145: Cerámicas experimentales antes de la quema (después del secado).	181
Figura 146: Horno utilizado en la experimentación de cocción cerámica.	182
Figura 147: Piezas experimentales después de finalizada la cocción y enfriamiento.	183
Figura 148: Cerámica experimental Ar2, con destaque de la pasta no uniforme con un aumento de 10x. (Sacado de Bysameyee Microscópio digital USB).	184
Figura 149: Muestra Px3, con destaque para la presencia de cauxi. Con un aumento de 10x (Sacado de Bysameyee Microscópio digital USB).	185
Figura 150: Muestra Px3, con destaque para a presencia de cariapé A. Con un aumento de 10x (Sacado de Bysameyee Microscópio digital USB).	185
Figura 151: Presencia de moscovita sericitizada, aumento de 40x (Pieza 3702).	188
Figura 152: Presencia de feldspatos, aumento de 10x (Pieza 2140).	188
Figura 153: Presencia de plagioclasas, aumento de 10x (Pieza 2140).	188
Figura 154: Granulometría de los cuarzos en microscopio petrográfico. Cada punto representa una pieza.	188
Figura 155: Morfología de los granos de cuarzo en microscopio petrográfico. El tamaño de los marcos refleja la proporción de la categoría.	189
Figura 156: Grano de cuarzo con marcas de intemperización, aumento de 40x (Pieza 2939).	189
Figura 157: Tipos de matrices arcillosas observadas en microscopio, a saber, da izquierda a derecha: Tipo 1, Tipo 2 y Tipo 3 (40x).	190
Figura 158: Visualización de cauxi en las cerámicas (25x a izquierda) y (100x a derecha). Microscópio BRESSER Researcher Bino.	191
Figura 159: A izquierda cariapé B (25x), a derecha cariapé A (100x).	193
Figura 160: Relación cuantitativa de los porcentajes de antiplásticos orgánicos.	193
Figura 161: Relación entre los tipos de matrices y los antiplásticos orgánicos.	194
Figura 162: Retirada de muestra en polvo de la quiebra de la cerámica.	195
Figura 163: Mortero de la marca Chiarotti utilizado en la maceración.	195
Figura 164: Difractómetro de la marca XPert Pro MPD – Panalytical del Laboratorio de Rayos-X de la UFC. Fuente: http://www.raiox.ufc.br/site/?page_id=286 .	196
Figura 165: Proceso de formación de los minerales en un entorno ígneo. La primera parte presenta los tipos y la proporción de minerales formados en función de la composición química de la lava. A continuación se presentan flechas que presentan la dirección de aumento de algunos elementos y características de los materiales.	197
Figura 166: Diagrama triangular An-Ab-Or (en proporciones moleculares). Ilustrando genéricamente la estabilidad y evolución del estado estructural de los feldspatos potásicos cristalizados en altas temperaturas, en función de la temperatura y del gradiente de resfriamiento. Sacado de Vlach (2002:13).	198
Figura 167: Formación de las albitas en función de la temperatura (eje y) y del porcentaje de ortoclasas (Or). Ma=monalbita, HA= albita de alta temperatura, IA= albita intermedia, LA= albita de baja temperatura, HS= sanidita de alta temperatura, LS= ortoclasas, IM= microlínio intermedio, LM= microlínio máximo, y SFS= curva de solvus. Sacado de Vlach (2002:14).	199
Figura 168: Sistema EDX-720 Shimadzu.	201

Figura 169: Tabla de elementos con marcación (líneas entorno del cuadrado del elemento) en azul de los identificados en las cerámicas del Lago Rico.	202
Figura 170: Espectro entero sin líneas de Rh, mostrando la tendencia de las piezas en función de la intensidad de Fe (PC 1 en el eje x) y Ti (PC 2 en el eje y). Destacando los diferentes conjuntos identificados. Para el análisis se utilizó el programa MATLAB 2020a, con el método PCA Mean Center, destacando los diferentes conjuntos identificados.	204
Figura 171: Analisis de correspondencia de los elementos químicos y de las piezas analizadas, utilizando contagens con Log10 para la representación de los elementos. Fue utilizado el programa PAST para realización del analisis, y se destacan por color los grupos de piezas delimitados en la Figura 170.	205
Figura 172: Espectro entero sin líneas de Rh, mostrando la tendencia de las piezas en función de la intensidad de Fe (PC 1 en el eje x) y K (PC 2 en el eje y). Para el análisis se utilizó el programa PAST, con el método PCA, destacando los diferentes conjuntos identificados	206
Figura 173: Localización de los 18 sitios arqueológicos reanalizados y de otros con contextos similares. Indicamos que son las localizaciones aproximadas ya que cuando estos fueron identificados y estudiados no se hizo el registro de sus coordenadas geográficas. Los registros existentes son proyecciones manuales de los ríos cercanos a los sitios, hechas por los investigadores de la época. 1. Cangas I, 2. Lago Rico, 3. GO-JU-20, 4. GOJU-19, 5. GO-JU-23, 6. GO-JU-22, 7. GO-JU-21, 8. GO-JU-17, 9. GO-JU-20, 10. GO-JU-24, 11. GO-JU-16, 12. GO-JU-08, 13. GO-JU-07, 14. GO-JU-09, 15. GO-JU-13, 16. GO-JU-40, 17. GO-JU-39; 18. GO-JU-29, 19. GO-JU-31, 20. GO-JU-27, 21. GO-JU-34, 22. GO-JU-35 y 23. GO-JU-26. Fueron utilizadas las representaciones extraídas de Schmitz et al. (1982) y Schmitz y Barbosa (1986).	208
Figura 174: Ejemplar de molino del sitio GO-JU-07.	209
Figura 175: Erosión por uso y post depositación.	209
Figura 176: Pieza con pintura blanca.	210
Figura 177: Pieza con pintura roja, señalada por la flecha roja.	210
Figura 178: Borde con inclinación de 2°(GO-JU-07).	210
Figura 179: Apliques del Tipo 3 (GO-JU-07).	211
Figura 180: Pieza con marca de raíces quemadas, indicadas en el recuadro rojo (GO-JU-07).	211
Figura 181: Conjunto cerámico del sitio GO-JU-08 en el IGPA.	212
Figura 182: Pieza con pintura restos de pintura roja, que siguen destacados en círculos negros (GOJU-08).	212
Figura 183: Molino y mano de mortero en granito (GO-JU-13).	213
Figura 184: Pieza con hollín.	214
Figura 185: Piezas con engobe blanco (GO-JU-13).	214
Figura 186: Piezas con engobe blanco (GO-JU-16).	215
Figura 187: Borde con unguiculado (GO-JU-16).	215
Figura 188: Ejemplar de hacha pulido rescatado del sitio GO-JU-16.	216
Figura 189: Trempes en cerámica del sitio GO-JU-17.	217
Figura 190: Piezas con pinturas (GO-JU-17).	217
Figura 191: Mosaico con los tipos de apéndices identificados. Con la letra A indicamos los apéndices perpendiculares al borde, con la letra B se destaca el apéndice en bastón, y con la letra C indicamos el borde con unguulado (GO-JU-17).	218

Figura 192: Apéndice del tipo 3, que es una especie de asa en el borde (GO-JU-17).	218
Figura 193: Ejemplo de pieza con alto grado de erosión en la cara interna (GO-JU-18).	219
Figura 194: Piezas con engobe blanco (GO-JU-18)	219
Figura 195: Pieza con hollín que podría ser tanto postdepositacional como del uso.	219
Figura 196: Fotos sacadas de los dos fragmentos con apéndice del tipo 3 (GO-JU-18).	220
Figura 197: Pieza con marca de raíces quemadas (GO-JU-19).	221
Figura 198: Aplique perpendicular al borde (GO-JU-19).	221
Figura 199: Piezas con engobe blanco (GO-JU-19).	221
Figura 200: Pieza con pintura blanca (GO-JU-19).	221
Figura 201: Pieza con erosión por agua (GO-JU-20)	222
Figura 202: Pieza con adherencia ferruginosa (GO-JU-20).	222
Figura 203: Apliques del Tipo 3 (GO-JU-20).	222
Figura 204: Piezas con apliques perpendiculares al borde (GO-JU-24).	223
Figura 205: Apéndice del Tipo 3.	223
Figura 206: Piezas con engobe blanco (GO-JU-24).	224
Figura 207: Sección transversal de una pieza, demostrando el comportamiento de los minerales.	224
Figura 208: Posible ejemplar de “manija/asa” en cerámica (GO-JU-27).	225
Figura 209: Ejemplar lítico del sitio GO-JU-29.	226
Figura 210: Ejemplares con engobe blanco.	227
Figura 211: Ejemplares con pintura roja.	227
Figura 212: Pieza con corrugado y ungulado en el borde.	228
Figura 213: Presencia de tiesto molido. En la pieza a la izquierda el tiesto molido presenta decoración (pintura roja). El tiesto de la pieza a derecha ya no presenta decoración.	229
Figura 214: Diferencia de textura ente la pieza con cauixi (izquierda) y la pieza sin cauixi.	229
Figura 215: Mapa de dispersión de la tradición Uru en el Noroeste Goiano, con delimitación de las posibles Zonas Arqueológicas. Zona 1 con la influencia de la fase Jaupaci y la Zona 2 con influencia de la fase Aruanã. Fuente de la autora.	233
Figura 216: Representación gráfica del modelo orgánico de dispersión de los grupos Tupiguaraní. Fuente: Corrêa (2014: 151).	236
Figura 217: Mapas de flujo de dispersión de los grupos de la tradición Tupí-guaraní en base en las dataciones existentes. Destacado por medio de un círculo rosa, la localización aproximada del sitio Lago Rico. Fuente: Corrêa (2014:206).	237
Figura 218: Detalle de Goiás en el mapa etno-histórico de Nimuendajú. Adaptado del mapa disponible en el sitio web del IPHAN.	240
Figura 219: Tipos de antiplástico por tipos de posibles matrices y por conjuntos identificados en el analisis de EDXRF. El PC 1 representa el elemento Fe (hierro) y el PC 2 el Ti (titanio).	248

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Compilación de características de las escuelas teóricas más utilizadas en el ámbito de la arqueología. Autoría propia con base en la bibliografía consultada.	36
Tabla 2: Correlación entre los procesos naturales y tecnogénicos. Adaptado de Peloggia (1997).	38
Tabla 3: Efectos de la temperatura de cocción y de los aditivos en la resistencia a abrasión. Porcentaje de pérdida de materia después de dos horas de abrasión (n=5). Tomado de Schiffer et al (1989:128).	52
Tabla 4: Sistema clasificatorio utilizado en el mapeo geomorfológico de Goiás, con diferenciación de las informaciones por niveles y tipo (agradacional y denudación). Adaptado de GOIÁS (2006: 13).	55
Tabla 5: Dataciones obtenidas para los sitios Cangas I y Lago Rico. Adaptado de Rubin et al. (2019).	71
Tabla 6: Caracterización de las capas arqueológicas del sitio Lago Rico. Fuente: Rubin et al. 2019 (adaptado).	89
Tabla 7: Análisis granulométrico del capa de suelo A. Adaptado de Barbosa (2015); Ribeiro-Freitas (2017).	94
Tabla 8: Análisis granulométrico del capa de suelo B. Adaptado de Barbosa (2015); Ribeiro-Freitas (2017).	95
Tabla 9: Análisis geoquímico del Ponto A (énfasis en el Ca y Zn), expresado en ppM. P=Fósforo, Ca=Calcio, Mg=Magnesio, Al=Aluminio, H= Hidrógeno, K2=Potasio, P=Fósforo; Zn=Zinc. Adaptado de Barbosa (2015), Correa (2014) e Ribeiro-Freitas (2017). Valores expresados en Oppm.	95
Tabla 10: Análisis geoquímico de la UE-1 (énfasis en el Ca y Zn), expresado en ppM. P=Fósforo, Ca=Calcio, Mg=Magnesio, Al=Aluminio, H= Hidrógeno, K2=Potasio, P=Fósforo; Zn=Zinc. Adaptado de Barbosa (2015), Correa (2014) e Ribeiro-Freitas (2017). Valores expresados en Oppm.	95
Tabla 11: Análisis geoquímico de la UE-2 (énfasis en el Ca y Zn), expresado en ppM. P=Fósforo, Ca=Calcio, Mg=Magnesio, Al=Aluminio, H= Hidrógeno, K2=Potasio, P=Fósforo; Zn=Zinc. Adaptado de Barbosa (2015), Correa (2014) e Ribeiro-Freitas (2017). Valores expresados en Oppm.	96
Tabla 12: Análisis geoquímico de la UE-3 (énfasis en el Ca y Zn), expresado en ppM. P=Fósforo, Ca=Calcio, Mg=Magnesio, Al=Aluminio, H= Hidrógeno, K2=Potasio, P=Fósforo; Zn=Zinc. Adaptado de Barbosa (2015), Correa (2014) e Ribeiro-Freitas (2017). Valores expresados en Oppm.	96
Tabla 13: Comparación entre las concentraciones de P entre las capas de las UE y el Punto A. Adaptado de Barbosa (2015), Correa (2014) e Ribeiro-Freitas (2017).	97
Tabla 14: Tabla de contexto de daño propuesta por Ozán y Berón (2016: 9).	104
Tabla 15: Tabla de contexto de daño propuesta para los análisis desarrollados en el sitio Lago Rico, adaptada de Ozán y Berón (2016).	104
Tabla 16: Referencial de dureza utilizado en el análisis cerámico del sitio Lago Rico.	111
Tabla 17: Puntos de alteración en la estructura cerámica dentro del rango entendido como cocción a baja temperatura. Adaptado de Oliveira et al. (2016).	116
Tabla 18: Cerámicas experimentales, por temperatura y tipo de arcilla.	118
Tabla 19: Relación entre el tipo de proceso y su impacto en el contexto del sitio Lago Rico. Adaptado de Ozán y Berón (2016) para atender al caso de estudio de esta tesis doctoral.	128
Tabla 20: Datos aritméticos de media, moda y mediana de los atributos morfométricos considerados para los analisis morfológicos del conjunto AS1.	148
Tabla 21: Datos aritméticos de media, moda y mediana de los atributos morfométricos considerados para los analisis morfológicos del conjunto AS2.	150

Tabla 22: Datos aritméticos de media, moda y mediana de los atributos morfométricos considerados para los análisis morfológicos del conjunto AS3.	152
Tabla 23: Datos aritméticos de media, moda y mediana de los atributos morfométricos considerados para los análisis morfológicos del conjunto AS4.	154
Tabla 24: Datos aritméticos de media, moda y mediana de los atributos morfométricos considerados para los análisis morfológicos del conjunto CS1.	155
Tabla 25: Datos aritméticos de media, moda y mediana de los atributos morfométricos considerados para los análisis morfológicos del conjunto CS2.	157
Tabla 26: Datos aritméticos de media, moda y mediana de los atributos morfométricos considerados para los análisis morfológicos del conjunto AI1.	159
Tabla 27: Datos aritméticos de media, moda y mediana de los atributos morfométricos considerados para los análisis morfológicos del conjunto AI2.	161
Tabla 28: Datos aritméticos de media, moda y mediana de los atributos morfométricos considerados para los análisis morfológicos del conjunto AI3.	162
Tabla 29: Datos aritméticos de media, moda y mediana de los atributos morfométricos considerados para los análisis morfológicos del conjunto CI1.	163
Tabla 30: Datos aritméticos de media, moda y mediana de los atributos morfométricos considerados para los análisis morfológicos del conjunto CI2.	166
Tabla 31: Datos aritméticos de media, moda y mediana de los atributos morfométricos considerados para los análisis morfológicos del conjunto CI3.	167
Tabla 32: Piezas experimentales por temperatura de quema y arcilla.	181
Tabla 33: Análisis de la dureza y friabilidad de las muestras experimentales.	184
Tabla 34: Relación de piezas arqueológicas analizadas por técnicas arqueométricas. La sigla UE significa unidad de excavación. Ya el Cd es una reducción de cuadrícula.	186
Tabla 35: Información petrográfica de las láminas analizadas. Los porcentajes de los minerales y materiales orgánicos son referentes a los cm ² .	192
Tabla 36: Relación de piezas analizadas por XRD y su origen (arqueológica o experimental).	195
Tabla 37: Relación entre tipos de minerales y las piezas analizadas.	200
Tabla 38: Relación de piezas arqueológicas analizadas por fluorescencia de Rayos-X por dispersión en energía (EDXRF).	201
Tabla 39: Relación de la intensidad de los elementos químicos por pieza.	203
Tabla 40: Sitios arqueológicos del noroeste goiano reanalizados en esta tesis doctoral. Se indica el municipio, la fase de la tradición Uru, la cantidad de material cerámico (C) y lítico (L) y a bibliografía de referencia.	207
Tabla 41: Relación de la presencia de determinados atributos en los sitios analizados.	232
Tabla 42: Distribución de las especies de espongiario en la cuenca del río Araguaia. Se destaca en rojo las especies identificadas en cerámicas. Fuente: Adaptado de Batista et al. (2007) y Oliveira (2009).	244
Tabla 43: Piezas con decoraciones asociadas a la tradición Tupiguaraní y los antiplásticos identificados. Se presenta también otras informaciones tecnológicas que indican su similitud a lo que se presentó para el conjunto total de piezas analizadas en el Capítulo 7.	246
Tabla 43: Tipos de arcilla identificada por pieza.	248

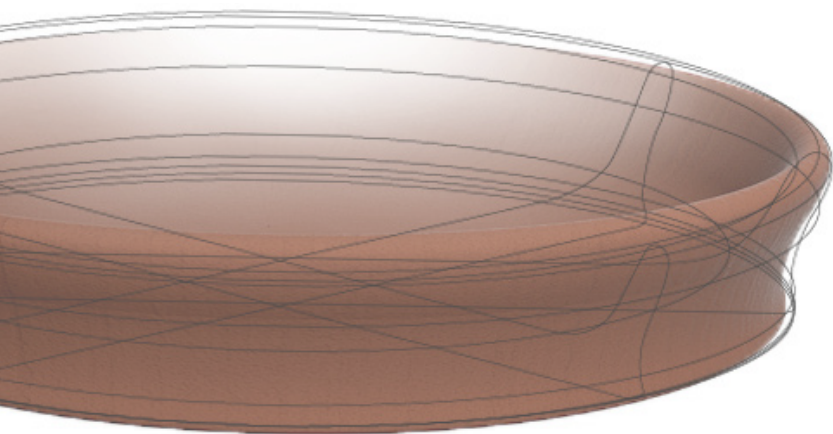
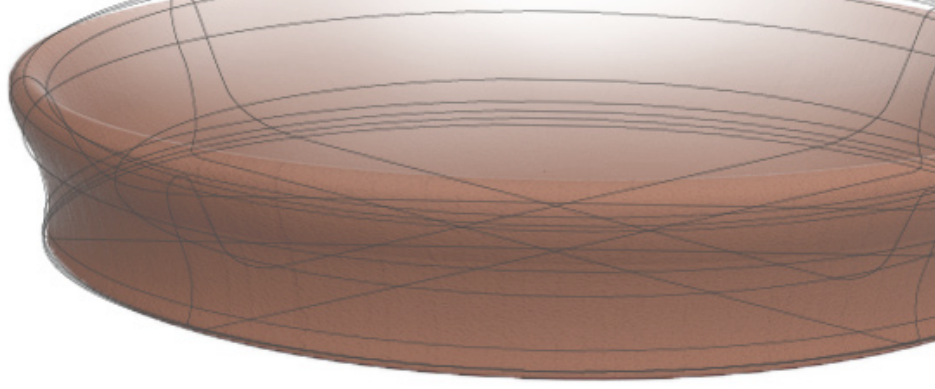
ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO 1	
INTRODUCCIÓN	22
<hr/>	
CAPÍTULO 2	
REFERENCIALES TEÓRICOS	31
Conceptos de cultura y cultura material	33
Tecnógeno	37
Geoarqueología	38
<i>Arqueoestratigrafía</i>	41
Procesos de formación de sitios	43
Tafonomía del material cerámico	47
<hr/>	
CAPÍTULO 3	
CONTEXTUALIZACIÓN AMBIENTAL	53
Geología	53
Aspectos climáticos	57
Hidrografía	59
Suelos	60
Bioma y uso del suelo	62
<hr/>	
CAPÍTULO 4	
ANTECEDENTES DE INVESTIGACIONES ARQUEOLÓGICAS EN LA CUENCA DEL RÍO ARAGUAIA	68
Tradición arqueológica Uru	72
Tradición arqueológica Tupiguaraní	77
<hr/>	
CAPÍTULO 5	
INFORMACIÓN BASE DEL SITIO LAGO RICO	80
Trabajos de campo y excavación	81
<i>Caracterización arqueoestratigráfica del sitio Lago Rico</i>	88
Cultura material cerámica	98
<hr/>	
CAPÍTULO 6	
PROCEDIMIENTOS METODOLÓGICOS DE INVESTIGACIÓN	102
Metodología de análisis del impacto de la dinámica ambiental	103
Metodología de muestreo para análisis macroscópico	105
Metodología de análisis macroscópico	108
Metodología de experimentación cerámica	115
Metodología de análisis arqueométricos	119

<i>Metodología de análisis de microscopía óptica</i>	120
<i>Metodología de análisis de Difracción por rayos-X</i>	123
<i>Metodología de análisis de Fluorescencia de Rayos X por Dispersión en Energía (EDXRF)</i>	124
CAPÍTULO 7	
RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DEL SÍTIO LAGO RICO Y DE LA EXPERIMENTACIÓN	126
Análisis del impacto de la dinámica ambiental	127
Resultado del análisis de los atributos tafonómicos	129
Resultado del análisis macroscópico de la cerámica	138
<i>Atributos tecnológicos</i>	138
<i>Atributos morfológicos</i>	146
<i>Atributos decorativos</i>	174
Resultado de la experimentación cerámica	179
Resultado de los análisis arqueométricos	185
<i>Resultado del análisis de microscopía óptica</i>	186
<i>Resultados del análisis de difracción por rayos-X (XRD)</i>	194
<i>Resultado del Análisis de Fluorescencia de Rayos X por Dispersión en Energía (EDXRF)</i>	200
CAPÍTULO 8	
NOROESTE GOIANO: UN BREVE REANÁLISIS	207
Sítio GO-JU-07	208
Sítio GO-JU-08	211
Sítio GO-JU-13	213
Sítio GO-JU-16	214
Sítio GO-JU-17	216
Sítio GO-JU-18	218
Sítio GO-JU-19	220
Sítio GO-JU-20	222
Sítio GO-JU-24	222
Sítio GO-JU-26	224
Sítio GO-JU-27	225
Sítio GO-JU-29	226
Sítio GO-JU-31	226

CAPÍTULO 9

DISCUSSIONES GENERALES	230
Repensando el noroeste goiano: Uru X Tupiguaraní, las sutilezas de una cultura dinámica	230
Performance (uso), tecnología y procesos postdepositacionales: como modificaciones postdepositacionales alteran la percepción sobre los aspectos tecno-culturales y de uso de la alfarería	241
Experimentación y cauixi (espícula): ¿Dónde está la elección cultural?	243
Variación cultural y producción cerámica: Las contribuciones arqueométricas	246
CONSIDERACIONES FINALES	250
REFERENCIAS	252
ARCHIVOS ADJUNTOS	266



CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

En esta tesis doctoral presentamos los resultados de las investigaciones arqueológicas desarrolladas en 14 sitios alfareros de la cuenca del medio río Araguaia en Brasil (Figura 1). Nos focalizamos en el estudio de los sitios pertenecientes a las tradiciones arqueológicas Uru y Tupiguaraní asociadas a poblaciones humanas que ocuparon la región del Planalto Central brasileño, entre los cursos fluviales Araguaia, del Peixe, Vermelho, Claro y del Água Limpa. Esta área engloba los municipios de Aruanã, Britânia, Itapirapuã, Jaupaci, Montes Claros de Goiás y Santa Fé de Goiás, en el estado de Goiás.

Con esta tesis profundizamos el conocimiento científico acerca de la producción cerámica de los grupos humanos asociados con las tradiciones Uru y Tupiguaraní. Tenendo como punto de partida la articulación de la composición de las materias primas, la tecnología para su manufactura y la performance durante el uso. Dominios que empezaron a ser conjugados recientemente en los estudios arqueológicos del Centro Oeste brasileño (Barbosa 2019; Ortega 2016). Además de estos tópicos, exploramos posibles interacciones culturales entre las tradiciones arqueológicas Uru y Tupiguaraní en el ámbito regional. Tema trabajado solo en las décadas de 1970 (Schmitz *et al.* 1982) y de 1990 (Robrahn-González 1996) de modo superficial y poco sistemático. Discutimos también la relación del ambiente con los grupos alfareros (*p. ej.* la elección de depósitos arcillosos y de antiplásticos o su movilidad en el espacio en función de los recursos disponibles) y sus efectos sobre los materiales cerámicos descartados en los sitios, esto último desde un abordaje tafonómico. El uso de la tafonomía cerámica no es común en Brasil, lo que se tiene son estudios que utilizan algunos elementos de la tafonomía cerámica, pero sin tenerla como objetivo, o bien sin percibir que están a utilizar-la (Silva y Lima 2015; Fernandes 2002). Este trabajo es la primera experiencia que sigue este abordaje en la arqueología del Centro Oeste, y tal vez la primera en el Brasil.

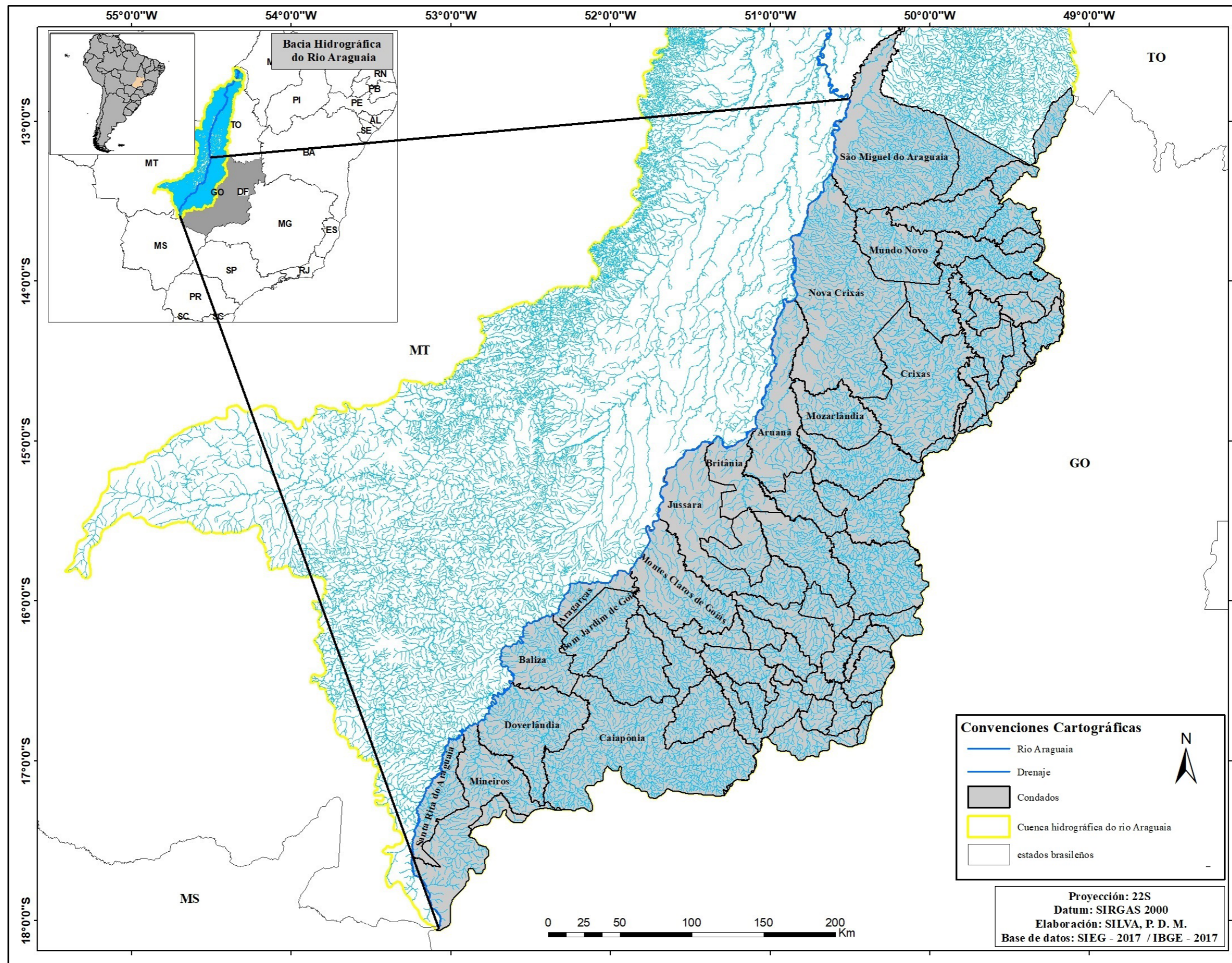


Figura 1: Localización de la cuenca del río Araguaia, destacando en amarillo (eclipse) la localización del sitio Lago Rico y en naranja el área aproximada de enfoque de nuestro estudio, incluyendo los ríos del Peixe, Vermelho, Claro y del Água Limpa.

Las primeras investigaciones arqueológicas en el Centro Oeste brasileño están relacionadas con la *Carta Arqueológica – Divisão Regional de Sítios Arqueológicos del Estado de Goiás*¹ y con el *Programa Arqueológico de Goiás*². Ambas iniciativas comenzaron en la década de 1960, con el apoyo de instituciones abocadas a la investigación en los Estados Unidos de América (*Smithsonian Institution*) y en Francia (*Musée de l'Homme de Paris*) (Barreto 2000; Oliveira 2007). Los estudios realizados por estos programas en el noroeste goiano concluyeron en la década de 1980, mientras que las publicaciones posteriores, hasta la década de 1990, en su mayor parte fueron relecturas y revisiones de estos estudios previos en la región.

Las investigaciones arqueológicas contemporáneas en el noroeste de Goiás son, en su mayoría, producto de estudios de impacto arqueológico. Un análisis de la base de datos del Instituto do Patrimônio Histórico e Antropológico Nacional (IPHAN³) demostró que, apenas tres de los sitios arqueológicos identificados después de 1999 no estaban vinculados a este tipo de estudio. El proceso de reducción de las investigaciones académicas en el área ha ocasionado una drástica disminución en la cantidad de sitios identificados y estudiados sistemáticamente. Esto se evidencia al comparar los datos del IPHAN que indican el registro de 18 sitios después de 1999, a diferencia de los 70 sitios identificados por el Programa Arqueológico de Goiás entre 1970 y 1980.

Parte del escaso interés de los equipos de investigación arqueológica brasileños en desarrollar proyectos de largo plazo en el noroeste goiano puede estar relacionado con el impacto de las publicaciones orientadas desde la perspectiva histórico-cultural de los inicios de la arqueología en el Centro Oeste (Schmitz *et al.* 1982; Schmitz y Barbosa 1986). Estas publicaciones se han enfocado en establecer fases y tradiciones para ordenar el registro arqueológico, produciendo una falsa noción de homogeneidad cultural para la ocupación humana del área, la cual persiste en estudios posteriores (Ortega 2016; Rubin *et al.* 2019). Es así como las publicaciones de Robhran-González en 1996 y 1999 que discuten la existencia de interacciones culturales entre grupos alfareros de los estados de Goiás y Mato Grosso, no pudieron cambiar la idea de que el Planalto Central es una región de contextos arqueológicos homogéneos. Tal visión se mantiene hasta hoy en la arqueología fuera del Centro Oeste, como por ejemplo en la presentación '*Relações milenares entre a Amazônia e o Brasil Central*'⁴.

En el inicio de mis estudios de arqueología acepté acríticamente este tipo de discurso histórico-cultural, pero en mi trabajo de tesis de grado (Estrela 2017), en el que comencé a trabajar con el sitio arqueológico Lago Rico, asociado a la tradición Uru en su período más reciente (dataciones de 400 y 600 años AP) (Rubin *et al.* 2019), me encontré con un problema interpretativo. Esto fue la presencia de materiales con características propias de tradiciones arqueológicas distintas en un mismo paquete depositacional. La distribución estratigráfica de esos materiales se vio muy alterada, a tal punto de no ser posible discriminar si todos los materiales son parte o no de un mismo componente depositacional (Estrela 2017). A partir de este problema,

1 Esta fue elaborada por la Universidade Federal de Goiás.

2 El Programa fue desarrollado por la Universidade do Vale do Rio Sinos (UNISINOS) en colaboración con la Universidade Católica de Goiás (actual PUC Goiás).

3 Disponible en: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1699>, accedido en 20 de sep. de 2022.

4 Presentación realizada por el canal de la PUC Goiás con el Prof. Dr. Eduardo Neves <https://www.youtube.com/watch?v=J8CJ0GRJ_uA&list=PLApcf_6vTAfuh0v12m5eld8K4gYt-d8N9&index=8>. Ahí el profesor discute que las trayectorias históricas de la Amazonía y del Brasil Central son muy diferentes, lo que resultó en arqueologías distintas. Se indica que las diferencias existen porque en el Brasil Central hay una ocupación de los grupos lingüísticos Macro-Jê, los cuales son vinculados por la etnoarqueología a la tradición arqueológica Uru. Sostengo que la baja diversidad cultural identificada, deriva sobre todo de la poca cantidad de estudios en el Centro Oeste brasileño y es producto de una construcción histórica basada en la homogeneidad cultural.

nos hemos hecho distintas preguntas: ¿Estos materiales de tradiciones distintas son el resultado de una reocupación diacrónica del espacio, o son producto de la interacción sincrónica entre grupos culturales distintos?, y ¿Este sitio es una excepción, o bien hay una cuestión generalizada a un nivel regional más amplio? (Estrela 2017; 2019).

Las preguntas identificadas en la pesquisa anterior estructuraron el desarrollo de esta tesis doctoral y algunos de sus principales objetivos. Además, orientaron las elecciones teóricas y metodológicas y de los contextos arqueológicos a ser discutidos a lo largo del trabajo, entre los cuales está el Lago Rico. La otra parte de los aportes metodológicos y teóricos empleados en esta investigación está vinculada a otro problema investigativo que complejiza los objetivos de este estudio: la influencia de la dinámica ambiental sobre los materiales cerámicos. La mayor parte de los estudios acerca de la dinámica ambiental en Brasil (Rebellato 2007; Silva y Rubin 2004; Vidal 2019) son geoarqueológicos y se han enfocado la caracterización de los procesos de formación de sitio y su impacto en la estratigrafía y en la distribución espacial de los materiales arqueológicos.

No encontramos registros del uso de estudios basados en la tafonomía cerámica para los sitios alfareros en el Planalto Central brasileño. Esto ha generado un sesgo peligroso en la interpretación de contextos alfareros en Brasil, debido a que al no considerar las señales dejadas por los agentes naturales y los procesos postdepositacionales en la cerámica arqueológica, podemos interpretarlas como producto cultural. A partir de la percepción de este problema analítico de la arqueología brasileña, nos hemos preguntado lo siguiente en esta tesis doctoral: ¿Cómo la dinámica postdeposicional ha influido sobre las variables tecnomorfológicas de la cerámica del sitio Lago Rico, y como esto ha impactado en los análisis de este conjunto artefactual?

De esta manera, en esta tesis doctoral ofrecemos los primeros intentos para entender la influencia postdeposicional en los materiales cerámicos de un sitio arqueológico del Planalto Central brasileño; observando así la relación de esta dinámica con la construcción del contexto arqueológico, con la preservación de los materiales y de los rasgos empleados para la identificación de los atributos asociados con distintas tradiciones arqueológicas⁵. Para esto, tomaremos como objeto principal de estudio el sitio Lago Rico, que presenta una evidencia material mayoritariamente cerámica, con 8.141 fragmentos numerados y más de 3.000 sin numerar⁶. A partir de este sitio ampliaremos las discusiones para el panorama regional, al compararlo con otros sitios alfareros. El sitio Lago Rico está ubicado en el estado de Goiás (Brasil), en el interfluvio de los ríos Araguaia y del Peixe. El Araguaia sirve como divisor del estado de Goiás en el oeste y, junto al río Tocantins, integra una de las mayores cuencas hidrográficas de Brasil con una extensión de 967.059 km². El río del Peixe, del cual el sitio Lago Rico se ubica a 500 m (margen izquierda), es regionalmente importante (con una extensión de 313,37 km) y un afluente del río Araguaia (Figura 2).

5 Entre los cuales están el palimpsesto ocasionado por la mezcla de los paquetes deposicionales y la degradación de las decoraciones pictóricas.

6 En el momento de la catalogación del material cerámico se había establecido que los materiales menores que 2cm x 2cm no serían numerados y ni analizados. Pero hubo algunos casos en que estas dimensiones no fueron respetadas debido a la poca cantidad de piezas en el nivel o cuadrícula.

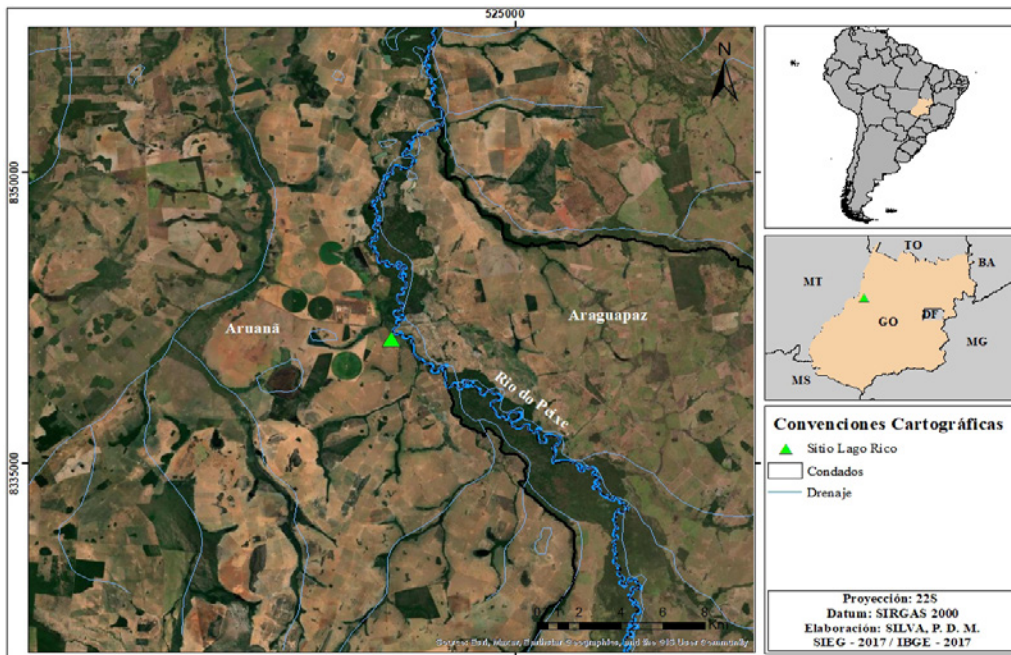


Figura 2: Localización del sitio Lago Rico con relación a los límites municipales de Goiás.

El área de interfluvio entre los ríos Araguaia y del Peixe está ubicada en el Planalto Central brasileño, que proporciona a la región oeste de Goiás una elevación aplanada. Esta tendencia plana solo se modifica al este de Goiás donde el Planalto Central brasileño, la Meseta Meridional, las Sierras y Mesetas del Este y Sudeste⁷ se encuentran. El Planalto Central brasileño, que abarca el noroeste goiano, se caracteriza por una morfología más plana, tanto en sus mayores altitudes como en las áreas deprimidas. Esta morfología plana configura una región con pocas barreras geográficas, y las existentes, como el área con mayor declividad (45 % - 75 %), pueden ser bordeadas (Silva M. s/d). Esta configuración del relieve está directamente relacionada con la expansión del Cerrado, bioma que predomina en el Planalto Central (Silva M. s/d). En líneas generales, este bioma es caracterizado por la presencia de fitofisnomías muy variadas, abarcando desde áreas de campo hasta de vegetación autóctona del Cerrado (similar a las matas) (Malheiros 2016).

La literatura arqueológica brasileña (Robrahn-González 1996; 1999; Schmitz y Babosa 1986) plantea algunas discusiones acerca de la relación entre los grupos humanos y las diferentes áreas de ocupación, entendiendo que debido a sus preferencias culturales algunos grupos tenderían a ocupar áreas de mata con vegetación más tupida, en cuanto que otros optarían por áreas abiertas con vegetación menos densa. Así, las características fitofisnómicas del Cerrado proporcionarían ambientes de ocupación muy diversos que podrían atender a las demandas de diferentes grupos alfareros. De esta manera, la variabilidad ambiental de este bioma dialoga con las hipótesis arrojadas por el 'Projeto Arqueológico Brasil Centro-Oeste', a partir de las que se plantea que el Centro Oeste brasileño sería un área de confluencia de "diversos grupos alfareros [...] oriundos de las regiones cercanas en el período precolonial" (Robrahn-González 1996: 83, traducción nuestra). Robrahn-González (1996) plantea además que este contacto se habría iniciado a partir del siglo IX y habría tenido su clímax en el siglo X. Esto podría estar relacionado con la presencia de algún tipo de presión en los lugares de origen de los grupos, que los hicieron comenzar a migrar para otras áreas, lo que podría hacer con que buscaran en lugares desconocidos hasta aquel momento.

⁷ <https://www.estudopratico.com.br/planalto-central/>

Dentro del contexto del Brasil Central, con la intensa convivencia de grupos apuntada por Robrahn-González (1996), destacamos el sitio arqueológico Lago Rico. Un sitio con alfarería relacionada a la tradición arqueológica Uru (Estrela 2017; Ortega 2016) que se caracteriza por la utilización de vegetales y del denominado caixi (constituido por espículas de espongiarios) agregados como antiplásticos para la producción de su alfarería, la cual está mayoritariamente compuesta por vasijas de base plana y bocas mayores que su profundidad (Schmitz y Barbosa 1986) Pero en el sitio también existe la presencia de piezas cerámicas con atributos comúnmente atribuidos a la tradición Tupiguaraní (Estrela 2017) tales como pinturas rojas o negras, engobe blanco y tiesto molido como antiplástico (Schmitz y Barbosa 1986). Esta asociación de alfarería, atribuida a tradiciones distintas en un mismo asentamiento, posee un alto potencial para discutir la interacción entre grupos humanos distintos o la reocupación u ocupación reiterada del espacio en la historia de esta región. El análisis de la reocupación del espacio en general se sirve del examen de la estratigrafía de los sitios, con el fin de verificar si hay componentes de ocupación distintos. Pero las acciones antrópicas modernas (*p. ej.* arado y pastoreo de ganado) sobre el sitio Lago Rico han revuelto el depósito arqueológico, hasta el punto de que no es posible identificar, por la disposición vertical del material, si hay diferentes componentes ocupacionales.

La dinámica ambiental del área es otro factor de alteración postdeposicional en el sitio Lago Rico. De modo general, la dinámica del Cerrado es una de las más agresivas para los materiales arqueológicos cuando es comparada con la de los otros biomas de Brasil. Esta consideración se hace en base a la acidez del suelo, asociada a la estacionalidad de las lluvias (1.400 mm en 6 meses) y a la presencia de grandes cantidades de hierro en el suelo. Estos puntos hacen que la preservación de los materiales orgánicos sea muy dificultosa en la región, ya que se genera un ambiente con una atmósfera propicia para la degradación cerámica (Skibo *et al.* 1989).

Los impactos naturales y antrópicos modernos han dificultado las inferencias tecnológicas y contextuales debido a la significativa alteración que estos procesos han generado en los materiales cerámicos (*p. ej.* meteorización y redondeo de las aristas de los fragmentos). A lo que se agrega la falta total de estudios de tafonomía y de formación de sitios para esta región. Esta ausencia se relaciona con un problema apuntado por Skibo y Schiffer en 1987, de que “Archaeologists are just beginning to appreciate that ceramic sherds, long thought to be a virtually indestructible portion of the archaeological record (cf. Dowman, 1970:5)” (Skibo y Schiffer 1987: 84). Esta percepción de la cerámica como un vestigio indestructible tiene repercusión hasta hoy en día, generando una baja preocupación en los arqueólogos brasileños⁸ por comprender como estos pueden deteriorarse por procesos postdeposicionales.

La ausencia de estudios en esta temática en el Brasil Central, como fue apuntado en el inicio de este capítulo, generó un problema interpretativo en los sitios de esta región. De este modo, la aplicación de análisis tafonómicos en el sitio Lago Rico ofrece un nuevo panorama para la interpretación de sitios alfareros en el Planalto Central brasileño, permitiendo pensar cuáles son los impactos postdeposicionales más comunes en los sitios de esta región. Así como evaluar cómo estos impactos pueden enmascarar cuestiones como la interacción cultural, por medio de la degradación de los atributos decorativos pictóricos, que son determinantes en el caso de los

⁸ Mencionamos solo a los arqueólogos brasileños, ya que el área estudiada se encuentra en el Brasil. Por más que existan estudios sobre los procesos de formación de sitios en la literatura brasileña, no hay publicaciones que relacionen esto a la degradación cerámica.

materiales de la tradición Tupiguaraní. Para ello, implementamos cuatro abordajes principales: 1) la caracterización de la composición geoquímica y mineralógica de las pastas cerámicas; 2) la caracterización tecno-morfológica y decorativa de los fragmentos de alfarería; 3) la identificación de los procesos de formación de sitio a partir de las huellas presentes en la cerámica; y 4) el estudio de otros contextos ocupacionales en sitios de la tradición Uru en el noroeste goiano.

La utilización conjunta de estos abordajes posibilita discutir diversos aspectos de la arqueología local, tales como: la relación del grupo humano que ocupó este asentamiento con el paisaje pretérito, cómo los agentes naturales afectaron el material arqueológico en un contexto postdeposicional, y finalmente si los materiales de diferentes tradiciones son resultado de la interacción cultural o de reocupaciones separadas en el tiempo. Teniendo como base estas cuestiones estructuramos un conjunto de objetivos de estudio.



Objetivos generales

Los objetivos generales de esta tesis doctoral han sido estructurados a partir de los tres problemas investigativos identificados por Estrela (2017) y apuntados a lo largo de esta introducción. Tratan básicamente de la presencia de materiales con atributos de diferentes tradiciones arqueológicas, de la influencia de la dinámica ambiental en el conjunto cerámico y de la ausencia de estudios de tafonomía cerámica en Brasil Central.

El primer objetivo general es comprender cuáles podrían ser las relaciones entre los materiales cerámicos con características de la tradición Uru y Tupiguaraní, que se presentan mezclados en los sitios arqueológicos de la región noroeste. Este objetivo impacta directamente en las interpretaciones teóricas existentes para los grupos alfareros precoloniales del Brasil Central.

El segundo objetivo general de esta tesis es comprender la historia contada por las huellas en los materiales cerámicos, acerca de las influencias de los procesos postdeposicionales del Centro Oeste brasileño en los sitios alfareros. A pesar de ser distintos, estos dos objetivos generales se complementan y dialogan en los contextos del Brasil Central. Esto sucede porque los procesos postdeposicionales de la región colaboran para la producción de palimpsestos arqueológicos que dificultan la interpretación de contextos con materiales de tradiciones distintas (*p. ej.* ¿la baja cantidad de piezas con pinturas se debe a la baja producción de este tipo de material o a la degradación de estas por procesos postdeposicionales?).



Objetivos específicos

- ✓ Entender cómo la dinámica ambiental de la región, en escala meso⁹ y micro¹⁰, influyó la formación del contexto arqueológico de sitio Lago Rico;
- ✓ Analizar las alteraciones presentes en los materiales cerámicos, identificando los posibles agentes causales; relacionando las

⁹ Procesos de impacto regional, como el clima, geología, geomorfología e hidrografía.

¹⁰ Procesos locales que influyen en pequeña escala, como el suelo (*p. ej.* composición, pH, lixiviación y textura) y el uso del suelo.

degradaciones con las características tecnológicas, morfológicas, mineralógicas y geoquímicas de los vestigios cerámicos;

- ✓ Investigar cómo las características tecnomorfológicas, composicionales y tafonómicas se relacionan con atributos de tradiciones arqueológicas distintas.
- ✓ Identificar posibles apropiaciones diferenciadas del paisaje por los productores de los vestigios con características Uru y Tupiguaraní.
- ✓ Comprender cómo los sitios arqueológicos con materiales de diferentes tradiciones (Uru y Tupiguaraní) se comportan en la escala regional.

Con estos propósitos se desarrollamos esta tesis doctoral que es producto de cuatro años de investigaciones. Las informaciones de base de este trabajo fueron producto del análisis de cuatro tipos de evidencias: los agentes de la dinámica ambiental en el área de estudio; las cerámicas experimentales con arcillas procedentes de los ríos Araguaia y del Peixe; los fragmentos cerámicos y el contexto de depositación del sitio Lago Rico; y los sitios de la región noroeste pertenecientes a las tradiciones Uru y Tupiguaraní. Estas generaron una gran cantidad de datos empíricos, que fueron analizados e interpretados a partir de una batería de herramientas metodológicas y conceptos analíticos elegidos por ser coherentes con cada tipo de evidencia.

En esta tesis doctoral optamos por una estructura que presenta en el Capítulo 2 los referentes teóricos seguidos en el desarrollo de esta tesis. En un intento de clarificar los conceptos que guiaron la construcción de este estudio.

En el Capítulo 3 presentamos una contextualización de la región del noroeste goiano trabajada en esta tesis, contemplando los procesos naturales y antrópicos involucrados en su conformación. Esto permitió pensar y discutir la ocupación de la región en el pasado, la preservación de los depósitos y de sus materiales arqueológicos. La caracterización presentada en este capítulo tuvo como objetivo permitir al lector acercarse a la región de estudio, comprendiendo sus dinámicas y limitaciones. Esto fue complementado por el Capítulo 4, que contiene los antecedentes arqueológicos de las investigaciones en el noroeste goiano, Aproximando al lector a la arqueología del Brasil Central, a las características de las tradiciones arqueológicas y a sus materiales cerámicos.

En el Capítulo 5 presentamos informaciones de base del sitio Lago Rico, desde su excavación hasta los análisis tecnológicos y morfológicos ejecutados antes por Ortega (2016) y Estrela (2017). Esta información fue utilizada también para estructurar los procedimientos metodológicos de análisis de las cerámicas del sitio Lago Rico, realizados en este trabajo de tesis. Estos procedimientos están incluidos en el Capítulo 6, que trata de la metodología utilizada en todos los análisis desarrollados.

Los resultados de los análisis son presentados en dos capítulos. La primera parte está en el Capítulo 7 que compila todos los resultados obtenidos a partir de los análisis ejecutados que tenían como objeto el sitio Lago Rico y las cerámicas experimentales. Estos análisis incluyen la evaluación del impacto de la dinámica ambiental, los análisis macroscópicos y los arqueométricos. La segunda parte está en el Capítulo 8 que contempla los resultados de los análisis macroscópicos ejecutados en otros sitios del noroeste goiano. Estos sitios los hemos considerados importantes para

la comprensión del panorama arqueológica de la región. La discusión de la tesis se encuentra en el Capítulo 9, que se encuentra subdividido en cuatro subtemas. Cada una de estas secciones discute la información obtenida y que nos permitió acercarnos a aspectos tales como las posibilidades de interacción cultural en el noroeste goiano, y la contribución de la arqueometría para el estudio de esa interacción en caso específico del sitio Lago Rico. A esto se le agregan nuevas percepciones sobre la producción ceramista en el Lago Rico a partir de la correlación entre abordajes tecnológicos, morfológicos y tafonómicos. Y se finaliza con las discusiones sobre la intencionalidad del cauixi (espongiario) en la cerámica. El último capítulo presentamos las consideraciones finales, haciendo el cierre de este trabajo con un compilado de lo discutido, las conclusiones arribadas y destacando como hemos trabajado cuestiones antiguas de la arqueología del Brasil Central, desde nuevas miradas.



CAPÍTULO 2

REFERENCIALES TEÓRICOS

Los cambios sociales, políticos y culturales ocurridos en la sociedad occidental desde la estructuración de las bases conceptuales de lo que vendría a ser llamado después de arqueología (siglo XIV hasta XVI) han influido en la configuración de los principales objetivos de la disciplina (Trigger 2004). Esto originó distintas escuelas teóricas a lo largo del tiempo, con objetivos y cuestionamientos específicos (Hodder y Shanks 1995; Trigger 2004). Así presentamos en este capítulo una síntesis de las corrientes teóricas cuyos elementos, conceptos o discusiones fueron utilizados y revisados en esta pesquisa. A continuación de la caracterización general del enfoque teórico utilizado en la tesis se presentan los conceptos teóricos más específicos que fueron fundamentales para la estructuración de nuestra investigación.

Los referentes teóricos de una pesquisa están vinculados a los objetivos de investigación. En este sentido los dos objetivos principales de nuestro estudio son comprender la relación de los grupos de las tradiciones Uru y Tupiguaraní con el paisaje¹¹, y pensar los motivos que subyacen a la presencia de materiales cerámicos de estas dos tradiciones mezclados en los mismos sitios. Esta tesis sigue un enfoque mayoritariamente procesual que sirve de base para explicar los contextos arqueológicos y su inserción en el paisaje. Asimismo, para tratar de abordar el registro arqueológico en toda su complejidad se incorporan algunas críticas y aportes posthumanistas referidos a la influencia de los aspectos materiales en la cultura. Pero vamos a comenzar con una caracterización de la escuela histórico-cultural, cuyos lineamientos teóricos persisten en la clasificación/seriación de la cerámica de la región y han guiado las investigaciones que identificaron los sitios del noroeste de Goiás.

Las pesquisas basadas en la escuela **histórico-cultural** han sido desarrolladas en Brasil sobre todo a partir de 1960, y en el mundo desde el final de la 2ª Guerra Mundial (Robrahn-González 1998; Trigger 2004). Esta escuela pone el foco en las descripciones de los materiales arqueológicos, buscando similitudes entre materiales de diferentes sitios que permitan trazar las rutas de difusión y migración de grupos humanos. A su vez, ha sido responsable por el desarrollo de muchos métodos y técnicas de análisis de los vestigios arqueológicos, como la seriación, la excavación con control estratigráfico y la clasificación tipológica (Trigger, 2004). Esta búsqueda por una producción de conocimiento normalizado proporcionó las bases de algunos de los principales procedimientos de análisis y clasificación de la cerámica arqueológica (Meggers 1970). De tal modo que los análisis macroscópicos utilizados en este estudio también emplearon algunas herramientas generadas por esta escuela, como los atributos observados¹² y la tabulación de los datos (Schmitz y Barbosa 1986). Para esto último se utilizaron principalmente las proposiciones de Chymz (1976), Rice (1987) y Shepard ([1956]1980), investigadores que utilizaban referenciales histórico-culturales.

11 Utilizamos acá el termino paisaje para comprender que, la elección de un lugar de ocupación y la explotación de determinados recursos (p. ej. depósitos de arcilla) están vinculados a elecciones culturales propias de cada población. De este modo podemos entender que todo aquel espacio pasó a ser social y culturalmente construido, integrando el imaginario y el modo de vida de estas poblaciones. Después del abandono de este espacio por una población, él puede volver a ser apropiado por otros individuos, y componer otros círculos culturales.

12 Algunos de los atributos considerados en el análisis macroscópico son los mismos utilizados por los investigadores del PRONAPA (p. ej. los antiplásticos), los cuales trabajaban desde una perspectiva histórico-cultural para pensar la difusión de los métodos de producción cerámico (Schmitz y Barbosa 1986).

Sin embargo, los abordajes de otros enfoques fueron los que se implementaron principalmente en esta investigación, siendo que la mayor parte de los objetivos de esta tesis se enmarcan en las discusiones de la **arqueología procesual** (inicialmente denominada de *new archaeology*). Esta se compone de aportes estructural-funcionalista, ecológicos y neoevolucionistas (Hodder y Shanks 1995). De ellos deriva la visión de que los ambientes tienen un papel esencial en la conformación de los sistemas socioculturales prehistóricos y en la preservación/transformación del registro arqueológico (Trigger 2004). Esta corriente ha cambiado el foco de la arqueología, de la definición y mapeo de culturas arqueológicas con rasgos comunes a los problemas cronológicos, las relaciones inter e intra-sitios y las propiedades formales (tecnológicas y funcionales) de los materiales (Hodder y Shanks 1995; Trigger 2004). Los estudios se volcaron hacia las ciencias de la Tierra, en busca de teorías, métodos y técnicas que pudieran ser utilizados para responder cuestiones arqueológicas (Johnson 2000; Hodder y Shanks 1995; Trigger 2004). Esto resultó en una preocupación con la descripción y comprensión de los procesos de formación del registro arqueológico, lo que produjo conjuntos de datos que permitieron generar esquemas de interpretación de los procesos (naturales y antrópicos) que podían ser aplicables en diversos contextos¹³ (Johnson 2000; Ots 2008; Hodder y Shanks 1995; Trigger 2004).

Como uno de los objetivos de esta tesis es comprender la relación entre el paisaje y los materiales arqueológicos, hemos utilizado los abordajes procesuales enfocados en los estudios de los efectos tafonómicos en los materiales arqueológicos (Johnson 2000; Sanhueza-Riquelme 1998; Hodder y Shanks 1995; Shepard [1956] 1980; Trigger 2004); produciendo los aportes necesarios para discutir esta importante cuestión en el contexto del sitio Lago Rico. Para esto, fue necesario traer las discusiones de la geoarqueología, que puede ser entendida como la subdisciplina de la arqueología que estudia los aspectos de las ciencias de la Tierra que atraviesan a los sitios arqueológicos (Favier-Dubois 2001; Favier-Dubois y Bonomo 2008). Esta representa un aporte teórico y metodológico esencial para pensar los procesos de la dinámica ambiental en los depósitos arqueológicos. Otro desarrollo de la intersección entre las ciencias de la Tierra y la arqueología, de gran interés para nuestra investigación, fue la arqueometría. Un campo específico de la arqueología que aplica métodos y técnicas de la física, la química y la biología, para resolver problemas arqueológicos (Hunt 2017; Weiner 2010). Los estudios arqueométricos expanden las fronteras intelectuales de nuestra disciplina y complementan los clásicos estudios arqueológicos sobre la cultura material (Hunt 2017; Quinn 2013; Weiner 2010).

La utilización de métodos interdisciplinarios como la tafonomía, la geoarqueología y la arqueometría para complementar los análisis de los contextos arqueológicos (Hunt 2017; Ozán y Berón 2016; Schiffer *et al.* 1997; Weiner 2010) dialoga directamente con lo expresado por Ion (2017: 178) sobre la “fragmentary nature of the material record, archaeologists are ever-expanding their intellectual and methodological tool-box”. Podemos traer esta percepción de Ion (2017) para las “cajas teóricas”, es decir, no debemos quedar presos en una sola corriente teórica cuando la utilización de una perspectiva múltiple puede ser enriquecedora y complementaria para comprender mejor el pasado. Así que, por más que utilicemos los abordajes procesuales, hemos de tener en cuenta que esta corriente tiene sus problemas interpretativos. Entre ellos, la utilización, muchas

¹³ La percepción de que los esquemas generales podrían ser aplicables a diferentes contextos es de la principal búsqueda de la corriente teórica procesual. Habiendo sido también una de las principales críticas de las corrientes teóricas posteriores.

veces indiscriminada, del determinismo ecológico y demográfico, y la desatención a la capacidad de mudanza de los seres humanos (Hodder y Shanks 1995; Trigger 2004). Esto ha sido muy criticado por las **arqueologías postprocesuales** (también llamadas **arqueologías interpretativas**), que se han volcado para las cuestiones sociales, cosmológicas y culturales que atraviesan al contexto arqueológico (Hodder y Shanks 1995).

De tal modo, hemos buscado un equilibrio entre los objetivos de esta tesis y la perspectiva procesual con la consciencia de que el imaginario humano y el social influyen sobre los materiales arqueológicos. Optamos por articular este equilibrio a partir de la utilización de conceptos de cultura material basados en el enfoque **posthumanista**. Esta corriente se propone pensar los materiales como algo más que apenas las representaciones de los universos sociales, culturales y cosmológicos de las personas (Jones y Alberti 2013; Johansen 2012; Hodder y Shanks 1995); intentando romper con cualquier tipo de dualismo, ya sea en la relación humano – paisaje, cosas–humano, humano–humano, o cosas-paisaje (Fowler y Harris 2015; Prijatelj y Skeates 2019). En este marco, todos los agentes que constituyen el sitio arqueológico son valorados de la misma forma en el momento de interpretar el contexto arqueológico, permitiendo comprender las relaciones entre las cosas, desde distintos enfoques, como la *agencia*, la *materia vibrante*, y el concepto de *ondas y partículas* (Barad 2007; Bennett 2004; Ferrando 2013; Hodder 2000; Johansen 2012; Olsen 2003).

Conceptos de cultura y cultura material

El concepto de cultura como lo conocemos hoy tiene su origen en la Francia del siglo XVI, cuando pasó a ser utilizado para designar el acto de cultivar la tierra. Este cambio ha posibilitado la estructuración de su sentido figurado, en el siglo XVII, donde pasa a designar la capacidad de cultivar como una facultad mental (Cuche 2002). Mientras tanto, esta definición de cultura fue cambiando poco a poco, entre los filósofos reformistas franceses, llegando al concepto más cercano al que tenemos actualmente, en el que la cultura es el “*conjunto de caracteres propios de una comunidad*” (Cuche 2002). Estos cambios en la definición de cultura a lo largo del tiempo, y su centralización en los aspectos sociales y mentales, han resultado en un creciente desinterés de los investigadores con los aspectos materiales de la cultura, lo que empeoró en la posguerra (2ª Guerra Mundial). Esto ha creado en la arqueología una dicotomía que se extiende hasta hoy: los aspectos ideacionales (cultura) vs. la materialidad (cultura material), y proporcionó diferentes definiciones de cultura material, ligadas a las maneras en las que se entendían la relación entre esta y la cultura (Lima 2011; Trigger 2004).

Al pensar que la arqueología es una ciencia social que busca estudiar a los seres humanos y a sus culturas través de su materialidad, se ve el papel fundamental y central de los conceptos de cultura y cultura material en esta ciencia. De tal manera que los cambios en estos conceptos a lo largo del tiempo se reflejan profundamente en los métodos, técnicas, objetivos y conocimientos utilizados y producidos por la arqueología (Lima 2011; Orser 2012). Así, es posible decir que, en función de estos cambios, cada corriente teórica en la arqueología tiene sus definiciones de cultura material, cuya importancia en los estudios es variable, influyendo los abordajes y resultados

obtenidos en las investigaciones arqueológicas. En este sentido, la escuela histórico-cultural, al basarse en los preconceptos del evolucionismo cultural y del normativismo, ha comprendido las culturas como entidades estáticas, y, en consecuencia, también la cultura material, siendo apenas un reflejo pasivo de la cultura (Lima 2011; Robrahn-González 1998). Esta visión de la cultura material poco a poco ha ido cambiando, dando origen a una visión adaptativa de la cultura, es decir, una respuesta de los humanos a las presiones y su manera de interactuar con el ambiente, abordada por la corriente procesual (Binford 1962; Lima 2011; Robrahn-González 1998). Ya con el advenimiento de las arqueologías postprocesuales y las influencias del marxismo, la semiótica, el estructuralismo, entre otros, pasa a ser discutido que “en la transmisión y reproducción del significado cultural, los símbolos [presentes en la cultura material] son agentes activos.” (Hodder 1995, p. 83-84 *apud* Lima 2011:19). De este modo la cultura material pasa a ser entendida como una construcción controlada por las ideas de los individuos, cuasi un reflejo directo de aspectos culturales.

A partir de las definiciones hasta ahora presentadas, podemos pensar los materiales arqueológicos como simples briquetas de los grados evolutivos de las sociedades, como marcadores de culturas diferentes a lo largo del tiempo, o como un resultado de la adaptación de las sociedades al ambiente. Pero podemos entenderlos también como representaciones del universo social de las poblaciones humanas. Por ello, a pesar de que como explicamos anteriormente en esta investigación utilicemos un abordaje fundamentalmente procesual, hemos optado por trabajar con el concepto de cultura material traído por el posthumanismo. Esto parte de la comprensión de la materialidad como resultado de la interacción de una diversidad de esferas, tales como las físicas e ideaciones, del universo sociocultural de los individuos que la produjeron, de otros individuos, del paisaje y de las propias cosas (Santacreu 2014; Hodder y Shanks 1995).

Tomando esta definición de cultura material como punto de partida, podemos trabajar desde distintos abordajes, que van desde la procedencia de los materiales y sus características físicas, químicas y tecnológicas, hasta las subjetividades presentes en la producción, uso y descarte de las piezas (De La Fuente 2008; Hunt 2017; Roux 2003). Siguiendo por las relaciones entre los materiales y las personas y también la relación de estos materiales con el paisaje, tanto en su contexto sistémico como arqueológico (Santacreu 2014; Skibo y Schiffer 1987; Shepard [1956] 1980; Tite 2008).

A partir de aquí, el primer concepto que nos interesa discutir es el de *agencia*, dentro de la perspectiva posthumanista, traída por autores como Johansen (2012) y Olsen (2003), que plantean volver a mirar las cosas, y atribuirles a su debida acción y poder, o sea “admitir que los objetos y estructuras inanimados son agentes activos por derecho propio – que tienen agencia” (Johansen 2012: 305). Esta manera de pensar las cosas como portadoras de agencia propia, tiene relación con el concepto de ‘materia vibrante’, a través de la cual podemos entender que las cosas no son estáticas y ni pasivas, están vivas, y por lo tanto pueden influenciar la manera en que entendemos el mundo (Bennett 2004; Prijatelj y Skeates 2019).

Esta cuestión es discutida también, pero de otra forma, con el concepto de ‘ondas y partículas’ de Barad (2007) que plantea que las partículas (átomos) están enredadas en una malla compuesta por ondas de otras partículas y que por lo tanto son inseparables de las diversas circunstancias

participantes en el momento. Este concepto fue apropiado por la arqueología, de modo que las cosas serían las partículas y las interrelaciones de estas con otras cosas serían como las ondas (Fowler y Harris 2015). De tal manera, las cosas están siempre en proceso de construcción, porque siempre están interactuando con otras, siendo modificadas psíquicamente (p. ej. la manera como son entendidas) o materialmente (p. ej. la modificación por procesos postdepositacionales) (Barad 2007; Fowler y Harris 2015). Así es que, a través de estos conceptos posthumanistas, planeamos interpretar los resultados de los análisis cerámicos y al sitio arqueológico Lago Rico de manera integral, respetando los objetivos del trabajo propuesto (Tabla 1).

Tabla 1: Compilación de características de las escuelas teóricas más utilizadas en el ámbito de la arqueología. Autoría propia con base en la bibliografía consultada¹⁴.

	HISTÓRICO CULTURAL	PROCESUAL (NEW ARCHAEOLOGY)	POST PROCESUAL (INTERPRETATIVAS)	POST HUMANISMO (NEO MATERIALISTA)
Definición de arqueología	Una disciplina centrada en elucidar la evolución y distribución de las culturas.	Una disciplina que intenta desenmarañar el pasado y los modos de vida de los humanos.	Entendida como una ciencia social: “una práctica material del presente, haciendo cosas a partir de trazas materiales del pasado” (Shanks & Hodder, 1995:5).	Como una ciencia que estudia la cultura (en sentido no dualista).
Principales fundamentos teóricos	Difusionismo: (algunos pocos grupos son responsables por casi todas las creaciones, los demás, solo reciben). Particularismo Histórico: Las culturas tienen sus propias secuencias de desarrollo.	Positivismo científico: métodos y teorías objetivas y aplicables a todos los contextos, como es común en las “ciencias verdaderas”. Neoevolucionismo: proceso de evolución cultural. Funcionalismo: los sistemas sociales son un conjunto de elementos interdependientes. Relativismo Cultural: cada grupo debe ser entendido a partir de sus propios patrones.	Posmodernismo: La producción científica no es objetiva, sino subjetiva. Giro lingüístico: todo pasa por el lenguaje, de modo que la realidad no puede ser aprendida, pues es un conjunto de significados. Particularidad histórica de cada contexto y de cada investigador.	Post humanismo: descentralización de los humanos en la investigación. Neomaterialismos: los objetos tienen capacidad de acción (agencia de los objetos). Arqueología simétrica: la superación de los dualismos entendiendo que la realidad es compuesta por el todo (humano o no) en constante relación.
Principal enfoque	Descripción	Explicación	Interpretación	Materialidad
Comprensión de la cultura	Concepto normativo de cultura: las culturas poseen trazos que son inmutables a lo largo del tiempo y espacio.	Cultura como conjuntos patrones conductuales, que son resultado de un modo de adaptación de las sociedades al ambiente natural.	La cultura como un producto social y del imaginario de los individuos, por lo tanto, mutable.	Entiende la cultura como el resultado dinámico de las interacciones del hombre, el medio y la materialidad en diferentes niveles de jerarquía.
Objetivo principal	Definir y comprender las culturas, trazando sus orígenes en términos difusionistas.	Descubrir las supuestas leyes del proceso cultural, a través de una reconstrucción del pasado.	Busca en los individuos y su capacidad de acción	Retorno a la materialidad, y la búsqueda a la descentralización de los humanos como los únicos agentes activos en las relaciones.
Algunos objetivos secundarios	Definir culturas arqueológicas y mapear su distribución geográfica y temporal a través de sus trazos comunes.	Estudia los procesos de formación del registro arqueológico (natural y social), con fines de producir generalizaciones interculturales, por medio de la tipificación social.	Una gama muy amplia de abordajes. Busca conocer el universo simbólico y social.	Desafía la noción de que las cosas son pasivas y que solamente reflejan los aspectos socioculturales de los agentes humanos.
Particularidades metodológicas y/o interpretativas	Procedimientos técnicos y metodológicos para la investigación arqueológica, generalmente inductivos y muy descriptivos. Clasificación tipológica. Sistema de fases y Tradiciones: categorías espaciotemporales utilizadas para atribución de los materiales a grupos específicos.	Metodologías explícitas modeladas sobre las ciencias de la Tierra. Esquemas de evolución cultural.	La historia es una construcción del investigador; Los contextos históricos, sociales y políticos actuales influyen en la interpretación arqueológica. Todas las interpretaciones son válidas.	Interpretaciones centradas en la materialidad. Aún admite que los intérpretes tienen responsabilidad sobre sus interpretaciones.
Cultura material	Reflejo de las normas y cambios culturales.	Respuesta adaptativa a los aspectos culturales y ambientales.	Entendida como una entidad pasiva, resultante e integrante del contexto cultural, pudiendo así ser leída como un texto, una vez que es un conjunto de signos, símbolos y significados.	Comprendida como una entidad viva en el sistema.

14 Bibliografía consultada: Jones y Alberti (2013); Bennett (2004, 2010); Binford (1962); Fowler y Harris (2015); Hodder (2000); Johansen (2012); Lima (2011); Olsen (2003); Prijatelj y Skeates (2019); Robrahn-González (1998); Ruibal y Vila (2018); Hodder y Shanks (1995); Trigger (2004).

Tecnógeno

Teniendo en cuenta el concepto de ‘ondas y partículas’ (Barad 2007; Fowler y Harris 2015) a partir del cual los materiales arqueológicos continúan evolucionando en medio de una diversa red de relaciones, incluso después de su depositación, es necesario entender las influencias que pueden estar actuando en estos materiales. Pero, antes de pensar estas influencias en una escala micro es necesario entenderlas en escala macro y para ello es necesario recurrir a la geología y cómo esta considera las particularidades del periodo Cuaternario.

Trazando un recorrido histórico de las discusiones sobre la influencia humana en el ambiente, en los inicios del siglo XX, Pavlov (1922) propone la sustitución del término Cuaternario por Antropoceno, es decir, toma el origen de los humanos, denominando los procesos ocurridos en este período como antropogénicos (Peloggia 1997; Steffen *et al.* 2011). Esta generalización originó diversas controversias acerca de la aceptación de este término, especialmente cuando otros autores sugirieron que se considerase el Antropoceno solo a partir de la Revolución Industrial, desconsiderando la influencia de los humanos en momentos anteriores (Coeli *et al.* 2010; Dias 2016; Oliveira 2005).

Mientras tanto, las informaciones arqueológicas y de los estudios bioantropológicos permiten situar el surgimiento de los ancestros homínidos cerca de 6 millones de años atrás, con el *Orrorin tugenensis* (Tichauer 2009). Después de este, los pré-australopitecíneos son el *Ardipithecus kadabba* (5 millones de años) y el *Ardipithecus ramidus* (4,4 millones de años) (Pough, Janis y Heiser 2003; Tichauer 2009). Los australopitecinos, reconocidos como homínidos, aparecen entre 3,6 y 3,8 millones de años con el *Australopithecus afarensis* (Pough, Janis y Heiser 2003; Tichauer 2009). El *Homo sapiens* se presenta en el registro estratigráfico y fósil a partir de 200 mil años atrás (Neves y Piló 2008).

La presencia de grupos agricultores en el registro arqueológico hace por lo menos 10 mil años (Dias 2016), a pesar de que no todos estos grupos practicaban agricultura de modo extensivo, es innegable que los mismos estaban alterando el ambiente y su dinámica (Edgeworth *et al.* 2014). Así, sería contradictoria una definición de Antropoceno que considere solo al período post revolución y obviar la mayor parte de la historia humana (Coeli *et al.* 2010; Oliveira 2005; Peloggia 1997; Peloggia y Oliveira 2005; Steffen *et al.* 2011).

En este contexto de discusiones, Ter-Stepanian en 1988, elabora el término ‘Tecnógeno’ como un desdoblamiento del período Cuaternario, partiendo del avance de la tecnología. El autor considera que la producción tecnológica es uno de los principales factores que permitieron a los seres humanos modificar la naturaleza (Dias 2016; Peloggia 1997; Edgeworth *et al.* 2014; Steffen *et al.* 2011). Esta comprensión de Ter-Stepanian dialoga con lo presentado por Coeli *et al.* 2010:2 traducción nuestra) “El avance de la técnica intensifica la magnitud de las alteraciones humanas sobre el planeta” al discutir sobre la influencia de las acciones humanas en la dinámica ambiental y en la formación del paisaje.

Aún en las geociencias, aceptando la influencia de la humanidad en el ambiente desde 1922 con Pavlov, la concepción de la acción humana como un nuevo agente geológico no fue ampliamente aceptada (Coeli *et al.* 2010; Peloggia 1997). Uno de los argumentos utilizados para rechazar esta definición fue el escaso tiempo de la existencia humana comparada al tiempo geológico

(Steffen *et al.* 2011). A pesar de que esta discusión se desdoble hasta hoy, muchos investigadores e investigadoras han compartido la visión de que la acción humana es tan importante como la de otros agentes geológicos, entendiendo incluso que la influencia humana es muchas veces más intensa que la acción geológica natural, produciendo influencias innegables en un corto espacio de tiempo (Dias 2016; Edgeworth *et al.* 2014; Peloggia y Oliveira 2005).

Las actividades humanas no se restringen a una única esfera de influencia, por el contrario, pueden interferir de diversas maneras en el ambiente, directa o indirectamente, produciendo diferentes productos que van desde la intensificación de pequeños procesos erosivos, hasta cambios en la vegetación, o de las formas del relieve (Dias 2016; Edgeworth *et al.* 2014; Peloggia 1997; Steffen *et al.* 2011). Teniendo en cuenta lo anteriormente mencionado, Ter-Stepanian (1988 *apud* Peloggia 1997) ha buscado relacionar algunos de los procesos naturales a las actividades humanas que serían sus equivalentes, demostrando la diversidad de la acción humana en la superficie del planeta Tierra (Tabla 2).

Tabla 2: Correlación entre los procesos naturales y tecnogénicos. Adaptado de Peloggia (1997).

-Intemperie físico: explotación minera y construcciones.
-Formación del relieve: modificación del relieve por la actividad de minería y construcción.
-Denudación: excavación y decapado de suelos.
-Erosión fluvial y acumulación subacuática: movimientos en la distribución de depósitos fluviales por estructuras hidráulicas.
-Formación de meandros (patrones fluviales en general): rectificación de ríos, formación de deslizamientos, caídas de bloques y corridas de fango en procesos de denudación de vertientes; formación de deslizamientos, caídas y deslizamientos debido a presiones, excavaciones y sobrecargas en taludes y pendientes.
-Sedimentación: formación de depósitos tecnogénicos.
-Acumulación subárea: soterramiento de cuevas.

Se observa de este modo la amplia variedad de acciones humanas como una acción geológica. Se entiende la necesidad de considerar los efectos de las sociedades contemporáneas y pretéritas en los estudios arqueológicos, no solo como los objetos de estudio (cultura material y contexto) son producidos y/o utilizados por el ser humano, sino también como estos se insertan en el ambiente estando expuestos y vinculados con la dinámica geomorfológica del área.

Geoarqueología

Por más que la primera referencia al término geoarqueología haya ocurrido en la década de 1970, en una publicación de Butzer (1989), al designar investigaciones que utilizaban técnicas y métodos analíticos de las ciencias de la Tierra en la solución de cuestiones arqueológicas, el uso

de abordajes interdisciplinarios a partir de la intersección entre la arqueología y las geociencias remonta a períodos anteriores a esta definición (Butzer 1989; Rubin y Silva 2008).

Aún en el siglo XIX y principios del XX no era rara la aplicación de métodos y técnicas de las geociencias para auxiliar en la comprensión de la cronología de los depósitos arqueológicos, como, por ejemplo, la aplicación de la teoría de la superposición de estratos para explicar que las ocupaciones más superficiales serían más recientes en relación con las más profundas (Butzer 1989). Sin embargo, es innegable que con la expansión de los estudios paleoambientales y paleoclimáticos, ocurridos entre 1850 y 1950, surgió un terreno fértil para el desarrollo de la relación entre la arqueología y las ciencias de la Tierra, abarcando otras cuestiones que van más allá de la sedimentología y estratigrafía, acercándose por ejemplo a la geomorfología y a los estudios ecológicos (Butzer 1989; Rubin y Silva 2008).

A partir de 1960 con la *New Archaeology*, que pasó a preocuparse con la cronología de los sitios, su espacialidad y el ambiente, la intersección entre la arqueología y las geociencias enfrentan una nueva expansión (Morais 1999). Rubin y Silva (2008: 44 traducción nuestra) apuntan que esta expansión resultó “en una nueva perspectiva teórica metodológica, visando la contextualización de los procesos paleoambientales, responsables por la formación y registros arqueológicos” (Butzer 1989; Goldberg y Macphail 2006). Con estas nuevas perspectivas teóricas y metodológicas, la geoarqueología buscó estructurarse efectivamente como subcampo de estudio de la arqueología entre los años de 1970 y 1990. En ese sentido fue generando importantes contribuciones para los estudios arqueológicos de este período, y lanzando las primeras discusiones acerca del concepto de geoarqueología, que variaban en función de cuál área de las geociencias había de ser más importante (Butzer 1989; Goldberg y Macphail 2006; Rubin y Silva 2008).

Rubin y Silva (2008) presentan una breve comparación entre las definiciones de Gladfelter (1977) y Hassan (1979), donde el primero considera que la geoarqueología es “la contribución de las ciencias de la tierra, particularmente de la geomorfología y petrografía sedimentaria, para la interpretación y la reconstrucción ambiental del contexto arqueológico” (Rubin y Silva 2008: 96). Mientras que Hassan (1979) definiría esta vertiente como “la contribución de las ciencias de la tierra a la resolución de problemas geológicos en arqueología” (Rubin y Silva 2008: 96). Esta comparación explicita las diferentes concepciones de geoarqueología surgidas en la década de 1970, basadas en las especialidades de los investigadores.

A pesar de la diversidad de abordajes surgidos entre 1970 y 1990, Butzer en 1989 presenta una visión más amplia en la cual sugiere que, aún de manera superficial, los arqueólogos deberían comprender los diversos aspectos de la dinámica natural que interfieren en los sitios arqueológicos. Esto porque “archaeology recovers almost all of its basic data by excavation, every archaeological problem starts as a problem in geoarchaeology” (Renfrew 1972:2)

La definición de Butzer (1989), es una de las más aceptadas entre los estudiosos de la geoarqueología, y sus conceptos son utilizados por diversos investigadores en la actualidad, tales como Rubin y Silva (2008; 2013; 2017), Rubin *et al.* (2019), Goldeberg y Macphail (2006), Favier-Dubois y Bonomo (2008). Para estos autores la geoarqueología no es solo la aplicación de métodos y técnicas de las ciencias de la Tierra, sino de conceptos, para la solución de problemas

arqueológicos “superando las dicotomías de escalas e intereses que tradicionalmente permeaban el trabajo interdisciplinario, a partir de una perspectiva centrada en los agentes humanos y su interacción con el paisaje.” (Favier-Dubois y Bonomo, 2008: 10). Esta amplitud de conocimientos abarcados por la geoarqueología se refleja en los campos de actuación de los geoarqueólogos; que, como fue presentado por Butzer (1989) y Goldberg y Macphail (2006), son amplios y diversificados “These undertakings range from regional views of archaeological sites – their distributions and associated activities [...]– to microscopic study of the deposits, artifacts, and features found within them.” (Goldberg y Macphail, 2006: 9)

Butzer (1989: 36) presenta los denominados “componentes primarios del estudio geo-arqueológico”, que englobarían el contexto paisajístico, en micro, meso y macro escala, el contexto estratigráfico, la formación y transformación de los sitios arqueológicos, y por fin, las modificaciones en el paisaje. Mientras que Goldberg y Macphail (2006), subdividen los estudios tradicionales en geoarqueología en cuatro tipos de abordajes principales: las centradas en la sedimentología, las estratigráficas, las pedológicas y las hidrográficas.

Las categorías presentadas por Butzer (1989) pueden ser consideradas más amplias que las traídas por Goldberg y Macphail (2006). Lo que permite establecer correlación entre las categorías de estos autores, aunque estas hayan sido establecidas con parámetros y objetivos distintos. Esto porque, para el estudio de los contextos apuntados por Butzer (1989) son necesarias aplicaciones de los conceptos, métodos y técnicas de los llamados estudios tradicionales de Goldberg y Macphail (2006), bien como de otras áreas de las ciencias y disciplinas, como geomorfología, climatología y biología

El primer enfoque de estudio de la geoarqueología es la sedimentología, esto se debe a la importancia de los sedimentos para la arqueología, visto que la mayoría de los sitios arqueológicos excavados se encuentran situados en contextos sedimentarios (Goldberg y Macphail 2006). De este modo se hace necesario que los arqueólogos tengan al menos el conocimiento de las características básicas de los sedimentos, como el tipo (clástico o químico), granulometría, origen, tipo de transporte, y contexto deposicional (Goldberg y Macphail 2006).

El segundo tópico de la geoarqueología es la estratigrafía (Goldberg y Macphail 2006). El análisis estratigráfico, en líneas generales, es el estudio de la depositación de los estratos sedimentarios geológicos y/o culturales, incluyendo su textura, estructura y composición (Barbosa 2015; Ribeiro-Freitas 2017).

En relación a los estudios de suelo (tercer tópico) en la arqueología, Goldberg y Macphail (2006: 44) presentan que los suelos “provide an absolutely essential resource to humans”. De esta manera podemos ver que los autores consideran imprescindible en la interpretación arqueológica, es decir, que los investigadores comprendan los procesos de formación de los suelos; la influencia de la pedogénesis en la estratigrafía y en el contexto arqueológico; de los tipos de suelo y de los procesos de erosión que los afectan (Goldberg y Macphail 2006). Los estudios de los suelos no son importantes solo para la comprensión de los procesos de formación y transformación que pueden interferir en los contextos arqueológicos (p. ej. erosión y lixiviación); sino también por generar información sobre cuestiones relativas, por ejemplo, al uso del suelo para la agricultura por grupos

precoloniales (Corrêa 2014; Goldberg y Macphail 2006)

El cuarto y último tema presentado por Goldberg y Macphail (2006) para los estudios tradicionales de la geoarqueología, fue la hidrología, “Slopes, streams, lakes, and wetlands are the most widespread and among the most important of geoarchaeological environments.” (Goldberg y Macphail 2006: 72). El agua es un componente necesario para la vida humana, siendo un bien esencial para los grupos precoloniales¹⁵. De este modo los estudios hidrográficos son importantes para pensar la relación de estos grupos con el paisaje (Goldberg y Macphail 2006; véase otros ejemplos para América del Sur reunidos en Bonomo y Rubin 2019). Pero los estudios de la hidrografía son necesarios también para pensar su influencia en la preservación/degradación de los sitios arqueológicos cercanos a estos ambientes.

Más allá de lo que Goldberg y Macphail (2006) consideran como estudios tradicionales de la geoarqueología, ellos presentan que “The issue of human impact on the landscape is an important one, both from archaeological/ historical and present-day perspectives” (Goldberg y Macphail 2006: 193). Estos autores consideran la acción humana como una nueva perspectiva en la geoarqueología, pero Butzer (1989) ya incluía en su concepción la importancia de estudiar el impacto humano, pre y postdeposicional, en los contextos arqueológicos. Esta percepción del impacto humano en los contextos dialoga con las discusiones de las ciencias de la Tierra sobre la acción humana como un agente geológico (Araújo 2001; Gianotti y Bonomo 2013; Ots 2008). Lo que indica la importancia de que no nos enfoquemos solo en los aspectos naturales, que entendamos todo el período postdeposicional como una parte de la historia del material arqueológico, respetando a todos los agentes actuantes en la construcción de esta.

La presente discusión muestra no solo la amplitud de los abordajes geoarqueológicos, que van desde la producción de un conocimiento más técnico y geocientífico, con la descripción y los análisis sedimentológicos, pedológicos, hidrológicos y estratigráficos (Butzer 1989; Goldberg y Macphail 2006). Sino también el abordaje en cuestiones más teóricas centradas en la comprensión del comportamiento humano, como el uso y manejo del suelo por grupos preterritos y la explotación del paisaje (Butzer 1989; Corrêa 2014). Estos abordajes son esenciales también para discusiones relacionadas a los procesos de formación y transformación de los contextos arqueológicos, ya que, a veces, se hace necesario el uso de la geoarqueología para pensar tales procesos (Araújo 2001; Ots 2008). En este sentido la utilización de abordajes geoarqueológicos se han tornado cada vez más indispensables para las investigaciones arqueológicas, produciendo una mayor gama de conocimientos para interpretar los sitios arqueológicos, especialmente los de “cielo abierto”, por encontrarse más expuestos a los procesos de la dinámica ambiental.

Arqueoestratigrafía

El concepto de estratigrafía, entendida como el estudio de estratos deposicionales (cronología, origen, distribución espacial, mineralogía, textura, granulometría, componentes

¹⁵ La importancia de estos sistemas fluviales para los grupos precoloniales no se debe solo a necesidad de tener agua para beber. Pero también porque los ríos y lagunas proveen aún otros materiales que pueden ser de interés para los grupos, como peces para su subsistencia, arcilla (producción cerámica) y rocas (producción lítica) (Silva 2014). Así como rutas para la deslocación de los grupos, comunicando diferentes paisajes a través de la navegación (Bonomo y Rubin 2019).

químicos de suelo, etc.) no es nuevo en las Ciencias Naturales, teniendo su origen hace casi cuatro siglos, con los estudios de Nicollaus Etenonis (Barbosa 2015; Ribeiro-Freitas 2017). Este investigador fue responsable por el desarrollo de la ley de superposición de estratos, después de reconocer en una depositación sedimentaria que el estrato más profundo sería más antiguo que los más superficiales (Barbosa 2015; Butzer 1989; Ribeiro-Freitas 2017; Rubin y Silva 2013). Pero fue apenas en el siglo XVIII que Willian Smith asoció la ley de superposición de estratos con los estudios de la Paleontología acerca de los fósiles guías¹⁶, produciendo una columna estratigráfica basada en la relación de los sedimentos y la presencia de especies fósiles. Es decir, Smith ha producido una datación indirecta de las camadas sedimentarias a partir de los datos cronológicos de los fósiles guías, indicando que las camadas más profundas estaban asociadas a las especies más antiguas (Butzer 1989; Ribeiro-Freitas 2017).

En la arqueología los estudios estratigráficos han sido utilizados desde el siglo XIX, originando incluso el método de las excavaciones estratigráficas (Wheller 1956). La implementación de la estratigrafía se relacionó con el objetivo de los investigadores de comprender la cronología de los sitios y la distribución de los vestigios arqueológicos. De esta manera, se volvió imprescindible entender cómo se comportan los estratos de la matriz sedimentaria que recubre los materiales arqueológicos (Barbosa 2015; Butzer 1989; Goldberg y Macphail 2006). Tal intento resultó en la elaboración de innumerables esquemas de descripción del proceso de depositación de sedimentos como el indicado en la Figura 3 presente en el trabajo de Goldberg y Macphail (2006). Esta figura sintetiza en un esquema, el posible proceso de formación de un sitio desde el Pleistoceno tardío (12.000 años AP.) hasta lo que llaman de Prehistoria tardía (1.000 años AP.) (Goldberg y Macphail 2006). Allí vemos como diferentes ocupaciones pueden presentarse en un mismo sitio y como el lugar va siendo recubierto a lo largo del tiempo alterando el paisaje (Goldberg y Macphail 2006).

¹⁶ Los fósiles guías son los restos de las especies cuyo período de existencia determinado por la Paleontología, es generalmente más corto que otras, permitiendo utilizarlos como marcadores del inicio o fin de determinados períodos geológicos (http://www.oocities.org/fundamentos_geologia/datarelativa.html).

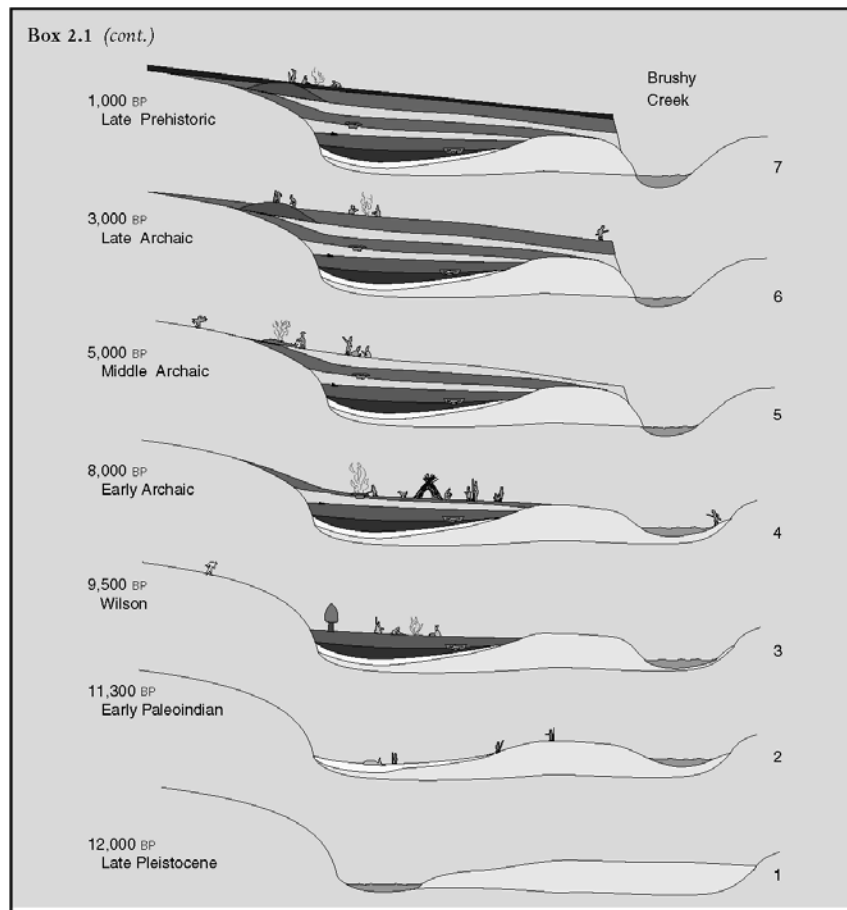


Figura 3: Proceso de deposición de sedimentos y recubrimiento de sitios. Tomado de Goldberg y Macphail (2006:36).

En este contexto, la arqueostratigrafía puede ser entendida como la mirada (interpretación) arqueológica sobre los procesos deposicionales de los sedimentos que recubren los restos materiales (Ribeiro-Freitas 2017). Estos estudios han encontrado un terreno fértil para su desarrollo, junto a abordajes como la geoarqueología, arqueología del paisaje y el análisis espacial (Barbosa 2015; Morais 1999).

Harris (1989: 83 *apud* Silva 2014), discute que “El proceso de estratificación arqueológica es la amalgama de, por una parte, los modelos naturales de erosión y deposición, y por otra, de alteraciones que el hombre ha producido en el paisaje mediante excavación y construcción”. Harris (1989) y Butzer (1989) fueron los primeros autores a incluir los restos arqueológicos y la acción antrópica en la depositación estratigráfica. Indicando la importancia de correlacionar las diversas variables naturales y antrópicas que interactúan en la formación de estos depósitos (Rubin y Silva 2013).

Procesos de formación de sitios

Los estudios de procesos de formación de sitios han surgido entre las décadas de 1960 y 1970 como resultado del interés de la arqueología procesual en la comprensión del comportamiento de los individuos que vivieron en el pasado (Stein 2001). Inicialmente la Nueva Arqueología tenía una visión muy optimista sobre el registro arqueológico, entendiendo que podía

informar de las distintas dimensiones del pasado, así las relaciones sistémicas entre un lugar, los vestigios abandonados y los segmentos sociales del grupo que lo produjo resultarían en “un conjunto estructurado de relaciones espacio formales en el registro” (Binford 1962: 425; Bonomo *et al.* 2019; Schiffer 1972). Con esto sería posible inferir sobre los aspectos sociales y simbólicos de los grupos, a partir del análisis de su cultura material y del espacio. Esta percepción optimista fue criticada por Schiffer (1972) que llamó la atención para la necesidad de comprender los procesos que forman el registro arqueológico, explicitando que estos no están relacionados solo con el contexto cultural ni con la funcionalidad de los sitios, sino también con la dinámica natural y con el contexto postdeposicional (Bonomo *et al.* 2019; Gallay 2002). Fue a partir de estas observaciones que se estructuraron los llamados estudios de proceso de formación de sitio, que Bonomo *et al.* (2019: 79) definen como “todos los eventos, actividades y procesos que afectan a los artefactos después de su uso inicial en un tipo particular de actividad” (Gallay 2002; Ozán y Berón 2016; Schiffer 1972; Stein 2001).

Visto que los contextos arqueológicos están insertos en el ambiente, es posible percibir que estos se ven también afectados por las dinámicas naturales de este medio, así como por las acciones e interferencias antrópicas actuales (después de su depositación) (Butzer 1989; Carballido y Fernández s/d; Gallay 2002; Okumura y Eggers 2008). Este proceso modifica un rango de informaciones, desde aspectos espaciales, hasta las propiedades tecnológicas, físicas y químicas de los vestigios arqueológicos (Brantingham *et al.* 2007; Ozán y Berón 2016; Skibo y Schiffer 1987; Stein 2001).

Históricamente, Schiffer (1972) fue uno de los primeros autores en tratar los procesos de formación de sitios, buscando responder a algunas preguntas que atraviesan los estudios arqueológicos hasta hoy. Como la pregunta de Stein (2001: 39): “How is the archaeological record formed by behavior in a cultural system?” (p.156) and how is that behavior obscured by later natural and cultural processes?”

Gallay (2002) afirma que el propio “mirar” del investigador es un factor de modificación del contexto, puesto que cada persona tiene su propia carga de conocimiento y preferencias, que influenciaron en la interpretación del contexto arqueológico (Hodder y Shanks 1995). Al traer las observaciones de Gallay (2002), para dialogar con Butzer (1989), Schiffer (1972) y Dibble (2008) es posible entender los sitios como un producto de las relaciones pre y postdeposicionales del paisaje, de la cultura material y de los individuos (Brantingham *et al.* 2007; Butzer 1989; Dibble 2008; Stein 2001). En este sentido Ozán y Berón (2016: 216) presentan que “la comprensión de los distintos tipos de procesos que modifican el registro tras la depositación y la intensidad en la que actúan constituye un tema fundamental para interpretar apropiadamente este registro material”. De este modo, los estudios arqueológicos deben primar no solo por la comprensión de los aspectos tecnomorfológicos de los vestigios y las elecciones culturales que los permean, sino también por el entendimiento del modo en que los factores naturales y antrópicos interactúan en la formación/ transformación de estos contextos (Ozán y Berón 2016; Schiffer *et al.* 1997; Rubin y Silva 2008; Rubin *et al.* 2015).

Los procesos de formación de sitio son trabajados desde diferentes escalas y perspectivas, basándose en las preferencias de cada investigador (Butzer 1989). Stein (2001) enfocó los factores naturales de escala macro, cuya área de influencia excede el límite del sitio arqueológico, tales

como clima, geomorfología, geología, pedología. Proponiendo que las diferentes unidades del paisaje interactúan e influyen el contexto arqueológico (Hirooka 1997; Ozán y Berón 2016; Shepard [1956] 1980; Stein 2001).

Las precipitaciones, por ejemplo, son un proceso de la dinámica ambiental de escala macro, que tiene una influencia muy significativa en la escala micro (Hirooka 1997; Stein 2001). La lluvia contribuye para la transformación de los contextos arqueológicos, sea por medio de la degradación directa de los vestigios por el contacto del agua con los materiales, o indirecta por medio de la intensificación de otros procesos, como la acidez del suelo (pH), lixiviación y procesos erosivos (p. ej. cárcavas y barrancos) (Ozán y Berón 2016; Skibo y Schiffer 1987; Stein 2001). De tal manera es posible considerar que la lluvia puede intensificar el contexto de degradación del sitio arqueológico, resultando en la formación de un ambiente más “agresivo” para los materiales (Brantingham *et al.* 2007; Butzer 1989; Hirooka 1997; Rubin y Silva 2013). La acidez del suelo puede ser responsable por la desestructuración química de los vestigios, ocasionando una pérdida constante de información (Ozán y Berón 2016; Skibo y Schiffer 1987), ya la lixiviación y los procesos erosivos, pueden resultar en el desplazamiento de los restos culturales y/o de los sedimentos, pudiendo recubrir o exponer estos vestigios, generando no solo pérdida de información espacial, sino también aumentar la meteorización de los materiales (Brantingham *et al.* 2007; Butzer 1989; Hirooka 1997; Rubin y Silva 2013).

Los procesos de acidez, lixiviación y erosión están relacionados también al tipo de cobertura vegetal de las áreas, teniendo en cuenta que esta auxilia en la infiltración pluvial, en la estructuración del suelo y en la protección contra procesos erosivos (Butzer 1989). Hay que tener en cuenta, además, que la cobertura del suelo no solo está subordinada al tipo de vegetación original del área, sino también a las actividades antrópicas actuales, que muchas veces resultan en la alteración de la vegetación y/o del paisaje (p. ej. aterramientos, deforestación y desvío de cursos de agua (Hirooka 1997; Stein 2001; Rubin y Silva 2013). Butzer (1989) expresa el impacto ocasionado por la deforestación en una figura que reproducimos abajo (Figura 4), utilizándola para discutir sobre la influencia de la presencia de cobertura vegetal para impedir el desplazamiento de los suelos, y el consecuente movimiento de los materiales.

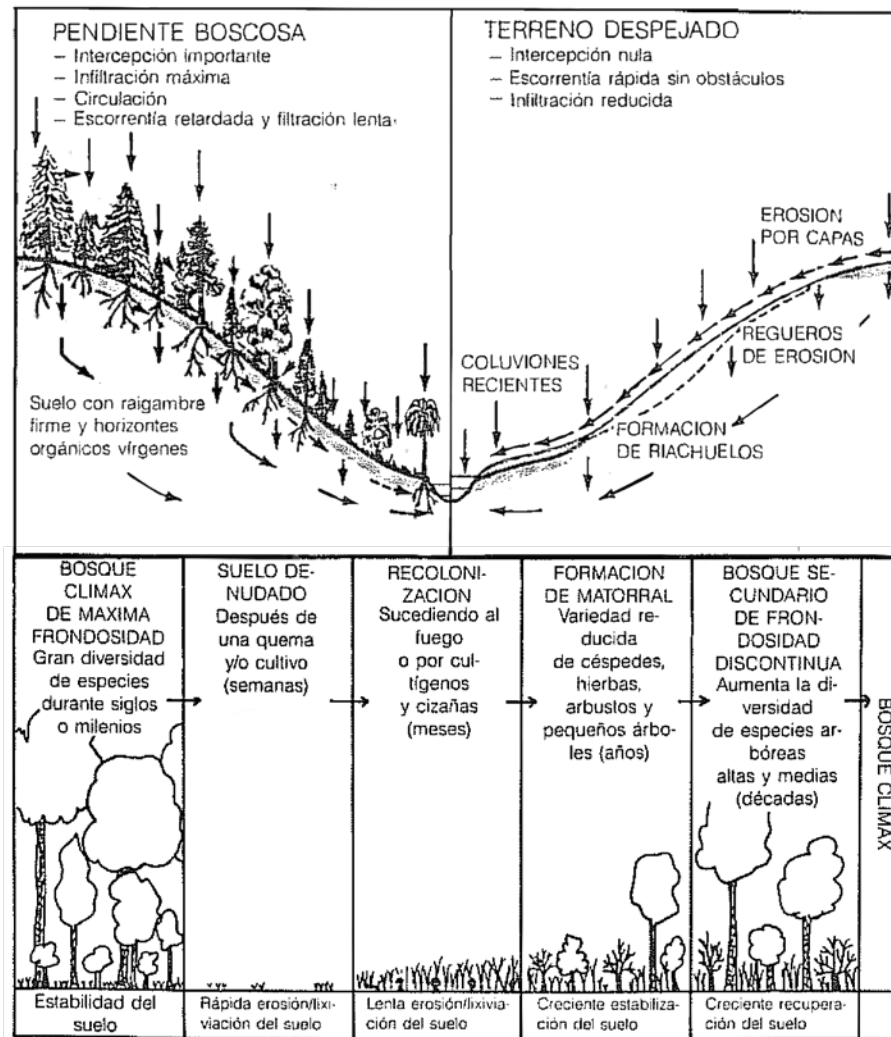


Figura 4: Efectos del despejamiento del terreno. Tomado de Butzer (1989).

Rubin y Silva (2013) presentan que “la variabilidad climática de la región que, naturalmente, pasa por períodos alternados de clima seco y lluvioso, actúan directamente en la formación y desagregación de los suelos” (Rubin y Silva, 2013: 188-189). Con esto podemos inferir que el clima es uno de los factores más activos sobre los contextos arqueológicos, por interferir en otros procesos y por posibilitar o no la estabilización de los materiales arqueológicos en el paisaje. La intercalación de períodos climáticos hace que el proceso de interacción entre los materiales arqueológicos y el paisaje siempre esté cambiando, no permitiendo que los vestigios se estabilicen.

Un ejemplo de la influencia del clima en la estabilidad de los materiales es la manera como esto afecta las características geoquímicas del suelo. La acidez del estrato afecta directamente la conservación de materiales arqueológicos orgánicos (vegetal, óseo, etc.) y cerámicos. Skibo y Schiffer (1987: 84) plantean que “water acts as a transporting agent for chemicals that react with the clay minerals and as solvent in which many reactions take place”, efecto que es más acentuado en cerámicas porosas. Visto que el proceso de fabricación de las cerámicas en el período precolonial brasileño no posibilita su vitrificación, es posible afirmar que estas son susceptibles al deterioro por ataques químicos y por el contacto con el agua (Butzer 1989; Skibo y Schiffer 1987). No obstante, actualmente las alteraciones geoquímicas de los suelos sufren interferencias por los procesos antrópicos, no solo por la liberación de los compuestos químicos en el medio ambiente, de manera no siempre controlada, sino también por actividades de fertilización artificial del suelo,

que consiste en la dispersión en el suelo de compuestos químicos específicos para tornarlo propicio a la agricultura (Corrêa 2014; Uarian 2016).

La degradación de estos vestigios, así como la lixiviación, está relacionada al tipo de suelo del área, que puede o no ser resistente al desplazamiento entre los estratos, así como la declividad del terreno, lo que puede intensificar el movimiento por medio del surgimiento y aceleración de procesos erosivos en el suelo (Rubin y Silva 2013). La composición química de los suelos al interactuar con la de los vestigios arqueológicos puede ayudar a degradarlos (Skibo y Schiffer 1987). En cuanto a la granulometría del suelo, esta puede ocasionar degradación física por la fricción de su parcela arenosa con la cerámica, lo que puede generar el redondeamiento de las aristas de los fragmentos (Sanhueza-Riquelme 1998). Otro factor natural que interfiere en la preservación de los sitios arqueológicos son las bioturbaciones, que proviene de la acción de agentes animales y vegetales. Estas pueden mover el material hasta una descontextualización, fragmentar las piezas y enmascarar la estratigrafía (Brantingham *et al.* 2007; Okumura y Eggers 2008; Rubin y Silva 2013; Rubin *et al.* 2019).

La formación y transformación de depósitos arqueológicos no está relacionada solo a los procesos de origen natural, estos incluyen también los procesos antrópicos precoloniales (contexto sistémico) y modernos (postdepositacionales) (Dibble 2008). Al pensar en la escala macro, los factores antrópicos precoloniales que ejercerían mayor influencia en la dinámica de los sitios serían tal vez los asociados a la apropiación del paisaje. Los mismos están relacionados a las preferencias culturales que dictan la elección de los lugares de ocupación y de la explotación de recursos naturales, para la subsistencia (p. ej. caza) y su sistema de producción (p. ej. arcilla para cerámica) (Okumura y Eggers 2008; Schiffer 1972).

Otros procesos antrópicos del contexto sistémico, de escala micro, que interfieren en la formación del contexto arqueológico son la manera en que se estructura la ocupación y la reocupación (Butzer 1989). Con relación a la estructuración de la ocupación, esta determina cómo se generan las estructuras, dónde es habitable y dónde los artefactos son producidos, esto impactará en la conformación de sitio que los arqueólogos/as van a identificar. La reocupación del espacio, por ejemplo, puede resultar en la formación de diferentes paquetes ocupacionales, y en la presencia de vestigios con características productivas diferentes en un mismo espacio (Butzer 1989; Carballido y Fernández s/d; Okumura y Eggers 2008).

El diálogo con la bibliografía, expresado a lo largo de todos estos temas, permitió percibir los tres grandes actores en los procesos de formación de sitio: la naturaleza, los grupos precoloniales y los individuos contemporáneos. Estos actores interactúan desde una escala macro y micro, estableciendo una red que nos cuenta la historia del contexto estudiado.

Tafonomía del material cerámico

El término tafonomía fue introducido en la literatura en 1940, como una subdisciplina de la paleontología que enfocaba el estudio de los procesos involucrados en la preservación de

los restos orgánicos en su ambiente postdeposicional (Bonomo *et al.* 2019; Simões *et al.* 2010). El desarrollo de técnicas y conceptos capaces de permitir que los paleontólogos se acerquen a la problemática de la preservación diferencial de los restos orgánicos hizo con que otras ciencias, como la arqueología, se apropiaran de la tafonomía para responder a sus propias cuestiones de preservación (Bonomo *et al.* 2019; Gutiérrez 2006; Massigoge 2007).

En vista del carácter único de la arqueología, en cuanto ciencia que estudia la humanidad a partir de su cultura material, no fue raro que la incorporación de los estudios tafonómicos fuera restringido solo a los restos óseos. Los investigadores expandieron el rol de aplicación de los estudios tafonómicos para comprender como los procesos postdeposicionales afectan otros vestigios, orgánicos e inorgánicos (Ozán y Berón 2016; Sanhueza Riquelme 1998; Silva 2017). En este contexto el estudio de los vestigios cerámicos ha sido uno de los más enfatizados en función de su importancia arqueológica. Aunque la cerámica no haya estado presente en todos los períodos de la historia humana (Navarro 2006), estudios etnoarqueológicos, de funcionalidad y tecnológicos (Rice 1987; Shepard [1956] 1980) han demostrado que cuando estuvo presente, esta participó de una diversidad de esferas de la vida humana (p. ej. la dimensión técnica, en el momento de su producción; y la cosmológica, por medio de las decoraciones y su utilización en rituales). Esto, junto a su durabilidad (capacidad de resistir por largos períodos después de su depositación), fueron algunos de los factores que llevaron a la arqueología a valorar tanto la cerámica (Meggers y Evans 1970).

A pesar de que la cerámica sea más durable que los materiales orgánicos, estas no son indestructibles. Al comprenderse esto se evidencia la importancia de los estudios tafonómicos de estos materiales, visto que los mismos pueden, dependiendo de sus características, ser muy susceptibles al deterioro por procesos de uso y postdeposicionales (Ion, 2017; Schiffer *et al.* 1997). Estas alteraciones pueden ser tenues, como la simple pérdida del tratamiento de superficie, o muy intensas, alterando características estructurales como la resistencia y friabilidad de estos vestigios (Neumann 2009; Sanhueza Riquelme 1998; Schiffer y Skibo 1987; Tite 2008), cuando no son detectadas, estas alteraciones pueden cambiar significativamente la interpretación del contexto arqueológico (Silva 2017).

La comprensión de la relación entre los procesos de formación de los sitios y la degradación/conservación de los vestigios cerámicos no se enfoca solo en el entendimiento de estos procesos, sino también en la observación de las huellas presentes en estos materiales (Ozán y Berón 2016). Sanhueza Riquelme (1998) afirma que los análisis de las huellas de uso son mejor implementados en contexto con piezas enteras o poco fragmentadas, con superficies razonablemente conservadas. Esto porque se busca comprender, con estos análisis, los usos concretos de los recipientes (Sanhueza Riquelme 1998), para lo cual se hace necesario observar las marcas y residuos dejados en las superficies a lo largo de su uso (Gastaldi 2010; Skibo 2015). De este modo, el análisis de huellas de uso no es lo más indicado para conjuntos fragmentarios, dado que no es posible determinar con seguridad el lugar de aquel fragmento en la

vasija¹⁷, y en consecuencia no se puede decir cuáles y como fueron los usos de tal recipiente (Gastaldi 2010; Sanhueza Riquelme 1998).

En contextos fragmentarios es más interesante la aplicación de los análisis de *performance* (Sanhueza Riquelme 1998), esto porque tales análisis parten de la observación de las características físicas de las cerámicas (resistencia, dureza, friabilidad y morfología) y de estudios etnográficos efectuados para determinar la capacidad de la vasija para realizar determinadas funciones (Sanhueza Riquelme 1998; Shepard [1956] 1980). Estos estudios posibilitan, por ejemplo, asociar vasijas manufacturadas con aditivos minerales y formas abiertas a las actividades de cocción, por presentar mayor resistencia térmica y eficiencia en la transmisión de calor (Ribeiro 1987). Contrariamente a las producidas con aditivos vegetales, que tienden a poseer menor resistencia térmica, pero son más resistentes a impactos físicos y permiten una mejor evaporación de líquidos, permitiendo que parte del agua pase por la cerámica disminuyendo la temperatura de la vasija y de resto del agua en el contenedor (control de temperatura), siendo eficientes para contener líquidos (Ribeiro 1987).

A su vez, Skibo (2015) presenta que las marcas de uso observadas macroscópicamente también pueden ser eficaces para la determinación del uso de las vasijas cerámicas cuando se observan sus patrones de recurrencia y distribución en el cuerpo del recipiente. Las principales marcas observadas son la carbonización interna y externa, y las marcas de desgaste abrasivas y no abrasivas (Gastaldi 2011; Sanhueza Riquelme 1998; Silva 2017). El hollín puede aparecer en los restos arqueológicos por el uso de los recipientes cerámicos, o por procesos postdepositacionales, diferenciándose por los tipos de patrones ocasionados. El hollín originado por la utilización de las vasijas tiende a aparecer en regiones específicas de la pieza en función de la manera en que fueron dispuestas en las fogatas, afectando tanto su parte interna como externa. El caso presentado por Gastaldi (2011) resulta bastante representativo de este patrón de dispersión de hollín, en el cual, interpretó que la recurrencia de su presencia en las superficies contrarias a las asas podría indicar “que estas vasijas eran suspendidas sobre el fuego de forma inclinada, probablemente sostenidas por el asa o apoyadas sobre soportes de piedras” (Gastaldi 2011:218) (Figura 5).

¹⁷ Los análisis morfológicos permiten que identifiquemos hasta cierto punto el posible lugar del fragmento en su vasija de origen, pero no es suficiente para que podamos inferir de cuál de los lados de la vasija estaba, o si esto estaba más cerca de un asa (Sanhueza Riquelme 1998). Esto dificulta las discusiones de cómo esta cerámica fue utilizada, los tipos de movimientos que se hacían con ella, entre otras inferencias que son posibles a partir de vasijas enteras, como las que Gastaldi (2011) presenta en su trabajo de tesis.

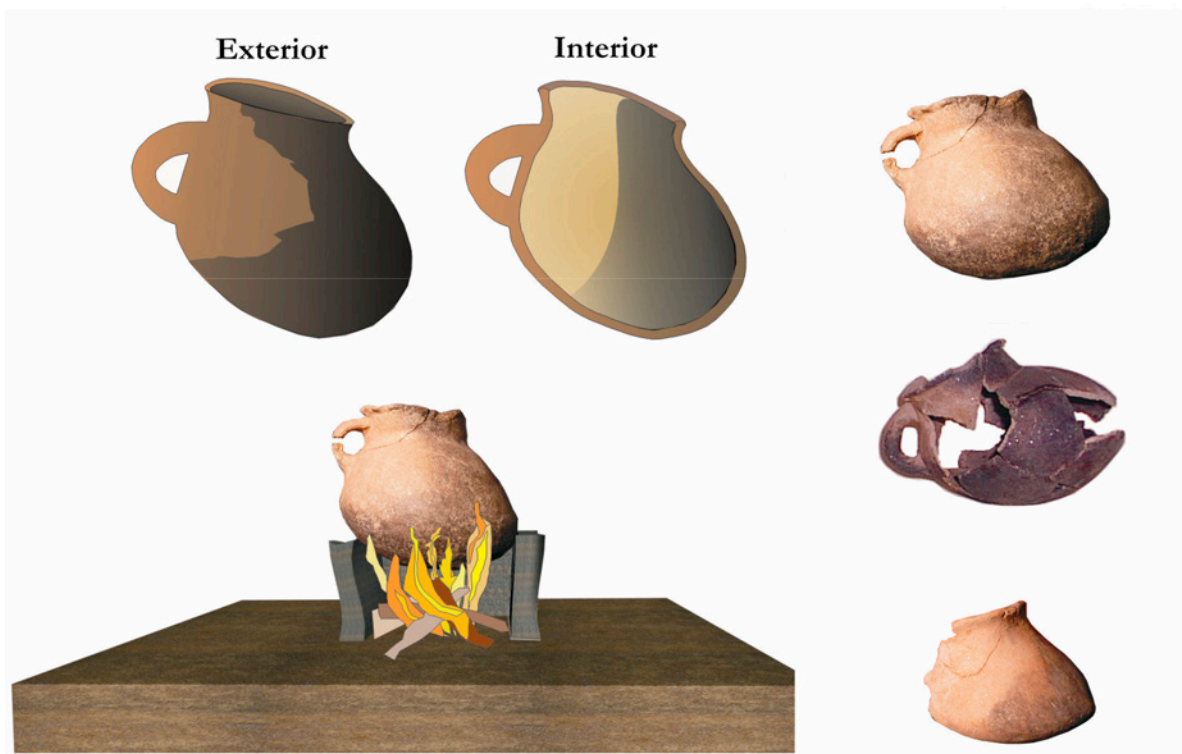


Figura 5: Huellas de usos en vasijas calciformes. En el dibujo superior se muestra el patrón de carbonización interior y exterior observado. En la tira de imágenes de la derecha se observan tres fotografías de vasijas calciformes donde se aprecian estas mismas huellas. El dibujo inferior izquierdo es una reconstrucción de la posible posición de estas vasijas sobre el fuego. Tomado de Gastaldi (2010:219).

El hollín recurrente de los procesos postdepositacionales no presenta un patrón creado por el modo en que estas fueron utilizadas al cocinar, y sí en función de la localización en la estratigrafía. Esto se debe a que no todas las piezas están dispersas del mismo modo, pudiendo generar superposición entre estas, de manera que un fuego postdepositacional, no afectaría a todas de la misma forma.

Con respecto a las huellas de abrasión por fricción, así como el hollín, pueden ser originarias tanto por la utilización de las vasijas como de eventos postdepositacionales, proporcionando diferentes tipos de informaciones. Las marcas de abrasión por el uso, por ejemplo, están directamente relacionadas a los gestos hechos en la utilización de las vasijas, permitiendo comprender como estas fueron movidas, cómo y para qué fueron utilizadas. Gastaldi (2010:17) partiendo de las marcas internas y externas simuló la manera en que estos recipientes serían inclinados para su movimiento: “la extracción de los productos colocados en el interior se realizaba con algún tipo de instrumento que desgastó dicha superficie, pero no nos dice nada acerca de lo que contenía” (Figura 6).

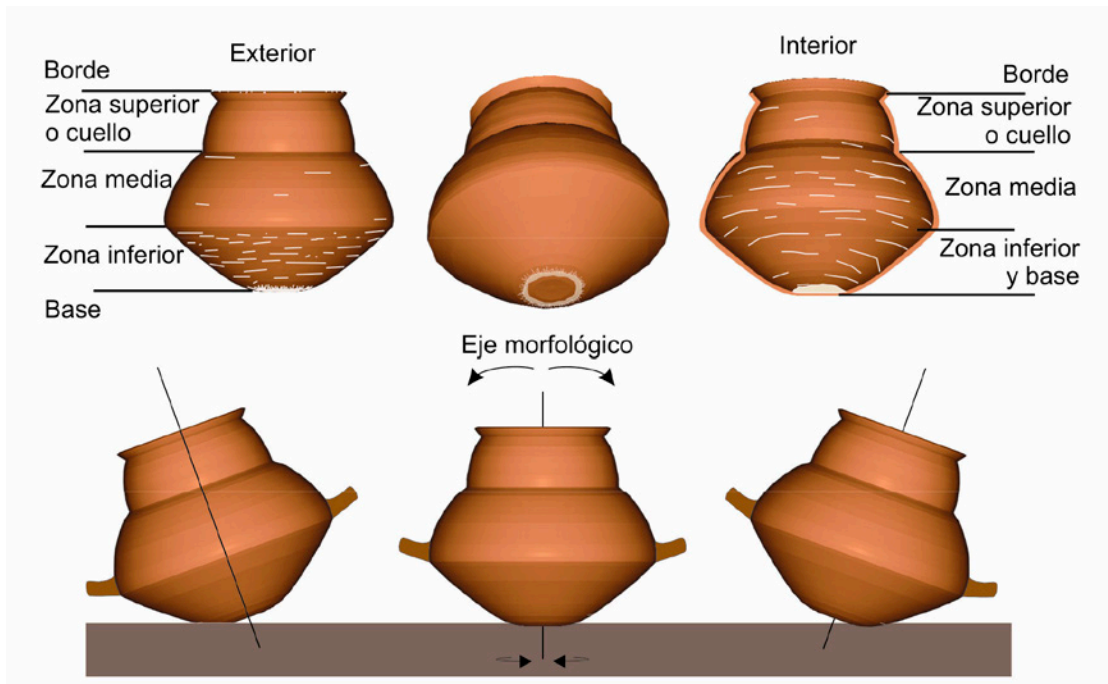


Figura 6: En el dibujo superior se muestran las zonas y el patrón de marcas de cada una de ellas. En la primera y segunda vasija se observan estrías perpendiculares, paralelas y diagonales en la superficie exterior. En la tercera se observa el patrón de estrías perpendiculares en el cuerpo y cuello y, antiplástico sobresaliente en la base de la superficie interior de estas vasijas. El dibujo inferior muestra los movimientos de inclinación, giro y/o combinación de ambos. Tomado de Gastaldi (2010:217).

Las abrasiones postdepositacionales tienden a no presentar patrones de dispersión específicos, y están muchas veces relacionadas al arado, cuyos discos pueden raspar la parte más superficial de la cerámica o directamente fracturarla (Ots 2008; Tite 2008). Otro factor que tiende a ocasionar este tipo de impacto en la cerámica es la abrasión con la fracción arenosa del suelo, que más allá del deterioro que ocasiona sobre los tratamientos de superficie, es responsable también por ayudar en el redondeamiento de los fragmentos cerámicos, junto a los procesos químicos de degradación (Fantuzzi 2010; Sanhueza Riquelme 1998).

Así como otras degradaciones, las disoluciones químicas no siempre permiten identificar el proceso que la originó, en especial cuando estas pueden transcurrir durante el uso o no (postdepositacionales) (Gastaldi, 2011; Sanhueza Riquelme 1998). El primer tipo generalmente ocasiona marcas en la parte interna de la vasija, en la porción que ha sido utilizada, como podemos ver abajo en la Figura 7. El segundo tipo puede estar presente en ambas fases, puesto que la degradación se genera con el pasaje del agua que circula por el suelo, produciendo características distintas.

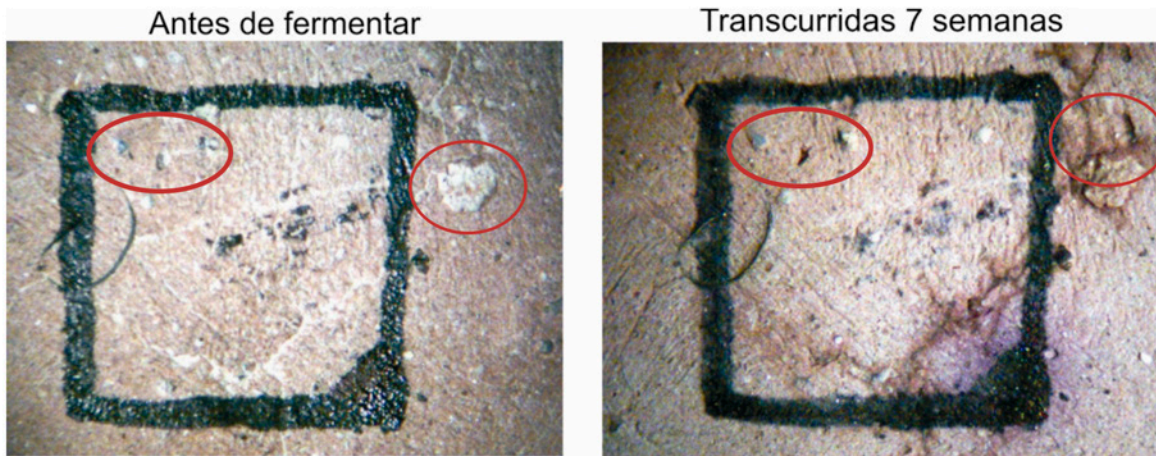


Figura 7: Imágenes en donde se muestran la superficie interna de una vasija, donde se puso a fermentar chicha durante 7 semanas consecutivas. El resultado es la erosión de la arcilla y la exposición de los antiplásticos, que quedan sobresaliendo de la pasta. Minerales destacados por las elipses rojas. Tomado y adaptado de Gastaldi (2011:213).

En relación a las degradaciones por agua, Schiffer *et al.* (1989) presentan un estudio experimental, que demostró que estas degradaciones tienen gran impacto en las cerámicas porosas, en especial en las cocidas a temperaturas inferiores a 600°C (Tabla 3). En estas cerámicas se observa una rápida pérdida de sus tratamientos de superficie, que puede ser intensificada por el tipo de inclusiones, con una mayor pérdida por parte de las cerámicas con aditivos vegetales (Skibo *et al.* 1989). Las observaciones de Fantuzzi (2010) complementa lo presentado por Skibo *et al.* (1989), al afirmar que la degradación por agua, al ser un proceso físico y químico, puede aún auxiliar en otras reacciones químicas agravando los procesos de degradación sufridos por las cerámicas.

Tabla 3: Efectos de la temperatura de cocción y de los aditivos en la resistencia a abrasión. Porcentaje de pérdida de materia después de dos horas de abrasión (n=5). Tomado de Schiffer *et al.* (1989:128).

Temper Type	Firing Temperature (°C)			
	550	650	750	850
Uncollapsed Data				
Fine sand	6.23	3.67	2.31	.68
Coarse sand	4.07	3.93	1.24	.79
Grass	9.68	2.97	2.27	.66
Manure	10.55	7.00	2.43	1.45
Untempered	6.99	3.00	1.00	.57
Collapsed Data				
Mineral	5.15	3.80	1.78	.74
Organic	10.12	4.99	2.35	1.06

La utilización de los abordajes enfocados en la comprensión de los procesos de formación de los sitios y en la tafonomía cerámica pueden permitirnos adentrar en una parte de la “historia de vida” de los materiales que no está relacionada a su contexto sistémico. Y con la observación de Fantuzzi (2010) sobre la interrelación entre los diferentes agentes de degradación cerámica, podemos finalizar las discusiones teóricas acerca de la aplicación de la tafonomía cerámica, diciendo que el contexto arqueológico está inmerso en una red de interacciones (pre y postdepositacionales) cuyas influencias pueden ser visibles en los materiales y por medio de su análisis podemos contar la historia de estos vestigios.



CAPÍTULO 3

CONTEXTUALIZACIÓN AMBIENTAL

Los sitios arqueológicos están sujetos a los procesos de la dinámica ambiental de cada región (Butzer 1989; Rubin y Silva 2008). Al considerar los objetivos de esta tesis doctoral, presento en este capítulo una caracterización sucinta de los principales componentes de la dinámica ambiental de la región Centro-Oeste en el Estado de Goiás, siendo el séptimo estado con mayor extensión territorial en Brasil. Él cuenta con 340.111.78km², equivalente al 4% del territorio nacional (IMB¹⁸ 2014). Este estado está dividido en cinco mesorregiones geográficas; la región del noroeste goiano es la de mayor interés, debido a que aquí se ubica el sitio Lago Rico y los demás sitios arqueológicos considerados y discutidos en esta investigación (IMB, 2014).

Para esta caracterización presentaremos los datos siguiendo un orden lógico, que se inicia con la remota historia geológica, que tiene relación directa con los procesos de formación y movilidad tectónica y del planeta. Con ello generamos un encadenamiento de los procesos, en el que los primeros son esenciales para la estructuración de los que siguen después. Así que empezamos con la descripción de la geología de la región, prosiguiendo con los aspectos climáticos. Todos ellos responsables de la organización de la malla hidrográfica de Goiás, que influye en los tipos de suelo presentes, los cuales son esenciales para el desarrollo de los biomas y el uso del suelo por las poblaciones más actuales.

Geología

Para la caracterización geomorfológica utilizamos como base las publicaciones de GOIÁS (2005, 2006), que entiende los sistemas geomorfológicos como sistemas abiertos. Así, se sirven de la Teoría General de los Sistemas¹⁹, teniendo como objetivo “un análisis de la

18 Atlas de Goiás de 2014.

19 Lanzada por Ludwig Von Bertalanffy em 1937 (GOIÁS 2006).

naturaleza de los sistemas y de la interrelación entre ellos en diferentes espacios, así como la interrelación de sus partes.²⁰ (GOIÁS 2006: 10, traducción nuestra). Al partir de esta idea, los sistemas geomorfológicos son formados por dos conjuntos principales de variables, las de estado (que serían los elementos originales de la geomorfología) y las de transformación que modifican el estado original del sistema (Figura 8).

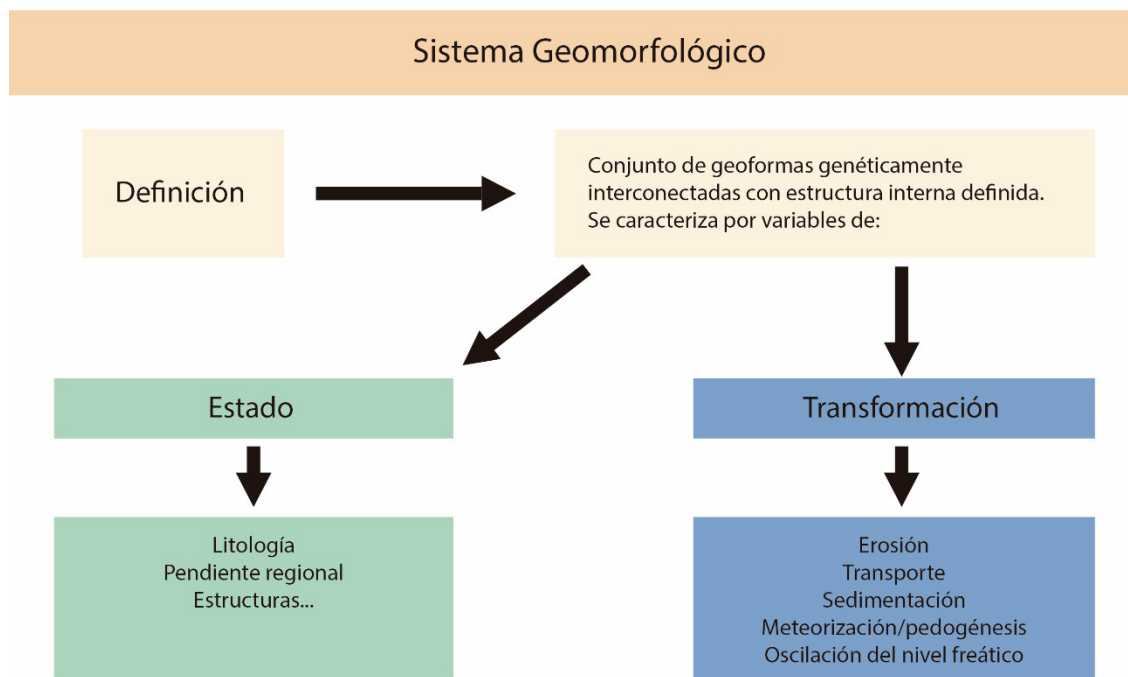


Figura 8: Definición del sistema geomorfológico y ejemplo de las variables de estado y transformación que actúan en él. Adaptado de GOIÁS (2006: 11).

En base a estas proposiciones, la clasificación utilizada por GOIÁS (2005, 2006) es del tipo genético, estructurada en varios niveles conforme a su depuración (Tabla 4). El nivel 1 (el más amplio) es dominado por los sistemas²¹ agradacionales y denudación (GOIÁS 2006) (Tabla 4). El sistema agradacional es regido por una mayor actuación de procesos de depositación de sedimentos, en cuanto al de denudación es influenciado por acciones erosivas. En base a las consideraciones de GOIÁS (2005; 2006) el 97,34% del estado de Goiás está representado por sistemas de denudación. Las descripciones de GOIÁS (2005) dividen el territorio goiano restante en sistemas kársticos (menos del 1% del territorio) y sistemas de depositación, dominados por el sistema de depositación fluvial, representando el 1,70% faltantes.

²⁰ Esto dialoga con lo propuesto en el inicio de este capítulo que plantea cómo las diferentes partes del paisaje se relacionan y se influyen entre sí.

²¹ Los sistemas no son cerrados, y por lo tanto pueden contener procesos de depositación y de denudación ocurriendo al mismo tiempo. Así para la clasificación se consideró “el predominio de las geoformas identificadas” (GOIÁS 2006: 12, traducción nuestra).

Tabla 4: Sistema clasificatorio utilizado en el mapeo geomorfológico de Goiás, con diferenciación de las informaciones por niveles y tipo (agradacional y denudación). Adaptado de GOIÁS (2006: 13).

Sistemas			
Nivel 1	Nivel 2	Nivel 3	Nivel 4
Agradacional (deposición)	Fluviales	Franja Aluvial	
		Llanura Fluival	Meandroso
			Desague
			Bancos Devengados
		Espirales de Meandros	
	Lacustres		
Denudación (erosión)		Disección	Mesetas y Colinas (MC)
			Zonas de Erosión Retroceso (ZER)
		Cepillado	Superficies Regionales de Cepillado (SRC)
	Fuerte control Estructural	Estructuras plegadas	
		Estructuras plegadas y pseudodómicas	
	Mesetas y Colinas		

La región del municipio de Aruanã, donde se ubica el sitio Lago Rico, abarca un sistema geomorfológico descrito por GOIÁS (2005, 2006) como Superficie Regional de Cepillado (SRC)²² del tipo IV. Este subsistema es caracterizado por un relieve bien desarrollado (entre 250 y 450m de altitud), que presenta una morfología más accidentada cercana a las áreas de Colinas y Mesetas que erosiona, y una morfología menos disecada asociada a las lagunas de la planicie fluvial del río Araguaia (GOIÁS 2006). Este sistema presenta mayor influencia de procesos erosivos suaves que tienden a dejar el relieve más plano. GOIÁS (2005: 21, traducción nuestra) sugiere que las SRC's permiten “inferir que es una unidad de denudación, generada por el arrastre/cepillado de una superficie del terreno dentro de determinado intervalo de cotas y que este aplanamiento se ha dado de forma relativamente independiente de los controles geológicos regionales”

Todo el contexto abarcado por la SRCIV está relacionado a la Depresión del río Araguaia, donde se ubica el sitio Lago Rico (GOIÁS 2006). La misma se caracteriza por su regularidad altimétrica (200 a 300m) e intensas redes de drenajes que, con su extensión y continua depositación fluvial, originan planicies y terrazas fluviales (GOIÁS 2005; Nascimento 1992) (Figura 9).

²² Las Superficies Regionales de Cepillado son caracterizadas por la intensa actuación de procesos de erosión que resultan en la homogenización de la superficie en altitudes más bajas (GOIÁS 2005).

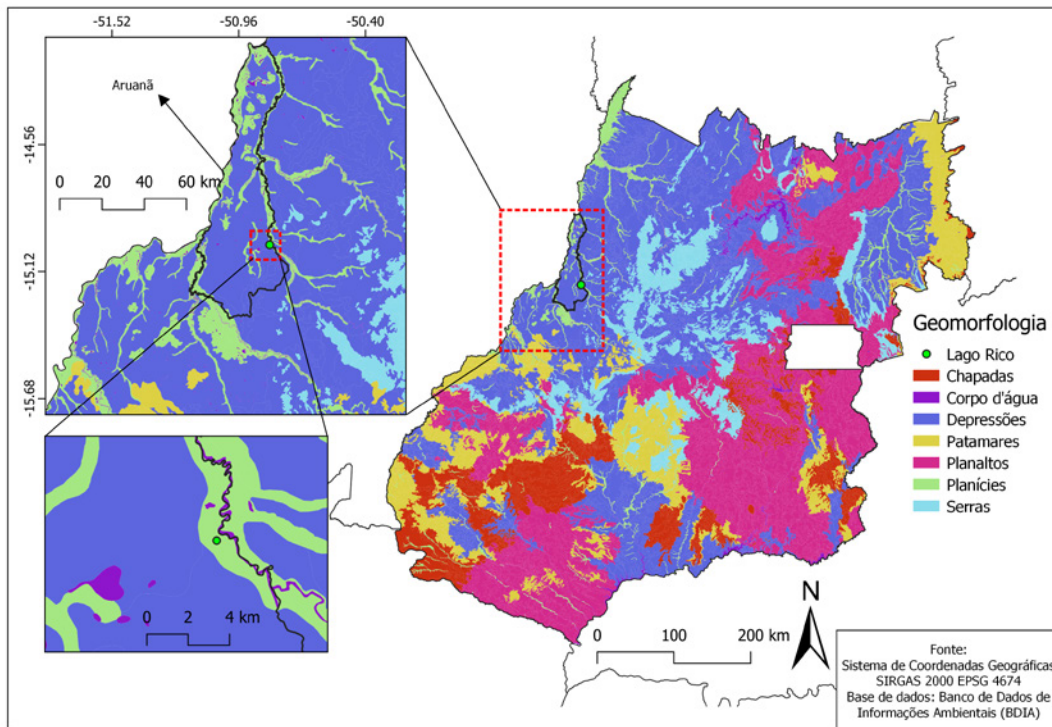


Figura 9: Geomorfología de Goiás, con destaque para la región noroeste y el área del sitio Lago Rico.

La Depresión del río Araguaia se ha desarrollado sobre diversas formaciones geológicas, entre las cuales destacamos la Formación Araguaia, la Cobertura Arenosa Indiferenciada, el Aluvión, el Complejo Granito-Gneises, y la Sierra de la Mesa Indiviso (GOIÁS 2005; Nascimento 1992) (Figura 10). Este último se diferencia de los demás por componer el Grupo Sierra de la Mesa, que es caracterizado como un conjunto de metasedimientos “representado por esquistos, feldespáticos, micaesquistos, cuarcitas, calcáreos y mármoles.” (GOIÁS 2005: 58).

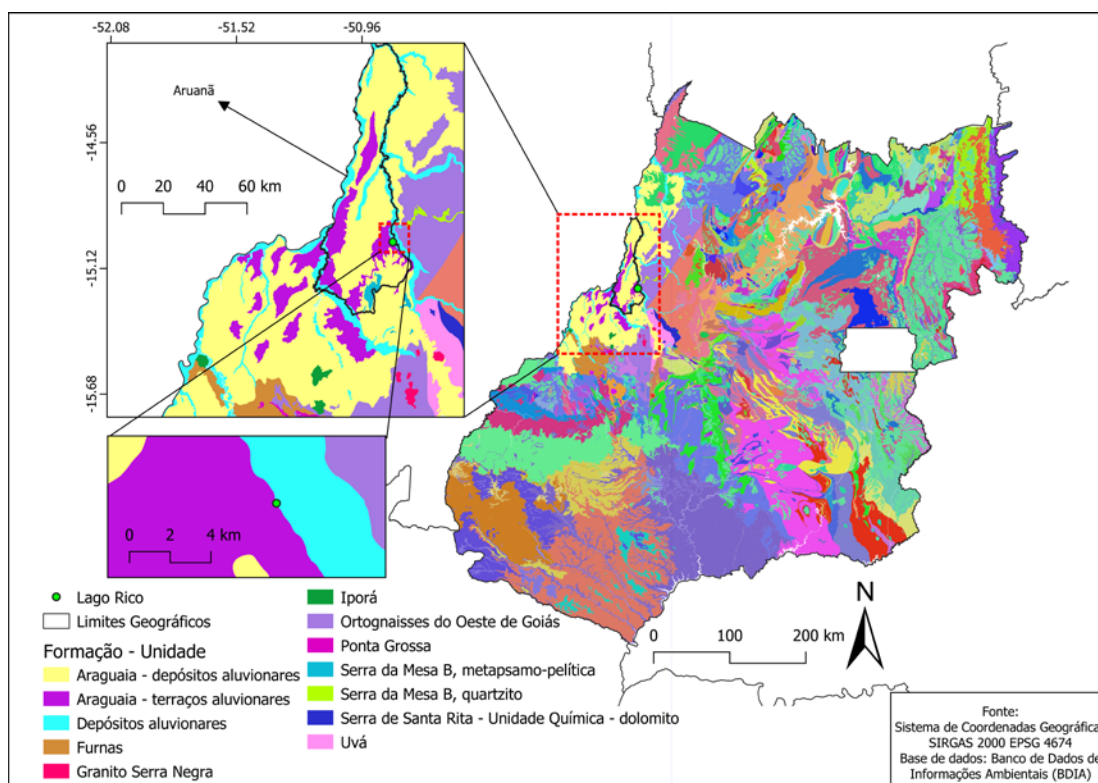


Figura 10: Geología de Goiás, con destaque para Goiás y el área del sitio Lago Rico.

La Formación Araguaia, está compuesta por una sucesión de sedimentos continentales mal seleccionados, iniciando por un nivel conglomerático basal constituido de guijarros y poligénicos y matriz areno-arcillosa, areniscas rojas poco compactadas, capeadas por limo y arenas (Nascimento 1992). La Cobertura Arenosa Indiferenciada se relaciona con una fase reelaborada de sedimentos arenosos del Pleistoceno, principalmente de las formaciones Botucatu, Bauru y Cachoeirinha, configurando terrazas arcillo-arenosas con gravas dispersas y material transportado y oxidado (GOIÁS 2005).

Las últimas unidades identificadas en esta región serían los depósitos de Aluvión caracterizados por sedimentos no consolidados predominantemente arenosos, principalmente en las planicies de inundación y a lo largo de los drenajes de mayor porte (GOIÁS 2006). Así como el Complejo de Granito-Gneises Indiferenciados, que son una formación del Éon Arcaico/Arqueano, y corresponde a granitoides homogéneos y/o gnaisificados relacionados al *Greenstone Belt* de Goiás (Goiás 2005). Finalmente, la configuración geomorfológica y geológica de la región es esencial para la formación del clima, de la hidrografía, de los suelos y del bioma del área. Así como también para la comprensión de la dinámica interacción de los grupos humanos con el paisaje²³.

Aspectos climáticos

Al igual que otras disciplinas, el estudio de la Climatología presenta diferentes vertientes teórico-metodológicas que ocasionan variaciones en la manera de comprender el clima (Cardoso *et al.* 2014). Abordaremos el clima desde las directrices propuestas por Köppen-Geiger, definiéndolo a partir de dos variables principales: la temperatura del aire y la precipitación media (Cardoso *et al.* 2014). En relación a la temperatura para el estado de Goiás se señala una media anual de 24°C, con alguna variación regional (Cardoso *et al.* 2014). Las variaciones son más significativas para la porción noroeste de la provincia (incluyendo Aruanã), cuya temperatura media sería de 26°–27°C, mientras que en la mayoría del estado la temperatura estaría entre 20° y 25°C (Cardoso *et al.* 2014) (Figura 11).

²³ Por ejemplo, la geomorfología nos permite entender cuál es el comportamiento deposicional del área, y, en consecuencia, si está actuando más para la descubierta del sitio o para su recubrimiento, si es más o menos agresiva en relación al proceso de formación de los contextos arqueológicos.

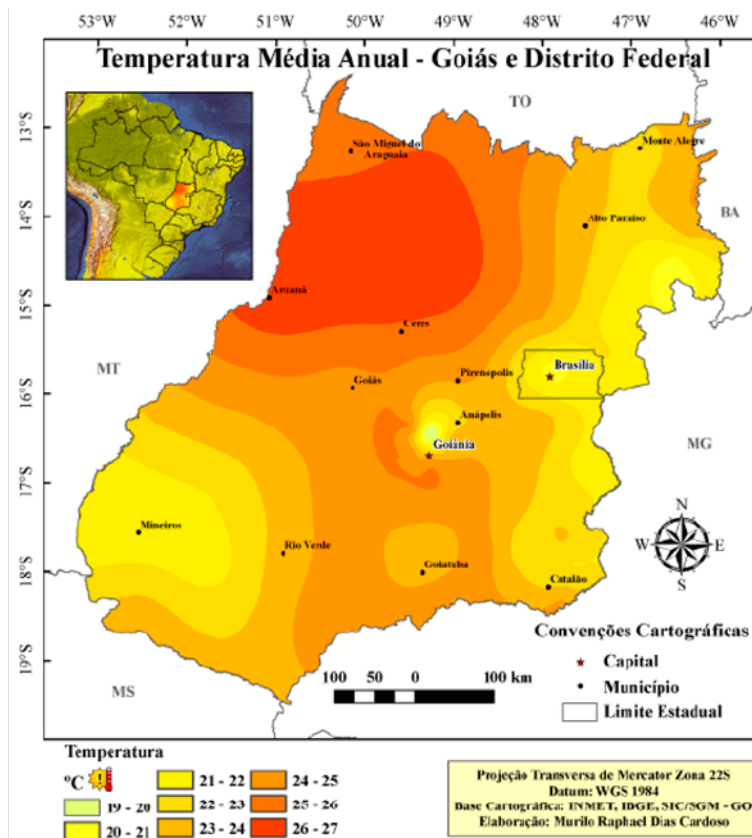


Figura 11: Distribución de la temperatura media anual en Goiás, con el color rojo indicando las más altas y en verde claro las más bajas. Tomado de Cardoso et al. (2014: 49)

La variación de temperatura presenta relación con la precipitación pluviométrica; en Goiás la media anual se sitúa entre 1.400 y 2.500mm, dependiendo de la región²⁴. En la definición tradicional de las estaciones, en Goiás el verano estaría entre dezembro y febrero, seguido del outono entre marzo y mayo; con el invierno entre junio y agosto; y la primavera de septiembre hasta noviembre (<https://www.falandodeviagem.com.br/viewtopic.php?t=20133>). Pero en general las estaciones en esta región son agrupadas dos grupos en función de la umedad²⁵. El verano se extiende de octubre a marzo, contando con mayores niveles pluviométricos, pudiendo retener hasta el 80% de la precipitación anual. El invierno, entre los meses de abril y septiembre, se caracteriza por una reducción en la humedad pudiendo llegar debajo del 10%, con una media de precipitación de 3mm en este período (Cardoso et al. 2014)²⁶. La conjunción de estos factores origina un clima conocido como Aw, caracterizado, en líneas generales, como un clima tropical con verano lluvioso e invierno seco, especialmente en julio, cuya precipitación pluviométrica anual sobrepasa los 750mm (Cardoso et al. 2014; IMB 2014)²⁷ (Figura 12).

24 Disponible en: <https://pt.climate-data.org/americas-do-sul/brasil/goias/araguapaz-312658/#climate-graph>, accedido en 10 de oct. de 2021.

25 En el Brasil cuasi no se considera las cuatro estaciones, ya que no hay una variación significativa entre las cuatro para que sean bien marcadas, así el otoño es vinculado al invierno y la primavera al verano (Cardoso et al. 2014).

26 Disponible en: <https://pt.weatherspark.com/y/29864/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Goi%C3%A1s-Brasil-durante-o-ano#Sections-Humidity>, accedido en 10 de oct. de 2021.

27 Disponible en: <https://www.cnpf.embrapa.br/pesquisa/efb/clima.htm#:~:text=Aw%20%2D%20Clima%20tropical%2C%20com%20inverno,frio%20%C3%A9%20superior%20a%2018%C2%BAC>, accedido en 10 de oct. de 2021.

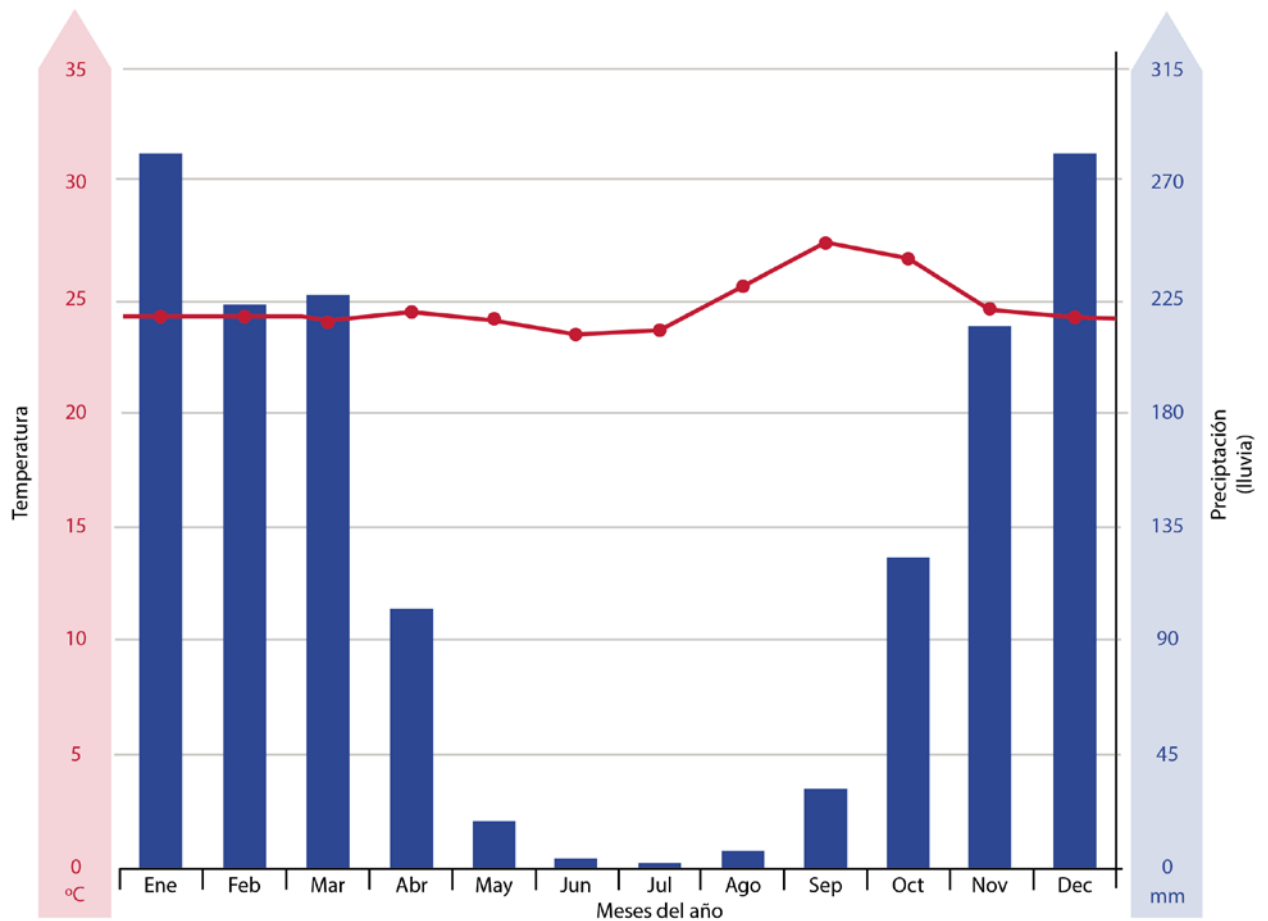


Figura 12: Caracterización climática de Goiás. A la izquierda la flecha rosada indica el sentido del aumento de la temperatura en el gráfico, la cual fue utilizada como referencia para la línea roja que indica la variación de temperatura a lo largo del año. En la derecha tenemos una flecha celeste marcando el aumento en la cantidad de lluvia (en mm), estos referenciales numéricos están de acuerdo con las columnas en azul que indican la precipitación por mes. Adaptado de <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/goias/goias-879942/>.

La estacionalidad climática tan marcada del Centro-Oeste brasileño impacta de manera intensa en el equilibrio químico y biológico de los suelos de la región, y consecuentemente en los materiales arqueológicos. Esto sucede ya que hay un cambio muy radical en la dinámica ambiental del período lluvioso y el seco, haciendo que los materiales no consigan mantenerse estables con el medio ambiente.

Hidrografía

Uno de los aspectos físicos más importantes del Estado de Goiás es su gran potencial hídrico, que cuenta con una extensa red de drenajes, compuestas por ríos de diversos caudales, arroyos perennes y estacionales (Malheiros 2016). Estos se distribuyen por todo el territorio abasteciendo las diversas cuencas hidrográficas, de mayor o menor porte (IMB 2014). Las mayores cuencas existentes en Goiás (llamadas Ottobacias) son las del río Javaés en el extremo noroeste; la del río Araguaia que ocupa todo el resto de la región noroeste, y parte del oeste; la del río Tocantins, que se extiende por todo el norte hasta el medio de Goiás; la del São Francisco, con baja expresividad en este estado, ocurriendo solo en un sector del este (cerca del Distrito Federal); y por fin la del Paraná, englobando parte del centro y todo el sur (Figura 13).

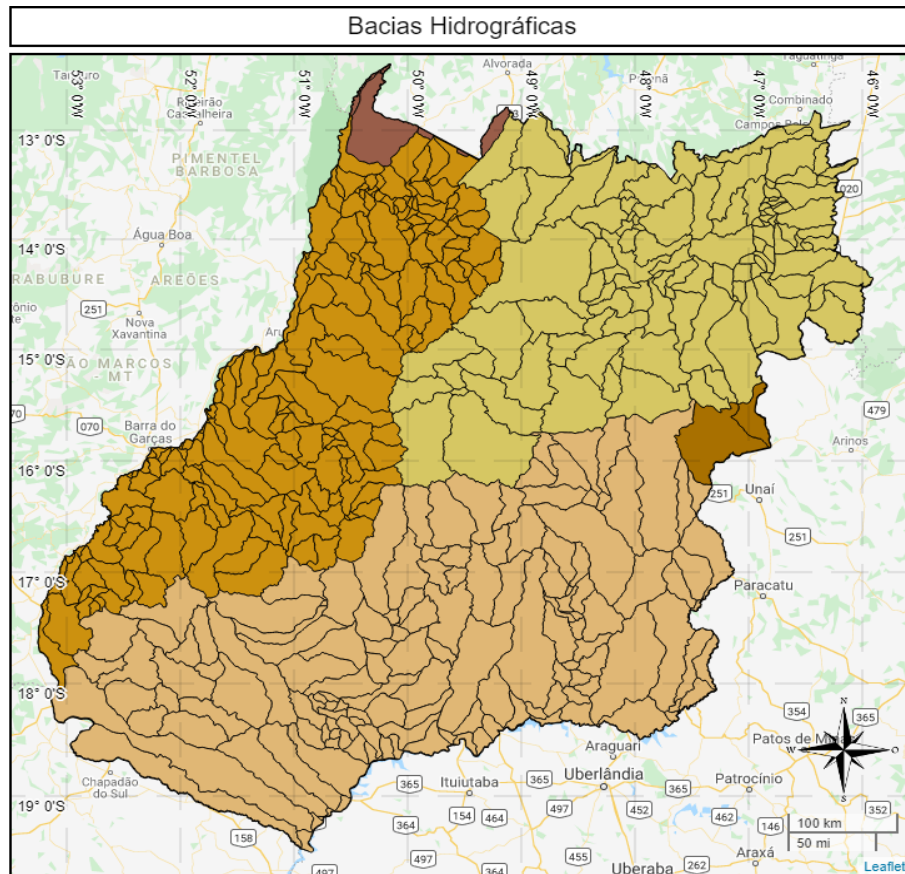


Figura 13: Principales cuencas hidrográficas del Estado de Goiás. Adaptado de IMB, 2014.

Esta densa red hidrográfica puede ser considerada como uno de los factores que favorecieron una intensa ocupación precolonial de la región centro-oeste (Robrahn-González 1996; Schmitz *et al.* 1981). Esto radica en la gran abundancia de recursos que podrían ser explotados para la subsistencia de los grupos, lo que permitiría la instalación y mantenimiento de las ocupaciones de estas poblaciones.

Suelos

La influencia de la geomorfología y el clima de Goiás resultaron en una pedología compuesta predominantemente por los oxisoles rojos y/o amarillos, los cuales son constituidos por material mineral (Figura 14). En general son antiguos y profundos, presentando una avanzada etapa de intemperización y fuerte acidez, pudiendo ostentar niveles considerables de aluminio y hierro, así como niveles crecientes de arcilla en los estratos más profundos (Santos *et al.* 2018). Por más que sean los más representativos²⁸, estos no son los únicos suelos de esta región, pudiéndose identificar también una franja de suelo gley (Figura 14). La misma se extiende en el sentido del canal y área de inundación del río del Peixe, próximo (300m) al sitio Lago Rico, así como otra franja al oeste del sitio, en un área de arroyo perenne. Este tipo de suelo se caracteriza por presentar composición mineral con horizonte gley en los primeros 50 cm de profundidad o debajo, en caso

²⁸ Los Oxisoles son el tipo de suelo más común en el Brasil, ocupando ceca de 39% del territorio nacional. Los Suelos Gley (Gleisolos) son están presentes en cerca de 4% del territorio brasileño. Los Plintosoles (Plintossolos) ocupan un área de 6% del país (Disponible en: <https://boaspraticasagronicas.com.br/artigos/tipos-de-solo/#::~:~:text=Diversos%20tipos%20de%20solo%20est%-C3%A3o,aproximadamente%2070%25%20do%20territ%C3%B3rio%20nacional>, accedido en 8 de sep. de 2021).

de que haya horizonte A o E (Santos *et al.* 2018). En general son mayoritariamente arcillosos y de color gris, presentándose cerca de los cursos de agua (Santos *et al.* 2018).

Los plintosoles (Figura 14) son también constituidos por material mineral, entretanto son formados bajo condiciones de restricción a percolación del agua, siendo generalmente mal drenados. Lo que lleva ciclos de reducción y oxidación de hierro, proceso conocido como plintización²⁹, que resulta en el destaque de la matriz del suelo llamada plintita (Santos *et al.* 2018).

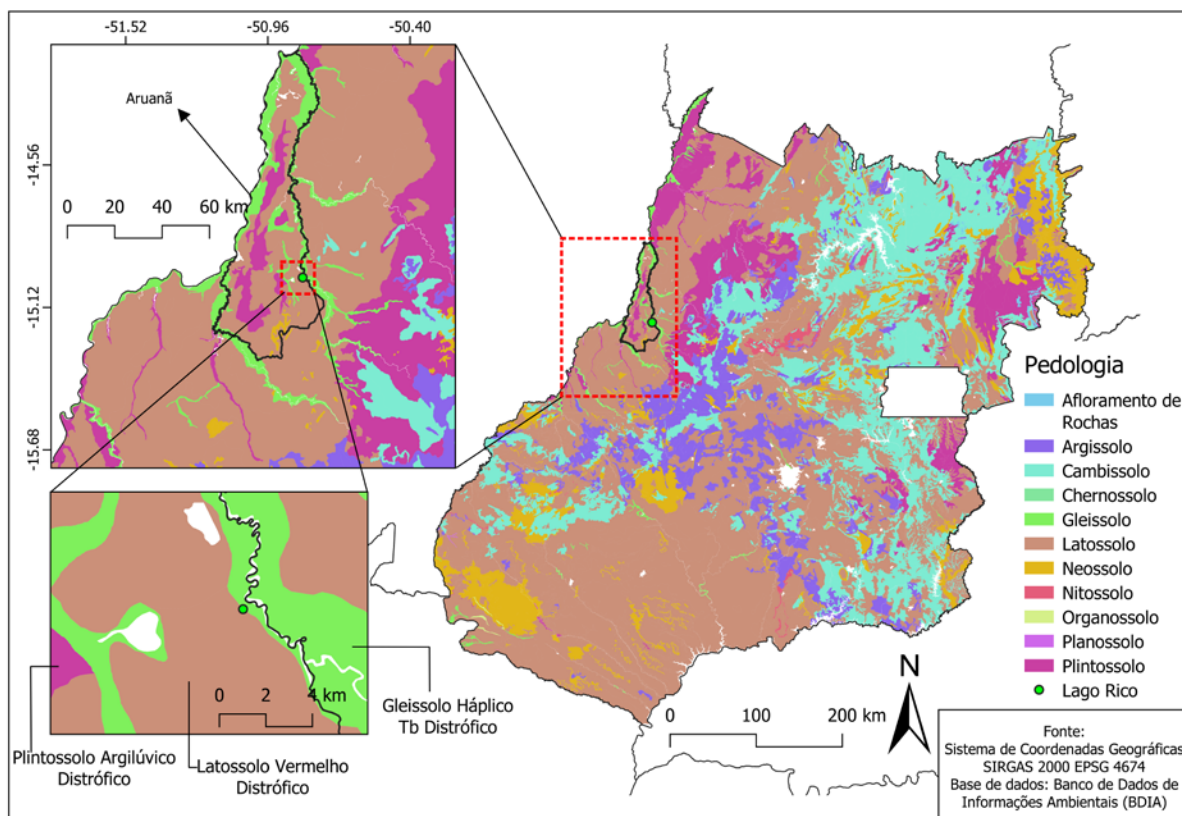


Figura 14: Suelos en el área del sitio Lago Rico.

Hay que resaltar que más allá de las características físicas y químicas estos suelos representan potenciales materias primas empleadas en la producción de artefactos (líticos y cerámicos). En función del bajo proceso de degradación de los minerales en los Plintosoles, es posible su utilización como aditivos en la pasta cerámica o como soporte para instrumentos líticos (Estrela 2017). Con relación a los Oxisoles, la presencia de argilominerales en su composición propicia la formación de depósitos de arcilla, mientras que los suelos gley son ricos en arcilla. Por ello podrían haber sido utilizados por grupos precoloniales como fuente de materia prima para la producción alfarera, ya que esas concentraciones no se localizan en profundidades excesivas (Estrela 2017).

²⁹ Acumulaciones localizadas de óxidos de Hierro de color rojo, capaces de endurecer e cimentar irreversiblemente a través de ciclos de humedecimiento y secado (Disponible en: <https://pt.slideshare.net/jadsonmoural/aula=04--processos-de-formao-do-solo#:~:text=Plintiza%C3%A7%C3%A3o%20e%20lateriza%C3%A7%C3%A3o%E2%80%A2%20PLINTITA,ciclos%20de%20umedecimen-to%20e%20secado.&text=LATERITA%3A%20plintita%20endurecida,> accedido en 5 de nov. de 2021.).

Bioma y uso del suelo

“O Conjunto vegetacional brasileiro, pela pujança e variabilidade de suas formações, pela riqueza florística, expressivos e diversificados quadros de paisagens e modelos fisionômicos distintos, é reconhecido como o mais significativo do planeta” (Malheiros, 2016: 114)

La afirmación de Malheiros (2016), con la cual abrimos esta sección, refleja no solo la importancia de Brasil con relación a la biodiversidad mundial, sino también la diversidad de recursos que los pueblos precoloniales que habitaron la región tendrían a su disposición. Esta pluralidad se manifiesta en seis biomas, siendo estos: Amazonía, Caatinga, Cerrado, Mata Atlántica, Pampa y Pantanal (IBGE³⁰).

El más conocido mundialmente es la Amazonía que ocupa aproximadamente el 49% del territorio brasileño (IBGE³¹) y presenta la mayor selva tropical y cuenca hidrográfica del mundo. Es capaz de contener el 20% de la disponibilidad mundial del agua potable (Albagli 2001) (Figura 15). Es hogar de una biodiversidad tan estremecedora tanto como sus dimensiones continentales, abarcando cerca de un tercio de las especies conocidas actualmente (Vieira *et al.* 2005).



Figura 15: Biodiversidad amazónica. Tomado de <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/18307-biomas-brasileiros.html>.

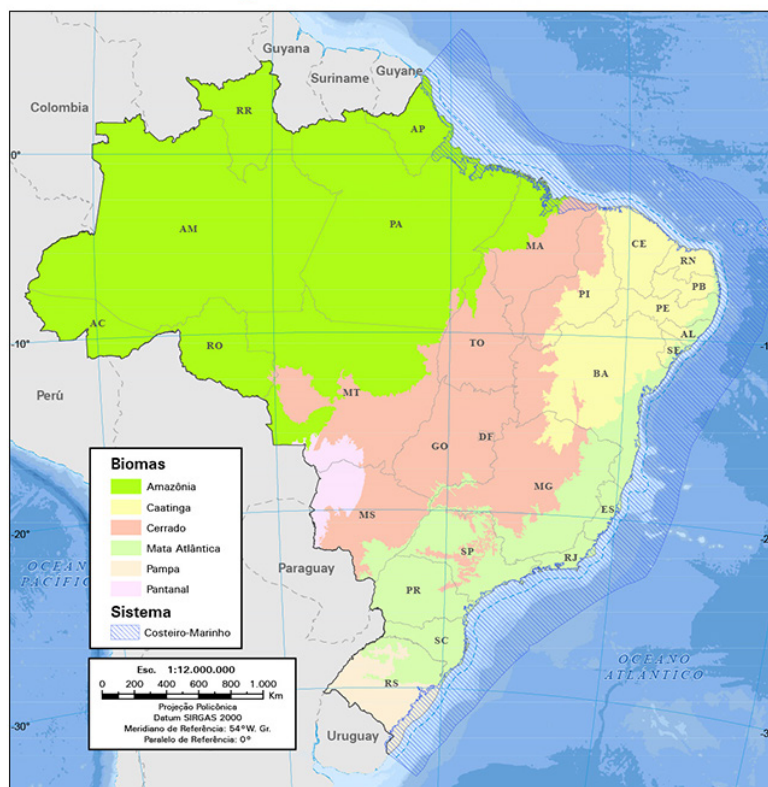
La Amazonía ocupa nueve estados brasileños, entre ellos el estado de Tocantins (TO) que hasta la década de 1980 formaba parte del estado de Goiás y el estado de Mato Grosso (MT) con el cual Goiás comparte frontera en su porción oeste (Figura 16). Por más que los sitios arqueológicos aquí estudiados no están en el bioma amazónico, consideramos importante su estudio porque las fronteras entre la Amazonía y el Cerrado han migrado mucho entre el final del Pleistoceno e inicio del Holoceno. De acuerdo con Malheiros (2016), el origen de lo que conocemos hoy como

30 Disponible en: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/18307-biomas-brasileiros.html>, accedido en 10 de oct. de 2021.

31 Disponible en: <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/18307-biomas-brasileiros.html>, accedido en 10 de oct. de 2021.

Cerrado está relacionado al período del Pleistoceno superior, cuando las áreas *core* de este bioma se desarrollaron en las mesetas bajas de la Amazonía, asociadas a un clima más árido. Las mudanzas climáticas del inicio del Holoceno (11.000 a 10.000 años) hicieron con que las antiguas islas de mata colonizasen las áreas de Cerrado y las Caatingas en las bajas mesetas amazónicas (Malheiros 2016). Estos eventos contribuyeron para que el Cerrado del Planalto Central se expandiera sobre su entorno, estableciendo su dispersión actual (Malheiros 2016). Otro factor que torna importante la caracterización de la Amazonía es que estudios arqueológicos (Corrêa 2014; Schmitz *et al.* 1981; Wüst 1990) han asociado la tradición Uru y la Tupiguaraní a un origen amazónico (véase Capítulo 4).

El sitio Lago Rico se ubica dentro del bioma Cerrado, distando cerca de 500 km de la frontera entre este bioma y la Amazonía (en el sentido noroeste) (Figura 16). El Cerrado, considerado el segundo mayor bioma de América del Sur, ocupa cerca del 23,92% del territorio brasileño y presenta una inmensa biodiversidad³² (Malheiros 2016).



Fonte: IBGE

Figura 16: Mapa con distribución de los biomas³³. Tomado de <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/18307-biomas-brasileiros.html>

Este bioma, típicamente brasileño, presenta una peculiaridad que radica en su pluralidad de hábitats, incluyendo desde formaciones sabánicas hasta selvas densas (Malheiros 2016). Esta variabilidad ambiental está relacionada con su extensión y distribución espacial, pero también con los factores climáticos (limitación del agua por la estacionalidad), bióticos (quemadas frecuentes,

32 Disponible en: <https://www.mma.gov.br/biomas/cerrado.html>, accedido en 15 de oct. de 2021.

33 Referencia de las siglas del nombre de los estados brasileños. AC = Acre; AP = Amapá; AM = Amazonas; AL = Alagoas; BA = Bahia; CE = Ceará; ES = Espírito Santo; GO = Goiás; MA = Maranhão; MT = Mato Grosso; MS = Mato Grosso do Sul; MG = Minas Gerais; PA = Pará; PB = Paraíba; PE = Pernambuco; PI = Piauí; PR = Paraná; RN = Rio Grande do Norte; RJ = Rio de Janeiro; RO = Rondônia; RS = Rio Grande do Sul; y el DF (distrito Federal) es la región autónoma de la capital del Brasil.

tanto naturales como antrópicas) y pedológicos (fertilidad y disponibilidad de nutrientes para la vegetación) (Reatto *et al.* 1999). Toda esta multiplicidad ambiental resultó en el establecimiento de subtipos de Cerrado, basados en sus formaciones florísticas, siendo tres para las formaciones campestres, seis para las sabánicas y cuatro para las forestales (Reatto *et al.*; Malheiros 2016), todos los subtipos de estas formaciones siguen señaladas en la Figura 17.

El sitio Lago Rico se ubica en un área de Cerrado Denso, que es el subtipo limítrofe entre las formaciones sabánicas y forestales. Este subtipo es caracterizado por la presencia de cobertura de gramíneas asociadas a árboles de pequeño y mediano porte (Malheiros 2016).

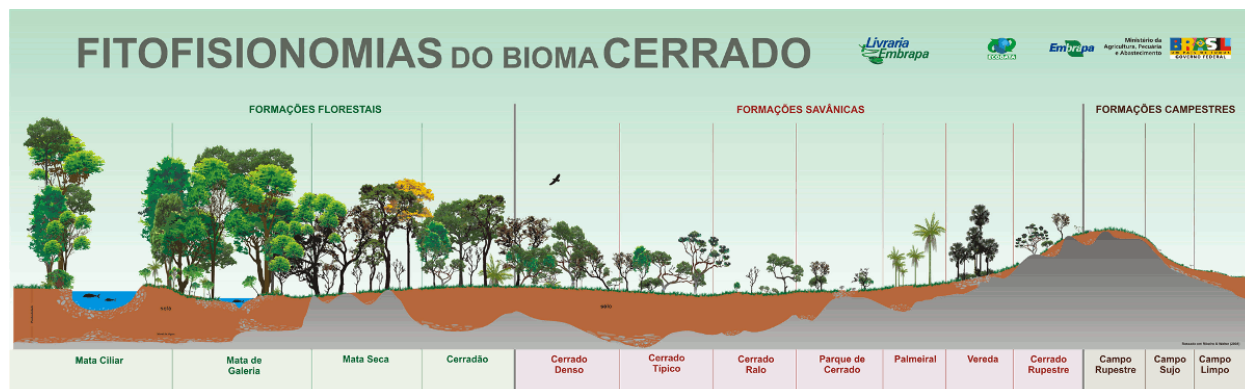


Figura 17: Fitofisionomías del bioma Cerrado. Tomado de <https://pontobiologia.com.br/cerrado-bioma-biodiversidade.html>

El Cerrado no solo presenta una significativa variedad florística, sino también hídrica, abarcando las nacientes de las mayores cuencas hidrográficas de América del Sur (Amazónica/Tocantins, del Plata y San Francisco) y faunística. Siendo reconocida como la sabana más rica del mundo en biodiversidad, con más de 2.000 especies animales, muchas de las cuales son endémicas (Figura 18). Sin embargo, muchas de estas especies, por lo menos 137, corren riesgo de extinción y el 20% de las nativas y/o endémicas ya no existen más en el Cerrado, llevando a que este bioma sea considerado el *hotspots* con menor porcentaje de área preservada, solo el 8,21% (<https://www.mma.gov.br/biomas/cerrado.html>).



Figura 18: Biodiversidade do Cerrado. Tomado de <https://educa.ibge.gov.br/jovens/conheca-o-brasil/territorio/18307-biomas-brasileiros.html>.

La poca cantidad de áreas de preservación de este bioma, así como las características físicas y climáticas de las áreas incluidas por él, son objeto de intensa depredación por el desenvolvimiento de actividades económicas (Sano *et al.* 2008). Así en 2008 más del 60% de su territorio en Goiás ya había sido destinado a actividades de agricultura y de pastoreo de ganado (Figura 19) (Sano *et al.* 2008).

Como viene siendo discutido hace años dentro del campo de la geología, es innegable que todas las actividades humanas ocasionan alteraciones en el paisaje, con mayor o menor grado de influencia en los demás procesos de la dinámica ambiental (véase Capítulo 2). Entre las diversas actividades desarrolladas en este estado, las más significativas desde el punto de vista financiero y espacial (área utilizada) son indudablemente la agricultura y el pastoreo (de ganado), y actualmente la agroindustria.

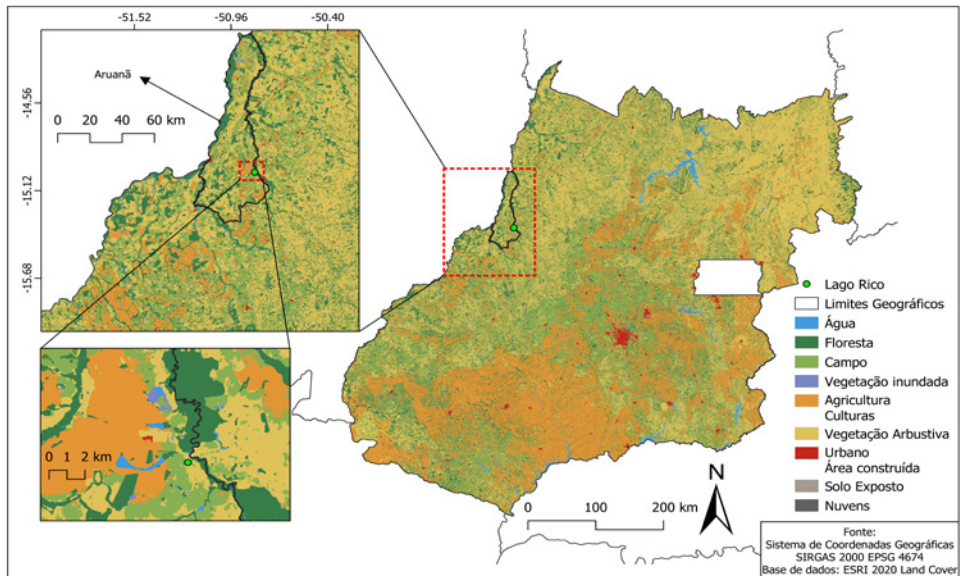


Figura 19: Uso de los suelos en Goiás.

En lo que respecta al área en la que se ubica el sitio Lago Rico, la misma fue utilizada para la plantación de cultivos por casi 40 años, destinándose después para el pastoreo (Estrela 2017; Rubin *et al.* 2019). Esto acarrió diversos impactos para el material arqueológico debido a la aceleración de procesos erosivos por la retirada de vegetación nativa y exposición del suelo a la intemperie (Butzer 1989). Estas actividades abordan una gran problemática en común: la sustitución de la cobertura vegetal original por especies que no son capaces de sustentar el suelo, dejándolos inestables y acelerando los procesos erosivos (Fagundes y Piuzana 2010; Rubin y Silva 2008). Lógicamente cada una de las actividades realizadas en el área interfiere en este proceso de manera diferente, como los pastoreos que son menos agresivos que algunas plantaciones, generando una menor pérdida de suelo (Machado 2005) (Figura 20).

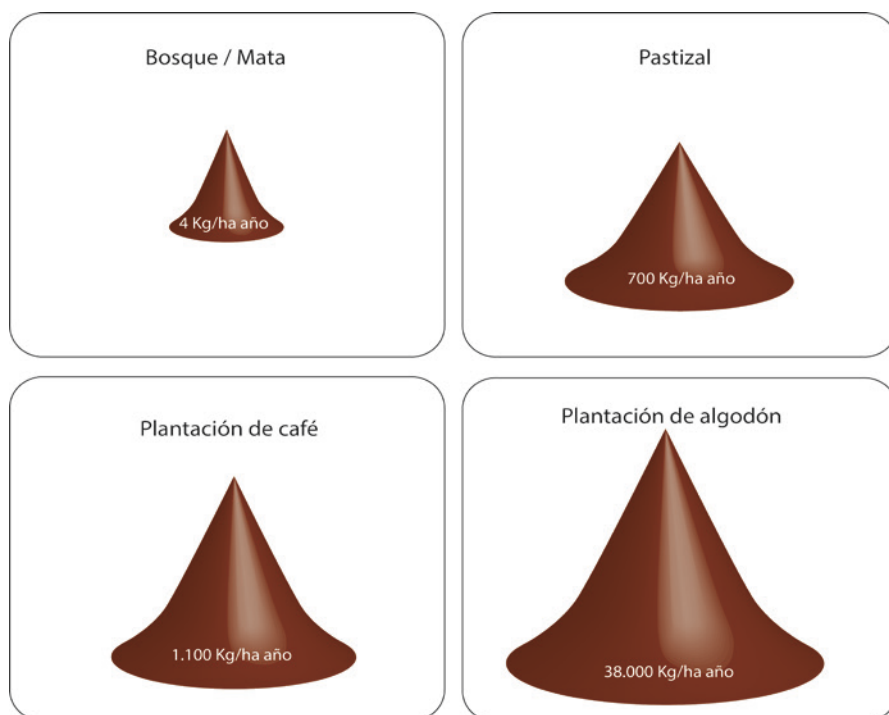


Figura 20: Grado de pérdida de suelo y nutrientes por año en diferentes tipos de cobertura de suelo. Adaptado de <https://pt.slideshare.net/brenoamarante/o-uso-dos-solos-7-ano>

Entretanto la agricultura en Goiás utiliza arados de disco para la preparación del suelo, cuya profundidad de impacto se encuentra en los 30 cm más superficiales (Estrela 2017). De este modo abarca todo el horizonte ocupacional del sitio Lago Rico, generando diferentes tipos de impacto en el contexto (Barbosa 2015; Estrela 2017; Ribeiro-Freitas 2017). Bonomo (2004: 342) discute que “Estudios empíricos sobre los procesos de formación de sitios en zonas aradas muestran que los procesos que afectan estos sitios no son tan destructivos como se asumía con anterioridad”, aun así son capaces de producir un impacto tal que modifican algunas características de los sitios (Araújo 2001; Ots 2008). En el caso de materiales más frágiles como la alfarería, el arado puede provocar una reducción de su tamaño por el efecto de la fragmentación continua (Bonomo 2004; Ots 2008) y exponerlas a la intemperie por medio de la desestructuración del suelo y de su exposición en la superficie³⁴ (Bonomo 2004). Por último el arado resulta en un significativo desplazamiento vertical de los vestigios lo que puede generar verdaderos palimpsestos arqueológicos (Araújo 2001; Bonomo 2004; Estrela 2017), ya el desplazamiento horizontal es considerado por Araújo (2001) como pequeño y en general, poco significativo.

La contextualización ambiental del área en que se emplaza el sitio demuestra de manera sucinta las diversas variables ambientales actuantes en la formación/transformación de este contexto. Lo que nos permitirá reflejar en los capítulos subsecuentes cómo estas pueden estar afectando los materiales y la interpretación arqueológica.

³⁴ Bonomo (2004) considera que el arado va a hacer que los fragmentos de mayores dimensiones sigan sobrerrepresentados en la colección superficial, porque son más fácilmente movidos para la superficie por el arado. Pero en el caso del sitio Lago Rico, las piezas con mayores dimensiones están en subsuperficie (véase Capítulo 7). Eso tal vez sea debido a las diferencias del arado utilizado en nuestra área y en las estudiadas por Bonomo y bibliografía consultada.

CAPÍTULO 4

ANTECEDENTES DE LAS INVESTIGACIONES ARQUEOLÓGICAS EN LA CUENCA DEL RÍO ARAGUAIA

Las primeras investigaciones arqueológicas en lo que conocemos como Centro-Oeste brasileño, fueron desarrolladas entre finales de la década de 1920 y la década de 1930 en Mato Grosso³⁵ (Oliveira 2007). Tales investigaciones fueron puntuales, y así como el trabajo de Max Schmidt (Oliveira 2007), tenían como objetivo la identificación de las piezas más representativas de las culturas precoloniales en Brasil, para su exposición en museos en Europa (Oliveira 2007; Oliveira y Viana 2000). Después de la década de 1930, esta región volvió a ser investigada a partir de 1960 con el **Programa Nacional de Pesquisas Arqueológicas** (PRONAPA), coordinado por Betty J. Meggers e Clifford Evans y financiado por el *Smithsonian Museum*. Este programa fue dividido en otros programas menores y regionales, que buscaban integrar a investigadores brasileños (Oliveira 2007). Fue a partir del PRONAPA que empezaron las primeras investigaciones en Goiás, por medio del **Programa Arqueológico de Goiás**³⁶ (PAG) (Oliveira 2007). Así la cuenca del río Araguaia fue investigada por primera vez a partir de la década de 1970.

El PAG resultó de un acuerdo entre el *Instituto Goiano de Pré-historia e Antropologia (IGPA) de la Universidade Católica de Goiás*³⁷ y el *Instituto Anchieta de Pesquisas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos/São Leopoldo -RS* (Rubin *et al.* 2014). En un período similar, la *Universidade Federal de Goiás* desarrolló la *Carta Arqueológica – División Regional de Sitios Arqueológicos del Estado de Goiás* (Rubin *et al.* 2014; Estrela 2017). A pesar de ser llevadas a cabo en el mismo período, estas investigaciones abordaron lugares diferentes del estado, siendo que la Carta Arqueológica hizo pesquisas más puntuales, diferente del PAG que abarcó grandes áreas de investigación. Esto sucedió así porque Meggers y Evans trabajaban con una “metodología estandarizada de levantamiento de un máximo de sitios arqueológicos en cada región, con el material siendo datado [inicialmente por datación relativa y, más tarde, por C14]” (Barreto 2000: 45, traducción nuestra).

Considerando la extensión de Goiás, así como la significativa variabilidad ambiental entre las regiones del estado, el Programa Arqueológico de Goiás dividió ocho zonas arqueológicas. Para las cuales fueron desarrollados proyectos de investigación específicos (Rubin *et al.* 2014), a saber: Proyecto Paranaíba (1975-1997), Alto Araguaia (1974-1986), Complementar Centro-Sur (1975-200?³⁸), Alto Tocantins (1973-1982), Serra Geral (1981-1997), Medio Tocantins (1979-200?), Isla del Bananal (1984-detenido) y Extremo Norte (No ejecutado) insertado totalmente en lo que hoy es el Tocantins (Oliveira y Viana, 1999-2000) (Figura 21).

35 Estado situado en la frontera oeste de Goiás.

36 En el período de la pesquisa el estado de Goiás incluía el actual estado del Tocantins. Estos solo se separaron en 1988. Por esta razón algunos de los proyectos abordados por este programa abordan regiones que van más allá de las divisiones políticas actuales de Goiás.

37 Actualmente se denomina *Pontificia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás)*.

38 Las fechas que contienen este símbolo “?” indican que el programa fue finalizado en algún momento de la década indicada, pero no hay informaciones precisas del cierre de este.

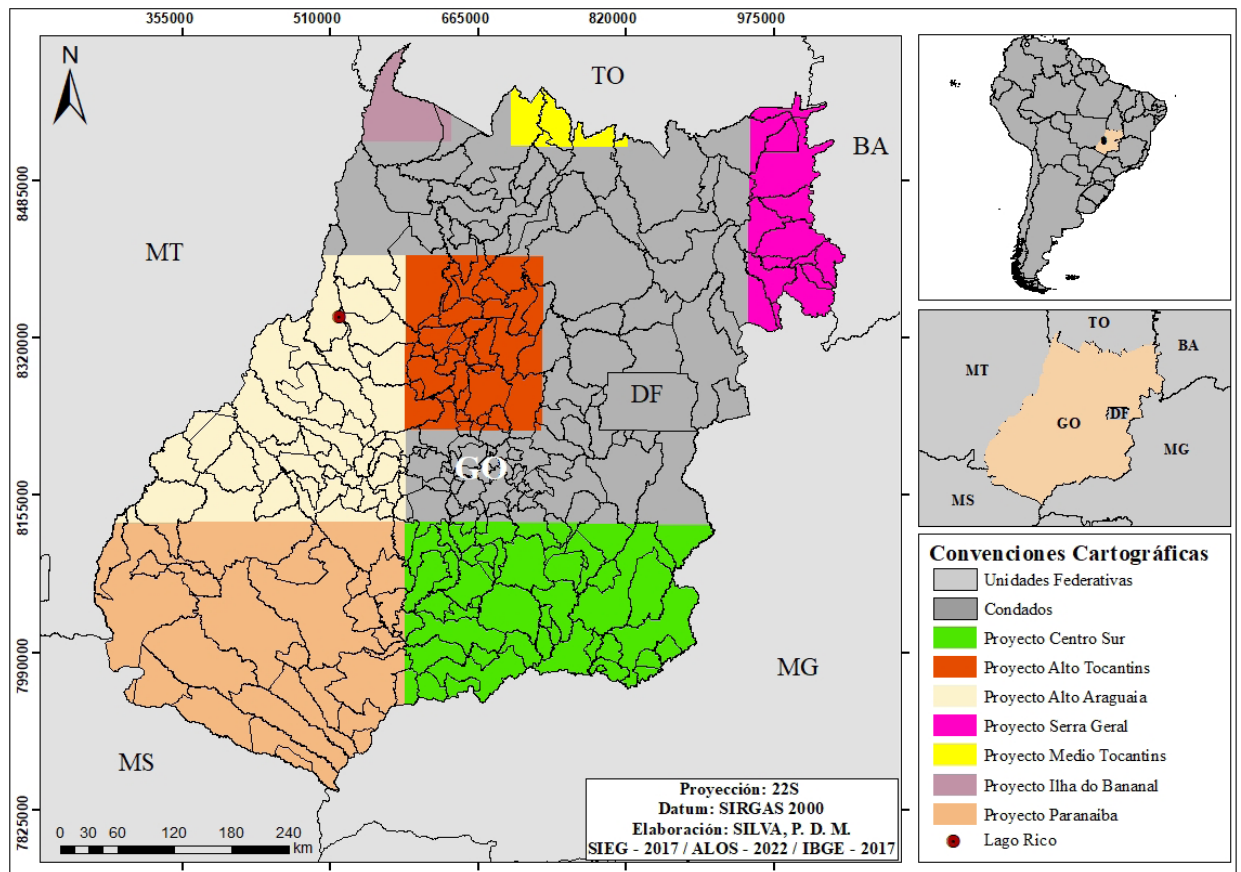


Figura 21: Delimitación de los proyectos arqueológicos desarrollados por el PAG en el estado de Goiás.

El Proyecto Alto Araguaia fue responsable por la mayor parte de la caracterización cultural de los grupos precoloniales del Planalto Central brasileño (Schmitz y Barbosa 1986; Estrela 2017). Esta caracterización fue producto de la identificación y análisis de 72 sitios arqueológicos³⁹, los cuales fueron asociados a las Tradiciones Aratu-Sapucaí, Uru, Una, No Identificado⁴⁰ y Tupiguaraní (Schmitz y Barbosa 1986; Barbosa 2019).

Como nos adentramos en las cuestiones de las tradiciones arqueológicas, es necesario explicar que el PAG, así como todos los programas originados del PRONAPA, comparten los objetivos y orientación teórica de Meggers y Evans. Estos investigadores trabajaban “desde una perspectiva de la escuela histórico cultural, impregnada de elementos de la neoevolucionismo y del determinismo ecológico” (Rodet *et al.* 2011: 83, traducción nuestra), utilizando métodos de seriación de los vestigios para establecer tradiciones y fases arqueológicas (Rodet *et al.* 2011; Barreto 2000). Este procedimiento se basa en las categorías definidas por P. Phillips y G. Willey (1953), y en la percepción que la taxonomía es un método básico de todas las ciencias, pudiendo la arqueología utilizarlo para clasificar la cultura material en tipologías (Rodet *et al.* 2011). Para Phillips y Willey (1953: 617) estas categorías son “the resultant combination of three unlike basic properties: space, time and form”. A pesar de la traducción literal de *form* como forma, podemos entenderla en arqueología como formas culturales o directamente como cultura.

La fase sería la menor unidad de clasificación en términos de espacio-tiempo-cultura, teniendo rasgos característicos suficientes para distinguirla de todas las demás unidades (Phillips

39 Están incluidos en ese conjunto los 13 sitios reanalizados en esta tesis doctoral.

40 El No Identificado es una categoría creada por los investigadores del PRONAPA, que tiene la misma estructura de las otras tradiciones. Así lo mantenemos por estarnos a hablar de las definiciones elaboradas en el ámbito de las pesquisas de la década de 1970.

y Willey 1953). Rodet *et al.* (2019) discute que a partir de la etnografía podríamos comparar la fase al concepto de sociedad, en el sentido de ser un pequeño agregado que comprende un número cerrado de comunidades. Una peculiaridad de la seriación en Brasil fue la tendencia de los investigadores/as de asociar las fases, y más genéricamente las tradiciones arqueológicas, a grupos etnolingüísticos (Rodet *et al.* 2011; Wüst 1990). Por más que no trabajemos con ese abordaje en esta tesis, adelantamos que estas asociaciones entre los materiales arqueológicos y los grupos étnolingüísticos serán exploradas brevemente en las conclusiones.

Con respecto a las tradiciones arqueológicas, existen tres conceptualizaciones clásicas (Phillips y Willey 1953). La primera fue utilizada en estudios en los Andes peruanos y entiende a las tradiciones como amplias categorías “constantes de técnicas y decoraciones restringidas a un espacio geográfico (Rodet *et al.* 2011: 84, traducción nuestra). La segunda, es definida por Phillips y Willey (1953: 627) como “more or less deeply rooted human characteristics – persistent attitudes or ways of doing things – which are passed on from one generation to another”, y que pueden ser identificadas a partir de la tecnología (cultura material). La última definición es la de J. M. Goggin (1949 *apud* Phillips y Willey 1953), que entiende a las tradiciones como modos de vida distintivos que, se extienden a través del tiempo, existiendo pequeños cambios culturales, pero manteniendo su esencia base. Todas estas definiciones parten de un mismo punto, que es clave para el concepto de tradición, siendo este la persistencia temporal. Es a partir de esto que Phillips y Willey (1953) proponen la siguiente definición de tradición (compartida por Meggers y Evans): “A major large-scale space-tempo-cultural continuity, defined with reference to persistent configurations in single technologies or total (archeological) culture, occupying a relatively long interval of time and quantitatively variable but environmentally significant space” (Phillips y Willey 1953: 628). Cerrando este asunto, Rodet *et al.* (2019: 85, traducción nuestra) explica que “en términos prácticos, las fases y tradiciones de la prehistoria brasileña fueron definidas en base al análisis cuantitativo de atributos presentes en los vestigios cerámicos o líticos”. Consideramos importante traer estas definiciones de fases y tradiciones, porque las pesquisas en Brasil Central utilizan hasta hoy en día este sistema, así como las definiciones producidas en el ámbito del PAG.

La mayoría de los sitios arqueológicos de la región nordeste de Goiás fueron identificados en el ámbito de este proyecto arqueológico. Mientras que otros contextos (Brazabrantes I, Cangas II, III y IV) fueron identificados y estudiados a lo largo del tiempo en otros proyectos relacionados al impacto ambiental (Rubin *et al.* 2014). Como resultado de uno de estos proyectos de arqueología preventiva desarrollados en la región, se tiene la identificación del sitio Cangas I (Aruanã), que fue excavado entre 2008 y 2011 por medio de un proyecto de investigación académica de docentes del IGPA/PUC Goiás (Rubin *et al.* 2014). Esta investigación generó numerosos informes de IC, presentaciones de trabajos y monografías, entre las cuales se encuentra el de Marcos (2011), que identificó en la hacienda Lago Rico cerámicas arqueológicas similares a los vestigios del sitio Cangas I, y con características compatibles a una aldea, principalmente con relación a su localización y área de distribución, tratándose del sitio Lago Rico (Rubin *et al.* 2014) (Figura 22). Es así que este trabajo se tornó un elemento vital para la elaboración del Proyecto Lago Rico, bajo coordinación del Prof. Dr. Júlio Cesar Rubin de Rubin (IGPA/PUC Goiás), que ha propuesto la excavación y análisis de la cultura material proveniente del sitio Lago Rico (Figura 22).

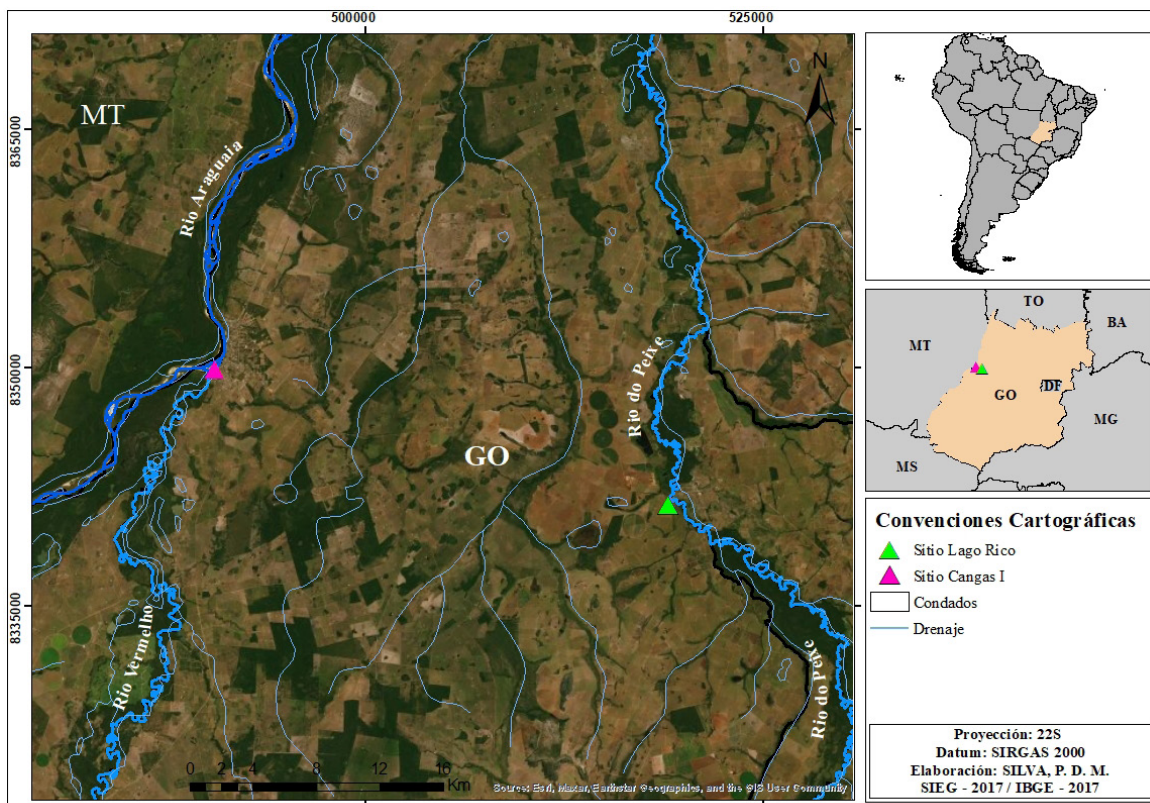


Figura 22: Localización de los sitios Cangas I y Lago Rico.

Los materiales del sitio Lago Rico fueron analizados en primer lugar por Ortega (2016) que lo asoció a la tradición arqueológica Uru y indicó similitudes a los materiales del sitio Cangas I. La relación entre estos sitios fue aún más profundizada con las dataciones obtenidas para ambos, que los colocó en contemporaneidad (Tabla 5). Estrela (2017, 2019) al analizar una parte de la alfarería del sitio indicó la presencia de piezas con características asociadas a la tradición Tupiguaraní (véase Capítulo 5).

Tabla 5: Dataciones obtenidas para los sitios Cangas I y Lago Rico. Adaptado de Rubin et al. (2019).

Sitio	Muestra	Localización	Prof.	Metodo	Material	Cronología
Cangas I	Beta 452046	UE-2 / 3E	0,5m	Radiocarbónico	Carbón asociado a cerámica	570+/-30 AP
Cangas I	Beta 452047	UE-2 / 1A, 1B, 2A e 2B.	0,6m	Radiocarbónico	Carbón de estructura de combustión	610+/-30 AP
Cangas I	Beta 452048	UE-2 / 1F	0,5m	Radiocarbónico	Carbón asociado a cerámica	460+/-30 AP
Cangas I	Datação 4540	UE-2 / 1F	0,5m	LOE	Cerámica	244+/-40 AP
Cangas I	Datação 4541	UE-2 / 3E	0,5m	LOE	Cerámica	234+/-30 AP
Cangas I	Datação 4542	UE-2 / 1A, 1B, 2A e 2B.	0,5m	LOE	Cerámica	284+/-40 AP
Lago Rico	Datação 4543	UE-2 / 3C	0,3m	LOE	Cerámica	254+/-35 AP
Lago Rico	Datação 4544	UE-2 / 2D	0,3m	LOE	Cerámica	484+/-75 AP

Sitio	Muestra	Localización	Prof.	Metodo	Material	Cronología
Lago Rico	Datação 4545	UE-2 / 3D	0,35m	LOE	Cerámica	534+/-35 AP

Acerca de los sitios con presencia de materiales con atributos de tradiciones arqueológicas diferentes, Robrahn-González (1996, 1999) afirma que el Centro Oeste brasileño es una zona de intenso tránsito de grupos ceramistas culturalmente distintos provenientes de varias regiones (litoral, *sertão*⁴¹, amazonía). Este factor se intensifica por la diversidad florística y faunística del bioma de la región, posibilitando no solo un contexto arqueológico diversificado con sitios de diversas tradiciones próximas o reocupación de los mismos espacios, sino también sitios originados de la interacción entre diferentes grupos (Wüst 1990).

Se presenta a continuación una caracterización de las tradiciones Uru y Tupiguaraní. Las mismas, forman parte de las diversas tradiciones arqueológicas identificadas en el Planalto Central brasileño a lo largo del tiempo y son consideradas las más pertinentes para esta investigación, por ser las dos tradiciones cuyas características fueron identificadas en el sitio Lago Rico y otros de la región.

Tradición arqueológica Uru

La tradición Uru fue definida por Schmitz *et al.* (1974) y los trabajos subsecuentes en el Brasil Central siguieron utilizando esta terminología para definir conjuntos cerámicos de la parte occidental del Cerrado (Pestana 2014). Al trabajar con sitios alfareros en esta región nosotros enfrentamos un serio problema interpretativo, proveniente de la ausencia de una revisión crítica de las tradiciones arqueológicas. Así es que la mayor parte de los atributos definidores de estos conjuntos son los mismos establecidos por el PAG en la década de 1970 (Estrela 2017; Pestana 2014), lo que resulta en la perpetuación de caracterizaciones basadas en aspectos muchas veces generalistas. Con esto queremos aclarar que sabemos de los problemas existentes en la descripción de la tradición Uru que ha sido utilizada a lo largo del tiempo en la arqueología del Centro Oeste brasileño. Pero hasta el momento no hubo nuevos proyectos de investigación volcados para una reanálisis de los sitios asociados a esta tradición, y tampoco una revisión teórica y metodológica. Por más que hayamos hecho algunos intentos en lo que respecta a una revisión de la arqueología del noroeste goiano, estas discusiones se han concentrado en el Capítulo 9. Las mismas no fueron consideradas para este capítulo, porque solo tratamos de los conocimientos que anteceden a esta investigación.

Schmitz *et al.* (1982) describe la tradición Uru como perteneciente a grupos alfareros con una producción económica adaptada al Cerrado, que habrían ocupado la región desde el siglo VIII⁴² (Oliveira y Viana 2000). Esta producción estaría relacionada con una dieta basada en alimentos derivados de la mandioca, tales como harina y beiju. La caza y la colecta de otros productos serían elementos de alimentación complementares a la mandioca. Inicialmente los sitios

41 El *sertão* es una de las subregiones del Brasil ubica en el nordeste. Es caracterizado por un clima semiárido y tiene como vegetación la Caatinga. Para mayores informaciones: <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/sertao.htm>

42 Esta fecha se refiere a la ocupación en todo el Planalto Central, en Goiás las dataciones más antiguas son del siglo XII (Pestana 2014).

asociados a esta tradición se encontraban en la cuenca de los ríos Araguaia y Tocantins, pero Robrahn-González (1996) discute que el complejo alfarero Uru no se habría restringido solo a la cuenca de estos ríos, y sería “visualmente emergente en las principales áreas de poblamiento Macro-Jê” (Pestana 2014: 54, traducción nuestra). Este comportamiento también fue observado por Wüst (1990) que en aquel momento cuestionó una posible vinculación entre la tradición Uru y la etnia Bororo⁴³.

Los Bororo son definidos por Oliveira y Viana (2000) como el resultado de la fusión de diferentes matrices y culturas étnicas. Con ocupaciones registradas en la frontera entre Mato Grosso y Goiás, desde por lo menos el siglo XVII (Carioca 2021; R. Silva 2012), como señalamos en la Figura 23 derivada del mapa etnohistórico de Curt Nimuendajú (2017)⁴⁴ y del mapa de Francisco Antonio Pimenta Bueno (1880 *apud* R. Silva 2012).

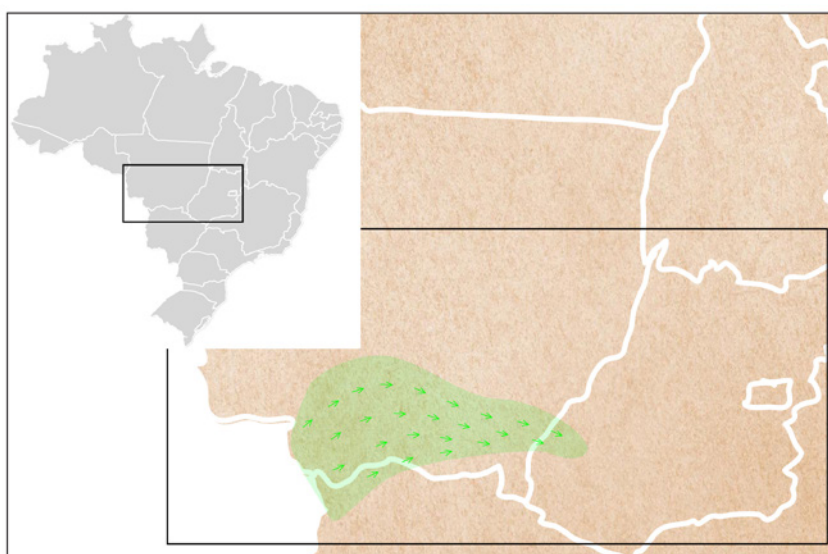


Figura 23: Región sur de la frontera entre Mato Grosso y Goiás, destacando el área (verde) con indicación de ocupaciones Bororo. Adaptado de Nimuendajú (2017) y Silva (2012).

Robrahn-González (1996) indica que en realidad la tradición Uru no representaría solo al pueblo Bororo, pero sí la totalidad de los grupos pertenecientes al tronco lingüístico Macro-Jê, que habrían ocupado extensamente el centro y el nordeste de Brasil y parte de Bolivia que hace frontera con el Mato Grosso (Figura 24). Otras pesquisas (Oliveira y Viana 2000; Ortega 2016; Wüst 1975) han asociado la tradición Uru a otros grupos pertenecientes al tronco Macro-Jê, como los Karayá, que han habitado las márgenes del río Araguaia.

43 La bibliografía arqueológica (Oliveira y Viana 2000; Pestana 2014) y etnohistórica (Carioca 2021; Nimuendajú 2017; Silva 2012) presenta diferentes propuestas de grafía para el nombre de esta etnia, tales como Bororo, Boróro, y Borôro. Así que, entre las posibles formas, elegimos la más recurrente.

44 Disponible en: <http://portal.iphan.gov.br/indl/pagina/detalhes/1563>, accedido en 15 de nov. de 2022.

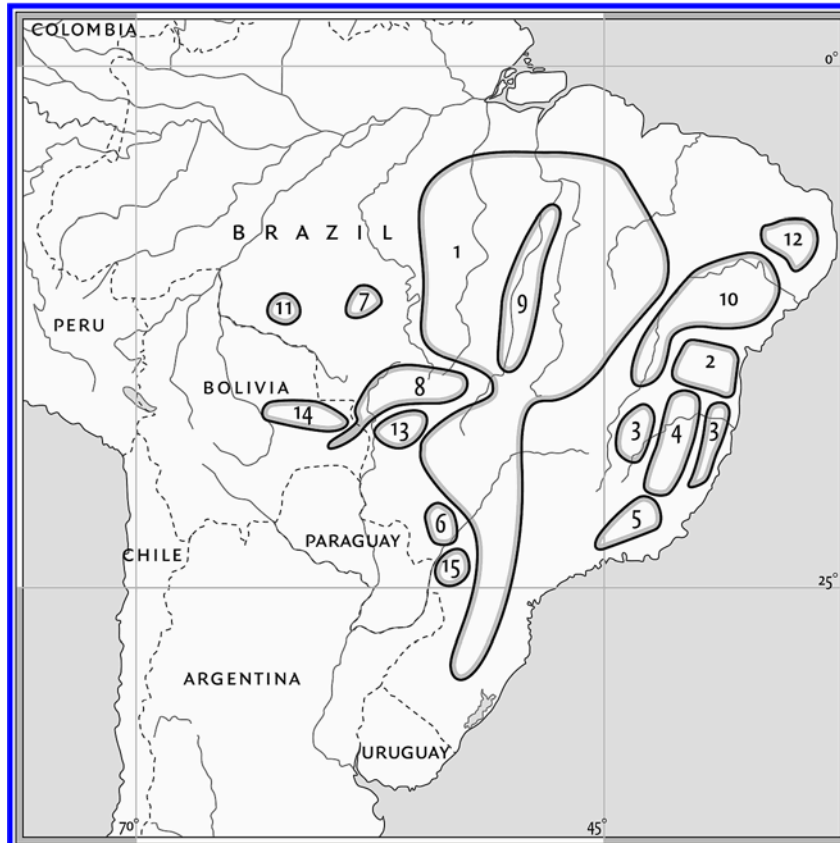


Figura 24: Distribución de las familias lingüísticas del tronco Macro-Jê, tomado de Ribeiro y Voort (2010). 1- Jê, 2- Kamakã, 3- Maxakali, 4- Krenák, 5- Purí (Coroado), 6- Ofayé, 7- Rikbaktsá, 8- Bororo, 9- Karayá, 10- Karirí, 11- Jabutí, 12- Yatê, 13- Guató, 14- Chiquitano, 15- Otí.

Las áreas de dispersión de los sitios de la tradición Uru coinciden con la de los grupos étnicos del tronco Macro-Jê, así como la comparación entre las producciones alfareras de los sitios con de integrantes de este grupo étnico han demostrado similitudes (Pestana 2014). Esto fue uno de los factores que permitió asociar la presencia de platos (la vasija cerámica más representativa de esta tradición) a la transformación de la mandioca brava (*Manihot esculenta*) y la elaboración del beiju⁴⁵ y otros derivados de la mandioca. Sobre la producción alfarera de esto grupo Robrahn González (1996: 38, traducción nuestra) define que esta es marcada por la “presencia de tazones más rasos con bases planas o en pedestal, cuerpos con inflexión (carena⁴⁶) y ocasionalmente reforzadas, platos y jarros grandes” (Figura 25). Aparecen, en menor cantidad, bases redondeadas asociadas a formas cerradas, así como cuencos (Schmitz y Barbosa 1986) (Figura 25).

⁴⁵ El *beiju* es una especie de panqueque preparado a partir de la goma de la yuca, obtenida después de la trituration y del cribado de la mandioca, y el procesamiento que separa la goma del agua (Alcántara 2021). Para una descripción más completa sugerimos a Alcántara (2021) que presenta todos los pasos necesarios en el procesamiento de la mandioca brava por una comunidad indígena.

⁴⁶ Es necesario aclarar que el término carena como utilizamos ahí, tiene como base la publicación de Héras y Matínez (1992:15) siendo “Línea que marca un cambio brusco de la dirección en la curva del perfil de una vasija cerámica, modificada mediante un ángulo de inflexión y que condiciona la forma de la misma.”

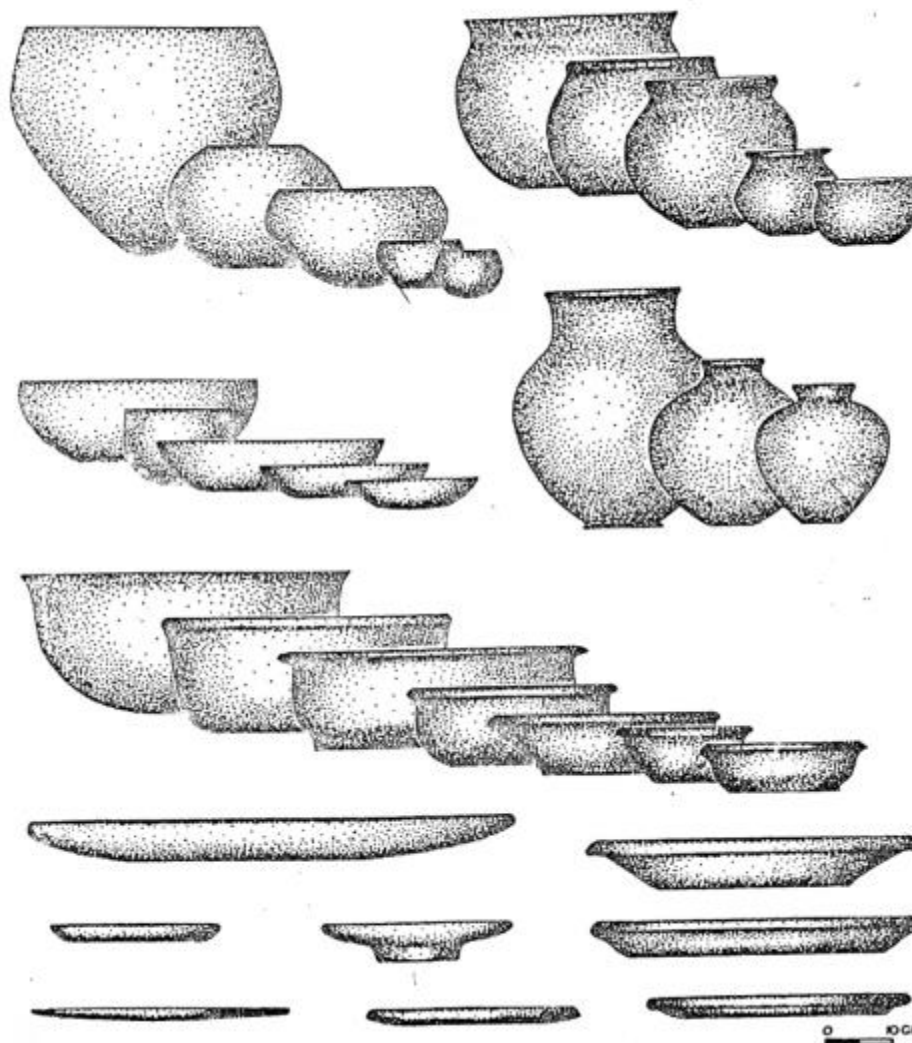


Figura 25: Formas de las vasijas de la tradición Uru. Tomado de Schmitz y Barbosa (1986).

Otros aspectos tecnológicos, como los antiplásticos, fueron considerados en el proceso de seriación del material cerámico. En el caso de la tradición Uru, se tiene como antiplástico típico el *cariapé*⁴⁷ (A o B⁴⁸) (Schmitz y Barbosa 1986; Robrahn-González 1996) y el *cauxi* (espongiario de agua dulce) (Pereira 2010). Viana *et al.* (2011) consideró que la presencia del *cauxi* en la cerámica sería una elección cultural⁴⁹. Esto es una percepción que se ve replicada en los estudios subsecuentes de sitios vinculados a esta tradición (Estrela 2017; Oliveira 2009; Ortega 2016). Independiente de su intencionalidad los *cariapés* y el *cauxi* permiten la manipulación de la arcilla y la confección de los recipientes, para los que utilizaban principalmente la técnica de rodetes (Schmitz y Barbosa 1986).

El estudio de Viana *et al.* (2011) reconocieron el centro de Mato Grosso, también como un área de recurrencia regular de sitios Uru. En cuanto al área de dispersión de los grupos Uru, Oliveira (2005) al estudiar aspectos de la interacción cultural entre las tradiciones Uru y Aratu en el medio Tocantins, definió que los grupos Uru habrían migrado del oeste de la cueca del Araguaia en dirección al este, donde se habrían encontrado con los Aratu. Esta observación dialoga con las

47 Para entender mejor que son los *cariapés* véase el Capítulo 7.

48 Para el Centro Oeste hay una diferenciación entre los aditivos vegetales llamados *Cariapé*. Esta división se basa en la morfología de estos, siendo que los *Cariapé A* presentan una estructura más uniforme y bien definida (Araújo et al. 2016), ya el *Cariapé B* es más fibroso, como se ha formado por una serie de fibras menores juntas. Para referencia mirar la página 191.

49 Traemos una discusión más profunda del tema de los espongiarios de agua dulce en la cerámica (*cauxi*) en el Capítulo 9.

fechas asociadas a la tradición Uru en el centro oeste brasileño, que son más antiguas (siglo X) que las del este (Oliveira y Viana 2000; Rubin *et al.* 2019). Pontim y Estrela (2022) presentan sitios de la tradición Uru en el estado de Tocantins (390 km al nordeste del Lago Rico) con dataciones del siglo XI (1.000 años AP). Esto indica que los grupos Uru no se habrían trasladado solo en el medio⁵⁰ Araguaia-Tocantins como se había planteado.

Al comprender que la bibliografía (Oliveira y Viana 2000; Wust 1990) relaciona la tradición Uru a un origen amazónico, formulamos un posible movimiento de los grupos pertenecientes a esta tradición en la región centro oeste y norte (Tocantins). Este movimiento se habría iniciado en la Amazonía, siguiendo con grupos dispersándose en dirección sudeste y nordeste, ocupando preferencialmente áreas de cerrado cerca de cursos de agua de mediano y grande porte (Schmitz y Barbosa 1986). En la cuenca del Araguaia-Tocantins, una parte del grupo se habría establecido y empezado a interactuar con los grupos Aratu, que ya estarían habitando la región, ocupando áreas cerca de cursos de agua de pequeño porte, en la base de los morros o más distantes de los grandes ríos (Veroneze 1992).

La dispersión cronológica y espacial de la tradición Uru resultó en pequeñas variaciones identificadas de manera recurrente en investigaciones arqueológicas (Barbosa 2019; Schmitz y Barbosa 1986) (Figura 26), originando cinco fases distintas: la Uru y Uruaçu, situadas en las nacientes y en el alto curso del Tocantins; y las fases Jaupací, Itapirapuã y Aruanã, en la margen derecha del río Araguaia y sus afluentes (Estrela 2017; Schmitz y Barbosa 1986) (Figura 26). Lo mismo ocurrió con pequeñas variaciones detectadas en los sitios de esta tradición, preferencialmente, en zonas de cerrado más denso o mata, ocupando áreas que presentan un relieve más plano con bajo declive y próximos a los cursos de agua. Representan generalmente aldeas a cielo abierto cuya disposición puede variar entre circular o semicircular, en las fases Itapirapuã, Uru e Japuci, y lineal, en menor frecuencia, con solo ocho sitios en el Medio Oeste brasileño, todos en la región de Britânia (Barbosa 2019; Robrahn-González 1996). Acerca de tales modificaciones, Oliveira (2005) discute que los grupos de la tradición Uru tendrían una mayor variabilidad interna, pero generalmente no englobarían en su producción cerámica atributos de otras tradiciones (Pestana 2014).

50 Debido a la extensión de esta cuenca hidrográfica, esta es dividida en tres partes, el Alto Araguaia, el Medio Araguaia y el Bajo Araguaia. La primera división aborda los 450km más al sur de la bacia, la segunda los 1.160 km subsecuentes y la tercera los 500 km más al norte. Para una referencia visual ver <<https://www.araguaiavivo.com/rio-araguaia>>.

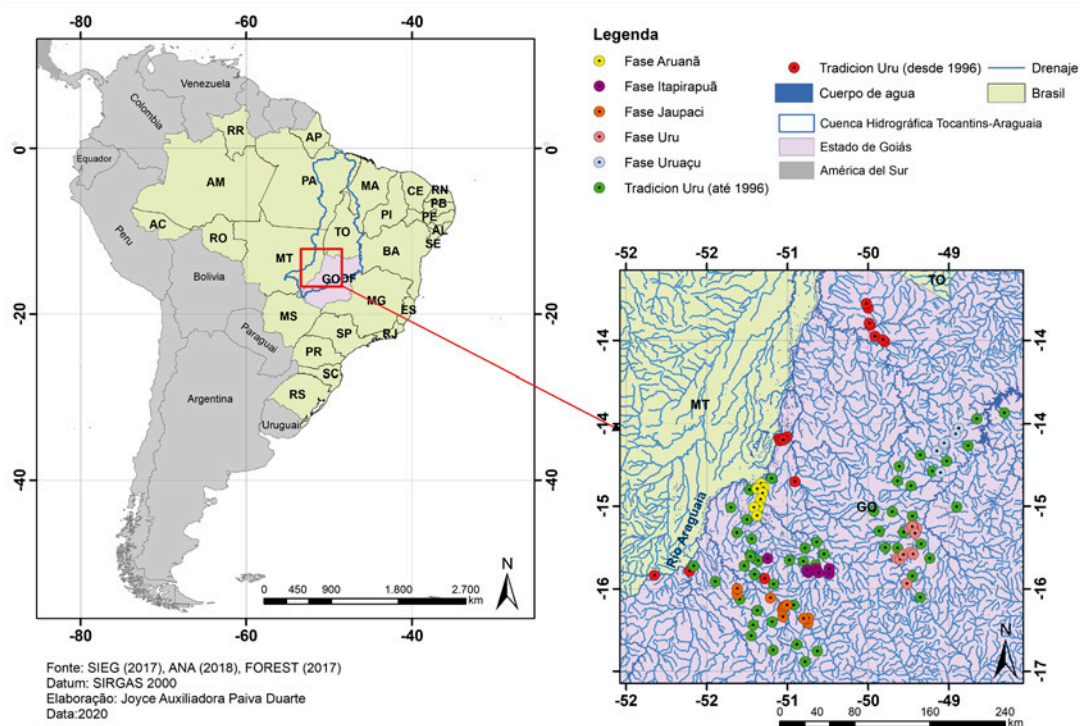


Figura 26: Distribución de sitios de la tradición Uru en el noroeste goiano. Tomado de Barbosa et al. (2020).

A excepción de la fase Uruaçu en la cual el engobe rojo es abundante, las decoraciones de la cerámica de esta tradición son compuestas por pocos elementos, siendo las más recurrentes las incisas, punteadas, unguiculadas con y sin arrastrados (Schmitz y Barbosa 1986). Otro atributo característico de esta tradición son los apliques con morfología de asa y bastón (Fensterseifer y Schmitz 1975). Por más que la bibliografía asocie la tradición Uru a un origen amazónico, los apliques zoomorfos no son recurrentes en esta tradición en el Brasil Central, siendo el Brazabrantes 1 el único sitio en Goiás con tal elemento (Estrela 2017; Palermo Neto y Garcia 2015; Schmitz y Barbosa 1986). Así las investigaciones en el sitio Lago Rico y en otros 17 sitios Uru en la cuenca del río Araguaia fueron muy importantes para pensar los procesos de interacción cultural en la región y los cambios en la dinámica de producción alfarera.

Tradición arqueológica Tupiguaraní

“La investigación arqueológica no se hace en base al pasado, y sí a partir de la relación dialéctica entre pasado/presente y sujeto/objeto, pues la interpretación del pasado no siempre ocurre en función del presente” (Correa 2014: 26, traducción nuestra). Este pensamiento de Corrêa, que en el inicio del capítulo de su tesis discute el poblamiento Tupí-guaraní (etnia) y su relación con la tradición arqueológica Tupiguaraní, refleja como la temporalidad⁵¹ fue importante para la construcción de este término. Como el enfoque de nuestro trabajo está en la arqueología, sobre el historial de los términos Tupí, Guaraní, Tupí-guaraní y Tupiguaraní solo nos interesa lo que se relaciona con la construcción de la tradición arqueológica y su interfaz con la etnografía. Así no iremos a realizar una profunda discusión sobre el surgimiento de los términos Tupí y Guaraní, que

⁵¹ Entendemos temporalidad como la manera en que las personas perciben el tiempo. Como las concepciones del presente interfieren en la construcción del pasado, así como las percepciones perpetuadas a través del tiempo (venidas de un pasado) interfieren en el presente (D’Assunção 2016).

se remonta al inicio de la colonización. Síntesis de este proceso pueden ser encontradas en Correa (2014) y Almeida y Neves (2015).

Es perceptible que lo que llamamos de tradición Tupiguaraní tiene una relación íntima con la etnografía, en especial la del stock Tupí, que incluye la familia lingüística Tupí-guaraní (Bonomo 2013; Correa 2014). La década de 1930 fue muy importante para la asociación entre los grupos étnicos del stock Tupí y un “conjunto de objetos arqueológicos que son directamente asociados a poblaciones Tupí” (Corrêa 2014: 50, traducción nuestra). En la década de 1940 con la publicación del *Handbook South American Indians* surgía en la bibliografía la definición de la tradición Guaraní (Correa 2014). Los estudios sistemáticos que empezaron a ser realizados por el PRONAPA buscaban distanciarse lo máximo posible de asociaciones étnicas, pero en la arqueología de la Amazonía el uso de términos vinculados al stock Tupí ya estaba muy estructurado dificultando su desvinculación, así que se inauguró la tradición Tupiguaraní sin “-” (Correa 2014). Los intentos de no hacer vinculaciones con grupos étnicos no obtuvieron un gran éxito. Brochado (1991 *apud* Robranh-González 1996: 110, traducción nuestra), por ejemplo, presentó que, en el Planalto Central brasileño, las subtradiciones Corrugada y la Pintada, “*corresponderían a dos extensiones de la tradición Policroma Amazónica, producidas por dos grupos distintos (los Guaraní y los Tupinambá)*”. De modo general la tradición Tupiguaraní paso a ser empleada “para comprimir, en una única tradición, la cultura material de todos los grupos étnicos del stock Tupí” Bonomo (2013: 188) resultando en la homogeneización de las culturas, y en la desconsideración de los procesos históricos regionales (Correa 2014). Por más críticas y problemas (Almeida y Neves 2015; Bonomo 2013; Correa 2014) que el uso de la traducción Tupiguaraní tenga, esta muestra cierta utilidad para comparaciones y explicaciones. Por lo tanto, vamos a utilizarla en esta tesis, teniendo cautela con las discusiones e inferencias que podamos hacer.

Con relación a la dispersión de los grupos abarcados en la tradición Tupiguaraní, hay propuestas diferentes rutas de migración. Brochado y Métraux han propuesto que la dispersión de los grupos Tupiguaraní estaría relacionada con el potencial hídrico (Almeida y Neves 2015). Pero estudios más recientes indican que la red fluvial no fue el único modo de dispersión de este grupo, estos también seguían avanzando por tierra (Almeida y Neves 2015).

En el Medio Oeste brasileño sus ocupaciones ocurren mayoritariamente en áreas de mata y cerrado cerca de los arroyos perennes (Schmitz y Barbosa 1986). Muchas veces reocupan espacios utilizados por otros grupos culturales, apareciendo como el último horizonte ocupacional de estos sitios remontando a períodos más recientes, entre los siglos XIV e XV (Robranh-González 1996; Oliveira y Viana 2000).

El material cerámico de esta tradición presenta atributos tecnológicos y morfológicos bastante característicos que permiten diferenciarlos de las demás tradiciones (Bonomo 2013; Correa 2014). Entre estos está la utilización de tiesto molido (cerámica molida) como aditivo en las pastas cerámicas, lo que ha sido discutido intensamente, a fin de entender si su utilización estaría vinculada a la capacidad de este para reducir la plasticidad de la arcilla y producir una estructura firme para la cerámica, o si sería más por cuestiones simbólicas (Schmitz y Barbosa 1986). Las vasijas de esta tradición presentan algunas formas comunes a otras tradiciones, como platos de contorno abierto, tazones y ollas con fondo redondeado, pero también formas complejas y únicas, con diversos puntos de inflexión y platos de contorno cerrado (Schmitz y Barbosa 1986) (Figura 27).

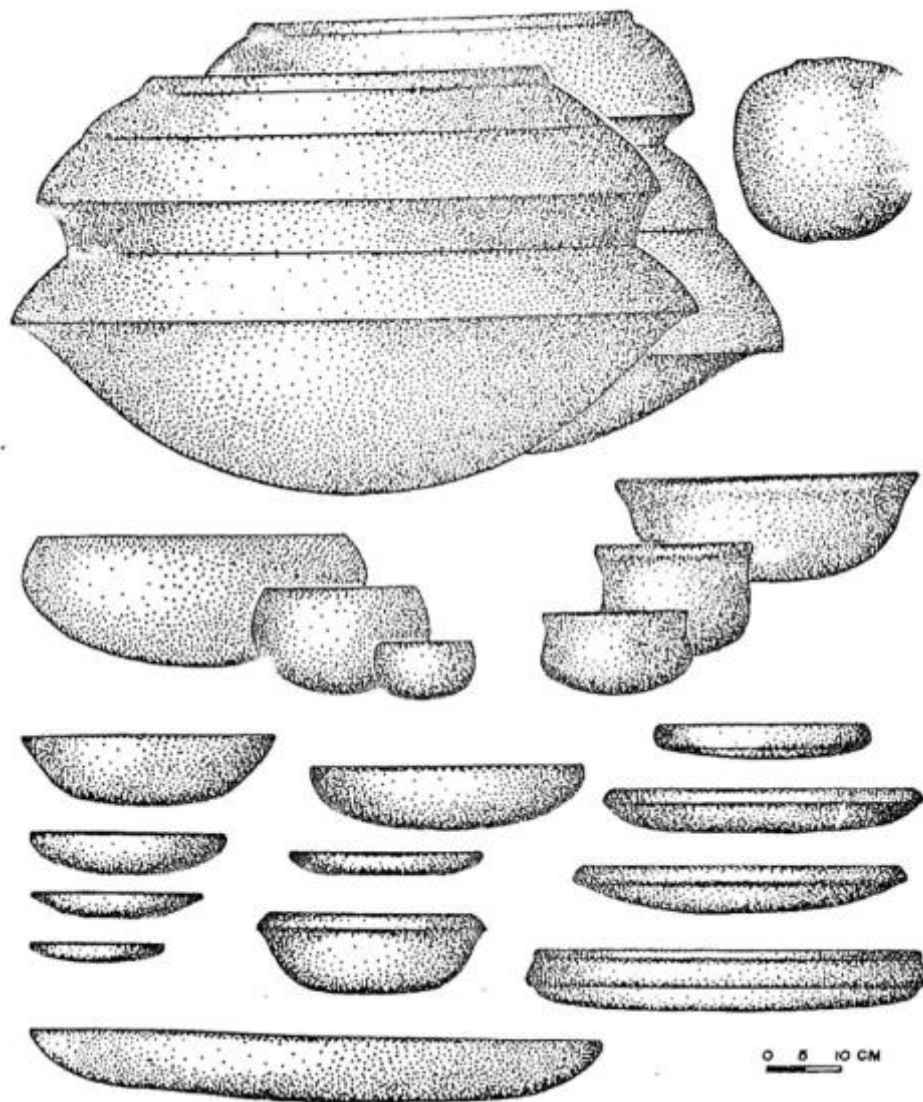


Figura 27: Tipologías de vasijas de la tradición Tupiguarani. Fuente: Schmitz & Barbosa, 1986.

Otra característica propia de las cerámicas de esta tradición son sus decoraciones, que están compuestas en menor frecuencia por alteraciones en la superficie cerámica como el inciso y corrugado en las caras externas de las vasijas, y de manera más expresivas las decoraciones pictóricas en ambas caras de las vasijas (Schmitz y Barbosa 1986; Scatamacchia 2004). Estas pinturas son bastante características, no solo por su coloración, generalmente roja y/o negra sobre engobe blanco, sino también por la diversidad de patrones que las constituyen, que a veces son más detallados y complejos que lo observado en las demás tradiciones (Schmitz y Barbosa 1986; Scatamacchia 2004).

CAPÍTULO 5

INFORMACIÓN BASE DEL SITIO LAGO RICO

Las investigaciones en el sitio arqueológico Lago Rico iniciadas en 2013. Fueron producto de un desdoblamiento de las actividades anteriormente desarrolladas por medio del proyecto ‘*Abordagem Geoarqueológica na Prospecção do sítio Cangas I*’, responsable por la excavación y análisis del sitio Cangas I, ubicado en la margen derecha del río Araguaia (100 km al oeste del sitio Lago Rico) (Figura 28). En el transcurrir de las investigaciones realizadas en el sitio Cangas I, Marcos (2011) al examinar las áreas de captación de recursos del grupo que ocupara este sitio, se identificaron algunos vestigios de lo que sería el sitio Lago Rico (Rubin *et al.* 2014).

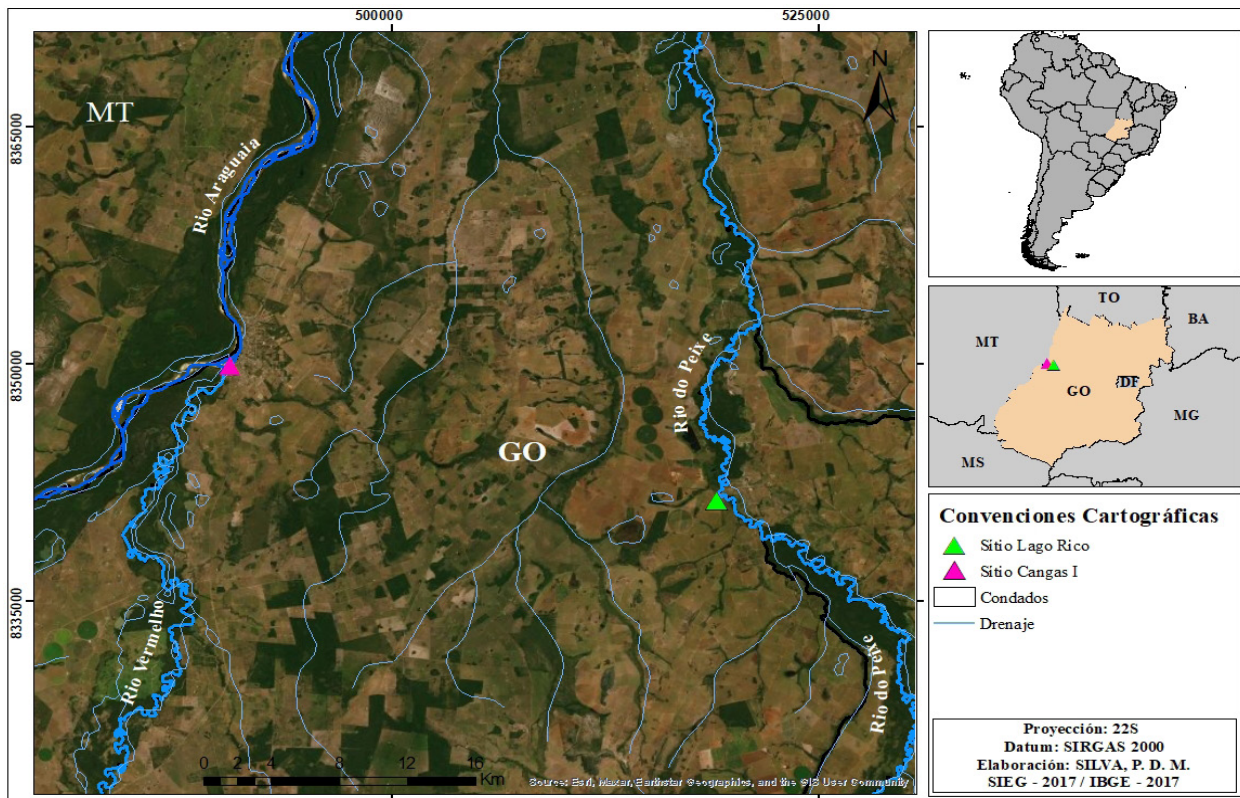


Figura 28: Mapa de localización de los sitios Cangas I y Lago Rico, con destaque de los dos principales ríos, el Araguaia y el del Peixe.

La identificación de vestigios arqueológicos en superficie y en un perfil natural fue determinante para el establecimiento y delimitación del sitio Lago Rico. Este sitio fue estudiado entre los años 2014 y 2017, por medio del proyecto ‘*Escavação do Sítio Arqueológico Lago Rico, interflúvio dos Rios Araguaia e Peixe, Nova Crixás/Goiás*’ (Rubin *et al.* 2014; Rubin *et al.* 2019). Por más que las excavaciones en este sitio hayan sido interrumpidas por solicitud del propietario del área, la investigación se desdobló en diversos trabajos científicos, entre los cuales hubo ocho trabajos de investigación para la obtención de grado de licenciado en arqueología y en biología en la PUC Goiás. Estos han aportado diferentes abordajes para pensar este sitio, pasando por la descripción y delimitación de las posibles áreas de captación de recursos (alimentarios y tecnológicos) (Silva 2014), los sistemas de subsistencia (Corrêa 2014), la arqueoestratigrafía (Barbosa 2015; Ribeiro-Freitas 2017), la arqueología fluvial (Muniz 2016), el impacto de la bioturbación en los contextos

arqueológicos (Cardoso 2016) y el análisis de los materiales cerámicos (Estrela 2017; Ortega 2016). Un trabajo más reciente fue la tesis de maestría de Barbosa (2019) que retoma la discusión de la geoquímica de los suelos de los sitios Uru, teniendo como estudio de caso los sitios Lago Rico y Cangas I. Hay también dos artículos científicos publicados que tienen como objeto de estudio este sitio, el de Estrela (2019) y el de Rubin *et al.* (2019).

Los estudios desarrollados en el sitio Lago Rico, desde diferentes perspectivas teóricas y metodológicas han provisto de información diversa sobre este sitio. La misma fue utilizada para la estructuración de los abordajes de tesis previas (Estrela 2017; Ortega 2016), para la implementación de las estrategias analíticas en nuestra investigación (Barbosa 2019; Estrela 2017), y para complementar las informaciones obtenidas por nuestro estudio. Así presentamos en este capítulo las informaciones base referentes a las actividades de campo y excavación del sitio Lago Rico, abordando la metodología utilizada y los resultados obtenidos por estudios anteriores (Barbosa 2019; Rubin *et al.* 2014; Rubin *et al.* 2019). En definitiva, son los análisis de las cerámicas arqueológicas, las asociaciones culturales hechas y los problemas identificados, los que originaron las preguntas de esta tesis doctoral (Estrela 2017; Ortega 2016; Rubin *et al.* 2019).

Trabajos de campo y excavación

Los trabajos de campo en el sitio Lago Rico fueron ejecutados en cuatro etapas que englobaron la delimitación del sitio, la recolección de materiales en superficie y la abertura de las cuatro Unidades de Excavación (UE) (Estrela 2017; Rubin *et al.* 2019). La primera etapa ejecutada fue la delimitación del sitio Lago Rico, utilizando la Prospección Superficial Visual (PSV) (*sensu* Correa 2015). La utilización de PSV se debe a las características de los sitios de la región y al tipo de cobertura vegetal del área (Rubin *et al.* 2014) (Figura 29).

Los sitios alfareros a cielo abierto en la región del Brasil Central están situados, en su mayoría, en los paquetes deposicionales más superficiales, que son los más impactados por actividades realizadas en la actualidad (por ej.: arado). Zárata *et al.* (2002: 637) propone que “para referirnos a aquellos sitios ubicados en las capas A de suelos actuales [...] utilizamos la denominación *sitios arqueológicos someros*.”. Dialogando con la propuesta de Zárata *et al.* (2002) podemos definir el Lago Rico y los otros sitios arqueológicos analizados como sitios someros, una vez que sus materiales están distribuidos en superficie y en la capa superficial (capa A).

La superficialidad de los materiales de estos sitios se debe a una mayor influencia del arado, cuyos discos ocasionan el movimiento de las capas superiores del suelo, trayendo los vestigios para la superficie o para las capas más superficiales (Araújo 2002; Ots 2008). Estos procesos resultan en la presencia de materiales en superficie, y fueron considerados para la utilización del PSV para la delimitación del Lago Rico (Rubin *et al.* 2014).

Bonomo (2004) sostiene que los pastizales templados son regiones en los que la observación del suelo no es buena, pero esta idea, basada en el contexto pampeano argentino, difiere del entendimiento en Brasil, donde los pastizales son considerados como áreas de buena visibilidad (Corrêa 2014; Rubin *et al.* 2014). Tal diferencia de entendimiento con relación a la

visibilidad de los pastizales es fruto de los ambientes analizados. En Brasil se compara con las áreas de mata o selva tropical, cuyo suelo muchas veces está totalmente recubierto por capas vegetales que pueden alcanzar hasta los 10 cm de espesor. Debido a la diferencia de interpretación de los pastizales en Argentina y en Brasil, proponemos entender a los pastizales como una cobertura vegetal con visibilidad intermedia (Figura 29); capaz de permitir la identificación de materiales en superficie, aunque la visibilidad sea más difícil que en sectores con menor cubierta vegetal como puede ser la estepa patagónica (Silva, 2014).



Figura 29: Foto ilustrativa de la prospección en superficie desenvuelta en el sitio Lago Rico. Fuente: Acervo Lago Rico, 2014.

Tomando como punto central el perfil natural en el que fueron identificadas las primeras evidencias arqueológicas, se establecieron *transectas* en las direcciones cardinales norte – sur y este – oeste, con distanciamiento de 10 metros. Estas transectas permitieron estimar el área del sitio Lago Rico en aproximadamente 360.000m² con formato elipsoidal, que abarca dos zonas de mata conservada y la laguna Aguapé (al nordeste) (Estrela 2017; Rubin *et al.* 2014; Silva 2014).

En lo que concierne a la excavación del sitio, la misma fue realizada en tres etapas y abarcó la abertura de cuatro Unidades de Excavación (UE's), todas situadas en el área de pasto al oeste del camino que intercepta el sitio. Estas UE's contaron con áreas de 25m², divididas en cuadrículas de 1m², las cuales fueron nombradas a partir de un sistema alfanumérico, letras (A-E) en el eje norte-sur y números (1-5) en el oeste-este, para un mejor entendimiento de la distribución espacial de los vestigios exhumados (Estrela 2017) (Figura 30).

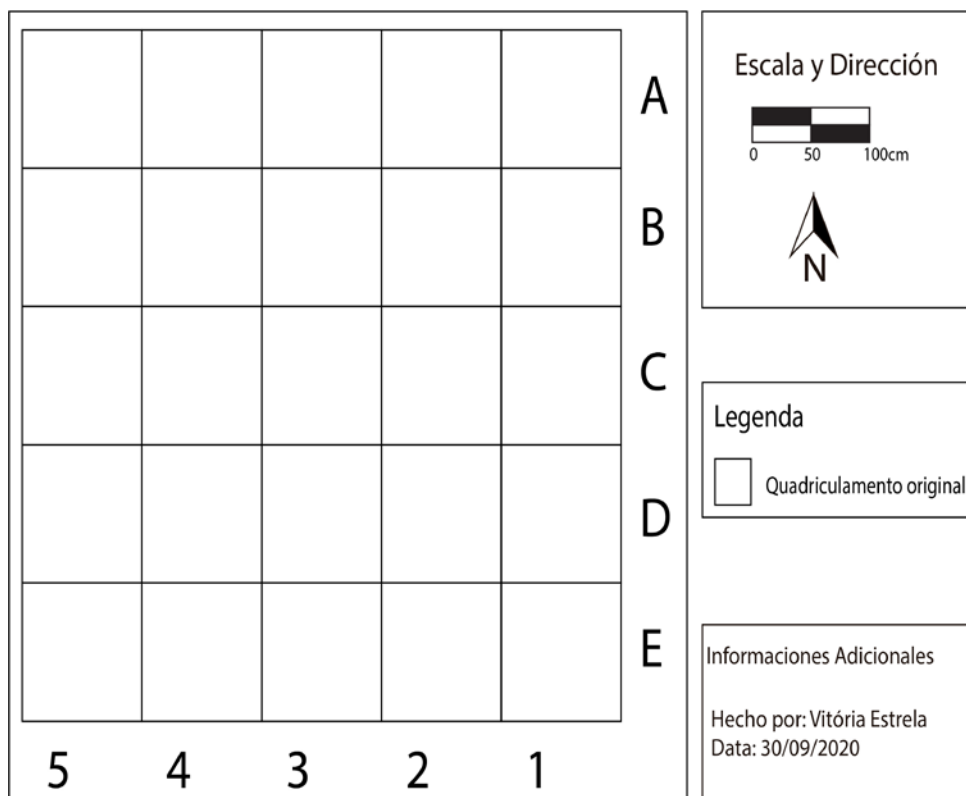


Figura 30: Configuración de la malla de cuadrículas propuesta para las Unidades de Excavación.

Al tener en mente los objetivos del proyecto de identificar las áreas de mayor concentración cerámica y de delimitar la distribución subsuperficial del material (Rubin *et al.* 2014), tres de las UE's fueron establecidas en función de la presencia de concentraciones de materiales en superficie (Figura 31). La excepción fue la UE-4, instalada en el límite oeste del área delimitada del sitio, con el objetivo de averiguar si los vestigios subsuperficiales respetarían el límite propuesto en base a los vestigios superficiales (Estrela 2017) (Figura 31).

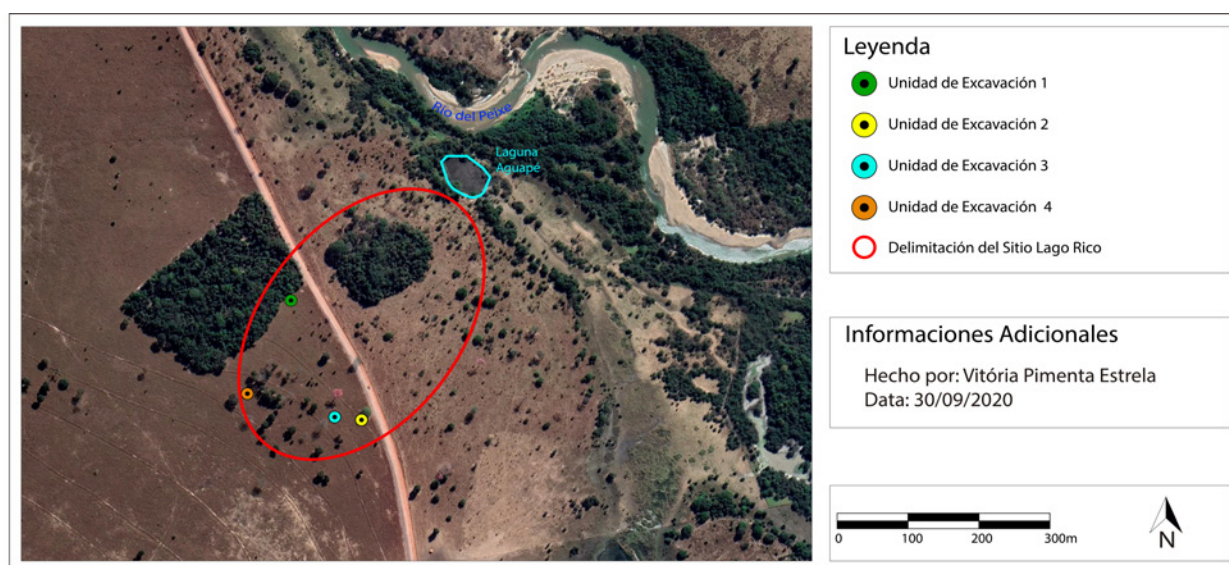


Figura 31: Delimitación del sitio arqueológico Lago Rico y sus Unidades de Excavación.

La UE-1 fue la única unidad de excavación en la que se utilizó el decapado por niveles

naturales, posibilitando la excavación de la UE en su totalidad, hasta una profundidad media de 20 cm (Barbosa 2014). Las cuadrículas B5 y C5 fueron las excepciones en esta UE, habiendo sido excavadas por niveles artificiales de 10 cm hasta 40 cm de profundidad para la producción de perfiles estratigráficos de referencia (Barbosa 2014; Rubin *et al.* 2019).

Las demás unidades de excavación fueron ejecutadas por niveles artificiales de 10 cm, excavando las cuadrículas alternadamente en una configuración de tablero de ajedrez (Ribeiro-Freitas 2017). La utilización de esta técnica se justificó porque subsanaba dos problemas. En primer lugar, la necesidad de un muestreo adecuado del material arqueológico, asociado a la observación de la estratigrafía y el tránsito de alumnos⁵². El segundo problema era la presencia de ganado en el área en el transcurrir de la investigación, lo que hizo que la excavación total de las UE's simbolizase un riesgo grande de caída y muerte de los animales, así que el propietario solicitó que fuera utilizado un método menos arriesgado para la supervivencia de estos.

La excavación de la UE-2 transcurrió sin mayores problemas, alcanzando una profundidad media de 40 cm (Barbosa 2014) (Figura 32). La UE-4 fue cerrada a los 10 cm de profundidad debido a dos cuestiones: la poca cantidad de materiales identificados (n=39), y la ejecución de la UE-3. La baja cantidad de piezas en esta unidad era esperable, considerando que fue instalada en el límite propuesto del sitio Lago Rico (Estrela 2017; Ribeiro-Freitas 2017). De este modo su cierre a los 10 cm no resultó en una pérdida de información contextual, puesto que ya se había comprobado que esta área era el final del sitio.



Figura 32: Unidad de Excavación 4 finalizada.

El cierre de la UE-4 consideró también la necesidad de una mayor dedicación que en la UE-3, porque el propietario había pedido el cierre de los trabajos en el área, y la UE-3 presentó una gran cantidad de material (n=6097) (Estrela 2017). Esto resultó en cuadrículas con alta densidad de material (Figura 33), exigiendo no solo una mayor demanda de personal, sino también una readecuación en la metodología de excavación, resultando en la subdivisión del Nivel 1 (0-10cm) en dos diferentes de 5cm, y generando también la abertura de tres ampliaciones de 1m², y una de 100x50cm (Estrela 2017; Rubin *et al.* 2019) (Figura 34 y Figura 35).

⁵² Debido al tamaño del área, era necesario que los estudiantes se movieran entre cuadrículas sin pisar materiales.



Figura 33: Detalle de la actividad de excavación y de los materiales evidenciados.

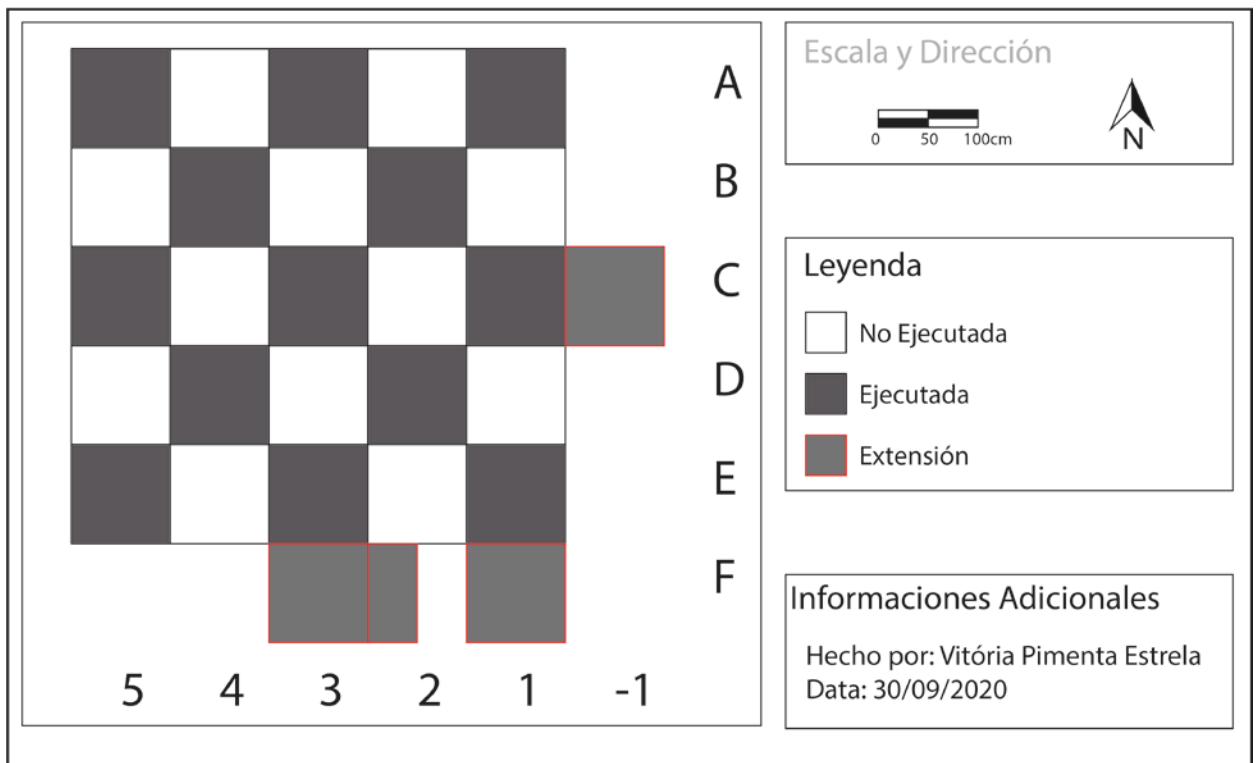


Figura 34: Planta baja final de la disposición de las cuadrículas de la UE-3.

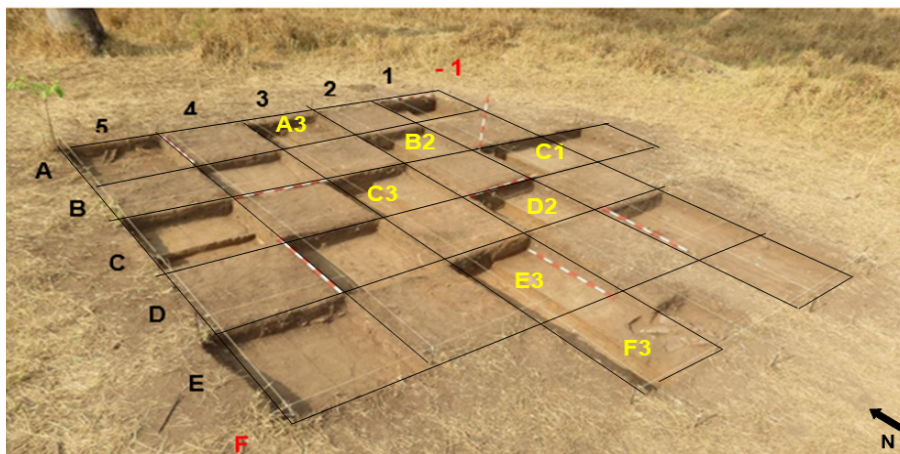


Figura 35: Disposición final de la excavación de la UE-3. Con indicación en amarillo de las cuadrículas utilizadas para la producción de los perfiles estratigráficos.

La ejecución de estas Unidades de Excavación y la colecta de vestigios culturales en superficie proporcionó un conjunto cerámico con cerca de 10.000 fragmentos, de los cuales 8.141 fueron numerados y analizados, por tener dimensiones superiores a 2x2cm⁵³. Los materiales cerámicos han predominado en los niveles de 0-10cm (n=4.814) y de 10-20cm (n=2.500), concentrándose en la UE-3, la cual representa el 98% de la totalidad de materiales rescatados (numerados y no numerados) y el 82% de los materiales analizados, como indicamos en la Figura 36. A pesar de no haber sido realizado un control de los materiales con estación total o métodos similares, la sectorización de estas UE's en cuadrículas de 1m² permitió advertir que estos se concentran en las cuadrículas más cercanas a las hileras de suelo. Las hileras de suelo son las zonas de acumulación de sedimento formado por la acción de un tipo de arado (arados de aivecas) que abre surcos más profundos en el suelo, y mueve el sedimento retirado hacia los laterales de los dientes del arado (Gimenez s/d). Para una mejor comprensión de lo explicado presentamos la Figura 37 que muestra cómo se forman las hileras y en la Figura 38 una visión panorámica de un área con hileras.

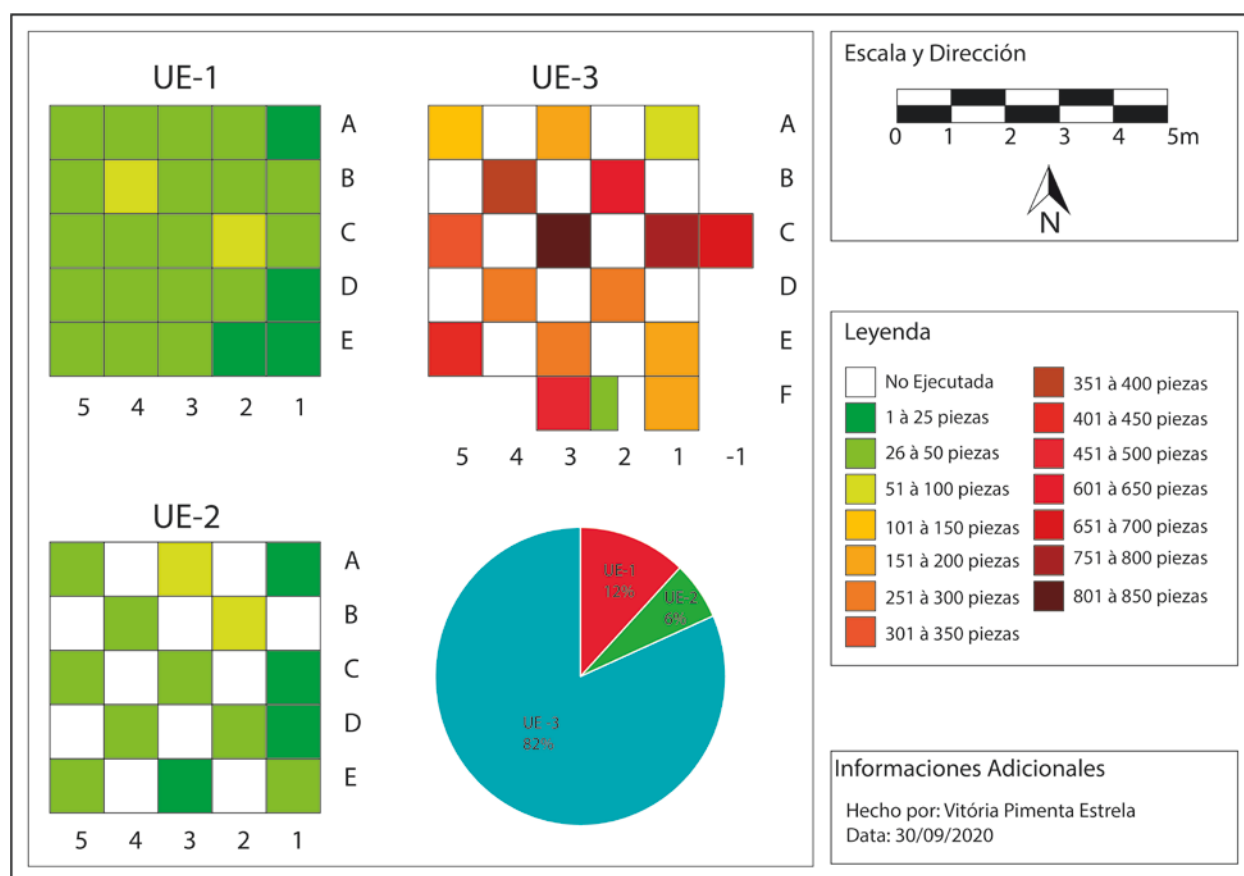


Figura 36: Dispersión cuantitativa de las cerámicas en las cuadrículas de las tres principales Unidades de Excavación. Y gráfico del porcentual que cada UE representa dentro del total de piezas numeradas.

⁵³ Estas dimensiones de 2x2cm no fueron respetadas en algunos momentos, esto porque hubo en la UE-1 y UE-2 niveles de excavación con solo uno o dos fragmentos, los cuales tendrían dimensiones menores que la propuesta. Así estos materiales fueron numerados aun siendo menores, para que no se crease un "falso" nivel estéril en los análisis.



Figura 37: Las hileras de suelo pueden ser formadas por el uso de diferentes equipamientos, como los dos ejemplos en esta figura. Fuentes: Fundação Aroeira (2021) y EMBRAPA⁵⁴.



Figura 38: Visión panorámica de áreas con hileras en el Paraná (estado del sur del Brasil). Fuente: Fundação Aroeira (2021).

Volviendo al tema enfatizado en este capítulo, la diferenciación cuantitativa de la UE-3, podemos afirmar que la misma puede ser entendida como resultado de diversos factores antrópicos (pretéritos o actuales) y naturales. La presencia de hileras indica un intenso uso del arado, lo que ocasionó que el suelo quedase revuelto superficialmente, alterando así la disposición de los vestigios arqueológicos (Araújo 2002; Ribeiro-Freitas 2017). Pero la formación de este tipo de hileras no resulta en un movimiento grande del sedimento en línea horizontal, y esto sucede porque tales arados no hacen un arrastre del sedimento, solo desestructuran el suelo y lo arrojan para el lateral (véase Figura 37) (Araújo 2002).

⁵⁴ Disponible en: <https://www.embrapa.br/hortalicas/batata-doce/solos>, accedido en 20 de jul. de 2021.

Así es posible inferir que la concentración de materiales cerámicos en el área de la UE-3 no fue ocasionada por el arado, y sí tiene sus orígenes en el contexto sistémico (Schiffer 1972), en la manera de apropiación del espacio por el grupo que allí habitó. Pero debido a la necesidad de finalizar las excavaciones en el área a pedido del propietario, no fue posible hacer mayores investigaciones de campo que permitiesen discutir el uso del área.

Más allá de la disposición horizontal de los materiales, se ha observado también su distribución vertical, resultando en la elaboración de perfiles estratigráficos, los cuales permitieron comprender los materiales arqueológicos dentro de su paquete deposicional (Barbosa 2015; Ribeiro-Freitas 2017). Estos son presentados en las dos secciones siguientes que tratan sobre la caracterización arqueostratigráfica y la caracterización fisicoquímica del sitio Lago Rico.

Caracterización arqueostratigráfica del sitio Lago Rico

La caracterización arqueostratigráfica de las tres Unidades de Excavación del sitio arqueológico Lago Rico fue realizada por Barbosa (2015) (UE's 1 y 2) y por Ribeiro-Freitas (2017) (UE-3), en sus respectivos trabajos de conclusión de curso. Esto resultó en la descripción de los perfiles de dos cuadrículas de la UE-1 (B5 y C5), otras dos de la UE-2 (A5 y E5), y de seis cuadrículas de la UE-3 (A3, B2, C3, D2, E3, y F3) (Rubin *et al.* 2019). Estas cuadrículas se encuentran destacadas en las figuras abajo (Figura 39 hasta 41) con color rojo en el diseño esquemático y por las flechas rojas en las fotografías.

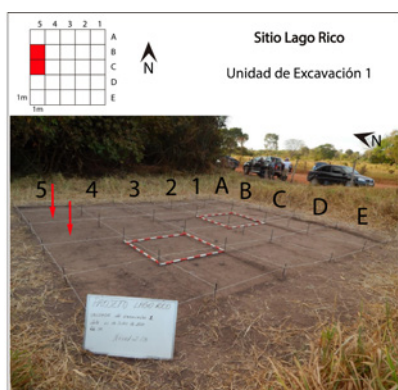


Figura 39: Configuración final de la UE-1 con destaque en rojo para las cuadrículas con perfil estratigráfico.

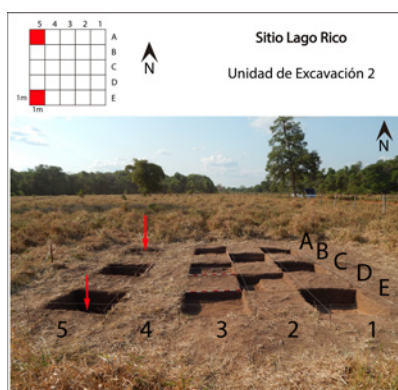


Figura 40: Configuración final de la UE-2 con destaque en rojo para las cuadrículas con perfil estratigráfico.

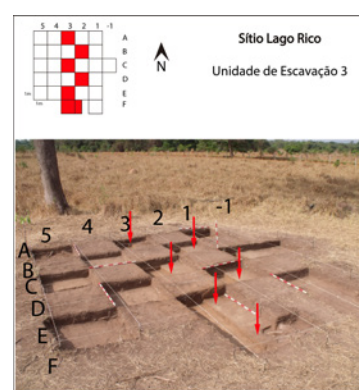


Figura 41: Configuración final de la UE-3 con destaque en rojo para las cuadrículas con perfil estratigráfico.

Por ser considerado un sitio somero, cuyos vestigios casi no exceden los 30 cm de profundidad, y que los procesos pedogénicos de la región se traducen en capas de suelos poco espesas, fue posible identificar en el sitio Lago Rico solo tres capas: A, B y C (Barbosa 2016; Ribeiro-Freitas 2017). Acerca de las caracterizaciones de los perfiles estratigráficos, Rubin *et al.* (2019: 417) comenta que: “Las capas arqueostratigráficas fueron caracterizadas con base en la textura, espesor, color, estructuras sedimentarias y vestigios culturales, más allá de la presencia de bioturbaciones” (traducción nuestra).

La capa A, más superficial, presentó un espesor medio de 15 cm y es descrito por Barbosa (2015) y Ribeiro-Freitas (2017) como una capa de color entre rojo y marrón oscuro (referencia del color en el código de Munsell disponible en la Tabla 6), de textura entre arena fina (0,05-0,2mm) y gruesa (0,5-1,0mm), con alta concentración de granos de cuarzo (hialino y lechoso)

con redondeamiento medio y esfericidad. A su vez cuenta con la presencia de conglomerados de suelo, lateritas, fragmentos de rocas y raíces (Rubin *et al.* 2019).

La capa B, cuenta con un espesor medio de 20 cm, presentando una coloración cercana al marrón grisáceo y marrón oscuro (código de Munsel disponible en la Tabla 6) y una matriz de textura entre arena fina (0,05-0,2mm) y media (0,2-0,5mm) (Adams *et al.* [1984] 1987; Barbosa 2015; Rubin *et al.* 2019). Compuesto por gránulos de cuarzo (hialino, lechoso y rosa) de espesor entre arena media (0,2-0,5mm) y gruesa (0,5-1,0mm), con bajo grado de redondeamiento y esfericidad, y algunas “concentraciones de conglomerados de fragmentos de roca, lateritas y opacas” (Ribeiro-Freitas 2017:66, traducción nuestra).

La última capa identificada fue la capa C que presenta color amarillo-claro, y composición de fragmentos de gneis con tamaños entre arena gruesa (0,5-1,0mm) y gránulo (2,0-4,0mm) (Adams *et al.* [1984] 1987). Esta capa se presentó arqueológicamente estéril, esto es, sin presencia de vestigios arqueológicos (Rubin *et al.* 2019).

Tabla 6: Caracterización de las capas arqueológicas del sitio Lago Rico. Fuente: Rubin *et al.* 2019 (adaptado).

Capa A	Capa B
Espesor medio: 0,15m	Espesor medio: 0,20m
Mayor concentración de material arqueológico	Poco material arqueológico
Textura de arena media a gruesa con granos sub redondeados y media esfericidad	Textura de arena media a gruesa con granos sub redondeados y media esfericidad. Algunos granos de arena muy gruesa
Gránulos de cuarzo hialino y lechoso	Gránulos de cuarzo hialino y lechoso y rosado. Fragmentos de rocas y concreciones ferruginosas
Baja plasticidad y viscosidad	Baja plasticidad y viscosidad
Estructurado con intensa bioturbación	Estructurado con bioturbación intermedia
Color: Muestra seca: marrón oscuro (7,5 YR 4/2) Muestra húmeda: varía entre marrón grisáceo (10 YR 3/2) y rojo oscuro (2,5 YR 3/2)	Color: Muestra seca: varía entre marrón oscuro (7,5 YR 4/4) y marrón (7,5 YR 5/2) Muestra húmeda: varía entre marrón oscuro (7,5 YR 3/2) y marrón grisáceo levemente oscuro (10 YR 3/2)

Los perfiles analizados demuestran poca variabilidad textural y de coloración entre los capas arqueológicas. La mayor diferencia fue con relación a la capa A, que tiene un tono más oscuro debido a la incorporación de materia orgánica (Barbosa 2015; Ribeiro-Freitas 2017). Se evidencia una intensa bioturbación de origen vegetal (raíces y radículas) en la capa A, la cual enmascara algunas informaciones de la dinámica ambiental. Esto es apuntado por Rubin *et al.* (2019) al discutir que los procesos erosivos identificados en la superficie (surcos) no son observados en los perfiles. “El hecho de no haber identificado esos procesos en los perfiles puede estar relacionado con la bioturbación, que minimizó el efecto” (Rubin *et al.* 2019: 418).

El análisis de las características físicas de los perfiles estratigráficos permitió observar los procesos de formación del suelo del área (Rubin *et al.* 2019). La presencia de minerales

redondeados y esféricos en la composición del suelo sirve como indicador de que este fue originado desde sedimentos transportados de otros lugares (Barbosa 2015). Esto dialoga con la geomorfología de la región, presentada en el Capítulo 3, que es conformada a partir de la proximidad entre las áreas erosionadas y de los depósitos del sedimento erosionado. Pero en sus capas más profundas, este suelo incluye también la presencia de rocas poco redondeadas, que pueden relacionarse a la degradación de la roca base (Barbosa 2015).

De manera general, el análisis geoarqueológico del suelo y de la estratigrafía del sitio es esencial para pensar la preservación del material arqueológico. Así que detallamos de aquí en adelante la información obtenida con la interpolación de estos perfiles y su relación con el depósito arqueológico, y con los análisis fisicoquímicos de estos perfiles estratigráficos.

Interpolación de los perfiles estratigráficos

Para la observación y caracterización de las capas de suelo y de la distribución de los vestigios arqueológicos, Barbosa (2015) y Ribeiro-Freitas (2017) procedieron con la representación esquemática de los perfiles estratigráficos de las cuadrículas analizadas en las tres Unidades de Excavación. En la UE-1, la cual fue excavada por superficie amplia, fueron representados, descritos y analizados los perfiles estratigráficos de la cuerpo oeste de las cuadrículas B5 y C5, excavadas por niveles artificiales de 10 cm, proporcionando un perfil continuo con 2 m de largo y 40 cm de profundidad (Barbosa 2015). En estos perfiles se puede observar la continuidad de las capas de suelo, el A con cerca de 15cm de profundidad y el B con 25cm de espesor, concentrándose en el primero la mayoría de las raíces y radículas (Rubin *et al.* 2019) (Figura 42). Fue en la capa A que hubo también la mayor concentración de material arqueológico y la incidencia de manchas de diferentes colores (Ribeiro-Freitas 2017; Rubin *et al.* 2019).

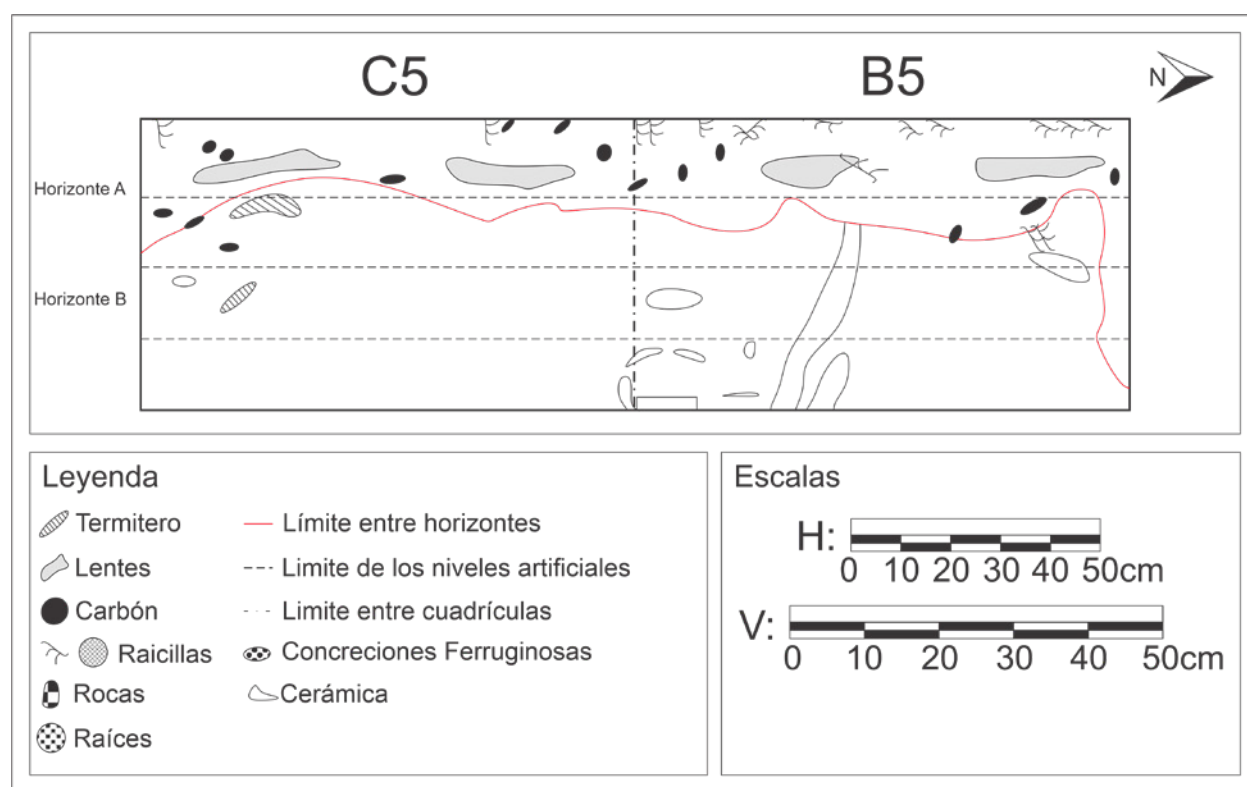


Figura 42: Interpolación de perfiles de la UE-1. Fuente: Barbosa, 2015 y Ribeiro-Freitas, 2017 (adaptado)

La UE-2 contó con el análisis de los perfiles estratigráficos de las cuerpos sur de dos cuadrículas, la A5 y la E5, resultando en dos perfiles discontinuos, con 1m de largo por 40cm de profundidad, presentando 3m de distancia entre sí (Barbosa 2015). Esto posibilita inferir el comportamiento estratigráfico de las cuadrículas no excavadas (Ribeiro-Freitas 2017). De esta manera, se observó que ambos perfiles presentan una capa A con una sutil distinción de la tonalidad de color, siendo dividido por Barbosa (2015) en capa A1 y A2, donde el primero presentó una profundidad media de 15cm y el segundo se extendió hasta cerca de 25cm de profundidad (Figura 43). La presencia de material arqueológico ocurrió prioritariamente en la capa A1 y en la cuadrícula A5 (Rubin *et al.* 2019) (Figura 43). La UE-2 presentó una considerable cantidad de gránulos y concreciones ferruginosas, y bioturbaciones (termitas y raíces), que predominaron en el Capa A (Barbosa 2015; Ribeiro-Freitas 2017).

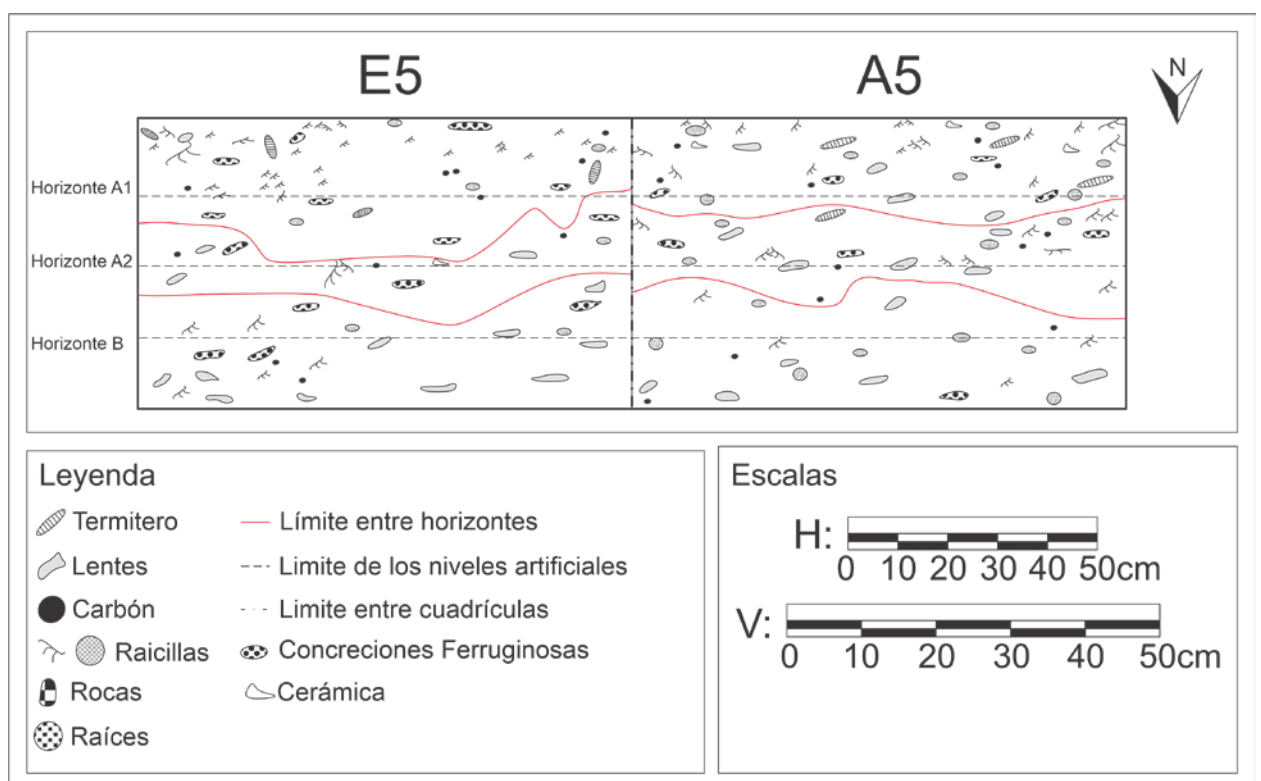


Figura 43: Interpolación de perfiles de la UE-2. Fuente: Barbosa, 2015 y Ribeiro-Freitas, 2017 (adaptado)

En la UE-3 fueron realizados perfiles esquemáticos de la cuerpo oeste de seis cuadrículas, distribuidas entre las líneas 2 y 3 de la UE, siendo estas: A3, B2, C3, D2, E3 y F3, así como de la cuadrícula C1 (Ribeiro-Freitas 2017). La realización de más perfiles en esta unidad está relacionada a la cantidad de material arqueológico identificada, que exigió un mayor detalle de su estratigrafía para comprender el comportamiento de los vestigios en el paquete depositacional (Ribeiro-Freitas 2017). En lo que respecta a la caracterización de las dos capas de suelo de estas cuadrículas, se observó cierta homogeneidad en las informaciones, no solo entre ellas, sino también con las demás Unidades, siguiendo con una capa A con 15cm de espesor y un B con 20cm (Rubin *et al.* 2019).

La interpolación de los perfiles proporcionó una serie de informaciones acerca de las discontinuidades de estos, así como una correlación entre las capas y los materiales arqueológicos

que contenían (Rubin *et al.* 2019) (Figura 44). Ribeiro-Freitas (2017) procedió con la realización de tres interpolaciones: 1) solo las cuadrículas excavadas de la línea tres; 2) cuadrículas de las líneas dos y tres intercaladas; y 3) cuadrículas de la línea tres excavadas, y una proyección de las no excavadas. De estas interpolaciones, las dos primeras son las más significativas para el objetivo de esta tesis, considerando que se cuenta con la señalización de los vestigios arqueológicos.

Acerca de la *Interpolación 1*, Ribeiro-Freitas (2017: 66, traducción nuestra) indica “un desnivel con relación a las capas A y B, de aproximadamente 10cm de diferencia en las cuadrículas A3 y C3, y una continuidad de capas en las cuadrículas C3, E3 y F3” (Figura 44). Esta homogeneidad es observable también en la distribución de los vestigios arqueológicos, que se concentran en los 10 cm superiores relacionados a la capa A. Es perceptible también que en la cuadrícula A3, en que hay un desnivel entre las capas A y B, existe una incidencia menor de materiales cerámicos.

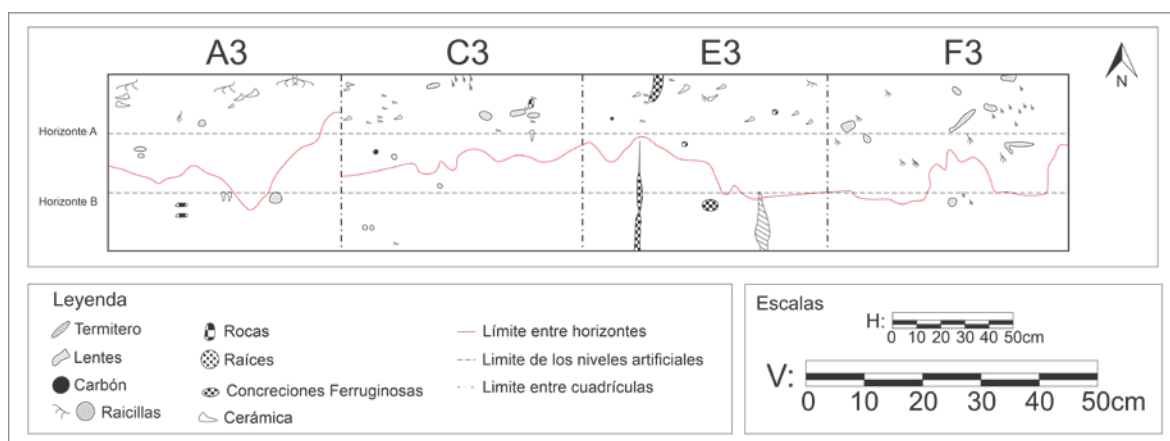


Figura 44: Interpolación de perfiles de la línea 3 de la UE-3. Fuente: Barbosa, 2015 e Ribeiro-Freitas, 2017 (adaptado).

Con relación a la *Interpolación 2*, constituida del cruzamiento de los perfiles de las líneas 2 y 3, se observó hasta cierto punto una continuidad de los perfiles, estando intercalados con aproximadamente 1m de distancia entre ellos (Figura 45). La excepción de esta homogeneidad fue la cuadrícula A3. Se observa aún que las cuadrículas de la línea 2 (B2 y D2) presentaron también dos desniveles que resultaron en una capa A que alcanzó cerca de 25cm de profundidad en lugares específicos (Ribeiro-Freitas 2017) (Figura 45). Estas cuadrículas presentaron aún bioturbación más intensa por raíces, y una mayor frecuencia de materiales cerámicos.

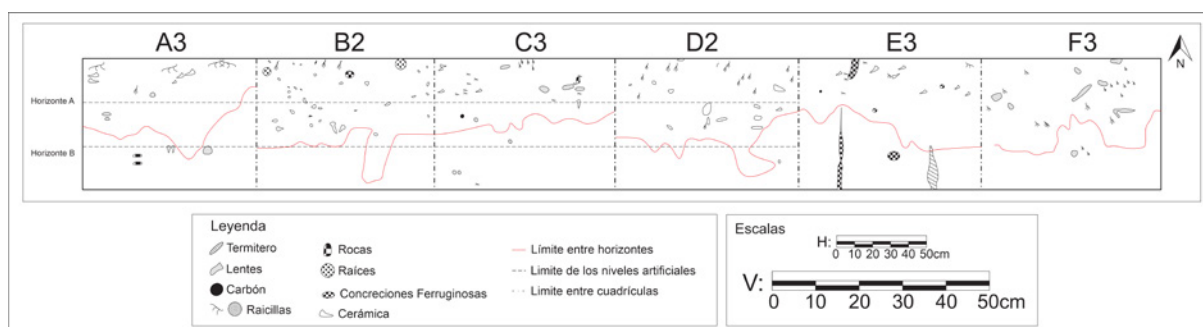


Figura 45: Interpolación de perfiles de las líneas 2 y 3 de la UE-3. Fuente: Barbosa, 2015 e Ribeiro-Freitas, 2017

(adaptado)

Al comparar las interpolaciones 1 y 2, y considerándose el perfil de la cuadrícula C1, se puede concordar con la interpretación presentada por Ribeiro-Freitas (2017) “es posible interpretar que la UE-3 se presenta en una suave pendiente en sentido este, en dirección al río del Peixe [...], donde, las mayores concentraciones cerámicas están distribuidas en las líneas 1 y 2”. Es decir que los vestigios arqueológicos se estarían distribuyendo en el sentido de la pendiente del sitio. Entretanto, se ha de considerar que el posicionamiento de la UE-3 cerca de una hilera (al este de la UE) puede estar influenciando en la distribución de los vestigios (Estrela 2017), esto porque el movimiento del arado para la formación de estas hileras de suelo puede ocasionar una concentración en dicho sentido.

De esta manera, la interpolación de los perfiles estratigráficos de las cuadrículas excavadas ha permitido analizar el impacto de los procesos antrópicos y naturales en los paquetes deposicionales. Así como permitió analizar la relación entre las capas, las cuadrículas y la distribución de los materiales en los perfiles. Estas informaciones fueron complementadas con los análisis fisicoquímicos.

Caracterización fisicoquímica del sitio Lago Rico

Los análisis fisicoquímicos (geoquímica del suelo y textura) de las muestras de las capas de suelo A y B de las tres Unidades de Excavación y de un punto fuera del área del sitio (Punto A) fueron realizadas en el Laboratório Solocria (Goiânia) (Figura 46) (Barbosa 2015; Correa 2014). La opción de analizar el material de un punto fuera del área del sitio se ha basado en la necesidad de tener parámetros intra y extra-sitio, para fundamentar las discusiones acerca de sesgos antrópicos y alteraciones composicionales como consecuencia de la ocupación del sitio (Uarian 2016; Rubin *et al.* 2019).

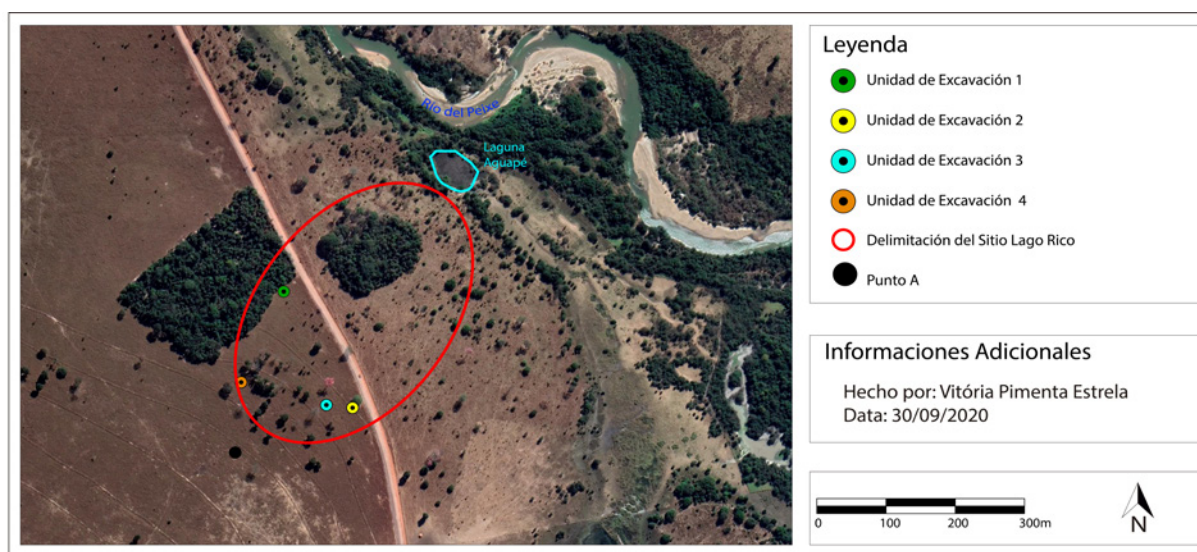


Figura 46: Delimitación del sitio y sus UE's, junto al Punto A.

Las muestras fueron interpretadas con relación a su composición física por medio de la implementación de un análisis granulométrico que fraccionó la matriz del suelo en tres

tamaños de granos: arcilla, limo y arena (Barbosa 2015; Ribeiro-Freitas 2017). Con relación a los atributos químicos considerados, Ribeiro-Freitas (2017: 74, traducción nuestra) presenta que “Fueron analizados, pH, capacidad de cambio de cationes (CTC), saturación de bases, saturación por aluminio, cantidad de materia orgánica y carbono, porcentaje de hierro, calcio, aluminio, fósforo total, potasio, magnesio y manganeso”. La inclusión del análisis de fósforo total (P), se ha hecho en función de discusiones presentadas en la bibliografía sobre el estudio de los suelos antropogénicos amazónicos, las llamadas *terras pretas*, en los cuales se ha estudiado la relación entre las variaciones de fósforo total y las ocupaciones humanas (Uarian 2016; Ribeiro-Freitas 2017). Los análisis de fósforo total (P) indican un aumento de este elemento en las áreas con mayor concentración de material arqueológico cerámico. Se estima que esto se debe al aumento de materia orgánica en las áreas ocupadas, que se degrada en fósforo (Kern *et al.* 2003; Uarian 2016). Estos atributos físicos y químicos permiten conocer la composición de los suelos, y fueron implementados con este objetivo (Barbosa 2015; Ribeiro-Freitas 2017; Rubin *et al.* 2019), pero son esenciales también para pensar la influencia de esta composición en los materiales cerámicos, y por esto son presentados con más detalle en esta tesis.

Los resultados de los análisis físicos de las muestras posibilitaron observar y comparar la textura de las capas de suelo. En este sentido, la **UE-1** presentó una capa A con un 11% de arcilla, 5% de limo y 84% de arena; y una capa B compuesto por 12% arcilla, 5% de limo y 83% de arena (Barbosa 2015; Ribeiro-Freitas 2017) (Tabla 7).

La **UE-2**, con relación a la diferencia de color contó, en consecuencia, con tres capas analizados con las siguientes características: capa A-1 con 16% arcilla, 5% de limo y 79% de arena; capa A-2 compuesto de 26% arcilla, 7% de limo y 67% se arena; y capa B con 30% de arcilla, 8% de limo y 62% de arena (Barbosa 2015; Ribeiro-Freitas 2017). En lo que respecta a la **UE-3**, la misma presentó una capa A con 21% de arcilla, 5% de limo y 74% de arena, mientras la capa B contó con 23% arcilla, 7% de limo y 70% de arena (Ribeiro-Freitas, 2017). El **Ponto A**, fuera del sitio presentó una capa A con textura compuesta de 23% de arcilla, 7% de limo y 70% de arena, y una capa B con 30% de arcilla, 8% de limo y 62% de arena (Barbosa 2015; Ribeiro-Freitas 2017). Se presentan estos porcentajes tabulados en la Tabla 7 (capa A) y la Tabla 8 (capa B), lo que permite comparar las diferencias entre las UE's y el Ponto A con mayor facilidad.

Tabla 7: Análisis granulométrico del capa de suelo A. Adaptado de Barbosa (2015); Ribeiro-Freitas (2017).

Textura - Horizonte de Suelo A				
TEXTURA/ÁREA	Ponto A	UE-1	UE-2	UE-3
ARCILLA	23%	11%	16-26%	21%
LIMO	7%	5%	5-7%	5%
ARENA	70%	84%	79-67%	74%

Tabla 8: Análisis granulométrico del capa de suelo B. Adaptado de Barbosa (2015); Ribeiro-Freitas (2017).

Textura - Horizonte de Suelo B				
TEXTURA/ÁREA	Ponto A	UE-1	UE-2	UE-3
ARCILLA	30%	12%	30%	23%
LIMO	8%	5%	8%	7%
ARENA	62%	83%	62%	70%

Como se observa en las tablas arriba, las capas de suelo A y B presentaron poca variación textural entre sí, manteniendo una media de relación de 20% de arcilla, 5% de limo y 75% de arena, para la capa A, y 25% arcilla, 7% de limo y 68% de arena, para la capa B. La gran excepción de esta relación fue la UE-1 que contó con menor cantidad de arcilla y mayores porcentajes de arena.

Asimismo, esta relativa homogeneidad se restringió solo a los factores físicos de las capas de suelo de las cuatro muestras. Los análisis químicos presentaron variaciones con relación a algunos nutrientes, conforme lo presentado por Barbosa (2015) y Ribeiro-Freitas (2017) e indicado de las Tabla 9 hasta la 12.

La observación de los resultados de los análisis químicos de las UE-1, UE-2, UE-3 y Ponto A (Tablas 9 hasta 12), permite verificar que los elementos Magnesio (Mg) y Aluminio (Al) presentan valores similares, entre las capas (A y B) y entre las muestras. El Calcio (Ca) y el Zinc (Zn) presentan homogeneidad entre las capas, pero hay una variación cuantitativa entre las muestras (destacadas por la caja roja en las Tablas 9 hasta la 12).

Tabla 9: Análisis geoquímico del Ponto A (énfasis en el Ca y Zn), expresado en ppm. P=Fósforo, Ca=Calcio, Mg=Magnesio, Al=Aluminio, H= Hidrógeno, K2=Potasio, P=Fósforo; Zn=Zinc. Adaptado de Barbosa (2015), Correa (2014) e Ribeiro-Freitas (2017). Valores expresados en Oppm.

Ponto A - Elementos Químicos - Capas A y B												
Elementos	P	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H+Al	K2	P(mehlich)	Zn	Mat. Org.	Carbono	Ph (CaC12)
Capa A	61	2,17	1,3	0,6	0,2	1,9	73,5	0,5	0,5	19	11,02	4,8
Capa B	43	2,75	1,1	0,4	0,1	1,6	27,3	0,5	0,5	18	10,44	5

Tabla 10: Análisis geoquímico de la UE-1 (énfasis en el Ca y Zn), expresado en ppm. P=Fósforo, Ca=Calcio, Mg=Magnesio, Al=Aluminio, H= Hidrógeno, K2=Potasio, P=Fósforo; Zn=Zinc. Adaptado de Barbosa (2015), Correa (2014) e Ribeiro-Freitas (2017). Valores expresados en Oppm.

UE-1 - Elementos Químicos - Capas A y B												
Elementos	P	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H+Al	K2	P(mehlich)	Zn	Mat. Org.	Carbono	Ph (CaC12)
Capa A	73	2,4	2,1	0,3	0,2	3,5	55	6	0,9	23	13,34	4,6
Capa B	61,3	2,1	1,9	0,2	0,2	1,5	16	1,5	0,3	10	5,8	4,9

Tabla 11: Análisis geoquímico de la UE-2 (énfasis en el Ca y Zn), expresado en ppM. P=Fósforo, Ca=Calcio, Mg=Magnesio, Al=Aluminio, H= Hidrógeno, K2=Potasio, P=Fósforo; Zn=Zinc. Adaptado de Barbosa (2015), Correa (2014) e Ribeiro-Freitas (2017). Valores expresados en Oppm.

UE-2 - Elementos Químicos - Capas A y B												
Elementos	P	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H+Al	K2	P(mehlich)	Zn	Mat. Org.	Carbono	Ph (CaC12)
Capa A1	101,5	2,9	2,2	0,7	0	2,4	139	17,2	2	25	14,5	5
Capa A2	78	2,9	2,6	0,3	0,1	2,2	45	2,1	1,1	16	9,28	4,9
Capa B	55	2,6	2,3	0,3	0	1,9	40	0,8	1,3	11	6,38	5

Tabla 12: Análisis geoquímico de la UE-3 (énfasis en el Ca y Zn), expresado en ppM. P=Fósforo, Ca=Calcio, Mg=Magnesio, Al=Aluminio, H= Hidrógeno, K2=Potasio, P=Fósforo; Zn=Zinc. Adaptado de Barbosa (2015), Correa (2014) e Ribeiro-Freitas (2017). Valores expresados en Oppm.

UE-3 - Elementos Químicos - Capas A y B												
Elementos	P	Ca+Mg	Ca	Mg	Al	H+Al	K2	P(mehlich)	Zn	Mat. Org.	Carbono	Ph (CaC12)
Capa A	288	3,4	2,8	0,6	0,1	3,1	74,19	23	0,3	21	12,18	4,9
Capa B	56	2,7	2,3	0,4	0	2,3	22,06	3	0,3	14	8,12	5

Con relación al Calcio, se observa una variación entre las proporciones de las UE's, que se mantienen superiores a 2,0ppM (parte por millón), y la del Ponto A, fuera del sitio, que presentó concentraciones en torno a 1,3ppM. Con relación al Zinc, el punto de variación es la UE-2, que presenta para la capa A-1 el valor de 2ppM, 1,1ppM para la capa A-2, y 1,3 para la capa B. Las demás muestras (UE-1, UE-3 y Ponto A) indicaron valores medios de 0,6ppM, para ambas capas.

Otro punto que se mantiene constante en las muestras fue el pH, que presentó una variación entre 4,6 y 5,0, indicando que se trata de un suelo ácido, común en el Cerrado brasileño, cuya "capacidad de intercambio de cationes es baja, limitación de Ca [calcio] y Mg [magnesio] y baja disponibilidad de fósforo (P)" (<https://agronomiacomgismonti.blogspot.com/2011/09/como-ocorre-acidificacao-dos-solos.html>). Debido a su bajo contenido de Ca, Mg y K, estos suelos no son buenos para la agricultura de gran escala, necesitando fertilizantes para corregir la disponibilidad de nutrientes (<https://agronomiacomgismonti.blogspot.com/2011/09/como-ocorre-acidificacao-dos-solos.html>). La utilización de estos fertilizantes para corregir el suelo puede incidir en variaciones del porcentaje de Ca, Mg y K (potasio); de este modo no es posible afirmar que la presencia de estos contenidos en el suelo se deba a la presencia humana. De cualquier manera, la importancia de su identificación en el suelo es la misma, puesto que estos pueden reaccionar con la cerámica.

Los suelos ácidos del Brasil Central, como el presente en el sitio Lago Rico, tienen como característica bajos valores de fósforo (P) (Barbosa 2019; Uarian 2016). Pero los análisis químicos realizados demuestran alta presencia de P en el suelo, así como una discordancia entre los valores de fósforo total del Ponto A (fuera del sitio) y de las Unidades de Excavación (Tabla

13). La Unidad con valores más similares es la UE 1, esto puede estar relacionado con la menor cantidad de material en esta unidad, así como a su proximidad con el área de vegetación original (Cerrado), de modo que parte del P presente en aquella área puede haber sido utilizado por las especies vegetales.

La capa B de las UE's y del Ponto A presentaron valores más bajos de fósforo y más similares entre sí variando de 43 hasta 61,3 (P total), y de 0,5 hasta 3 en el caso del P (*mehlich*). Aún con una variación menos significativa, se observa que en los dos tipos de P los menores valores están asociados al Ponto A (Tabla 13). Cuando partimos para la observación de la capa A (más superficial), la disparidad de los valores aumenta exponencialmente como señalamos en la Tabla 17 (Ribeiro-Freitas 2017).

Tabla 13: Comparación entre las concentraciones de P entre las capas de las UE y el Ponto A. Adaptado de Barbosa (2015), Correa (2014) e Ribeiro-Freitas (2017).

Elemento	UE-1		UE-2		UE-3		Ponto A	
	P	P(mehlich)	P	P(mehlich)	P	P(mehlich)	P	P(mehlich)
Capa A	73	6	101 / 78	17,2 / 2,1	288	23	61	0,5
Capa B	61,3	1,5	55	0,8	56	3	43	0,5

Tomando como referencia el Ponto A para los valores normales de P para el suelo del área, la capa A debería presentar un valor total de fósforo próximo a 61ppM para el P total y de 0,5ppM para el P *mehlich*. Pero los valores presentados por las muestras de las UE's llegan a ser casi 5 veces mayores que este, cuyo pico (288ppM) ocurre en la UE-3, donde se encuentra la mayor concentración cerámica. Uarian (2016: 54, traducción nuestra) al discutir las investigaciones sobre el fósforo (P) en contextos arqueológicos afirma que “el fósforo es un gran indicador de ocupaciones, pues diversas actividades precoloniales propician la depositación de precursores de este elemento”. Basada en Uarian (2016), Ribeiro-Freitas (2017) propone dos hipótesis para los valores del fósforo total en el sitio Lago Rico: la primera, que estos valores estarían relacionados a una ocupación precolonial intensa; y la segunda, que esto podría tener su origen en las actividades agrícolas realizadas después de la década de 1960.

A pesar de ser necesaria cierta cautela en los análisis químicos en suelos utilizados para actividades como agricultura y pastoreo de ganado, consideramos que los análisis presentados y discutidos a lo largo de este capítulo corroboran que las altas cantidades de P (total) en las UE's sí están relacionadas con la ocupación humana del área en el pasado precolonial. No estamos diciendo que la alta cantidad de fósforo es proveniente en su totalidad de la ocupación pretérita, pero sí que la presencia abundante de vestigios dejados por los ocupantes del asentamiento está afectando, por lo menos parcialmente, la composición del suelo. Si estos materiales no tuviesen relación con las proporciones de fósforo, no tendríamos el mayor pico de P (288ppM) en la UE con mayor cantidad de material arqueológico.

Más que basar las inferencias sobre la importancia del fósforo en la identificación de contextos arqueológicos (Uarian 2016), estos análisis posibilitan entender la composición del

suelo de manera general y cómo esto puede relacionarse con los materiales arqueológicos y con los procesos postdeposicionales. El conocimiento de los elementos presentes en el suelo sirvió como base para pensar el surgimiento de determinadas huellas identificadas en los vestigios cerámicos (por ej.: la relación del hierro del suelo con la presencia de adherencias rojas o naranjas), así como también complementó el análisis de la dinámica ambiental del sitio Lago Rico.

Cultura material cerámica

Los vestigios cerámicos del sitio Lago Rico fueron objeto de estudio preliminar en el Trabajo de Conclusión de Curso de Ortega (2016) y Estrela (2017), abarcando el análisis tecnomorfológico de los 8.141 fragmentos cerámicos catalogados y posibilitando la asociación cultural de este sitio a la fase Aruanã (Fensterseifer y Schmitz 1975) de la tradición arqueológica Uru⁵⁵ (Fensterseifer y Schmitz 1975). Esta tradición arqueológica es la más recurrente en la región noroeste de Goiás en lo que respecta a los contextos agricultores ceramistas.

Cuando trabajamos con asociación cultural de sitios arqueológicos del Brasil Central a una fase o tradición arqueológica, uno de los atributos más determinantes es el tipo de antiplástico utilizado (Schmitz y Barbosa 1986). Es así, porque los primeros investigadores (Fensterseifer y Schmitz 1975; Schmitz y Barbosa 1986; Wüst 1983) han observado que, debido a las preferencias culturales de los grupos, sus orígenes y ambientes de ocupación, las cerámicas producidas por estos presentan antiplásticos muy distintos (Schmitz y Barbosa 1986). En el caso del sitio Lago Rico, fue notable la utilización de espículas de espongiario (cauixi), presente en aproximadamente un 90% del material y de vegetales (cariapé A y B) en un 70% de los vestigios (Estrela 2017; Ortega 2016). Cauixi es una denominación creada por la arqueología brasileña para referirse a la presencia de espículas de espongiario en general (Pereira 2010). Son pocos los estudios realizados con el intento de definir las especies utilizadas en la cerámica (Oliveira 2009), ya que esto implica separar el cauixi de la cerámica y colocarlo en una lámina apropiada para su observación en un microscopio biológico para comparar sus características con los bancos de datos de las especies de espongiarios. En el Brasil Central las pesquisas sobre la microfauna también son pocas (Batista *et al.* 2007; Oliveira 2009), disminuyendo los datos para comparación con el cauixi; aun así, es posible asociar el cauixi a los espongiarios de agua dulce (Oliveira 2009).

No obstante, solo la recurrencia de este tipo de antiplástico en los vestigios cerámicos, no es suficiente para la asociación cultural del sitio a una tradición, debido a que es necesaria una asociación con otros atributos, como por ejemplo las técnicas de manufactura y los tipos de base de las vasijas (Schmitz y Barbosa 1986; Wüst y Carvalho 1996). En Lago Rico se identificó que los recipientes, en su mayoría, fueron manufacturados por medio de la sobreposición de rodetes, habiendo apenas una pieza que se estima ha sido manufacturada por medio de placas (Estrela 2017). Por más que las placas sean consideradas por Chmyz (1976) como una técnica de manufactura,

⁵⁵ La caracterización de esta tradición arqueológica y de sus fases fue realizada por los primeros arqueólogos que trabajaron en esta región, en 1960, y sigue sin ser revisada hasta hoy. De este modo la asociación del Lago Rico a esta tradición tienen como base las informaciones producidas por el Programa Arqueológico de Goiás. Una discusión más crítica sobre las caracterizaciones existentes para esta tradición en el Brasil Central puede ser encontrada en el Capítulo 4 de esta tesis doctoral, en el que trabajamos los antecedentes de pesquisa.

algunos estudios etnográficos más recientes, han apuntado que las placas son utilizadas también como un tipo de remiendo para cuando las vasijas se rompen en el transcurrir del secado (Ribeiro 1987). En relación con la base de las vasijas, en el sitio Lago Rico fue evidente el predominio del tipo plano que constituyen el 65% (n=67) de todas las bases analizadas por Estrela (2017) y el 35% (n=37) restante fueron bases en pedestal (Figura 47).

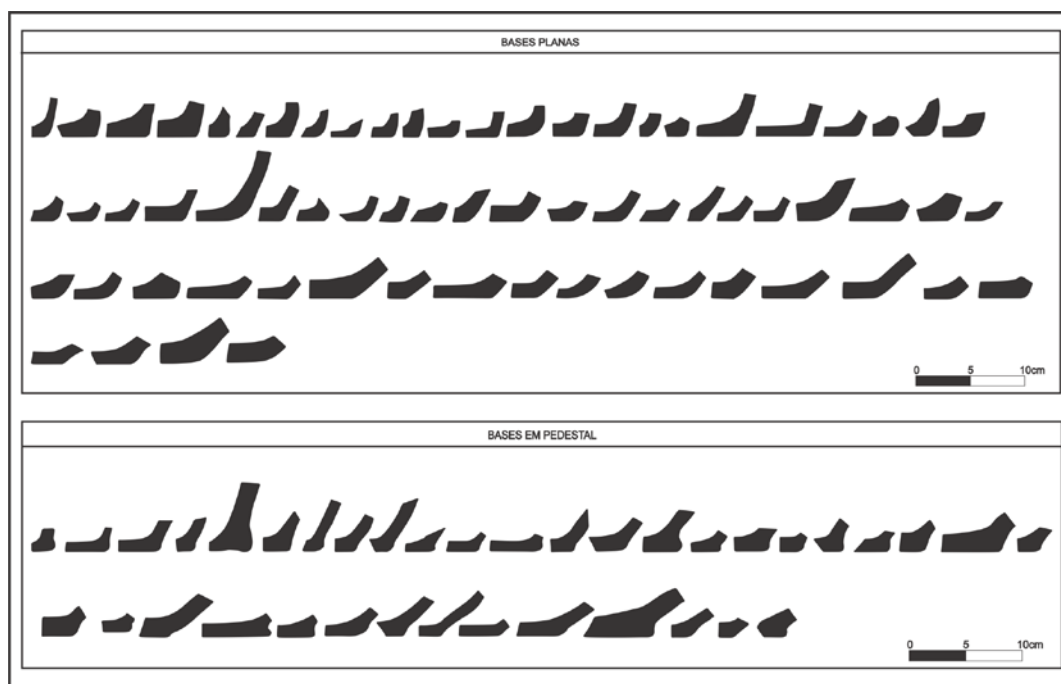


Figura 47: Perfil de las bases de las vasijas cerámicas del Lago Rico. Fuente: Estrela, 2017.

Para Fensterseifer y Schmitz (1975), Schmitz y Barbosa (1986) y Wüst y Carvalho (1996) los principales responsables por caracterizar las tradiciones arqueológicas en Goiás, los materiales cerámicos de la tradición Uru presentan bases planas o en pedestal no vasado, como las identificadas en el sitio Lago Rico (Estrela 2017; Ortega 2016). Estas bases están más asociadas a las formas abiertas de morfología simple o independiente, mientras que las vasijas de tendencia cerrada pueden presentar, en menor cantidad, bases redondeadas (Schmitz y Barbosa 1986; Wüst y Carvalho 1996). Se observa que la mayor parte de las vasijas abiertas de sitios de la tradición Uru presentan aberturas con diámetros amplios (mayores a 30 cm) y profundidades generalmente menores que 2/3 de esta abertura (Ortega 2016; Schmitz y Barbosa 1986; Wüst y Carvalho 1996). Nosotros nos cuestionamos si la opción por estas bases podría darse porque los pedestales no vasados, como son construidos, expanden el diámetro del contacto de la base con las superficies sin ocasionar una pérdida de la profundidad de la vasija. Esta zona de contacto mayor proporciona más estabilidad para la vasija, evitando que ella se desestabilice con el movimiento de su contenido.

Schmitz y Barbosa (1986) no asociaron el uso de las bases planas y en pedestal a la estabilidad de la vasija, pero al dialogar con los estudios etnoarqueológicos de Wüst (1983), estos autores propusieron que el uso de bases planas podría estar vinculado al procesamiento de la mandioca brava (*Manihot esculenta*). La mandioca brava y el *aipim* (mandioca mansa) son la misma especie vegetal, cuyo origen está asociado a la Amazonía⁵⁶. Lo que se modifica entre ellas son los tenores de HCN; la cantidad de HCN es mayor que 100mg en la mandioca brava haciendo que

⁵⁶ Disponible en: <https://portalamazonia.com/noticias/cidades/mandioca-ou-macaxeira-pesquisadora-do-para-explica-as-diferencas>. accedido en 8 de jun. de 2022.

su consumo inmediato sea fatal, pudiendo ser apenas sus derivados consumidos sin mayores riesgos. El *aipim* tiene concentraciones menores que 50mg de HCN, y por esto puede ser consumido sin riesgos después de cocido.

Como hemos mencionado, la mandioca brava no puede ser consumida directamente, así que los grupos agricultores que la incluyeron en sus dietas necesitaban de métodos para procesarla. Schmitz y Barbosa (1986) discuten que los grupos atribuidos a la tradición Uru tendrían este tubérculo en su dieta, y que uno de los mayores indicadores de esto es la presencia de platos y/o asadores (Figura 48). Los platos/asadores están presentes solo en dos tradiciones en el Planalto Central. Estas son la Uru y la Tupiguaraní: en la primera los platos tienen formas abiertas, y en la segunda las formas cerradas son las más comunes (Fensterseifer y Schmitz 1975; Schmitz y Barbosa 1986). Así, la identificación de platos/asadores abiertos (lo que la Figura 48 llama de *Bacá*) en el sitio Lago Rico, y su asociación con el cauixi y los cariapés A y B, permitieron asociar esta producción a la tradición Uru (Estrela 2017; Ortega 2016)

Más allá de los asadores, fueron identificados otros tipos de recipientes para los cuáles Ortega (2016) realizó un análisis funcional, basado en Wüst (1983) (Figura 48). Wüst (1975; 1983) procedió con estudios etnoarqueológicos con el grupo Karayá que vivía en Aruanã/Goiás. Lo que resultó en la identificación de similitudes entre los materiales producidos por este grupo y los analizados en los sitios de la tradición Uru. A partir de estas percepciones Wüst (1990) ha sostenido que los Karayá podrían representar un grupo étnico vinculado a la tradición tecnológica abarcada como Uru. Con base en esta suposición, Ortega (2016) clasificó los materiales cerámicos del sitio Lago Rico como tazones y vasijas para acondicionamiento y elaboración de comidas, y potes generalmente asociados al almacenamiento de líquidos.


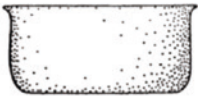


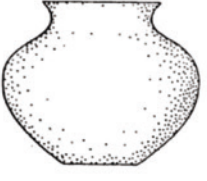
VASIJAS TRADICIONALES DE LOS KARAYÁ (INY)			
Forma	Nombre	Dimensiones	Función
	<i>Bacá</i>	Tamaños variados. Familiar: 40cm hasta 50cm de diámetro Fiesta: 60cm hasta 80cm de diámetro	Hacer Beijú. Llevar comida durante las fiestas. Llevar peces y yuca para la casa de los muchachos. Tapar el <i>boeti</i>
Forma	Nombre	Dimensiones	Función
	<i>Walu y Mena Walu</i>	Walu: 20cm hasta 25cm de diámetro y altura menor que 8cm. Mena walu: alrededor de 10cm de diámetro	Walu: acondicionar miel y comida. Mena walu: beber.
Forma	Nombre	Dimensiones	Función
	<i>Watiwi</i>	Bajo: 40 cm de diámetro y 20cm de altura. Grande: 50cm hasta 60cm de diámetro y altura hasta 50cm.	Bajo: cocinar. Grande: hacer canjica, acondicionar comida, y urna funeraria.
Forma	Nombre	Dimensiones	Función
	Olla globular	Diámetro entre 10cm y 15cm.	Cocinar
Forma	Nombre	Dimensiones	Función
	<i>Boeti</i>	Altura alrededor de 40cm	Acondicionar agua

Figura 48: Tipos de vasijas comunes del grupo Karayá. Adaptado de Ortega, 2016.

Otro factor de análisis considerado pertinente, en el caso del sitio Lago Rico, fue la presencia de apéndices, que se presentaron distribuidos en cuatro categorías: asa, mangos “zoomorfo” y no identificados. Con relación a esta clase material, la bibliografía (Fensterseifer y Schmitz 1975; Schmitz y Barbosa 1986; Schmitz *et al.* 1982) discurre que sitios de la tradición Uru generalmente tienen apliques en asa y mangos, pero apliques con características zoomorfas, son raramente identificados en contextos del Medio Oeste brasileño, independientemente de la tradición arqueológica (Schmitz y Barbosa 1986; Schmitz *et al.* 1982).

El único sitio del que se tiene registro en publicaciones, y que presenta apliques zoomorfos en Goiás, es el Brazabrantes I⁵⁷. Este cuenta con cinco tipos de zoomorfos que fueron

⁵⁷ Este sitio fue identificado y excavado en el ‘Projeto da Ferrovia Norte-Sul’, un proyecto de impacto ambiental desarrollado por la Fundação Aroeira entre 2010 y 2017, en los estados de Goiás, Minas Gerais y São Paulo.

asociados al tipo aves y anfibios (García y Palermo Neto 2015). García y Palermo Neto (2015: 194) refuerzan que “En el estado de Goiás no hay referencias de bordes con apliques zoomorfos”, así los contextos más próximos estarían en la Amazonía (Neves 2012).

Se observaron también los atributos decorativos, que hasta el momento comprendían solo engobe naranja, pintura roja y decoraciones plásticas, esta última la más representativa desde un punto de vista cuantitativo (n=45) (Estrela 2017). Englobando ejemplares con motivos incisos, excisos, tallados, arrastrados, unguiculados simple, unguiculados arrastrados⁵⁸, estos dos últimos, los más comunes en contextos de sitios Uru. En los sitios de la tradición Tupiguaraní en el Medio Oeste brasileño casi no se identifican unguiculados, cuando están presentes estos son unguiculados simples y están en vasijas con labios planos asociados a corrugado en la superficie externa. Diferente de los unguiculados de la tradición Uru que ocurren en todos los tipos de labios y generalmente sin asociación con otras decoraciones. En contraposición las piezas con pintura fueron pocas (n=3), y de acuerdo con la bibliografía (Schmitz y Barbosa 1986; Schmitz *et al.* 1982), no forman parte de esta tradición arqueológica, pero sí de la tradición Tupiguaraní (Fensterseifer y Schmitz 1975) (Figura 49).

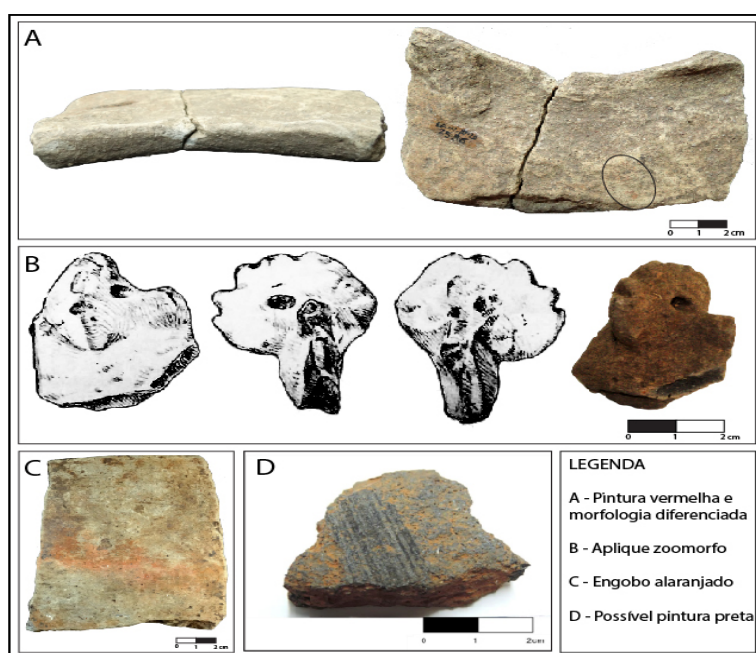


Figura 49: Piezas con decoraciones comúnmente atribuidas a la tradición Uru. Tomado de Estrela (2019).

A pesar de la presencia de vestigios con características de la tradición Tupiguaraní identificados por Estrela (2017), el sitio arqueológico fue atribuido inicialmente solo a la tradición Uru (Ortega 2016). Esto se debió a que la frecuencia de piezas relacionadas a esta primera era muy baja en aquel momento del estudio preliminar del sitio. Aun así, las observaciones de Estrela (2017; 2019) fueron esenciales para la revisión del sitio Lago Rico, realizada en esta tesis, y junto a las informaciones de Ortega (2016) formaron la base de comprensión del material cerámico de este sitio, fundamentando las elecciones analíticas utilizadas en esta tesis.

⁵⁸ El unguiculado simple y el arrastrado son ambos producidos a partir de la impresión de la uña en la cerámica. Pero los movimientos involucrados en sus producciones y los patrones generados son distintos, y por esto la bibliografía brasileña (Chmyz 1976; Schmitz y Barbosa 1986) los diferencia en los estudios. Una descripción de sus diferencias es presentada en el Capítulo 7 de esta tesis.

CAPÍTULO 6

PROCEDIMIENTOS METOLÓGICOS DE INVESTIGACIÓN

Todas las investigaciones científicas poseen un cuerpo estructurado de procedimientos metodológicos que son seguidos para permitir cumplir los objetivos propuestos. De esta manera, la metodología debe dialogar con los objetivos de investigación, así que para el desarrollo de esta tesis propusimos una batería metodológica que trabajara tanto con el impacto de la dinámica ambiental como con el análisis macroscópico de los materiales cerámicos. Recordamos que cuando hablamos en esta tesis de dinámica ambiental estamos también incluyendo la acción antrópica actual, véase el Capítulo 2 para mayores informaciones. También establecimos patrones a seguir para la ejecución de una experimentación de cocción cerámica, lo que nos informa sobre los procesos a tener en cuenta en los análisis arqueométricos. Con esto abarcamos los procedimientos utilizados a lo largo de todos los análisis desarrollados en la alfarería, permitiendo a los lectores entender cómo estructuramos nuestro estudio y cómo hemos llegado a los resultados del Capítulo 7.

Metodología de análisis del impacto de la dinámica ambiental

En el Capítulo 3 hemos presentado una caracterización de la dinámica ambiental del área del sitio Lago Rico que, como fue discutido en el Capítulo 2, afecta y modifica los materiales arqueológicos y sus distribuciones espaciales. Para entender mejor la relación entre la dinámica ambiental (procesos naturales y antrópicos modernos) y el conjunto cerámico proponemos pensar los procesos ambientales desde la perspectiva del ‘contexto de daño’ de Ozán y Berón (2016) (Tabla 14). El contexto de daño funciona a través del estudio de la subdivisión de dichos procesos de acuerdo con su grado de impacto, agregando a estos una puntuación creciente relacionada al aumento de la degradación que pueden generar en los contextos arqueológicos (Ozán y Berón 2016). Entendiendo, en consecuencia, que no todos los procesos de la dinámica ambiental actúan de la misma manera y con la misma intensidad en todos los sitios, y que estas variaciones resultan también en una alteración de su impacto en los materiales arqueológicos.

Tabla 14: Tabla de contexto de daño propuesta por Ozán y Berón (2016: 9).

Contexto de Daño					
1. Frecuencia de contacto con fuentes de agua (Destrucción por disolución, hidrólisis, argiloturbación y cristalización de sales)	permanente	3	5. Textura del substrato (Destrucción por abrasión)	arenosa	3
	estacional	2		gravosa	2
	episódico	1		limosa	1
	nulo	0		arcillosa	0
2. Precipitaciones anuales (mm) (Destrucción por disolución, hidrólisis y argiloturbación)	>600	3	6. Acidez (pH) (Destrucción química)	>8 y <6	3
	599-300	2		8-6.9	2
	299-50	1		7	1
	<50	0		arena	0
3. Episodios de heladas anuales (Destrucción por crioturbación)	>50	3	7. Actividades antrópicas	industrial/ obras ingenieriles	3
	50-41	2		agropastoril	2
	40-1	1		huaqueo/ senderos	1
	nulo	0		baja o nula	0
4. Grado de cobertura vegetal (Destrucción por bioturbación)	ausente	3			
	escaso	2			
	moderado	1			
	abundante	0			

Al tener como referencia la tabla presentada por Ozán y Berón (2016), propusimos un cuadro de contexto de daño para el sitio Lago Rico (Tabla 15). Optamos por mantener casi todos los atributos de análisis propuestos por las autoras, exceptuando la categoría de ‘episodios de heladas anuales’. Esta exclusión se debe al hecho de que tal atributo no es pertinente para el área de estudio, ya que no hay registro de estos tipos de eventos en la región. Procedemos también con la inclusión de dos nuevas categorías: la primera fue la estabilidad climática⁵⁹ y la segunda la presencia de óxidos de hierro en el suelo. Esto último se debe a que los suelos del Medio Oeste brasileño tienden a presentar altas concentraciones de hierro, que actúan en la oxidación de determinados materiales y en otras reacciones químicas que pueden alterar las características de los vestigios arqueológicos.

Tabla 15: Tabla de contexto de daño propuesta para los análisis desarrollados en el sitio Lago Rico, adaptada de Ozán y Berón (2016).

Contexto de Daño					
1-Frecuencia de contacto con fuentes de agua	Permanente	3	5 - Acidez (pH)	>8 o <6	3
	Estacional	2		8 - 6.9	2
	Episódico	1		7	1
	Nulo	0			
2 - Precipitaciones anuales (mm)	>600	3	6 - Contenido de óxidos de Fe (g kg ⁻¹)	181-360	3
	599-300	2		80-180	2
	299-50	1		<80	1
	<50	0			
3- Grado de cobertura vegetal	Ausente	3	7 - Actividades antrópicas	Industrial	3
	Escaso	2		Agropastoril	2
	Moderado	1		Huaqueo	1
	Abundante	0		Baja o nula	0
4 -Textura del substrato	Arenosa	3			
	Gravosa	2			
	Limosa	1			
	Arcillosa	0			

⁵⁹ Se considera para la estabilidad climática a la distribución de las precipitaciones a lo largo del año, junto con las variaciones de humedad y de temperaturas.

Los elementos presentes en la Tabla 15, abordan los principales procesos, naturales y antrópicos, que han actuado en el sitio Lago Rico. A partir de esto será posible relacionar con mayor facilidad las huellas presentes en los materiales cerámicos y el paisaje.

Metodología de muestreo para análisis macroscópica

El sitio Lago Rico tiene un conjunto cerámico muy denso, con 8.141 piezas catalogadas, incluso algunas con dimensiones inferiores a 2x2cm , que no fueron contabilizadas en estudios anteriores, pero percibidas en este momento (Estrela 2017). Estas pequeñas dimensiones dificultan la obtención de informaciones a partir del análisis de los materiales, así que hemos optado por trabajar solo con una muestra equivalente al 30% (n=2.442) de la alfarería de este sitio, priorizando los vestigios con dimensiones mayores a 3x3cm.

Para mantener la relación proporcional de cada nivel y cuadrícula en todas las Unidades de Excavación, las piezas seleccionadas no excedieron el total propuesto de cerámicas de cada nivel por unidad y sondeo, de modo que se obtuvo al final una muestra que respecto la representatividad de cada nivel y cada sondeo en el sitio (Figura 50 hasta 52). De esta manera se obtuvieron 232 piezas de la UE-1 que tenía originalmente 896 ejemplares, 148 de la UE-2 con 475 cerámicas, y 2.062 de la UE-3 que contaba con 6097 fragmentos.

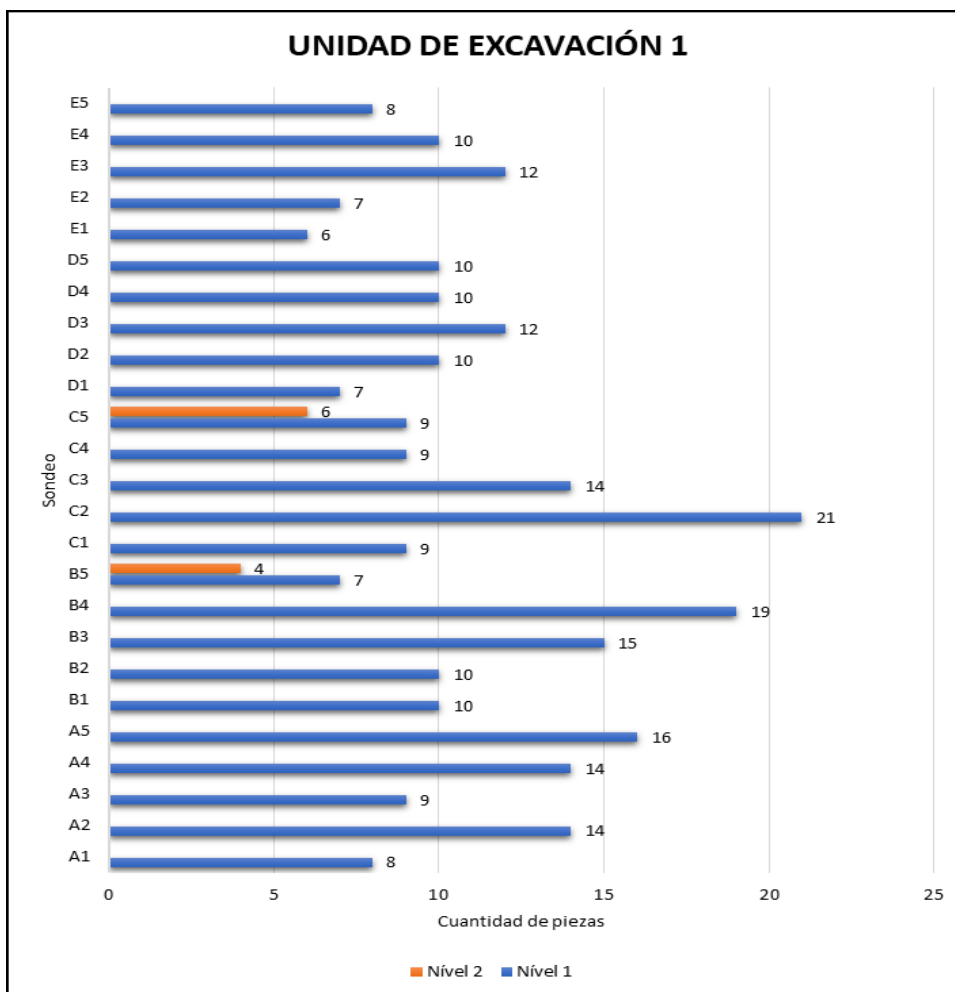


Figura 50: Gráfico de cantidad (eje x) de materiales por cuadrícula (eje y) y nivel, seleccionados para componer el cupo de 30% de la muestra en la UE-1 (n= 232).

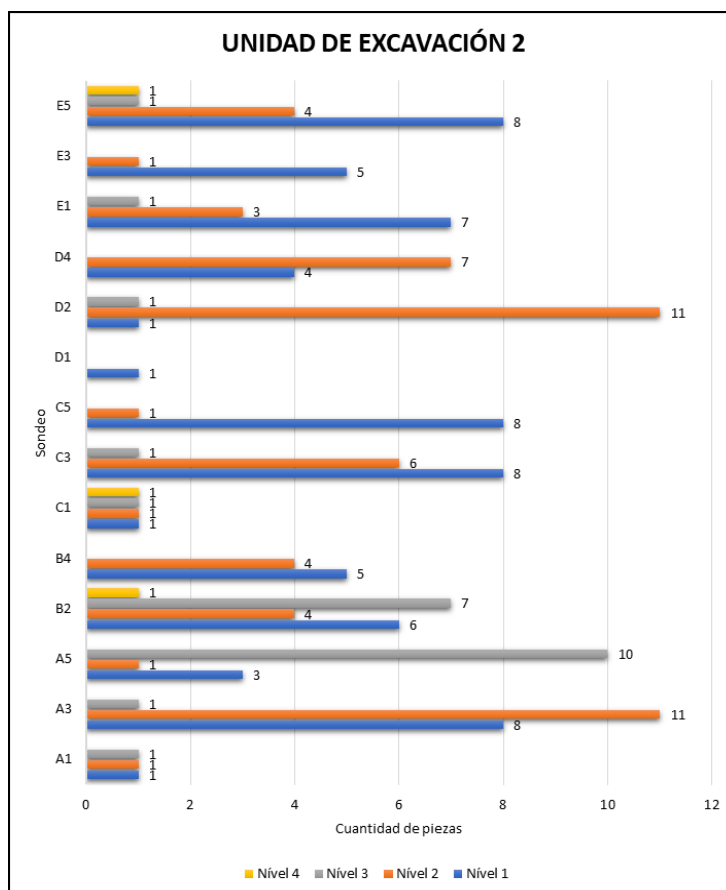


Figura 51: Gráfico de cantidad (eje x) de materiales por cuadrícula (eje y) y nivel, seleccionados para componer el cupo de 30% de la muestra en la UE-2 (n= 148).

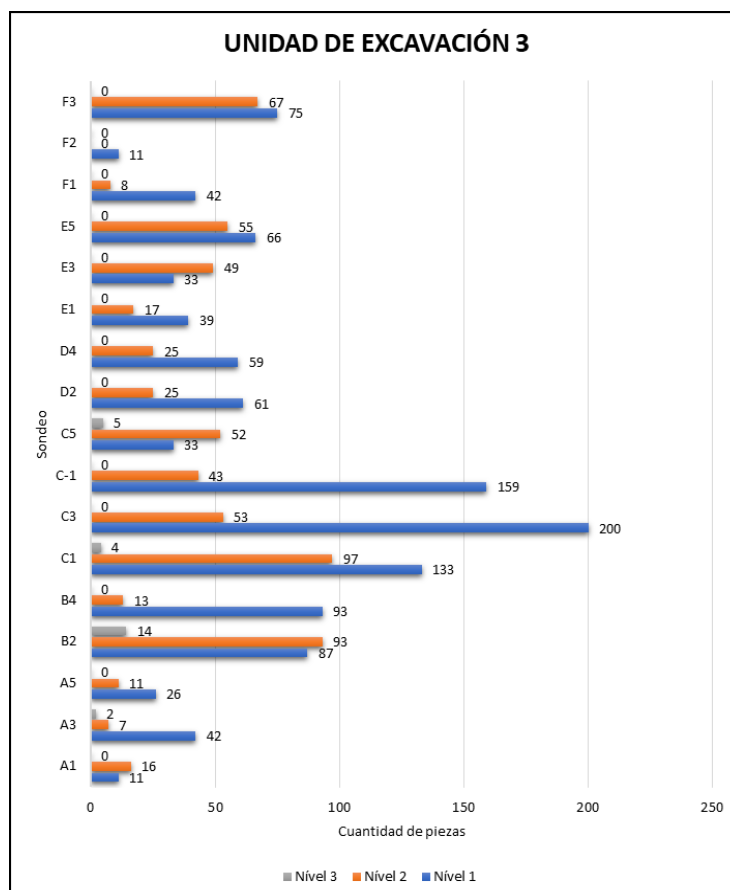


Figura 52: Gráfico de cantidad (eje x) de materiales por cuadrícula (eje y) y nivel, seleccionados para componer el cupo de 30% de la muestra en la UE-3 (n= 2.062).

El **primer criterio** de selección de fragmentos fue fundamentado en la necesidad de reconstituir la mayor cantidad posible de vasijas para establecer sus tipologías y sus relaciones de forma/función y performance de los recipientes. Por lo tanto, fueron elegidos en esta primera etapa todos los bordes reconstituibles del sitio Lago Rico, desde la muestra de 517 bordes conocida por las investigaciones anteriores (Estrela 2017; Ortega 2016), independientemente de sus dimensiones y decoraciones.

El **segundo criterio** englobó todas las piezas (entendido en esta tesis como fragmentos) con características Tupiguaraní identificadas en estudios previos (n=6) (Estrela 2017), debido a que su poca expresividad cuantitativa en el contexto hace necesario estudiarlas en su totalidad a fin de establecer comparaciones con las demás piezas. El **tercer criterio** incluyó piezas de tres conjuntos definidos en las pesquisas anteriores (Estrela 2017; Ortega 2016), siendo estos los de cuerpos (7.071), bases (205) y apliques (10). Visto que el remontaje de materiales ocurrió después de la separación de piezas para el reanálisis, el cuantitativo real fue de 2.067.

La realización del muestreo, considerando estos tres criterios de elección y respetando la proporcionalidad entre las cuadrículas y niveles de excavación, permitió un análisis que demuestre las características de los materiales dentro de la configuración de distribución normal del sitio. Se atendió también a los objetivos propuestos para esta tesis (véase Introducción) en lo que respecta a los análisis morfológicos, tecnológicos y tafonómicos.

Análisis macroscópico de la cerámica

Se hace necesario establecer los atributos de análisis que contemplen no solo las huellas de uso, sino también la tecnología, morfología y decoración de los materiales cerámicos (Rice 1987). En especial al considerar que diferentes aspectos de la cerámica (p. ej. tratamientos de superficie, cocción y engobe) tienen relación directa con su comportamiento en el ambiente postdeposicional (Sanhueza Riquelme 1998; Schiffer y Skibo 1987; Schiffer *et al.* 1997).

Al considerar que la colección cerámica analizada no presenta vasijas enteras o remontadas, la primera unidad de análisis (Meggers y Evans, 1970) buscó identificar cual la **parte** que representa el fragmento, definiendo su localización dentro del seccionamiento de las vasijas cerámicas (Chmyz 1976). Las categorías más comunes de esta división de recipientes cerámicos son: borde, cuerpo, base, apéndice y apliques (Chmyz 1976; Rice 1987). Este tipo de división es importante no solo para trazar un panorama general de los tipos de fragmentos presentes, sino también por el hecho de proporcionar informaciones para comprender la distribución de las huellas y decoraciones en el cuerpo de las vasijas (Sanhueza Riquelme 1998). Posteriormente a esta clasificación, se observó la presencia de características que permitieron identificar la **técnica de manufactura** de estas vasijas. A pesar de las posibles variaciones que los materiales arqueológicos pueden presentar, se considera a las técnicas de superposición de rodets (consiste en fabricar rodets de arcilla y colocarlas superpuestas, en la forma estimada para la vasija, para luego unirlas alisando las caras), y la modelada (técnica de elaboración de cerámica, a mano alzada, a partir de una masa uniforme,

hasta alcanzar la forma deseada) (Chmyz 1976) como las más comunes en los vestigios cerámicos precoloniales, ya que el uso de torno (fabricación con la ayuda de una rueda de torno) en Brasil solo fue introducido con la colonización europea en el siglo XVI (Chmyz 1976; Ribeiro 1987).

Las técnicas de manufactura muchas veces presentan relación con los **tratamientos de superficie** utilizados en las vasijas (Shepard [1956] 1980), que pueden ser entendidos como acabados de la superficie cerámica para el perfeccionamiento de su capacidad funcional, o simplemente con fines estéticos (Chmyz 1976; Di Prado 2015). A pesar de ser muy amplio el espectro de técnicas utilizadas por los grupos indígenas para tratar las superficies cerámicas (Ribeiro 1987), se han establecido a priori cinco categorías, basadas en lo que es más comúnmente observado en Brasil, siendo estas: alisado, pulido, ennegrecido (creado exponiendo cerámicas ya cocidas a una fuente de fuego, permitiendo que el hollín impregne la cerámica. Posteriormente se pule la superficie para que el color negro se fije en la pieza) y engobe (Chmyz 1976). El alisado consiste en aplicar fricción a las superficies cerámicas, con el fin de ocultar los rodillos de fabricación y homogeneizar la textura de estas caras (Chmyz 1976; Ribeiro 1987). El pulido se caracteriza por el uso de una piedra para crear fricción sobre la superficie cerámica después del secado, esta fricción proporciona una textura pulida y homogénea (Chmyz 1976; Ribeiro 1987). El ennegrecimiento consiste en tomar la cerámica seca y colocarla cerca del fuego para que se impregne de hollín, después de lo cual se pule la superficie y tiene un acabado negro (Chmyz 1976; Ribeiro 1987). El engobe es la aplicación de una fina capa de arcilla sobre la superficie de la cerámica seca (Chmyz 1976; Ribeiro 1987). La observación de las superficies cerámicas permitió también caracterizar las **decoraciones** existentes en el conjunto cerámico del sitio. Abarcadas bajo dos grandes conjuntos, las decoraciones plásticas, resultantes de la modificación mecánica de la superficie de las vasijas (Di Prado 2015; Rice 1987), y las decoraciones pintadas, que se relacionan a la actividad de pigmentación de una parte o de toda la superficie cerámica (Di Prado 2015; Rice 1987).

A partir de los fragmentos cerámicos de borde y base fue realizado el análisis **morfométrico** de la alfarería del sitio Lago Rico. Como este sitio no tenía piezas enteras, todo el estudio fue hecho en base a las dimensiones de los bordes y de las reconstrucciones. Para esto hemos utilizado un procedimiento de análisis adaptado de Bagot (2013) y Chmyz (1976) que permitió la obtención de las informaciones métricas necesarias para el análisis **funcional** de Zaburlín (2019). El método utilizado consistió primero en identificar las piezas pasibles de reconstrucción, fueron consideradas como adecuadas para la reconstrucción todos los fragmentos de borde que han permitido determinar su diámetro, a partir de un bordímetro/plantilla (Balfet et al. 1992; Capdepon y del Puerto 2013), así como inferir el sentido del contorno de su cuerpo (Chmyz 1976; Zaburlín 2019). Tomadas estas medidas se procedió con el dibujo del perfil de los bordes en el papel (Figura 53). Hecho esto, se procedió a la proyección de la forma de la vasija a partir del perfil, tomando como referencia los dibujos de Schiffer y Barbosa (1986) y Fensterseifer y Schmitz (1975) de las vasijas de las tradiciones Uru y Tupiguaraní. Terminados los dibujos a mano, se tomaron las medidas de profundidad de las vasijas en los dibujos (la distancia entre la línea del borde y del de la parte interna de la base) y de inclinación de los bordes y cuerpos. Después fue hecho la vectorización de estos en el programa Adobe Illustrator (Figura 53), considerando lo que sería la mitad de la vasija. Con la proyección de mitad de la vasija fue utilizado el programa Cinema 4D, para la confección de los modelos tridimensionales (3D) del conjunto (Figura 53), en este programa se

utilizó la herramienta “Area and Volume” para medir el volumen⁶⁰ de cada vasija reconstruida. Con todos estos datos, las reconstrucciones fueron agrupadas en tipos morfológicos en base al ángulo de inclinación de los bordes y de las cuerpos y la presencia o no de puntos de inflexión (Mello *et al.* 1996). A partir de esto realizamos la clasificación morfológica de las vasijas, considerando como formas abiertas, aquellas cuyo ángulo de inclinación del borde es igual o superior a 90° no presentando constricción del diámetro, lo cual es igual o mayor al área de mayor expansión del cuerpo (Balfet *et al.* 1992; Capdepont y del Puerto 2013). Las cerradas engloban las piezas que presentan ángulo de borde menor que 89°, teniendo el diámetro de la boca menor que la zona de expansión del cuerpo (Balfet *et al.* 1992; Capdepont y del Puerto 2013). Estos dos tipos de vasijas fueron divididos, además, en función de las características de su contorno, pudiendo ser simples, cuando su forma equivale a una forma elemental, sin puntos de cambio abrupto en el contorno; e independiente⁶¹ cuando hay un punto de inflexión, haciendo que el contorno englobe dos formas elementales (Balfet *et al.* 1992; Capdepont y del Puerto 2013; Chmyz 1976). Por fin, se realizó el análisis funcional de las vasijas del Lago Rico basado en las proposiciones de Zaburlín (2019). La autora hace una relación entre rangos de tamaño de vasijas (diámetro y volumen), su morfología y las funciones más probablemente ejercidas por estas.

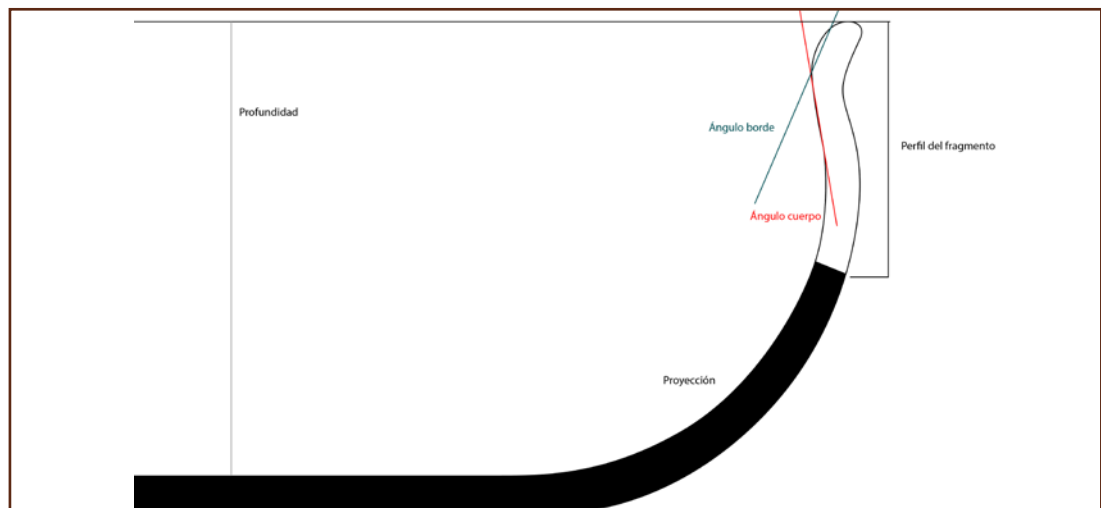


Figura 53: Representación esquemática de como fueron hechas las vectorizaciones de las reconstrucciones de las vasijas, y las variables observadas. En negro es la parte proyectada del perfil y en blanco la existente.

El análisis de las **decoraciones** tuvieron como referencia lo discutido por diferentes autores como Balfet *et al.* (1992), Chmyz (1976) Di Prado (2015) y Rye (1981), siendo su observación realizada primeramente de modo macroscópico, y cuando necesario bajo lupas binoculares. Las decoraciones fueron agrupadas en cuatro categorías principales según el tipo de técnica utilizada en su producción, a saber:

➤ **Plástica**, que incluye las alteraciones intencionales de la superficie cerámica

60 Utilizamos la herramienta propia del Cinema 4D (Area y volumen) para hacer el cálculo de volumen después de haber testeado su eficiencia, al comparar el volumen indicado por el programa y el obtenido por los cálculos manuales de volumen de 5 piezas, con diferentes contornos y tamaños. Para los calculos utilizamos las funciones y separaciones propuestas por Ortega (2016).

61 La bibliografía en español (Balfet *et al.* 1992; Capdepont y del Puerto 2013) generalmente trabaja con el concepto de formas compuestas “su adscripción implica la referencia de dos o más formas geométricas que presentan una ruptura en el desarrollo general del perfil” (Capdepont y del Puerto 2013: 37). Esta descripción abordaría lo que consideramos como forma independiente, pero como estudiamos un sitio brasileño tenemos que considerar el problema de interpretación, que la utilización del término compuesto podría generar. Esto porque en Brasil se hace una diferenciación de los contornos en función de la cantidad de puntos de inflexión que existen. Así, las formas con apenas un punto de inflexión son conocidas como formas de contorno independiente, mientras tanto las formas con dos o más puntos de inflexión son conocidas como compuestas (Chmyz 1976; Mello *et al.* 1996).

“mediante agregado, reacomodamiento, extracción o desplazamiento de material” (Di Prado 2015; Rye 1981).

- Pintada, entendida como una cerámica en la cual fue aplicado pigmento directamente sobre su superficie. Esta definición toma como base las discusiones de Di Prado (2015: 78) sobre la pintura “como la acción de aplicar colorante” y sobre el pigmento como una categoría abarcadora de colorantes de origen mineral o animal “aplicado con pincel o cepillo para formar motivos.”. Así como no estamos estudiando la acción involucrada en la aplicación de los pigmentos en una superficie, optamos por definir este conjunto como Pintado(a) por simbolizar semánticamente que ya es un acto acabado, es el resultado de la pintura, de la acción (Rye 1981).
- Engobe, considerado aquí como un combinado de arcilla y agua; aplicado sobre la superficie cerámica antes de la cocción (Balfet *et al.* 1992; Di Prado 2015; Rye 1981);
- Pintada sobre engobe, cuando acontece la asociación entre estos dos elementos, ya definidos anteriormente.

La diferenciación entre el pintado y el engobe fue hecha a partir de la observación de las piezas bajo lupa binocular, lo que permitió entender si se trató de un pigmento aplicado o de una capa de arcilla, ya que generalmente tienen diferente espesor, comportamiento y reflexión, debido a su composición (Balfet *et al.* 1992; Chmyz 1976; Di Prado 2015; Rye 1981).

Otro atributo tecnológico analizado fue el **antiplástico**, que se constituye en un importante atributo para la interpretación cultural, para pensar estos materiales a partir de un abordaje de *performance*, enfocando la capacidad de ejecución de determinadas funciones (Ribeiro 1987; Sanhueza Riquelme 1998). Así como también para discutir su influencia en la compactación y porosidad de las cerámicas y en su capacidad de resistencia a degradación física y química (Schiffer *et al.* 1989; Schimtz y Barbosa 1986; Shepard [1956] 1980). En este sentido, más allá de identificar los tipos de antiplástico presentes y sus asociaciones, se optó también por observar el tamaño de los granos de cuarzo, dividiéndolos en tres clases: Fino (<1mm), Medio (3>1,1mm) y Grueso (>3mm) (Adams *et al.* [1984] 1987; Shepard [1956] 1980). Asimismo, se tuvo en cuenta el grado de redondeamiento (Alto, Medio o Bajo) (Adams *et al.* [1984] 1987).

La **cocción** cerámica fue otro atributo tecnológico considerado en este análisis, ya que esta es “determinante para conseguir transformar la arcilla en cerámica” (Rosselló y Trias 2006, p. 87), por medio de la alteración de sus estructuras minerales en función de la temperatura (Oliveira *et al.* 2016; Rosselló y Trias 2006). Esto afecta la *performance* funcional de las vasijas (Rosselló y Trias 2006; Sanhueza Riquelme 1998), así como su comportamiento de estos vestigios al ser expuestos a las condiciones atmosféricas, tornándolos más o menos resistentes a las alteraciones postdepositacionales (Rosselló y Trias 2006; Silva 2017). De esta manera, las cocciones fueron analizadas a partir de su aspecto cromático (Rosselló y Trias 2006), habiendo sido agrupadas en ocho conjuntos con base en sus coloraciones y combinaciones. Los conjuntos fueron delimitados a partir de las separaciones propuestas por Orton *et al.* (1997) y Rosselló y Trias (2006), que entre

otras cosas, buscan comprender la atmósfera de cocción de las vasijas, la tipología del horno, la composición de la arcilla y hasta la posible localización de la vasija en el proceso que cocción (Figura 54).

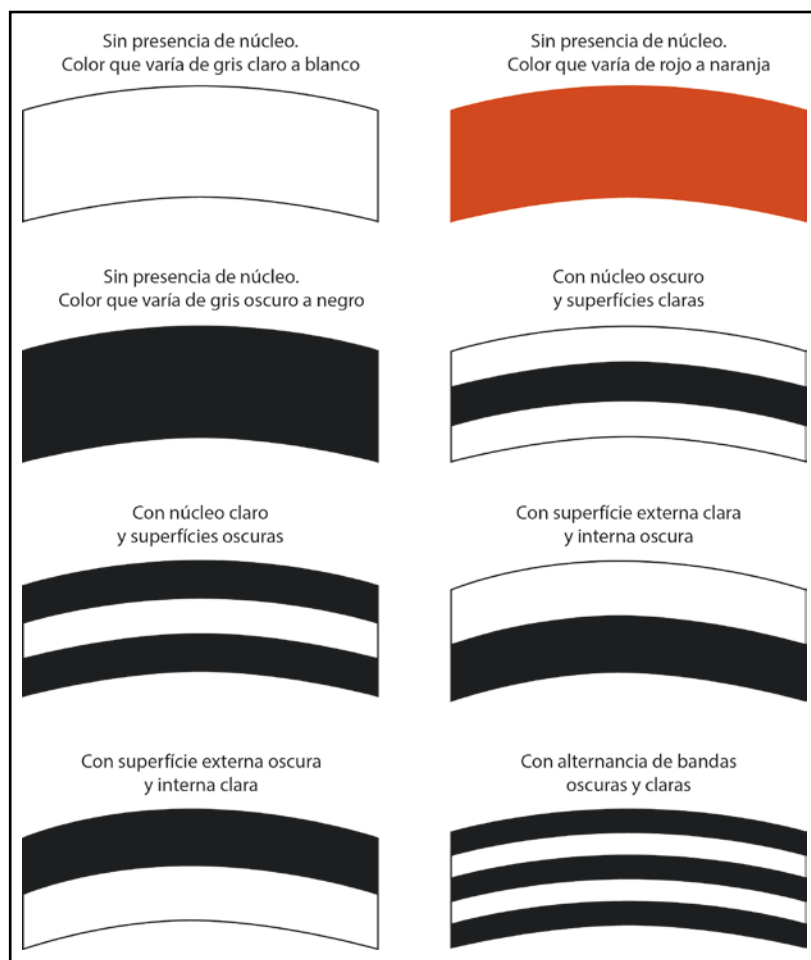


Figura 54: Representación esquemática de los tipos de coloración de cocción de las cerámicas, adaptado de Orton et al. (1997).

Como presentamos hasta ahora, diversos factores interfieren en la **dureza** de los materiales cerámicos. Un atributo clave de este análisis por relacionarse directamente con la capacidad funcional de los recipientes, y con su capacidad de preservación en el contexto postdeposicional. Considerando la bibliografía (Shepard [1956] 1980; Rice 1987), la dureza de los materiales cerámicos es generalmente medida tomando como base la escala de *mohs*, de modo que se optó por utilizar el mismo principio en el Lago Rico, agrupando los vestigios en tres categorías: baja, media y alta dureza (Tabla 16).

Tabla 16: Referencial de dureza utilizado en el análisis cerámico del sitio Lago Rico.

Clasificación	Dureza real	Consideraciones
Baja	hasta 1,1	Rayable por madera
Media	1,2 a 2,5	Rayable por uña
Alta	2,6 a 2,9	Resistencia al rayado con uña

Consideramos como **friabilidad** a la capacidad de pérdida de material por abrasión. Así

hemos establecido como patrón, el uso del dedo, objeto cuya función es la abrasión de la cerámica, posibilitando una escala relativa de comparación de pérdida de material por las cerámicas al frotar el dedo en sus superficies y roturas recientes. Al comparar el desplazamiento entre estas dos áreas, hemos podido pensar cómo los procesos de alteración y las decoraciones (p. ej. erosiones y engobe) en la superficie pueden afectar su friabilidad. Los vestigios fueron agrupados en cuatro categorías predefinidas, a saber: Muy Alta, Alta, Media y Baja. Baja, cuando casi no hay pérdida de material; Media cuando hay poco desplazamiento de material en el momento de la abrasión; Alta, al haber retirada considerable de material; y Muy alta, en los casos en que no se hacía necesario ningún movimiento abrasivo para que hubiera pérdida de material.

La metodología de análisis incluye la observación de las **dimensiones** de los fragmentos cerámicos, donde fueron consideradas tres medidas. La primera fue el espesor, medido a partir de un punto medio de la sección transversal de cada pieza. La segunda medida fue el largo, correspondiendo a la parte más extensa del fragmento. La última fue el ancho tomado perpendicularmente al largo (Figura 55). Con la obtención del largo y ancho, fue posible calcular el área de los fragmentos cerámicos, y a partir de esto se agruparon los materiales en cinco conjuntos en cuanto a su grado de fragmentación. El primer intervalo contempló la fracción de vestigios con dimensiones iguales o menores a 9cm^2 ($3\times 3\text{cm}$); el segundo incluyó aquellos entre 9cm^2 y 25cm^2 ($5\times 5\text{cm}$); el tercero entre 25cm^2 y 49cm^2 ($7\times 7\text{cm}$); el cuarto entre de 49cm^2 y 81cm^2 ($9\times 9\text{cm}$) y el quinto abarcó los mayores que 81cm^2 .

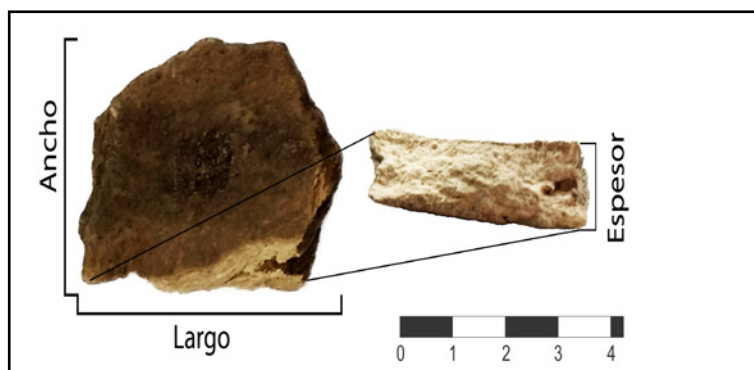


Figura 55: Referencia de como las dimensiones (espesor, ancho y largo) de las cerámicas fueron tomadas.

Siguiendo los preceptos de la geología (Adams *et al.* [1984] 1987), adaptados para la arqueología por diversos investigadores como Sanhueza Riquelme (1998) y Silva (2017), se observó también el grado de **redondeamiento** de las aristas de los fragmentos cerámicos; ya que esto proporciona importante información acerca de la degradación química y física de la cerámica (Ozán y Berón 2016; Silva 2017). Por lo tanto, las piezas fueron categorizadas en tres niveles considerando el grado de redondeo de sus aristas: 1º, con ausencia de redondeamiento, 2º con redondeamiento bajo, el 3º con redondeamiento medio y el 4º con redondeamiento alto. Estos agrupamientos son una adaptación de las categorías definidas por Adams y colaboradores ([1984] 1987: 3, figura 57). Así que en el primer nivel (ausente) están las piezas cuyos bordes de la rotura del fragmento no fueron alterados. En el segundo están las piezas cuyos bordes de la rotura empezaron a ser modificados, perdiendo la angulosidad de sus puntas más prominentes (algo entre el angular y subangular de Adams *et al.* [1984] 1987). El tercer nivel contempla los materiales cuya pérdida

de la angulosidad de la rotura ya proporcionó un aspecto más homogéneo para el área (similar a subredondeado de Adams *et al.* [1984] 1987). El cuarto y mayor nivel abarca los fragmentos cuyo redondeo de la rotura ya no permite entender su morfología original (entre redondeado y bien redondeado de Adams *et al.* [1984] 1987). El redondeamiento de los vestigios cerámicos es un atributo que está ampliamente condicionado a los procesos de alteración postdepositacionales de estos materiales (Ozán y Berón 2016; Silva 2017), pero no es el único indicativo de la acción de estos procesos, por el contrario, hay una diversidad de huellas dejadas por la acción de agentes ambientales en los materiales cerámicos.

Sanhueza Riquelme (1998) discute que los efectos postdepositacionales en los materiales pueden generar huellas similares a las de uso. Por ejemplo, las quemaduras naturales de la vegetación en un área, pueden resultar en la presencia de hollín en la superficie cerámica, así como el uso de las vasijas para cocinar (Sanhueza Riquelme 1998). Lo que permite a los investigadores diferenciar si estas huellas están asociadas al uso o por la acción postdeposicional son sus matices y patrones de distribución (Sanhueza Riquelme 1998; Schiffer y Skibo 1987; Tite 2008). Así los análisis en el sitio Lago Rico han buscado entender los patrones y variaciones de las huellas presentes en la superficie cerámica para asociarlas al uso o no de las vasijas. Para esto se hizo el registro de la presencia, del grado de intensidad (ausente, baja, medio o alta) y de la localización (superficie interna o externa) de distintos tipos de huellas. Estas fueron divididas en grandes conjuntos en función de sus características y de los posibles procesos que las generaron. Así que el primer conjunto fue compuesto por las piezas con **erosión posiblemente por acción del agua**, y el segundo por las piezas cuyos procesos que produjeron la **erosión no pueden ser determinados**. No hemos trabajado con la categoría de erosión eólica⁶² porque no fueron observadas erosiones que pudiesen ser atribuidas efectivamente a este proceso. Se consideraron dentro de la categoría de erosión hídrica las piezas que presentaban marcas que indicaban un proceso de flujo de líquido en su superficie, o “agujeros” que sugerían la acumulación de agua en un lugar de la pieza, o el impacto continuo de gotas de agua (lluvia). Se indicó también si estos procesos produjeron o no el llamado ‘*efecto pedestal*’ que consiste en la remoción de la matriz arcillosa, más fina, mientras que las fracciones más gruesas y resistentes quedan *in situ* y en niveles más altos (Ozán y Berón 2016; Sanhueza Riquelme 1998; Silva, 2017). Las erosiones fueron divididas por su grado de intensidad, para lo cual hemos adaptado el método utilizado por Gutierrez y Kaufmann (2007) en el análisis de huesos. Así que consideramos como bajo el grado de erosión cuando las superficies del fragmento conservan parte de sus tratamientos o decoraciones pintadas. Media cuando ya no hay tratamientos de superficie y esta empieza a tener su morfología alterada. Por fin entendemos como alto grado aquél que ya modificó las características de la superficie (p. ej. hay agujeros e irregularidades en la superficie debido a la pérdida de material).

Otro tipo de alteración de superficie observada en el análisis del sitio Lago Rico, fue la **abrasión por el lavado** de los vestigios cerámicos después de su rescate arqueológico. Por más que no sea un tipo de caracterización común en los estudios de cerámica, se ha hecho necesario considerarlo en estos análisis, porque desde un principio notamos que tal abrasión enmascaró las otras huellas que existían en los materiales. Así como también produjo otras huellas nuevas de

⁶² Aprovechamos para aclarar que los vientos más fuertes para Goiás son de 14km/h, en el mes de agosto. En el resto del año los vientos no sobrepasan los 12km/h (Disponible en: <https://pt.weatherspark.com/y/29864/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Goi%C3%AAs-Brasil-durante-o-ano>, accedido en 10 de ene. de 2022.

abrasión que generan sesgos interpretativos. Estas abrasiones fueron agrupadas en cuatro niveles de intensidad, así como las erosiones: ausente, baja, media y alta. La limpieza de la alfarería del sitio Lago Rico fue realizada en el *Laboratorio de Arqueología de la PUC Goiás*, y se utilizó la metodología de trabajo tradicional de este espacio. Así, los materiales fueron limpiados con agua corriente y cepillos de dientes de cerdas suaves.

Esta categorización de intensidad, entretanto, no fue utilizada en otros atributos analizados cuyos únicos factores registrados fueron su presencia, localización, y caso necesario alguna descripción más detallada. En este conjunto de atributos se incluyen las **fracturas** y **microfracturas**, generalmente presentes próximas a las roturas de los fragmentos, y diferenciándose entre sí en función de su tamaño (Sanhueza Riquelme 1998). **Delaminaciones**, que consisten en fisuras laterales creadas por debajo de la superficie del tiesto por causa de impactos (Ozán y Berón 2016; Silva, 2017). Los **desplazamientos**, originados por el desprendimiento de apliques, placas, rodetes, etc. Y los **agrietamientos**, que consisten en la aparición de grietas en la superficie y subsuperficie de los fragmentos debido a choques mecánicos, como caídas y el pisoteo del ganado. Debido a los diferentes tipos de grietas presentes en el Lago Rico, nosotros subdividimos las mismas en dos grupos: el agrietamiento cuando las grietas generadas estaban en la parte más central de la cerámica, o cuando su dimensión era grande; y el craquelado para las grietas más superficiales y de menor tamaño (Figura 75). Se registró también la presencia de **hollín** en las superficies y fracturas cerámicas, así como de **marcas ennegrecidas** que, a pesar de no tener hollín, ocasionaron la alteración parcial del color del fragmento cerámico. Finalmente, también la presencia de **adherencias** que podrían estar impregnadas en la superficie cerámica. Las adherencias fueron diferenciadas de las pinturas debido a su presencia en zonas erosionadas y en las roturas, su comportamiento, y en la presencia de granos de mineral agrupados sobre la superficie.

Con el análisis de todos los atributos descriptos a lo largo de este subtema fue posible comprender aspectos tecnológicos y funcionales de la producción alfarera del sitio Lago Rico; así como obtener informaciones base para discusiones más amplias relacionadas al panorama ocupacional de la región, como conocer y pensar los impactos postdepositacionales en las cerámicas.

Experimentación cerámica

En el transcurrir de los análisis macroscópicos de los vestigios cerámicos del sitio Lago Rico surgieron nuevos cuestionamientos, para los cuales se consideró que la utilización de análisis experimentales sería la mejor manera de estimar, con cierto grado de confiabilidad, algunos aspectos del universo estudiado (p. ej. la influencia de la temperatura y de los antiplásticos en la cerámica), permitiendo pensar estas cuestiones a la luz de nuevas informaciones y perspectivas (Schiffer *et al.* 1989; Ozán 2010).

La definición de los criterios y atributos involucrados en la confección y procesamiento de las cerámicas experimentales condujo a generar parámetros para la comparación entre la dureza y friabilidad de las cerámicas arqueológicas y de las experimentales. También permitió la correlación

de estos atributos con las temperaturas de cocción y la composición de los tiestos experimentales, lo que resultó con la opción de trabajar con arcillas de dos depósitos distintos, uno ubicado en las márgenes del río del Peixe y otro en las márgenes del río Araguaia. Esta decisión fue tomada debido a las posibles diferencias composicionales de estos depósitos (lo que permitirá entender como estas composiciones diferentes podrían reaccionar con el proceso de cocción). Así como al alto potencial de ambos lugares para explotación de arcilla para la confección de vasijas (Schiffer *et al.* 1989). Ya que el río del Peixe se encuentra a solo 367m del centro del sitio Lago Rico y el río Araguaia a 29km. El segundo factor considerado para el establecimiento de los parámetros de ejecución de esta experimentación cerámica fueron las variaciones estructurales presentes en lo que comúnmente llamamos de cocción a baja temperatura (Oliveira *et al.* 2016; Orton *et al.* 1997). Esta abarca un espectro muy amplio de temperaturas que van desde 120°C hasta 1100°C (Nunes 2009).

Ribeiro (1987) y Skibo *et al.* (1989) apuntan que la cocción de los grupos alfareros precoloniales en el Brasil no superaba los 900°C. Lo cual es sustentado por Oliveira *et al.* (2016) cuando indica que en 850°C estos materiales ya empezaban a presentar características de vitrificación, proceso no identificable en las cerámicas brasileñas (Nunes 2009; Oliveira *et al.* 2016) (Tabla 17). Así hemos podido reducir el espectro de temperatura de cocción utilizada por grupos alfareros en el Brasil Central entre los 300°C y los 800°C, abarcando tres puntos de alteración significativos en la estructura cerámica: uno a 350°C, otro a 573°C y un último a 750°C (Oliveira *et al.* 2016; Wust 1999). Debemos considerar que la temperatura de cocción es uno de los principales factores relacionados a la capacidad de las cerámicas de resistir a las condiciones atmosféricas en la superficie del terreno, así como también influencia la dureza y friabilidad de estos materiales (Skibo *et al.* 1989; Orton *et al.* 1997). Por esta razón se ha considerado importante trabajar en esta experimentación con estos tres puntos de alteración (Nunes 2009; Oliveira *et al.* 2016).

Tabla 17: Puntos de alteración en la estructura cerámica dentro del rango entendido como cocción a baja temperatura. Adaptado de Oliveira *et al.* (2016).

Temperatura (C°)	Proceso
20-120	Secado y pérdida de agua de elaboración
200	Deshidratación del material orgánico (la cerámica se vuelve porosa)
350	Cambio estructural irreversible (todavía muy débil)
573	Inversión de cuarzo - cambio de volumen al pasar de un estado a otro. Si los granos de cuarzo son grandes, puede promover grietas. No se debe abrir el horno por encima de esa temperatura, ya que puede producir fragmentación.
700	Quema de carbono y sulfato
850	Proceso de vitrificado
1.100	Máxima temperatura de cerámica de baja cocción

Otro factor considerado para la elaboración de los tiestos fue el hecho de que las variaciones estructurales están subordinadas no solo a las temperaturas y atmósferas de cocción

y a la composición de la pasta cerámica, sino también a la incidencia de inclusiones minerales y orgánicas, conforme la siguiente cita.

“Firing temperature has an extreme effect on abrasion resistance (Figure 3 and Table 4). Moreover, differences in weight loss between the organic- and mineral-tempered briquettes progressively decrease as firing temperature goes up. (This is opposite to the effect of firing temperature on impact strength.) The manure-tempered briquettes are the least resistant to abrasion at all firing temperatures and untempered specimens are the most resistant at the 750°C and 850°C firing temperatures.” (Schiffer *et al.* 1989: 128)

Esta cita fue retirada de un artículo de Schiffer *et al.* (1989) en el que presenta un estudio de abrasión en cerámicas experimentales cocidas a diferentes temperaturas y con diferentes inclusiones. Esto llevó a la conclusión de que hay una relación directamente proporcional entre la temperatura de cocción y el aumento de la resistencia a la abrasión, aunque esta sea menos significativa en los vestigios con antiplástico orgánico, como el caso de los vestigios del sitio Lago Rico. Los materiales de este sitio presentaron inclusiones de espículas de espongiarios y fibras vegetales (Estrela 2017; Ortega 2016). En Brasil las discusiones sobre la presencia de estos antiplásticos casi no están relacionadas a su influencia en la preservación de los materiales; estas se centran más en la intencionalidad o no de su presencia en la cerámica (Viana *et al.* 2011; Wüst 1983). Así entendemos que sería importante que la experimentación contase con informaciones que permitiesen desarrollar también estas discusiones.

Es por esta razón que se optó por utilizar como fibra vegetal la corteza macerada (en un molino/mortero de porcelana⁶³) de la especie *Physocalymma scaberrimum* Pohl, conocida comúnmente como ‘Cega Machado’. Estudios etnográficos (Wüst 1975, 1983), con grupos indígenas brasileños, incluyendo los Karayás de Aruanã han mostrado que esta especie vegetal es la más utilizada como aditivo en la cerámica. Con relación al cauixi adicionado en las cerámicas experimentales, utilizamos un ejemplar de espongiario que estaba disponible en el Laboratorio de Arqueología de la PUC-Goiás. La única información sobre este espécimen es que proviene del río Araguaia; no hay mayores esclarecimientos sobre la especie. El mismo se encontraba en la superficie de un tronco/rama que quedaba sumergido en este río. El cauixi fue macerado con el mismo molino utilizado para moler el Cega Machado.

Esclarecidos los objetivos de la experimentación y los atributos más pertinentes para su ejecución, se ha definido el rango de la muestra a ser trabajada estableciéndose en este caso un total de 20 muestras cerámicas. Estas fueron producidas con dimensiones similares (espesor, largo y ancho) con fines de proveer parámetros unificados y más confiables para los análisis y discusiones de atributos (Ozán 2010). De estas muestras, once fueron manufacturadas con arcilla del río del Peixe y nueve con arcilla del río Araguaia. De las muestras del río del Peixe, en tres fue agregada la fibra vegetal (2g), en otras tres el cauixi macerado (2g), en dos el cauixi natural (sin macerar/molero) (1g) y otras tres fueron cocidas sin adición de antiplástico. De las nueve del río Araguaia, tres recibieron agregado de fibra vegetal, tres de cauixi macerado y tres quedaron naturales (sin antiplásticos). Posteriormente a la confección de estas muestras y su secado se procedió a la cocción de los materiales en temperatura controlada por medio del panel electrónico del horno (Figura 56), lo que ocasionó una segmentación de la muestra con la finalidad de abarcar las tres temperaturas estipuladas anteriormente (Tabla 18). Fueron seleccionadas una pieza de cada

⁶³ El tamiz utilizado fue el mismo que se utilizó en los análisis de difracción por Rayos-X. Para más detalle véase el Capítulo 7.

uno de los tres conjuntos principales establecidos anteriormente en base al antiplástico utilizado (naturales, con cauxi y con vegetales), para pasar por el proceso de cocción a 350°C; otras seis fueron elegidas para la cocción a 575°C; y otras seis para la cocción a 750°C. En el caso de las dos piezas con adición de cauxi en estado natural, se optó por realizar la cocción de una a 300°C y otra a 750°C (Nunes 2009; Orton *et al.* 1997; Oliveira *et al.* 2016) (Tabla 18). Las temperaturas elegidas para la experimentación tomaron como base lo discutido por Oliveira y colaboradores (2016), ya que no tenemos informaciones sobre temperatura de cocción para el Centro Oeste (lo que se tiene indica que estas fueron en temperaturas menores que 750°C (Wust 1990)) y que los análisis arqueométricos fueron realizados después de la experimentación.



Figura 56: Horno químico utilizado en la experimentación de cocción cerámica. A la derecha panel de control de la temperatura interna del horno (en el momento estaba en 350°C).

Tabla 18: Cerámicas experimentales, por temperatura y tipo de arcilla.

Temperatura/ Muestra	Río del Peixe (Px)				Río Araguaia (Ar)		
	Naturais	Cauxi Macerado	Vegetal	Cauxi Natural	Naturais	Cauxi Macerado	Vegetal
300°C				Px 4			
350°C	Px 1	Px 6	Px 9		Ar 1	Ar 4	Ar 7
575°C	Px 2	Px 7	Px 10		Ar 2	Ar 5	Ar 8
750°C	Px3	Px 8	Px 11	Px 5	Ar 3	Ar 6	Ar 9

Posteriormente al procedimiento de cocción y enfriamiento de las muestras, se realizó el análisis de algunos atributos. El primer atributo observado con relación a estos vestigios, por medio del registro fotográfico y la comparación con las clasificaciones utilizadas en los análisis de las cerámicas arqueológicas, fue la alteración de la coloración provocada por las diferentes temperaturas de cocción. La dureza de las piezas también fue considerada y, para su mejor

comparación con el resultado del análisis de los materiales arqueológicos, se utilizaron los mismos parámetros implementados en la cerámica del Lago Rico. De este modo la dureza de los materiales fue agrupada en tres conjuntos: baja, cuando es posible abradir por madera, media para piezas rompibles con uña, y alta para las no se puede rayar con la uña.

Concomitantemente se observó también la friabilidad de estos materiales, manteniéndose el patrón utilizado en los análisis de los vestigios arqueológicos, teniendo el dedo pulgar como la herramienta de abrasión de la superficie. Pero a diferencia del material arqueológico se procedió con la observación de la friabilidad de estas cerámicas después de su exposición en el agua, registrando si hubo pérdida de material al ser abradido. A continuación, se realizó la observación de estos briquetas bajo lupas binoculares de la marca Kasvi/Olen con 80x de aumentos para la identificación del comportamiento de los antiplásticos agregados a estas cerámicas. Esta observación permitió también determinar los tipos de inclusión existentes naturalmente en las arcillas. Con esto se fueron concluidas los análisis macroscópicos y submacroscópicos en las cerámicas experimentales. No obstante, se procedió a la realización de análisis arqueométricos en algunos de estos materiales, siendo estos la Difracción por Rayos-X, para la determinación de la composición mineralógica de estos materiales, y la Fluorescencia por Rayos-X, para su caracterización química.

Con esta metodología para la experimentación cerámica hemos buscado una estandarización de la experimentación y del análisis de las cerámicas, que permitiese comparar los resultados, brindando al estudio desarrollado en esta tesis doctoral, nuevas informaciones que podrían complementar la que se obtuvo del análisis de los materiales arqueológicos.

Análisis arqueométricos

Algunos de los objetivos de esta tesis doctoral se propusieron la realización de análisis arqueométricos en una muestra de las cerámicas del sitio Lago Rico y de las cerámicas experimentales. Para esto se propuso la utilización de tres tipos de análisis arqueométricos cuyas informaciones se complementen, generando una caracterización más completa de los materiales cerámicos. La primera es la Fluorescencia de Rayos-X (XRF) que nos permite una caracterización química de los vestigios (Maliska s/d). Sin embargo, la observación de las estructuras cerámicas en una escala tan micro, precisa estar asociada a una observación macro, para una caracterización estructural más coherente; ya que la estructura final de este material es resultado de una diversidad de elementos de diferentes tamaños. De esta manera se propuso la realización de Láminas Delgadas a ser observadas bajo microscopios ópticos, con aproximación de hasta 2.000 veces, permitiendo observar la estructura cerámica y el comportamiento de los minerales mayores que el tamaño limo. Esta caracterización mineralógica fue complementada con la Difracción por Rayos-X (XRD), que permitió clasificar minerales menores que arena fina, y con mayor seguridad.

Al tener en cuenta los diferentes tipos de discusiones que estos análisis posibilitan, se partió del establecimiento de una muestra que abarcase un espectro variado del material cerámico del sitio Lago Rico, permitiéndonos pensar cuestiones puntuales a partir de un mismo análisis, como el uso de diferentes fuentes de arcilla asociado a los tipos de vasijas o a diferentes grupos que ocuparon el mismo espacio utilizándolo de diferentes maneras. Debido al costo elevado de estos

análisis y la inviabilidad de realizarlos en todo el material, se propuso trabajar con un total de tres muestras experimentales y 20 arqueológicas, divididas en tres conjuntos, a saber:

- 1) Un borde de cada uno de los tipos de vasijas reconstituidas y asociadas a la tradición Uru (n= 11).
- 2) Piezas con atributos comunes de la tradición Tupiguaraní, ya sean decorativos o morfológicos (n= 6).
- 3) La selección de un fragmento de cuerpo de cada una de las tres principales unidades de excavación (n= 3). La elección de los fragmentos consideró las informaciones de dureza, friabilidad, cocción, decoración, y de tafonomía, buscando las piezas que presentasen mayores distinciones con relación a lo que se tenía para los bordes y que no estaban asociados a la tradición Tupiguaraní.

Análisis de microscopia óptica

La microscopia óptica consiste en la observación de la dinámica de reflectividad de la luz en las diversas regiones de la microestructura de determinado material (Quinn 2013). Algunos materiales como la cerámica son opacos a la luz visible siendo necesario entonces la preparación de estas muestras de modo tal que se pueda realizar la observación de detalles de su microestructura (Quinn 2013). El tipo más común son las láminas delgadas, un tipo de preparación para la observación en microscopio en la cual la muestra es agregada e indexada en una lámina de vidrio, y pulida progresivamente hasta conseguir el espesor de 0,003mm (Hunt 2016). Este espesor permite observar microscópicamente el comportamiento de los componentes de las muestras analizadas al preservar la forma en como estos se disponen en la cerámica (Hunt 2016; Quinn 2013).

Para esto fue realizada la laminación de las mismas por el equipo de petrografía de la Superintendencia de Goiânia del Servicio Geológico de Brasil (SUREG/GO – CPRM). Con relación a estas láminas, se pone en evidencia que el espesor mínimo para este tipo de análisis (0,03mm) no fue alcanzado, ya que la alta friabilidad de los vestigios ocasionó una pérdida extensa de material, mismo con tentativas de consolidación con resina. De este modo fue necesario limitar el pulido en 0,06mm de espesor, lo que resultó en una interferencia en el pasaje de luz, alterando las coloraciones observadas en los minerales bajo el microscopio, especialmente de los cuarzos, que de acuerdo con la tabla de interferencia salieron del espectro de color levemente amarillenta, a azul o fucsia (Figura 57).

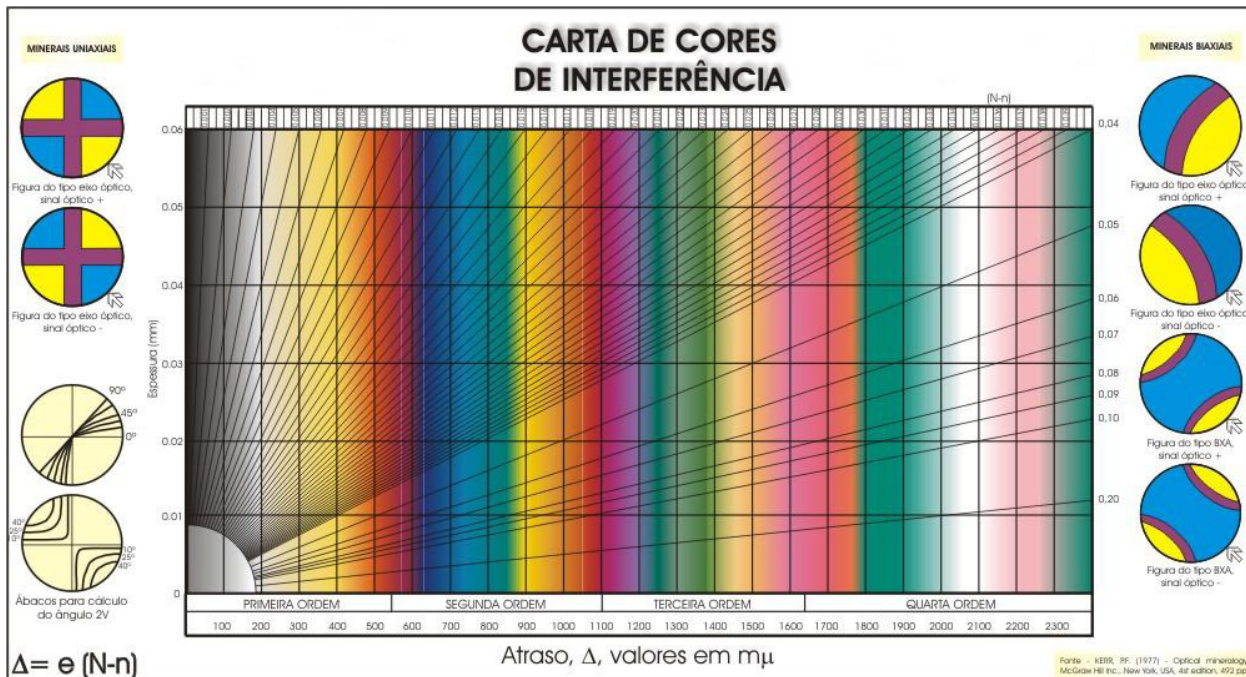


Figura 57: Tabla de interferencia del cuarzo en nicoles cruzados debido al espesor de la lámina.

Al considerar las características propias de los materiales cerámicos del sitio Lago Rico, la caracterización de las láminas delgadas fue realizada a partir de su observación en microscopios biológicos y petrográficos. En relación a los análisis en microscopio biológico, se focalizó la caracterización y cuantificación de la presencia y disposición de los restos orgánicos en las cerámicas arqueológicas (Hunt 2016). A partir de la observación extensiva de toda la superficie de la lámina, para la identificación y registro de los tipos de inclusiones orgánicas presentes en cuatro grupos: espículas de espongiario (cauxi), fibras vegetales, y carbones (restos vegetales carbonizados). Posteriormente, se procedió a la cuantificación de estos restos orgánicos en cada muestra, utilizando una estimativa visual, que permitió agruparlos en cinco categorías: ausente (0%) bajo ($>1\%$ y $<25\%$), medio ($\geq 25\%$ y $<50\%$), alto ($\geq 50\%$ y $<70\%$) y muy alto ($\geq 70\%$).

El microscopio petrográfico utilizado fue el modelo BA310POL que tenía luz transmitida (nicoles cruzados), permitiendo la identificación de minerales translúcidos en la luz natural (p. ej. cuarzo), y un aumento de hasta 400x, lo cual permite averiguar el comportamiento de las muestras en luz natural y cruzada. Dentro del amplio espectro de abordajes proporcionados por la petrografía en láminas delgadas de materiales cerámicos, se optó por trabajar con la identificación y descripción de los minerales mayores que el tamaño limo (0,0039 mm, Figura 57), y con la caracterización de la respuesta de las matrices cerámicas a luz cruzada. Para esto hemos realizado la identificación de los tipos de minerales presentes en la muestra y con su cuantificación porcentual por aproximación visual, estableciendo cinco categorías: Ausente (0%), Bajo ($>1\%$ e $<25\%$), Medio ($\geq 25\%$ e $<50\%$), Alto ($\geq 50\%$ e $<70\%$) y Muy Alto ($\geq 70\%$). Después se procedió a su caracterización morfológica para la cual se tomaron como base algunas definiciones de Adams *et al.* ([1984] 1987). De esta forma, uno de los principales factores considerados en este análisis fueron los tamaños de los granos (granulometría) (Figura 58), a partir de lo que hicimos una aproximación visual de la proporción entre los granos finos ($< 0,5\text{mm}$) y gruesos ($>0,5\text{mm}$).

Size in mm of class boundary	Class term	Grain size terms for rock	
256	boulders	rudite rudaceous rock conglomerate breccia	
64	cobbles		
4	pebbles		
2	granules		
1	very coarse sand	arenite arenaceous rock sandstone	
0.5($\frac{1}{2}$)	coarse sand		
0.25($\frac{1}{4}$)	medium sand		
0.125($\frac{1}{8}$)	fine sand		
0.0625($\frac{1}{16}$)	very fine sand		
0.0312($\frac{1}{32}$)	coarse silt	siltstone	argillite argillaceous rock mudstone mudrock shale
0.0156($\frac{1}{64}$)	medium silt		
0.0078($\frac{1}{128}$)	fine silt		
0.0039($\frac{1}{256}$)	very fine silt		
	clay	claystone	

Figura 58: Tamaño de grano para análisis granulométricas. Fuente: Adams et al. [1984] 1987:3

Otro factor considerado fue la morfología de los minerales, ya que esto remite a sus procesos de transformación y movimiento, proveyendo importantes informaciones para pensar las características y la formación de los depósitos de arcilla que podrían haber sido explotados. De esta forma se clasificaron los minerales en cuanto a sus grados de redondeo y esfericidad conforme tabla de Adams *et al.* ([1984] 1987) (Figura 59), estimando visualmente el porcentaje de cada tipo en la lámina analizada. Además, considerando las particularidades que las muestras pudieran presentar, otros factores pueden ser pertinentes, tales como la existencia de divisiones, infiltraciones y/o recristalizaciones y otros procesos más específicos de alteración de granos.













5. Well-rounded	4. Rounded	3. Subrounded	2. Subangular	1. Angular	0. Very angular	SPHERICITY
						
						HIGH

Figura 59: Redondeamiento y esfericidad de los granos minerales. Fuente: Adams et al. [1984] 1987:3

Cabe resaltar que a veces no es posible proceder a la identificación de los minerales que componen las matrices (minerales arcillosos) de las cerámicas arqueológicas, porque estos son aglomerados con tamaños muy reducidos, generalmente entre arcilla (0,0039mm) y limo fino (0,0156mm). A pesar de no ser posible definir los minerales que las componen hemos registrado

y descripto sus comportamientos en la luz natural y en la cruzada, por entender que estas pueden reaccionar de maneras diferentes a los estímulos e indicar la utilización de matrices arcillosas distintas (Hunt 2016).

Considerando las discusiones de Quinn (2013) y Hunt (2016) procedimos también a la identificación y caracterización de las grietas y cavidades presentes en las láminas. Todas las informaciones fueron registradas en fichas de análisis (Anexo I), juntamente con datos de los análisis macroscópicos de los vestigios, con la finalidad de proporcionar una sistematización que permitiera el cruzamiento de estas informaciones.

Análisis de Difracción por Rayos-X (XRD)

Para que sea posible el análisis de difracción por rayos-X en materiales sólidos (como la cerámica) estos deben ser transformados en un polvo con granulometría menor que 0,05mm, y contener un mínimo de 2g. De tal modo que la primera acción que se realizó fue la perforación de la cerámica (en un área rota recientemente para que no haya contaminación). Esta fue realizada con una broca de titanio, o similar, limpiada en cada cambio de muestra perforada. El polvo obtenido fue tamizado en una malla con 0,5mm de espesor, la parte de menor granulometría fue macerada en un molino de porcelana, evitando así la contaminación de la muestra con otros minerales. Después se han colocado las muestras en tubos de Eppendorf, sellados y encaminados para el laboratorio.

Con relación al análisis de la difracción de los Rayos-X una de las explicaciones más simples fue presentada por W.L. Bragg en 1913, conociéndose luego como la Ley de Bragg, en la cual el investigador consideró que cuando este tipo de ondas son enviadas a cristales, estos son reflejados por los planos anatómicos paralelos del cristal (Ikeoka 2014). En esta interacción cada plano refleja solo una parte de la radiación inicial que es captada en la difracción solo cuando los reflejos interfieren constructivamente. Este evento ocurre cuando “*la diferencia de camino para los rayos reflejados en planos adyacentes es de $2d\sin\theta$, con θ medido a partir del plano.*” (Ikeoka 2014: 67), resultando en una diferencia de fase igual a un número entero n de largo de onda (Kittel 2005; Ikeoka 2014) (Figura 60).

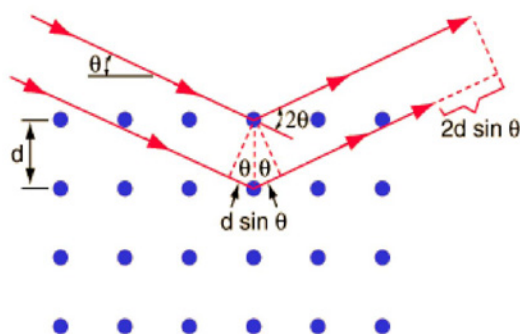


Figura 60: Representación esquemática de como ocurre el proceso de reflejo constructivo de ondas por un cristal. De una forma más simple el $\sin\theta$ es el ángulo de entrada de la luz (flecha roja) en el cristal, la cual es reflejada por este, saliendo con el mismo ángulo de entrada (con relación al plan del cristal). Pero en su salida, el ángulo es medido con relación al plan de entrada de la luz, haciendo con que esto sea de 2 veces el $\sin\theta$, esto es, dos veces el ángulo de entrada de la luz en el cristal. Fuente: Ikeoka, (2014:67).

Los difractómetros son dispositivos capaces de medir esta variación entre los rayos-X enviados a la superficie del cristal y los reflejados en los planos paralelos, como es presentado en el

esquema de la Figura 61 extraído de Ikeoka (2014: 67). Este presenta cómo, en los difractómetros, los materiales (C) son colocados en un soporte (H) que tiene la capacidad de rotar en un mismo plano. Los rayos X divergentes de la fuente (S) son entonces difractados por la muestra, y el haz difractado converge siendo focalizado en la hendidura (F) por la cual entra en el contador (G), que tiene a su vez una hendidura especial en su entrada con la función de definir y colimar los haces difractados (B). Para que pueda ser posible la comparación entre los haces difractados y los divergidos de la fuente, hay una hendidura especial cerca de la fuente (A), con la misma función de la B (Ikeoka 2014). El difractómetro cuenta con dos soportes que aseguran que los ángulos de incidencia y reflexión en la muestra sean siempre los mismos e iguales a la mitad del ángulo total de difracción (Ikeoka 2014).

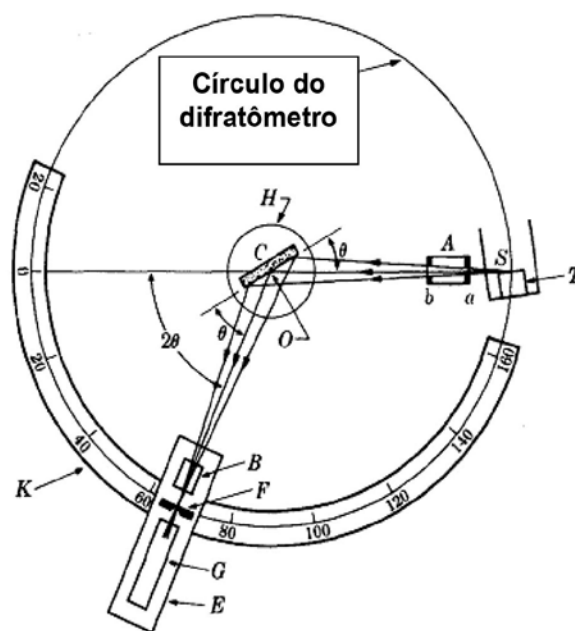


Figura 61: Difractómetro de rayos X en la geometría de Bragg-Brentano Con indicación de los componentes y del comportamiento de las luces en él, lo que sigue detallado en este capítulo. Fuente: Ikeoka (2014:68).

Por ser un método de análisis proveniente de la física, la descripción y el entendimiento del funcionamiento de las etapas involucradas en el proceso es complejo para nosotros que somos de la arqueología. Por esto hemos realizado en este tópico una densa descripción del proceso, intentando clarificar como los difractogramas (el gráfico proveniente del difractómetro) son obtenidos.

Análisis de Fluorescencia de Rayos X por Dispersión en Energía (EDXRF)

La ejecución de las medidas de fluorescencia por medio de los rayos-X es posible a partir de la captación de haces de rayos-X liberados por los compuestos químicos en la muestra después de su excitación por una fuente de radiación. Este proceso consiste en la incidencia de un haz de radiación gama o rayos-X sobre la materia cediendo al átomo una energía de ligación mayor que la suya, forzando la migración de electrones entre las capas para retornar a su estabilización (Asfora 2010; Ikeoka 2009) (Figura 60). Como resultado de esta transición, puede ocurrir la liberación de energía en forma de fotón, que puede encontrarse en el rango de energía de los rayos-X. Es entonces denominado el rayo-X característico de aquel elemento, ya que la diferencia de energía de la transición de los electrones entre la capa más externa y la más interna es único de cada átomo (Asfora 2010; Ikeoka 2009) (Figura 62).

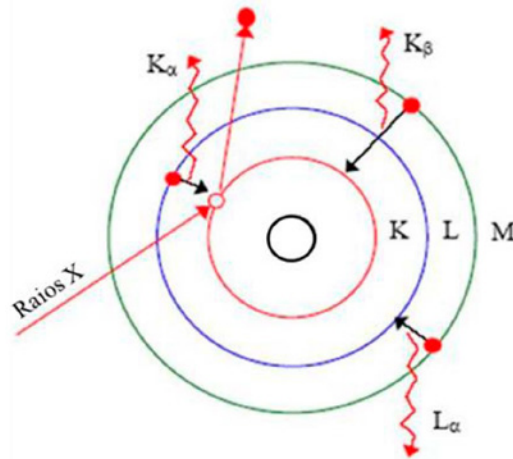


Figura 62: Diagrama esquemático de la emisión de Rayos X característicos y algunas de las posibles transiciones internas en el átomo para resolver el vacío creado por la eyección de un electrón de la camada K (más interna). Este vacío puede ser ocupado por otro electrón que migre directamente de la camada M (más externa) para la K, resultando en la liberación de una gran cantidad de energía (destacamos ese proceso con el círculo azul). Otra manera, es la migración de un electrón de la camada L (intermedia) para la K, creando un vacío en la L, que será ocupado por un electrón de la camada M, generando una emisión de energía diferente (Proceso indicado por el círculo verde). Fuente: Ikeoka, 2009:39.

La medición de la fluorescencia se hace a partir del rayo X característico liberado por la muestra. Esto es, el fotón originado por los cambios de los electrones dentro del átomo que determina para el equipamiento cual es el elemento químico presente. Existen diferentes técnicas y dispositivos, entre los cuales se encuentra el EDXRF (*Energy Dispersive X-Ray Fluorescence*) y que hemos utilizado en nuestro análisis. El mismo funciona con detectores semiconductores de Si (Silicio) que permiten discriminar los haces de rayos-X en función de su energía. Para esto todos los “elementos de una muestra son registradas por un detector” (Asfora 2010: 24, traducción nuestra) siendo sus pulsos electrónicos analizados por un sistema multicanal que permite “separar los pulsos por su amplitud, obteniéndose así un espectro en función de la energía de radiación incidente en el detector” (Asfora 2010: 24, traducción nuestra). Con esto es posible identificar los diferentes elementos químicos que componen la muestra analizada, así como también identificar la recurrencia de estos elementos, permitiendo trazar un perfil químico que diferencie los elementos por su abundancia.

La aplicación de la fluorescencia de rayos-X en los materiales arqueológicos y experimentales del sitio Lago Rico, y los perfiles químicos obtenidos, han sido esenciales para ilustrar y comprender las posibles relaciones entre la producción alfarera y el paisaje. Así que hemos intentado en esta sección explicar cómo tales mediciones son realizadas y cuáles son los parámetros de funcionamiento de los dispositivos, de modo que sea posible comprender cómo los resultados presentados en el Capítulo 7 fueron obtenidos.

El sitio arqueológico Lago Rico fue donde se desarrolló la mayor parte de los análisis de nuestra investigación. Los análisis involucraron abordajes en escala macro y micro, cuyos resultados se relacionan entre sí; por lo tanto, optamos por estructurar este capítulo yendo desde el más amplio hasta el más puntual, dividido en cinco secciones. Empezamos la presentación de los resultados por aquellos vinculados al análisis de la dinámica ambiental del sitio Lago Rico. Este análisis se

basa en la proposición de Ozán y Berón (2016) para la estructuración de un contexto de daño de los materiales arqueológicos en función de las características del ambiente. Complementariamente al contexto de daño fueron realizados los análisis tafonómicos de los materiales cerámicos, cuyos resultados son presentados en secuencia a la dinámica ambiental (Ozán y Berón 2016). Estos análisis incluyen la identificación y catalogación de las huellas de degradación presentes en los materiales cerámicos y su vinculación a los posibles procesos ocasionadores (Sanhueza Riquelme 1998; Silva 2017).

A los análisis tafonómicos, le siguen los resultados de los análisis macroscópicos de la alfarería del sitio Lago Rico. Estos análisis se basaron en los conceptos más clásicos (Chmyz 1976; Rice 1987; Shepard [1956] 1980) de análisis tecnológico (parte de la vasija de fragmento, técnica de manufactura, cocción, antiplástico, tratamiento de superficie, dureza y friabilidad) y de análisis morfológico (Chmyz 1976; Rice 1987; Schmitz y Barbosa 1986), trazando una tipología de vasijas y apliques. Dando continuidad al entendimiento de la tecnología, se presentan los resultados de la experimentación de cocción cerámica, cuyos procedimientos de realización y las elecciones en relación con temperaturas y antiplásticos han sido realizados en base a la bibliografía (Oliveira et al. 2016; Schiffer et al. 1989) y a los datos empíricos obtenidos del material cerámico del sitio Lago Rico. La experimentación de cocción fue realizada en ambiente controlado, con briquetas producidos con arcillas de los ríos Araguaia y del Peixe con incorporaciones de cariapé y cauixi.

La última sección presentada es la de los análisis arqueométricos, que contemplan el análisis de microscopía óptica (petrográfica y orgánica) en cerámicas del sitio Lago Rico, y análisis de difracción por Rayos-X (XRD) y fluorescencia por Rayos-X (XRF) en cerámicas arqueológicas y experimentales.

CAPÍTULO 7

RESULTADOS DE LOS ANALISIS DEL SITIO LAGO RICO Y DE LA EXPERIMENTACIÓN



Resultado del análisis del impacto de la dinámica ambiental

En el análisis del impacto de la dinámica ambiental en el contexto del sitio Lago Rico, el primer atributo observado fue la frecuencia de exposición al agua de origen no pluvial, como pueden ser ríos, lagunas y arroyos permanentes, intermitentes o estacionales. Actualmente la exposición del sitio Lago Rico a corrientes de agua es baja, estando restringida al movimiento del curso de los arroyos intermitentes próximos o a episodios de inundación de la laguna Aguapé. Esta laguna delimita el sitio en su porción este, habiendo sido identificados materiales en su margen (véase Figura 31 en el Capítulo 5).

La influencia de la precipitación del agua (lluvia) en el área es definida como alta, ya que la precipitación media anual en Aruanã/GO es superior a los 600mm (Tabla 19). El promedio anual en la región varía entre 1.200mm y 1.400mm, excediendo la proyección de Ozán y Berón (2016) por más del 100%. Este atributo se presenta relacionado a otro factor considerado en esta investigación que es la estabilidad climática, la cual también muestra un alto impacto (Tabla 19), esto porque el clima de la región presenta dos estaciones muy distintas, tanto en precipitación como en temperatura (véase Capítulo 3). Una estación seca con humedad media del 10% y precipitación debajo de 100mm; y otra húmeda con humedad media del 70%, caliente y que conserva aproximadamente un 80% de la precipitación anual, que es de 1.200mm.

El clima presenta relación con otros atributos de alteración de los vestigios arqueológicos considerados en este análisis, como la acidez del suelo (pH). De acuerdo con estudios previos en el sitio Lago Rico (Barbosa 2019), el suelo de este sitio se presentó entre moderadamente ácido y ligeramente ácido, ya que el menor valor pH observado fue 3,9, y la mayoría se ha dispuesto entre 4,5 y 4,9, encuadrándose en la clasificación de mayor impacto, de acuerdo con el cuadro de daño (Tabla 19). La propia textura del suelo es un factor de influencia en la preservación de los vestigios arqueológicos. En este sentido los análisis micromorfológicos y granulométricos realizados por Barbosa (2019), demuestran que el suelo del Lago Rico es predominantemente arenoso (aproximadamente 75%), textura considerada por Ozán y Berón (2016) como la más

desfavorable en los contextos arqueológicos. El suelo de este sitio presenta un alto impacto en lo que respecta a la presencia de óxido de Hierro en el sustrato, que en general es superior a los 181g/Kg-1 en los suelos del medio-oeste (Marcolin y Calegari 2020) (Tabla 19).

Otro atributo analizado fue la presencia y el tipo de actividades antrópicas modernas desarrolladas en la localización del sitio arqueológico que, en el caso del Lago Rico, son actividades agro-pastoriles, incluidas según Ozán y Berón (2016) como actividades de impacto medio. Esta actividad presenta relación directa con el grado de cobertura vegetal, factor de influencia en el contexto arqueológico, afectando la pérdida de sedimento por erosión (Tabla 19). La cobertura vegetal actual del sitio lago Rico es el pastizal, que fue definido en el capítulo 5, como una cobertura media, que no expone totalmente la superficie del suelo, pero que tampoco es tan intensa como un bosque.

Tabla 19: Relación entre el tipo de proceso y su impacto en el contexto del sitio Lago Rico. Adaptado de Ozán y Berón (2016) para atender al caso de estudio de esta tesis doctoral.

Contexto de Daño					
1- Frecuencia de contacto con fuentes de agua	Permanente	3	5 - Acidez (pH)	>8 o <6	3
	Estacional	2		8 - 6,9	2
	Episódico	1		7	1
	Nulo	0			
2 - Precipitaciones anuales (mm)	>600	3	6 - Contenido de óxidos de Fe (g kg-1)	181-360	3
	599-300	2		80-180	2
	299-50	1		<80	1
	<50	0			
3- Grado de cobertura vegetal	Ausente	3	7 - Actividades antrópicas	Industrial	3
	Escaso	2		Agropastoril	2
	Moderado	1		Huaqueo	1
	Abundante	0		Baja o nula	0
4 - Textura del sustrato	Arenosa	3	8 - Estabilidad Climática	Abrupta	3
	Gravosa	2		Suave	2
	Limosa	1		Estable	1
	Arcillosa	0			

A partir del análisis de los atributos propuestos en el cuadro de contexto de daño, es posible observar que, en cinco de los ocho atributos, el contexto del sitio Lago Rico alcanzó la puntuación máxima de impacto ambiental, seguido por dos atributos en nivel medio (el grado de cobertura vegetal y la actividad antrópica) y solo en uno de los atributos en nivel bajo (la frecuencia de contacto con fuentes de agua). Este análisis se basó en la observación y comparación de las informaciones e imágenes acerca del contexto de inserción del sitio obtenida en las etapas anteriores de pesquisa, y de los mapas existentes para el área. Con esto fue posible definir que el sitio tiene contacto episódico con fuentes de agua, ya que la más cerca, es la laguna Aguapé, que no ejerce influencia directa en todo el sitio, pero ocasionales inundaciones del río Peixe pueden afectar el área. A pesar de no haber un contacto directo con aguas fluviales, las pluviales ejercen un alto impacto en este contexto arqueológico, habiendo para la región una precipitación media de 1400 mm anuales, que junto a una cobertura vegetal compuesta por gramíneas (considerado

como grado de cobertura escaso, por no proporcionar grande protección al suelo) expone los materiales arqueológicos a procesos de degradación física (impacto) y química más intensa. La posibilidad de alteración química de los vestigios es intensificada por otro elemento, la acidez del suelo, que en nuestro caso está entre 5,9 pH y 4,9 pH, generando un ambiente ácido y propició a reacciones químicas. Una de las alteraciones posibles es la precipitación de óxidos de hierro en los materiales arqueológicos debido a la gran cantidad de este elemento en el suelo del Lago Rico y a su característica ácida. Por fin, la utilización del área para actividades agro pastoriles y la baja estabilidad climática (estaciones muy distintas) son otros factores que impactan en la preservación del contexto arqueológico, pudiendo generar alteraciones espaciales, o auxiliar en el avance de los procesos de degradación de los materiales. En vista de lo expuesto podemos sostener que la dinámica ambiental del área presenta un alto potencial de daño que afecta los materiales arqueológicos, pudiendo resultar en su degradación o en la aparición de huellas que alteran los vestigios. Conscientes de esto, hemos realizado los análisis tafonómicos, cuyos resultados son presentados a continuación.

Resultado del análisis de los atributos tafonómicos

En lo que concierne a los atributos tafonómicos, englobaron huellas relacionadas a alteraciones ocasionadas por la exposición de los materiales cerámicos a procesos postdepositacionales. Entre estos atributos, el primero a ser observado refiere al grado de fragmentación de los materiales, ya que esto puede servir como indicador del impacto generado por actividades como el arado y pisoteo del ganado.

El análisis del grado de fragmentación de los materiales permitió separar las piezas en cinco conjuntos en función del área estimada del fragmento (longitud x anchura) (Figura 63). De la muestra analizada, 418 presentan fragmentación muy alta (menores que 9 cm²) y 1272 (62%) están en el conjunto de alto grado (entre 9 y 25 cm²) (Figura 61). Las demás piezas se dividen en media fragmentación (n=325; 25%), baja (n=70; 3%) y muy baja (n=20; 1%) (Figura 63), estando estas dos últimas concentradas en la profundidad de 10 cm hasta 20 cm, con veinte y cinco solo en la cuadrícula F3 de la UE-3. La concentración de piezas con grados altos y muy altos de fragmentación en la muestra analizada refleja la realidad del sitio de modo general, ya que el sitio cuenta con 8.141 piezas numeradas y cerca de 2.000 fragmentos sin numerar debido a sus dimensiones menores a 2x2cm.

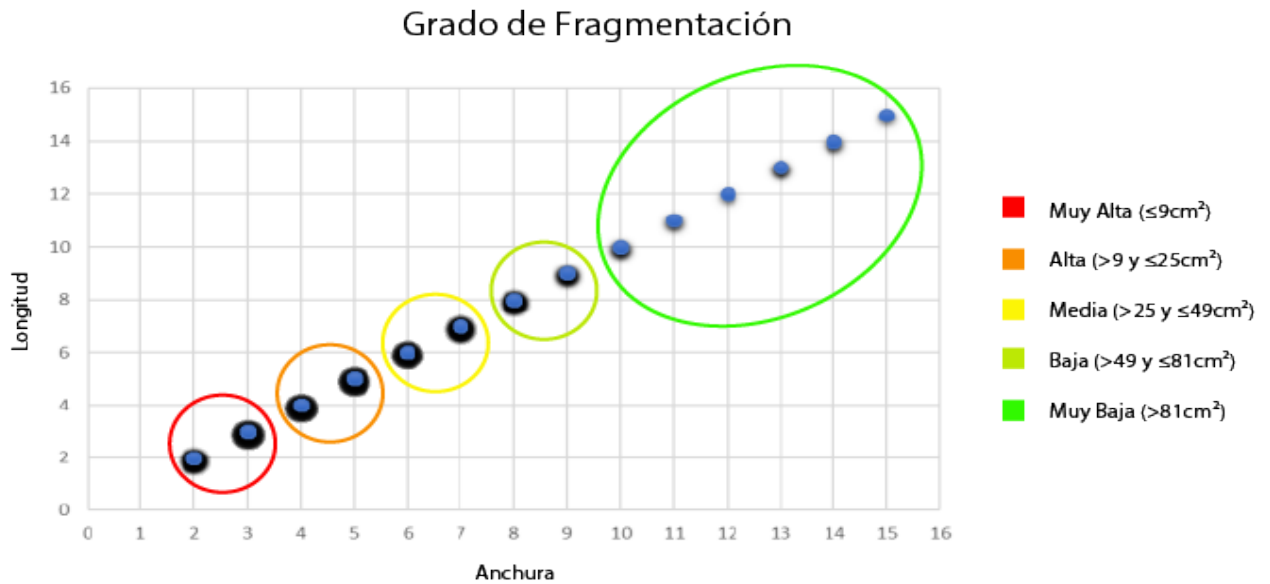


Figura 63: Fragmentación del material cerámico. En los ejes x e y están las dimensiones de longitud y anchura estimada de los fragmentos a partir de sus áreas.

Además, teniendo en cuenta que el suelo de este sitio es predominantemente arenoso, se ha de pensar que el tamaño de los fragmentos cerámicos puede presentar relación directa también con la pérdida de material por fricción con la parcela arenosa del suelo. Pero, a diferencia de la reducción de dimensiones por fragmentación, en la cual hay una ruptura abrupta del material, la reducción por fricción es un proceso sutil, que puede generar lo que conocemos como redondeamiento de la cerámica, y consiste en la pérdida gradual de las aristas de los fragmentos. En este sentido, los materiales analizados fueron agrupados en cuatro categorías descritas en el Capítulo 6, teniendo en cuenta la presencia e intensidad del redondeamiento, demostrando un predominio de piezas con ausencia o bajo grado (Figuras 64 y 65).

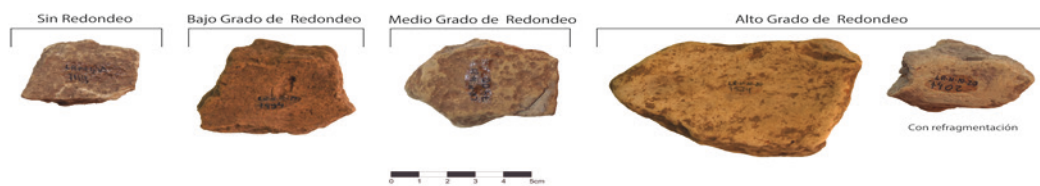


Figura 64: Niveles de redondeamiento de las fracturas.

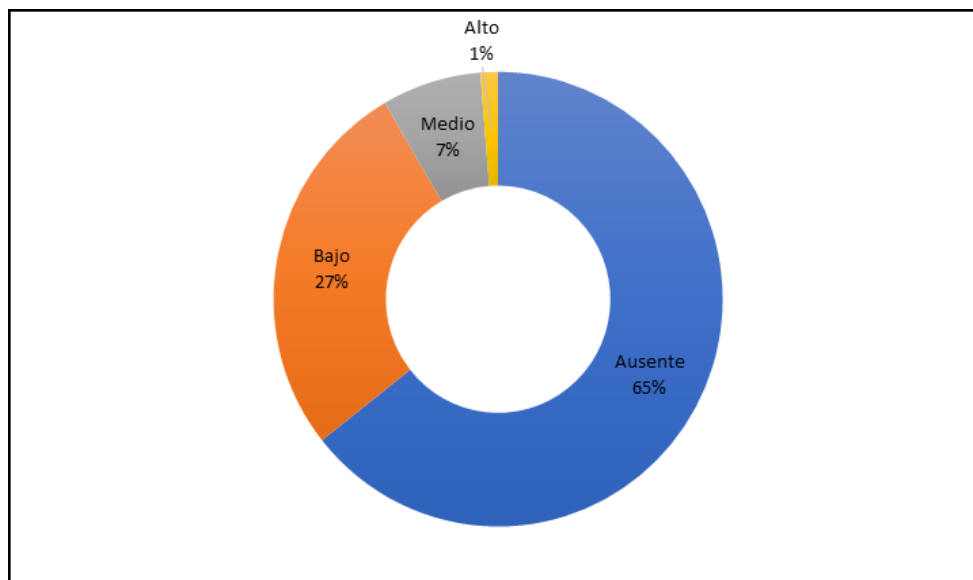


Figura 65: Porcentaje de piezas por grado de redondeamiento o ausencia de esto. Alto (n=26), Medio (n=148), Bajo (n=563) y Ausente (n=1330).

El sitio Lago Rico es reciente, con dataciones de 400 (+- 20) años AP y de 600 (+- 50) años AP, lo que establecería la ocupación de este espacio entre el siglo XVI, en el año de 1.550 (+- 20) Cal. d.C., y el siglo XIV, en el año de 1.350 (+-50) Cal. d.C. Por lo tanto es comprensible que los materiales presenten bajo grado de redondeamiento, ya que este proceso es lento. Pero la cantidad de piezas con ausencia de redondeo podría estar relacionada también al proceso de fragmentación continua por arado y pisoteo, lo que resulta en una “reactivación” de las aristas de los materiales, y en por lo menos 18 piezas fue posible averiguar, efectivamente, la incidencia de este tipo de evento. Esto fue verificado por la observación en una misma pieza de grados diferentes de redondeamiento, como es ejemplificado en la Figura 66.



Figura 66: Demostración de la presencia de diferentes grados de redondeo en una misma pieza. En la sección superior se presenta una rotura con ausencia de redondeamiento, ya en la sección inferior, la rotura presenta medio grado de redondeo. La presencia de diferentes grados de redondeamiento de las fracturas de las cerámicas es una indicación de fragmentación continua del material. El ejemplar es la pieza LR-N-0-5 4765.

La intensidad del redondeamiento de los 35% de materiales restantes (bajo, medio y alto grado de redondeo) podría estar relacionada a diferentes factores como su tiempo de depositación, el porcentaje de la fracción arenosa del suelo, las características físicas de las cerámicas, tales

como la dureza y friabilidad, o hasta mismo con la lixiviación, proceso que puede estar interligado a la precipitación de agua (lluvia). En esto sentido es importante puntuar que el grado de erosión por el agua fue trabajado por separado del redondeamiento de las aristas porque no hubo una relación directa entre el aumento de la erosión por el agua (lluvia) y el redondeamiento de las piezas, lo que puede ser resultado de la fragmentación continua de los materiales. O simplemente puede señalar que otros procesos son en gran medida responsables de este redondeo, y no el agua

De manera general las erosiones (por agua o no) fueron agrupadas en las cuatro categorías, descritas en el Capítulo 6, de acuerdo con la presencia o no de este tipo de alteración y su intensidad (ausente, bajo, medio y alto) (Figura 67 hasta 69). Es necesario apuntar que hubo una pieza que presentó un grado muy alto de erosión, diferenciándose de las demás.

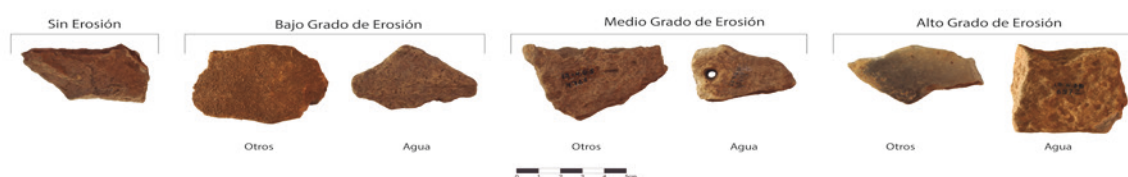


Figura 67: Piezas ilustrativas de los grados de erosión por agua y por otros agentes.

En las Figura 68 y 69 se destacan por medio de las líneas, la presencia o no de minerales en pedestal, que sirve como indicador de la actuación de los procesos de degradación (Ozán y Berón 2016; Sanhueza-Riquelme 1998). La presencia de minerales en pedestal permite inferir que la matriz cerámica está siendo la primera a ser erosionada, y que el proceso no es realizado por medio de la implementación de una alta fricción (Sanhueza-Riquelme 1998). Esto ocurre porque una alta fricción puede resultar en la retirada de los minerales que son más evidentes, erosionando primero los minerales mayores y después la matriz.

Analizando los gráficos de las Figuras 68 y 69 es posible percibir que ambos efectos (pedestal y erosión del mineral más evidente) están presentes en los materiales del sitio Lago Rico. A pesar de los procesos tienen porcentajes muy próximos, la erosión de los minerales mayores (percebida por medio de la presencia de furos donde estarían los minerales originalmente) es lo más recurrente, estando presente en 200 piezas, mientras que los minerales expuestos por el efecto pedestal aparecen en 165 fragmentos (cuerpo=118).

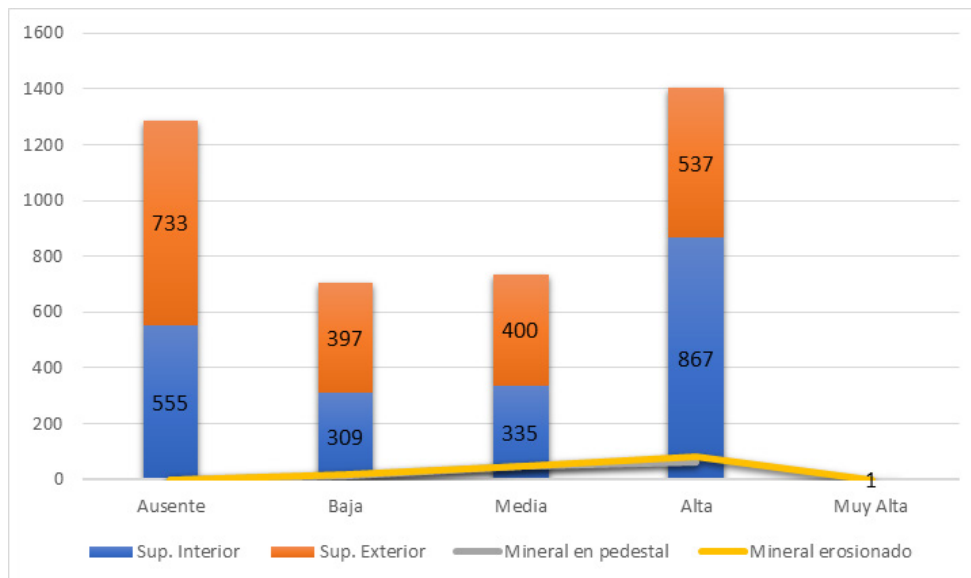


Figura 68: Grado de erosión de las superficies cerámicas por la acción del agua y la relación en el grado y la presencia del efecto de pedestal y de la erosión de los minerales mayores. El eje y es la cantidad de piezas, y en el eje x se presenta la intensidad de la erosión. La línea gris indica la cantidad de piezas con mineral en pedestal por grado de erosión. La línea amarilla indica la cantidad de piezas con mineral erosionado por grado de erosión

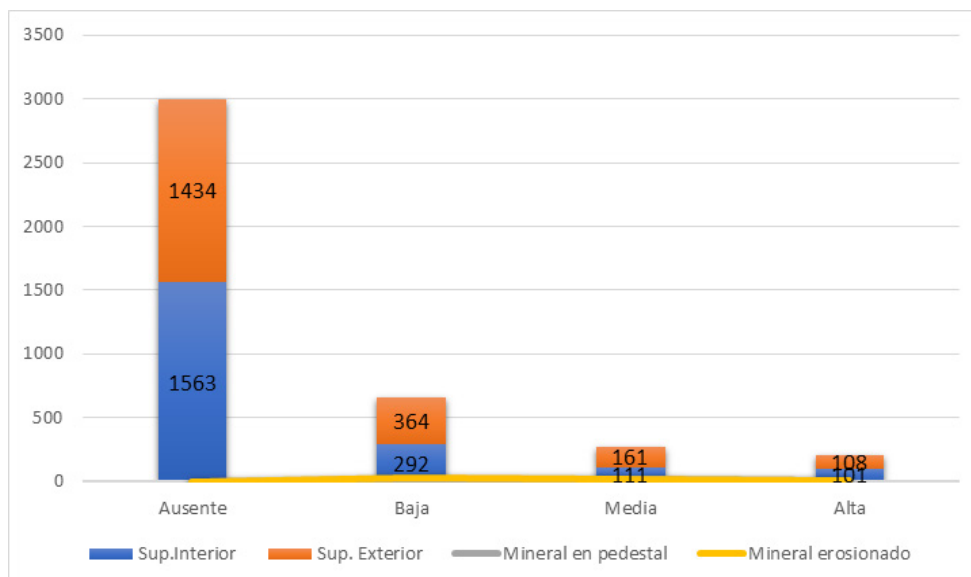


Figura 69: Grado de erosión de las superficies cerámicas por otros agentes y la relación en el grado y la presencia del efecto de pedestal y de la erosión de los minerales mayores. El eje y es la cantidad de piezas, y en el eje x se presenta la intensidad de la erosión. La línea gris indica la cantidad de piezas con mineral en pedestal por grado de erosión. La línea amarilla indica la cantidad de piezas con mineral erosionado por grado de erosión

Como presentado en las figuras 68 y 69 el efecto pedestal y de la pérdida de los minerales mayores fue observable en pocas piezas, cuando comparado al total analizado. De los más de 2.000 fragmentos analizados solo fue posible identificar la presencia de pedestal en 165 fragmentos, y erosionados en 200. Esto probablemente esta relacionano a la alteración ocasionada por la limpieza de los materiales, que puede haber enmascarado el efecto original de los procesos erosivos en los minerales y matriz cerámica. Este tipo de limpieza había sido aplicada en laboratorio en diversos sitios, y nunca se había identificado como un problema. La bibliografía consultada (Ozán y Berón 2016; Sanhueza-Riquelme 1998; Silva 2017) en el transcurrir del trabajo tampoco menciona la existencia de problemas resultantes de este tipo de limpieza. Pero los vestigios del sitio Lago Rico

se mostraron muy sensibles al agua, de modo que el proceso de limpieza alteró la superficie de 930 fragmentos, enmascarando tratamientos y marcas que podrían estar presentes en estos materiales (Figura 70).



Figura 70: Ejemplar con abrasión debido a la higienización de la pieza. Es posible observar que la superficie de la pieza (LR-N-10-20 7444) se presenta suave, sin evidencia de minerales en pedestal o mismo erosionados.

Fueron identificados otros dos tipos de abrasión en los materiales, uno parece estar relacionado al impacto de los discos de arado en los materiales cerámicos. El otro aparenta provenir del contexto de uso del conjunto alfarero, y podría ser el resultado del empleo de estos fragmentos como “afiladores” de materiales, probablemente artefactos en hueso o madera (Schmitz *et al.* 1982), produciendo huellas como las destacadas en la Figura 71.



Figura 71: Piezas con abrasión de uso en puntos específicos destacados por flechas rojas.

El espesor de los fragmentos es un importante atributo tecnológico ya que puede tener relación con la función de las vasijas o del “saber hacer” de los alfareros. Pero los procesos de degradación pueden generar una pérdida de materia, lo que puede interferir en el espesor de los fragmentos. Este atributo fue observado en todos los fragmentos analizados y percibió un amplio espectro de espesores, que van desde piezas muy delgadas (0,3cm) hasta piezas muy espesas (3,2cm). Predominan las piezas con espesores entre 0,8cm y 1,2cm, dimensiones más comúnmente observadas en cerámicas de uso cotidiano en el Centro Oeste (Ribeiro 1987), indicando que, a pesar

de los procesos erosivos, la mayoría de los materiales están lejos de alcanzar espesores críticos para la completitud de las vasijas (Figura 72). Consideramos como espesores críticos a los inferiores a 0,5cm, porque esto hace que las piezas sean más frágiles a los impactos, pudiendo romperse con más facilidad; en especial porque, como trabajaremos en la parte de análisis macroscópica, las piezas del sitio Lago Rico no tienen una gran dureza.

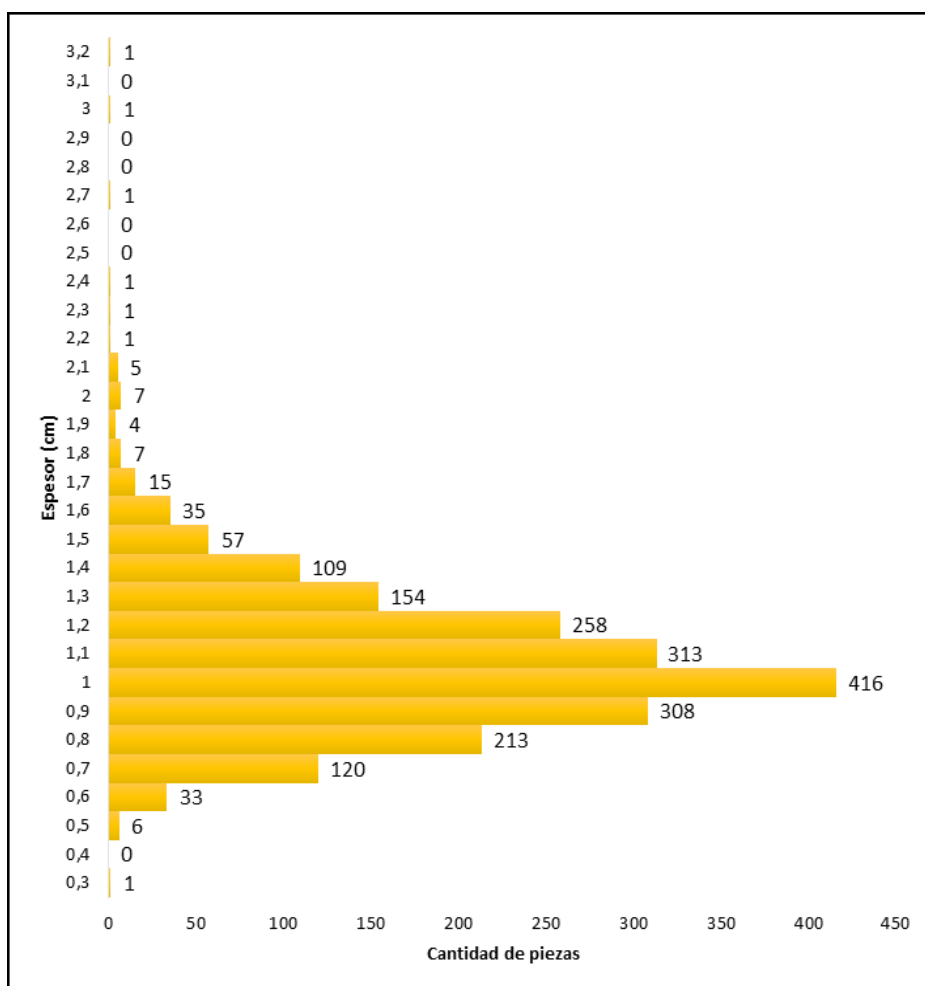


Figura 72: Distribución cuantitativa de piezas por espesor.

Otros factores también pueden interferir en el espesor de los fragmentos, en especial los que son abordados por Sanhueza-Riquelme (1998) como procesos de meteorización. En el Lago Rico la meteorización que afecta el espesor de las cerámicas fue representada por fracturas y microfisuras, registradas 529 veces en el conjunto analizado. Ocurrió por el desplazamiento de apliques o partes de la superficie cerámica (n=82), y por la delaminación en 11 piezas (Figura 73).

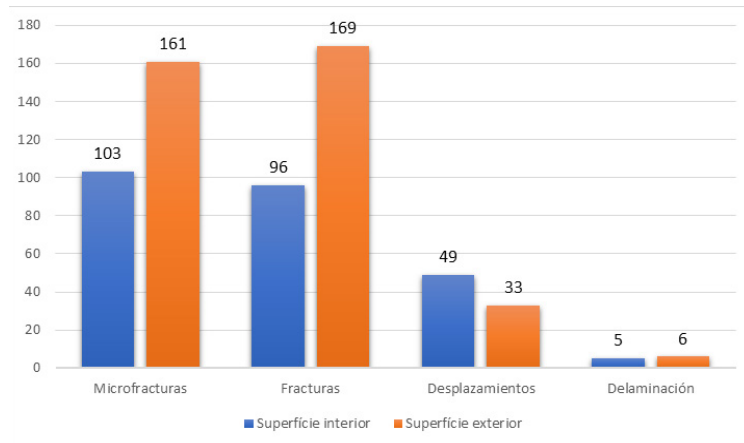


Figura 73: Cantidad de ejemplares por tipo de proceso de meteorización.

Otro rasgo derivado de la de meteorización (Sanhueza-Riquelme 1998), y que está presente en las cerámicas del sitio Lago Rico, son los agrietamientos. Debido a los diferentes tipos de grietas presentes en el Lago Rico, nosotros subdividimos las mismas en dos grupos (Figura 74): el agrietamiento y el craquelado (Figura 75).

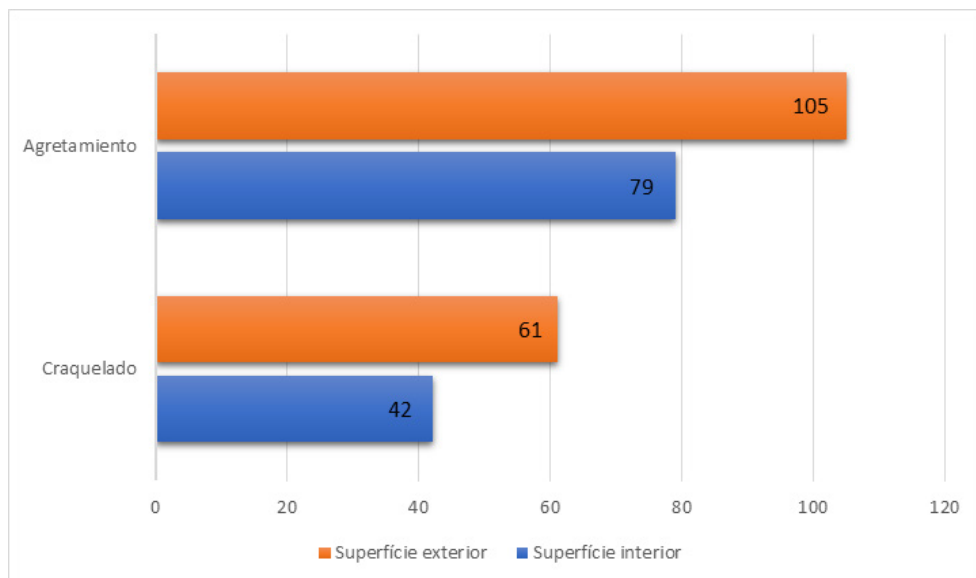


Figura 74: Cuantitativo de piezas con agrietamientos y craquelados.



Figura 75: Ejemplar con craquelado.

Se observó la presencia de hollín y marcas oscuras, ocasionadas por la exposición de los fragmentos al fuego, pudiéndose definir que la mayoría de las incidencias están, de hecho, relacionadas a actividades postdepositacionales. Estas huellas fueron asociadas a procesos postdepositacionales por observar su presencia en las áreas de rotura de los fragmentos, por no observar la asociación de estas a alguna posible utilización, y por identificarse la presencia de marcas de raíces u otras partes de las plantas quemadas en seis piezas.

El último atributo tafonómico analizado macroscópicamente se relaciona a la presencia de adherencias en estos fragmentos, que parecen ser de origen postdeposicional debido a la composición rica en hierro del suelo. Relacionamos las adherencias a la acción postdeposicional porque estas están agregadas a las áreas de rotura (con redondeamiento) y ya erosionadas, indicando que fueron depositadas posteriormente a la ocupación humana del sitio. Estas adherencias fueron agrupadas en tres conjuntos: rojas/naranjas (n=191) , oscura (n=134) y blanquecinas (n=1).

Las adherencias blanquecinas pueden estar relacionadas a la precipitación de Calcio (Ca) o carbonato de calcio en los materiales cerámicos, así como las adherencias rojas/naranjas probablemente estén relacionadas a la precipitación de hierro (Fe) y de aluminio (Al) o de sus respectivos óxidos (Figura 76). Una cuestión para puntualizar es que, en algunos casos, las piezas con adherencias roja/naranjas resultaron también en una alteración del color de la pasta cerámica próxima a la superficie de las piezas . Lo que puede indicar que la precipitación de elementos como el óxido de hierro están alterando la composición química de las cerámicas y su comportamiento, ya que el color tiene una relación directa con la composición de la cerámica.

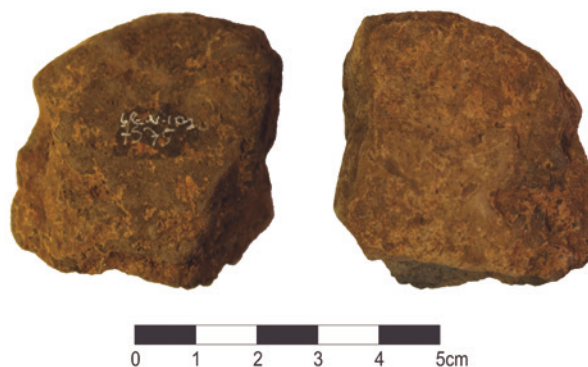


Figura 76: Ejemplar con adherencia ferruginosa de color naranjado (LR-N-10-20 7575).

De manera general, el análisis de las huellas presentes en el material cerámico permitió identificar la intensa acción de los procesos postdepositacionales sobre estos vestigios, lo cual concuerda directamente con lo inferido del contexto de daño de este sitio. El contexto de daño apuntó a que la estacionalidad de las lluvias en la región puede producir un alto daño a las cerámicas, lo que fue identificado por la cantidad de vestigios con marcas de degradación por el agua, posiblemente de lluvia. Otro factor manifiesto por el contexto de daño fue la presencia intensa de hierro en el suelo, que a su vez fue relacionado con las adherencias rojas/naranjas mencionadas arriba. Las huellas identificadas en el análisis tafonómico dialogan no solo con el contexto de daño, sino también con el análisis tecnomorfológico y decorativo de tipo macroscópico, ya que interfieren en las características observadas. Así que presentamos de aquí en adelante los resultados de los análisis macroscópicos, que han considerado para su interpretación los resultados de la tafonomía.

Resultado del análisis tecnológicos macroscópicos de la cerámica

La propuesta de análisis de la alfarería del sitio Lago Rico estableció el cupo de 30% de los vestigios recuperados en las tres principales Unidades de Excavación (UE 1, 2 y 3), lo que contabilizaría un total de 2.240 piezas. Pero debido a la alta fragmentación de los vestigios y el remontaje de 50 materiales después de la selección, la cantidad real de piezas analizadas se redujo a 2.067 ejemplares. El análisis macroscópico de estas piezas englobó una multiplicidad de variables técnicas, tipológicas y decorativas que han generado una gran cantidad de resultados. Así que para una mejor comprensión se optó por la presentación de los resultados subdivididos en tres conjuntos: tecnológicos, morfológicos y decorativos.

Atributos tecnológicos

La colección cerámica del sitio Lago Rico es fragmentaria, no habiendo vasijas enteras, así que el análisis empezó por la identificación de las partes de las vasijas que corresponderían a los fragmentos cerámicos. Esto resultó en el establecimiento de ocho tipos de fragmentos, de los cuales seis están relacionados a la localización del fragmento en la vasija (cuerpo, borde, base, borde con aplique, borde con cuerpo y base y cuerpo con orificio) (Figura 77). Se identificaron también apéndices (n= 12), y masa de arcillas (n= 3), estas son el resultado de la cocción de arcilla que no ha sido incluida en una pieza (Figura 75). Su presencia en un sitio puede estar relacionada a la utilización de una masa de arcilla en estado bruto para hacer un apoyo para las vasijas que vayan a ser cocidas.

En relación con las partes de vasijas identificadas, las más recurrente fueron las cuerpos (n= 1411), seguidas por los bordes (n= 283) y las bases (n= 202) (Figura 77). El predominio de fragmentos de cuerpos en sitios fragmentarios no sirve como una buena referencia de la intensidad de la producción alfarera, esto porque representa la mayor parte de la vasija, diferente de los bordes y de las bases.

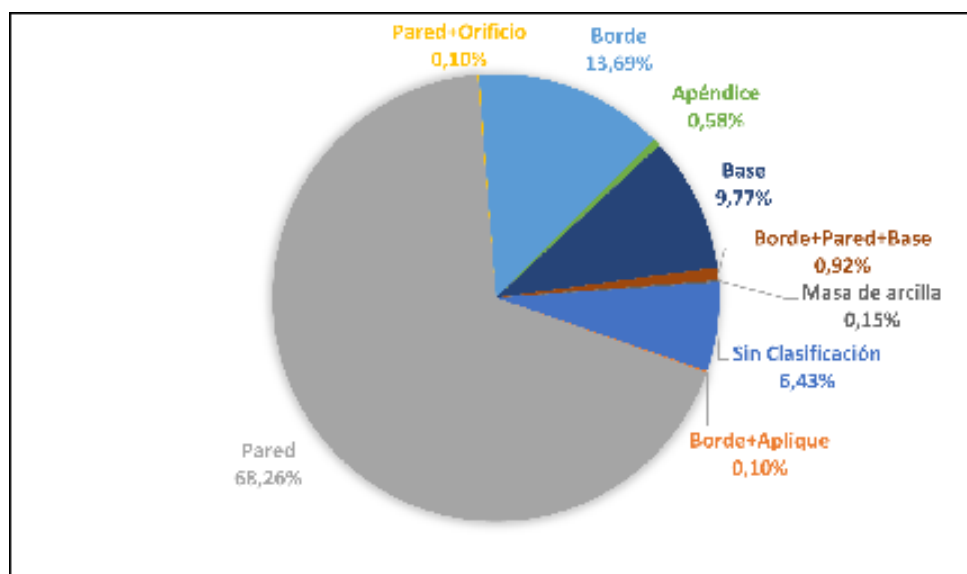


Figura 77: Clasificación porcentual de las partes de vasijas representadas por los fragmentos cerámicos.

La población que produjo la alfarería del sitio Lago Rico, tuvo como principal

técnica de manufactura la superposición de rodetes (n=1.811), sea por medio del anillado o del espiralado (Figura 78). Estos métodos son los más comunes en los materiales cerámicos de sitios precoloniales en Brasil (Chmyz 1976; Ribeiro 1987). No obstante, pudieron ser identificados materiales manufacturados a partir del modelado de una pieza única de arcilla (n= 2), así como tres ejemplares con el uso de placas y la asociación entre rodetes y placas.



Figura 78: Pieza del sitio Lago Rico, destacando la marca de unión de rodete en la parte rota y en la superficie de la vasija (LR-N-0-5-7260).

La asociación entre diferentes técnicas de producción es común en la manufactura de vasijas cerámicas de grupos indígenas, especialmente en las bases de los recipientes, donde muchas veces hay una mezcla de modelado y rodetes (Ribeiro 1987). Con respecto al uso de la técnica de placas, esta tiene menor representatividad en la producción alfarera brasileña, siendo más utilizada como un tipo de “reparación” de defectos que puedan aparecer en las vasijas al secar (Ribeiro 1987). En el presente caso de estudio aparenta haber sido adicionada previamente a la cocción de la cerámica, ya que no fueron observadas alteraciones en relación a su coloración o textura.

Las características de la cocción cerámica fueron observadas en todo el conjunto, y basándonos en las definiciones de Orton *et al.* (1997) y Rice (1991) sobre las coloraciones de las cerámicas, pudimos agrupar las piezas en las ocho categorías definidas en el Capítulo 6 (Figura 79). Pero surgió la necesidad de crear una nueva categoría, la de atmosfera de cocción parcial, esto porque se observó en el conjunto la presencia de piezas con irregularidades en la distribución del color (p. ej. una parte de la pieza toda reducida y otra parte con cocción nuclear).

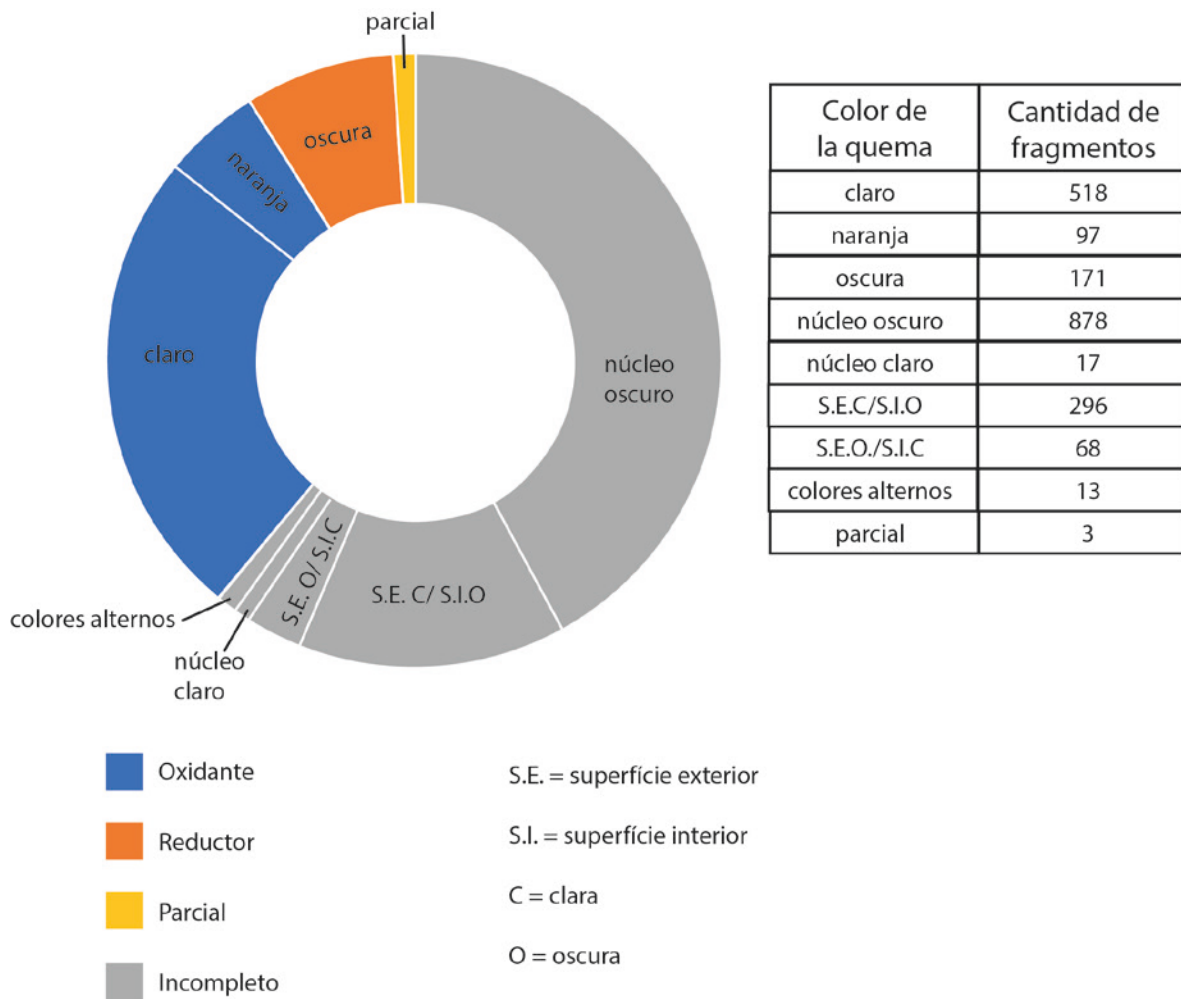


Figura 79: Clasificación porcentual de las piezas por tipo de cocción. En la parte inferior sigue el n (número) de cada tipo.

Las coloraciones presentan, de acuerdo con Orton *et al.* (1997) y Rosselló y Trias (2006), relación directa con el tipo y estabilidad de la atmósfera de cocción, con el ambiente de producción (horno o fogón) y con la composición de la arcilla. Pero la cocción cerámica precolonial es muchas veces realizada en ambientes irregulares (Ribeiro 1987), lo que resulta en la dificultad de asociar las coloraciones cerámicas a ambientes específicos de cocción (Rosselló y Trias 2006).

Más allá del factor composicional, los antiplásticos⁶⁴ presentes en los materiales cerámicos pueden interferir en su coloración, ya que los restos vegetales aumentan la cantidad de carbono a ser liberado de las cerámicas en la cocción (De La Fuente 2008; Schiffer y Skibo 1987; Schiffer *et al.* 1989; Shepard [1956] 1980). En el material cerámico del sitio Lago Rico existe una significativa cantidad de piezas con antiplásticos vegetales, definidos en base a la literatura (Schmitz y Barbosa 1986;) como cariapé A (CpA) y cariapé B (CpB), estos antiplásticos pueden ser identificados a simple vista en algunos casos, pero siempre se utilizó las lupas binoculares como auxilio para su definición (Figura 80). En los casos de los restos que estaban muy calcinados estos

⁶⁴ Se optó por hacer referencia a estos materiales como antiplásticos y no como aditivos. La mayoría de los autores (Oliveira y Viana 2000; Schmitz y Barbosa 1986; Wüst 1975; 1990) consideran que la presencia del cariapé es intencional, esto porque Wüst (1975) ha observado que los Karayá adicionaban pastas del árbol Cega- Machado en la pasta cerámica. Como la autora ha relacionado este grupo a la tradición Uru, los investigadores posteriores, se han servido de este estudio etnoarqueológico como base para considerar el Cariapé como intencional.

fueron categorizados como carbones, ya que no es posible identificar si los mismos son cariapés u otros tipos de restos vegetales (Figura 80).

Otras inclusiones no plásticas fueron identificadas en el sitio Lago Rico, entre las cuales está el *cauxi* (Ep) (Figura 80). *Cauxi* es el nombre dado por la bibliografía brasileña (Schmitz y Barbosa 1986; Pereira 2010) a las espículas de espongiarios de agua dulce presentes en los materiales arqueológicos, las cuales son visibles apenas con auxilio de lupa binocular. Generalmente la identificación del *cauxi* en la cerámica solo es posible por medio de lupas binoculares o microscopios ópticos. En el caso del sitio Lago Rico, el *cauxi* se mostró bastante representativo no solo en la cantidad de piezas con este tipo de inclusión no plástica, sino también en la densidad de espículas presentes por muestra. Todas las piezas analizadas, en las que hay presencia de *cauxi* observamos concentraciones entre 100/cm³ y 300/cm³.

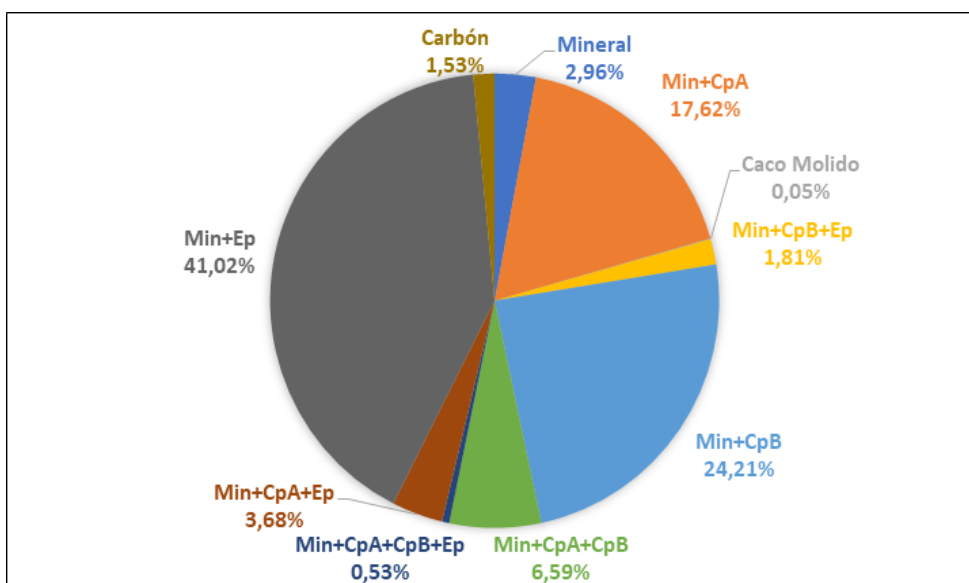


Figura 80: Distribución porcentual de los materiales analizados a partir de las combinaciones de antiplástico identificados. En la figura utilizamos abreviaciones para indicar los tipos de antiplásticos presentes. *Min* = mineral; *CpA* = Cariapé A; *CpB* = Cariapé B, *Ep* = espícula/*cauxi*.

Fue identificada también una cierta diversidad de antiplásticos minerales (Min) (Figura 78), los cuales abarcaron principalmente granos de cuarzo, hematitas, micas y feldespatos. Otro antiplástico no orgánico identificado, fue el tiesto molido (n= 1), algo que en Goiás es característico de la tradición Tupiguaraní⁶⁵ (Schmitz y Barbosa 1986; Correa 2014) no habiendo registro de este en materiales de la tradición Uru (Figura 81).

⁶⁵ En otros estados del centro oeste brasileño, como Mato Grosso y Mato Grosso del Sur, hay otras tradiciones arqueológicas en las que se utiliza el tiesto molido, como la tradición Descalvado (Pestana 2014). Mientras tanto, tal tradición no fue identificada en Goiás, así la única tradición con uso de tiesto molido conocida en el área de estudio es la Tupiguaraní.



Figura 81: Foto sacada de la pieza (LR-N-10-20 6849) con ejemplar de tiesto molido, destacada a la derecha con lupa binocular en aumento de 20x.

Considerando que fue posible identificar granos de cuarzo en la mayoría de los fragmentos analizados, se optó por caracterizar el tamaño y redondeo de los granos (Figura 82). En este sentido observamos un claro predominio (98%) de granos finos (<1mm) asociados a una morfología redondeada (Figura 82). Las únicas excepciones corresponden a las piezas que presentaron solo antiplástico mineral, y las piezas con asociación entre mineral y espícula, en las cuales los granos son más angulosos. Las correlaciones entre las diferentes combinaciones de antiplástico y el espesor y angulosidad de los granos de cuarzo, nos permite inferir para la producción alfarera que el grupo que ocupó el sitio Lago Rico utilizaba una arcilla con pocas inclusiones de grandes granos de minerales gruesos (Figura 82). La baja cantidad de minerales gruesos o medios en las cerámicas analizadas puede ser proveniente de varios procesos, como la limpieza de la arcilla por los alfareros, lo que retiraría los minerales mayores para que no rompan las vasijas. O a la propia ausencia de minerales más gruesos y poco redondeados en la arcilla utilizada, así que aún con una limpieza menos intensa no habría muchos granos grandes.

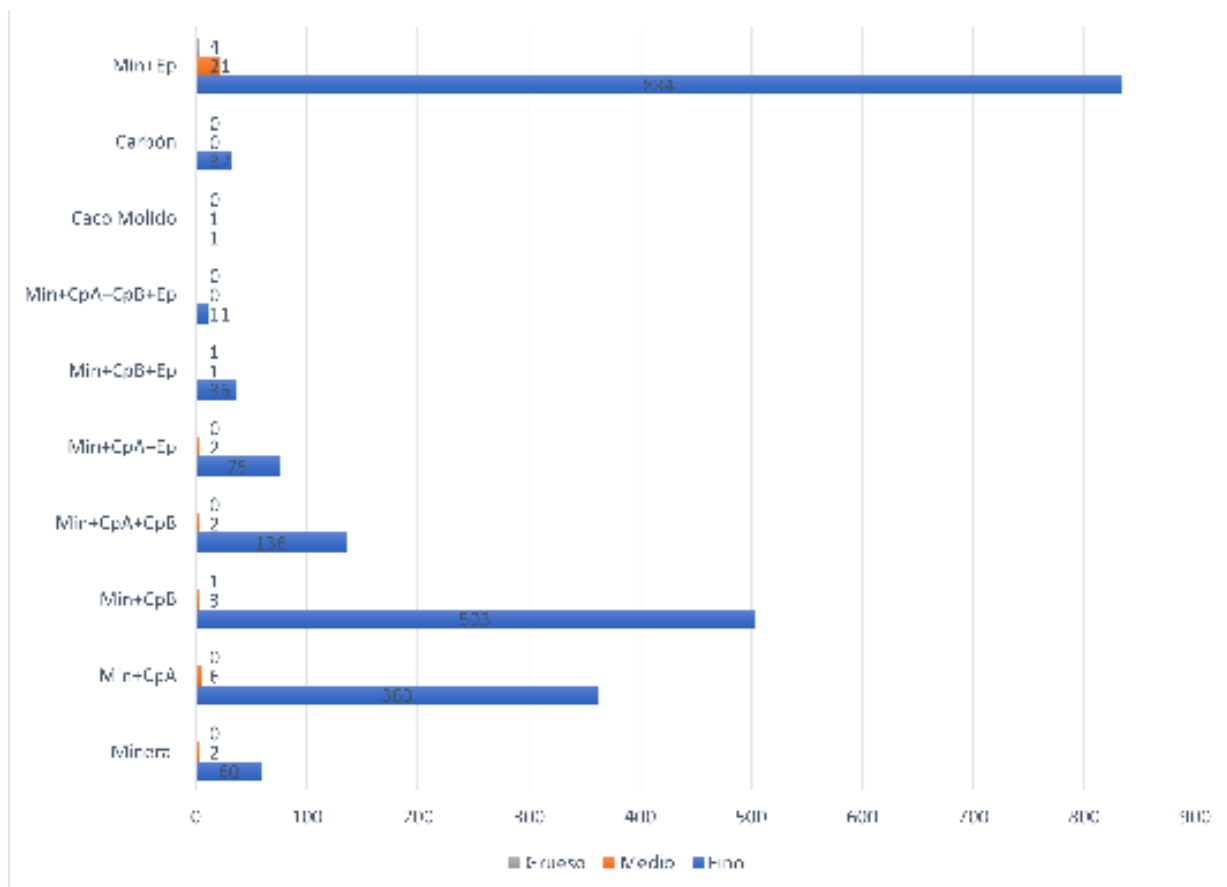


Figura 82: Comparación entre las combinaciones de antiplástico y el espesor de los granos de cuarzo. Min= Mineral; Ep= Espícula; CpA= Cariapé A; CpB= Cariapé B.

A pesar de que algunos autores (Schmitz y Barbosa 1986; Shepard [1956] 1980) consideran que los minerales con alto redondeo y bajo espesor son indicadores de que estos no fueron incluidos de forma intencional, entendemos que no es posible descartar totalmente la posibilidad de que el grupo que produjo el material del Lago Rico haya utilizado las arenas del río del Peixe como aditivo no plástico. Lo que podemos inferir es que este grupo no debería utilizar minerales triturados, es decir, no recolectaban los minerales mayores para moler en sus campamentos e incorporarlos en sus cerámicas, porque este proceso generaría minerales más angulosos (Figura 83).

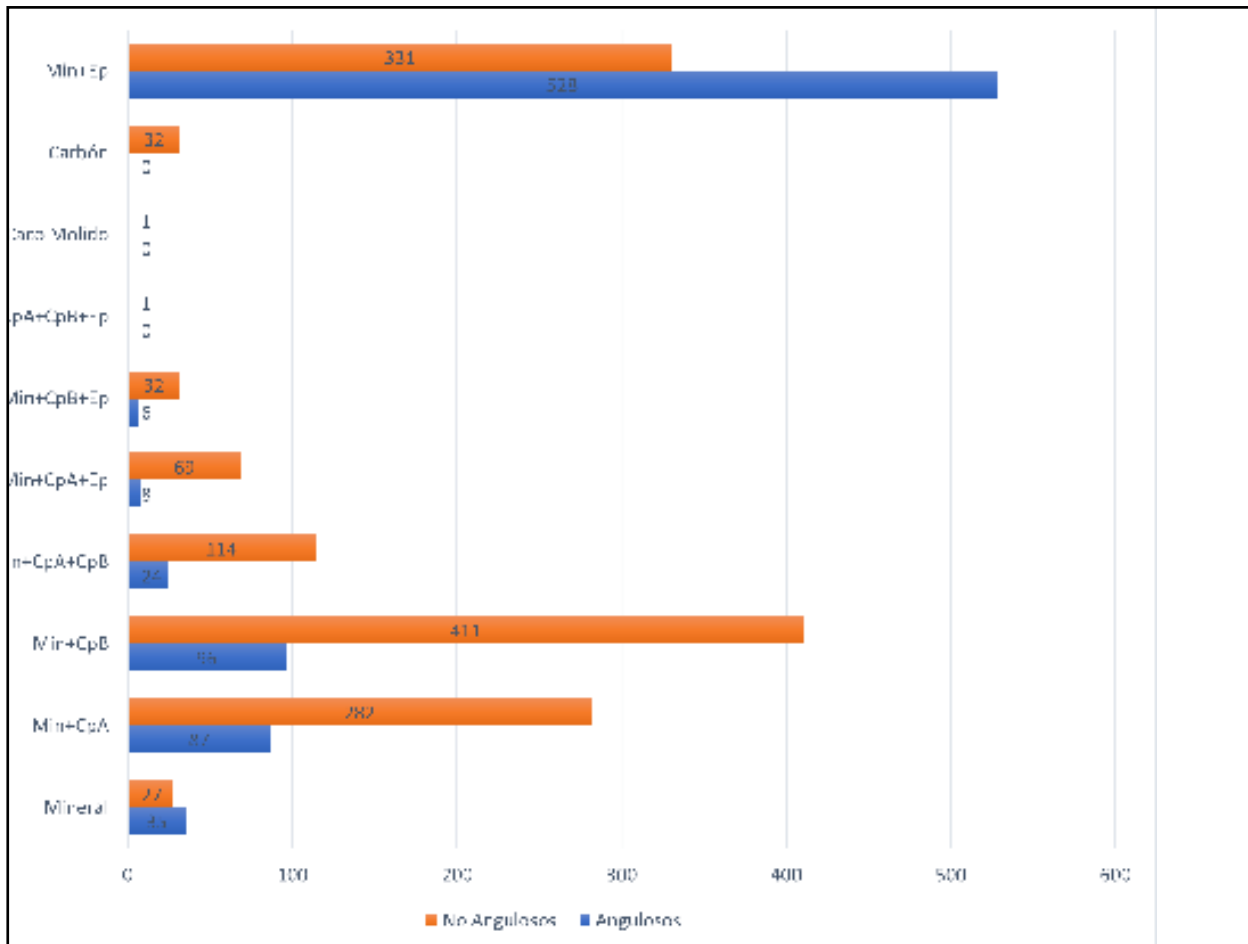


Figura 83: Comparación entre las combinaciones de antiplástico y la angulosidad de los granos de cuarzo en cada combinación..

Asimismo, fueron observadas las técnicas de tratamiento de superficie implementadas en estos materiales, ya que las mismas presentan también relación directa con la funcionalidad de las vasijas y con su capacidad de preservación después de la depositación. Estas han permitido averiguar este atributo en 584 piezas del conjunto, las cuales se distribuyeron en: alisados, pulidos, sin tratamiento, engobe y ennegrecido (Figura 84). Los tratamientos de superficie no fueron identificados siempre en la totalidad de la superficie de la pieza, en muchos casos se identificaron solo restos del tratamiento, aun así, fueron apuntados como presentes en el fragmento.

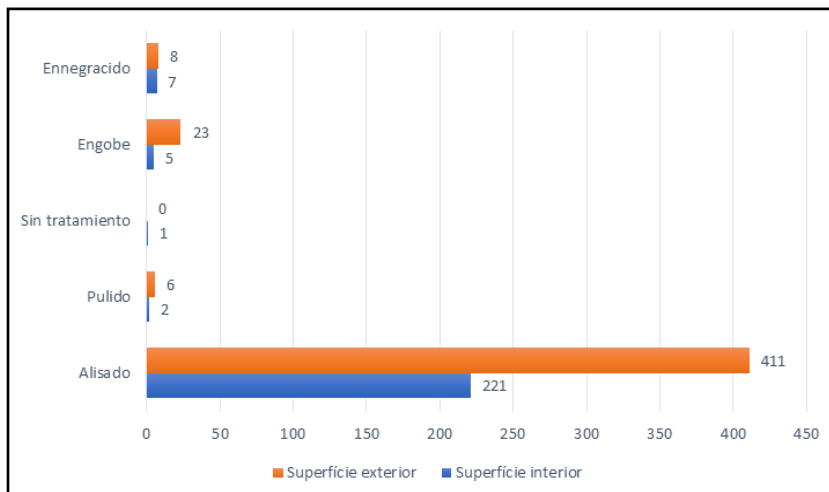


Figura 84: Frecuencia de los tratamientos de superficie en las partes internas y externas de las vasijas.

En lo que concierne a la dureza de los fragmentos cerámicos, estos fueron agrupados en tres conjuntos: baja, media y alta; notándose un claro predominio de piezas con dureza baja y media, que contabilizan el 89% del conjunto (Figura 85). En relación con la friabilidad de estos fragmentos, los mismos pudieron ser clasificados en baja, media y alta (Figura 86), aunque una pieza presentó friabilidad muy alta y por ser única no se contabilizó en el gráfico de la Figura 83, la misma sigue representada en la (Figura 87).

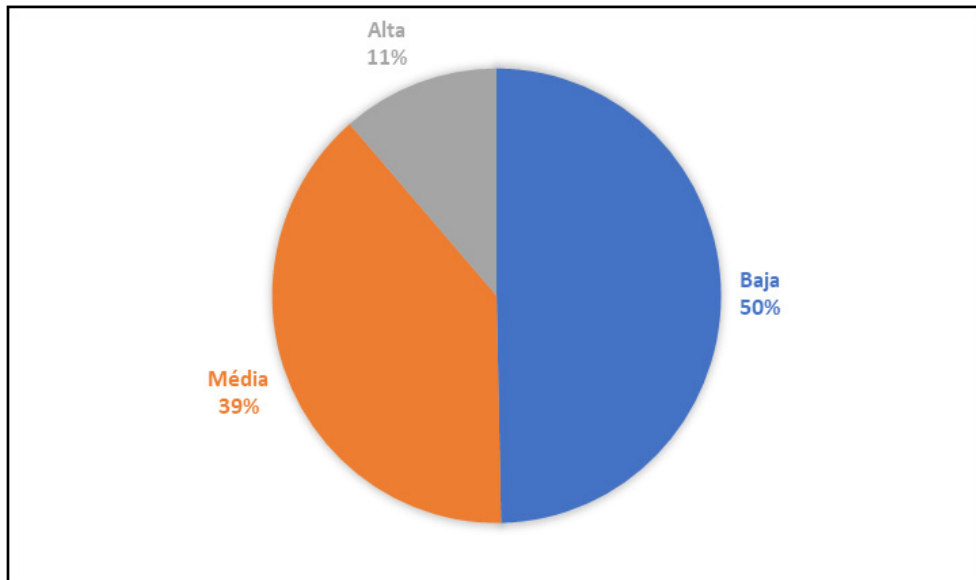


Figura 85: Distribución porcentual de las piezas analizadas a partir de su dureza. Con la baja siendo la más representativa (n=1.025), seguido de la media (n=803) y del alta (n=235).

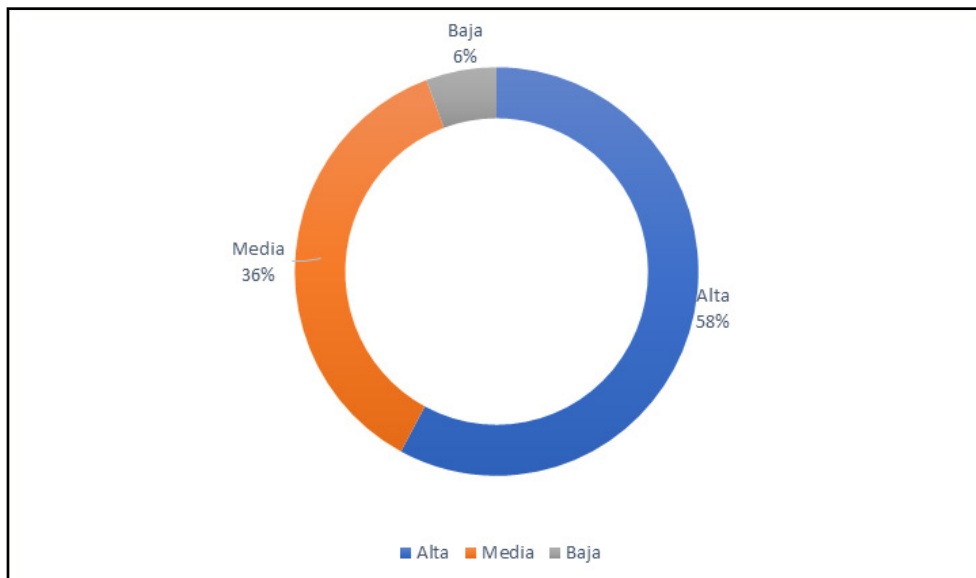


Figura 86: Distribución porcentual de las piezas analizadas (sin la muy alta) a partir de su friabilidad. Alta (n=1.194), media (n=751) y baja (n=117).



Figura 87: *Secuencia de fotografías que demuestran la friabilidad de una cerámica del Lago Rico al ser expuesta al agua. Resaltamos con un círculo rojo la zona donde tenemos la abrasión con el dedo, después de haber mojado la muestra. Ver la secuencia de izquierda a derecha.*

Los resultados obtenidos a lo largo de los análisis tecnológicos del sitio Lago Rico fueron importantísimos para conocer los procesos de producción de alfarería por el grupo que ocupó este sitio y para reflejar la relación entre el grupo y el paisaje. Así fue posible relacionar la influencia de los aspectos técnicos en la preservación cerámica con los procesos de formación y transformación del contexto arqueológico.

Atributos morfológicos

Entre los recipientes sin puntos de inflexión, se encuentran los Abiertos Simples (AS) que engloban a los recipientes con tendencia invertida presentando contorno simple; y los Cerrados Simples (CS), vasijas con contorno directo (sin inflexión) y tendencia evertida (Falabella *et al.* 2015). Ya las vasijas con un punto de inflexión fueron separadas en Abiertos Independientes (AI) cuando el cuerpo y el borde de la vasija presentan tendencia evertida; y Cerrados Independientes (CI) cuando presentan tendencia invertida. A partir de esta división fue posible observar que hay un predominio sutil de los tipos abiertos (54%) sobre los cerrados (46%), observándose una relación inversa entre las formas simples e independientes (Figura 85). En los tipos abiertos es más abundante la presencia de vasijas de contorno simple (69% de las vasijas abiertas y 37% del conjunto general). En las vasijas cerradas la mayor frecuencia es de las formas independientes (67% de las cerradas y 31% del total de los bordes) (Figura 88).

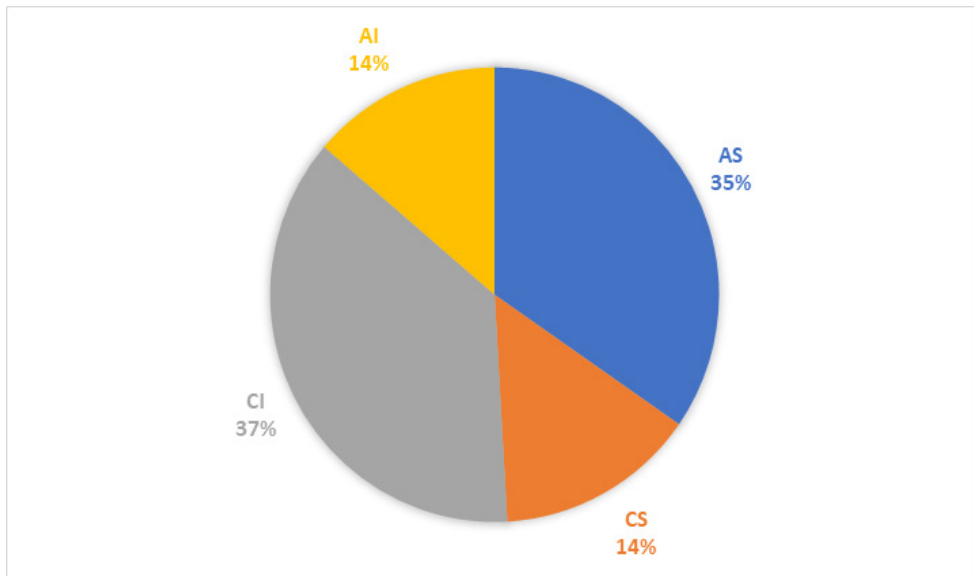


Figura 88: Distribución porcentual de los bordes reconstituidos en los cuatro grandes conjuntos morfológicos establecidos. AS= Abierto Simple (n=96); CS= Cerrado Simple (n=40); AI= Abierto Independiente (n=38); CI= Cerrado Independiente (n=103).

No obstante, debido a las variaciones morfológicas de las vasijas en función de la inclinación de sus bordes y cuerpos y de su relación diámetro-profundidad, los cuatro tipos más amplios fueron agrupados en once subtipos. Estos fueron distribuidos en cuatro subtipos de recipientes abiertos simples (AS), dos de vasijas cerradas simples (CS), tres de recipientes abiertos independientes (AI) y tres de cerrados independientes (CI) (Figura 89).

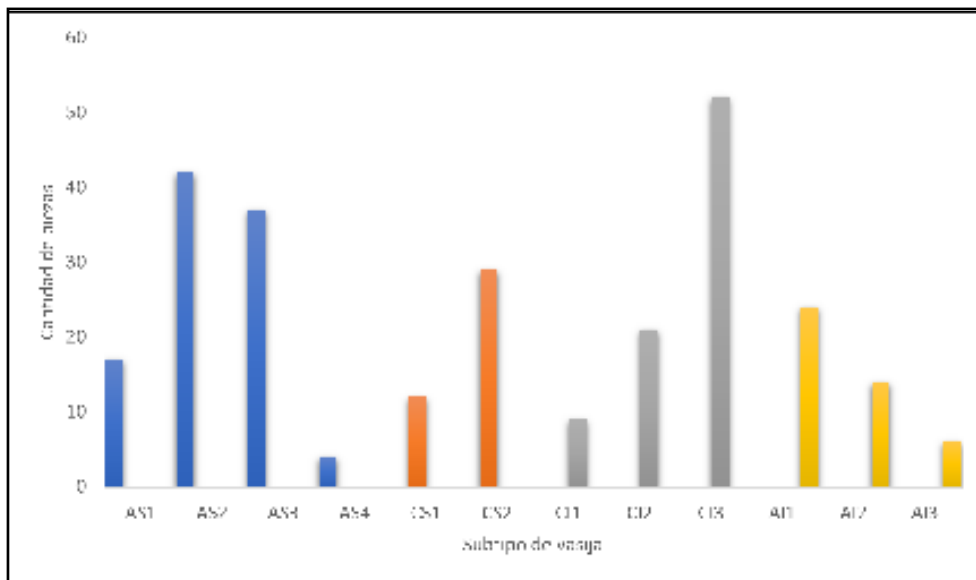


Figura 89: Gráfico de barras con la cantidad de piezas (eje y) por subtipo de vasija (eje x). Como los once subtipos establecidos parten de los cuatro grandes conjuntos morfológicos ya presentados, mantenemos los mismos colores de la Figura 85. AS1= Abierto Simple 1; AS2= Abierto Simple 2; AS3= Abierto Simple 3; AS4= Abierto Simple 4; CS1= Cerrado Simple 1; CS2= Cerrado Simple 2; AI1= Abierto Independiente 1; AI2= Abierto Independiente 2; AI3= Abierto Independiente 3; CI1= Cerrado Independiente 1; CI2= Cerrado Independiente 2; CI3= Cerrado Independiente 3

El conjunto de 21 piezas categorizadas como **Abierto Simple 1** (AS1) presentó reconstrucciones de vasijas comúnmente conocidas en la bibliografía como platos o asadores (Schmitz y Barbosa 1986; Wüst 1990; Estrela 2017). Los mismos tienen como característica

definidora la relación entre el diámetro de abertura y su profundidad, en la cual la primera debe ser por lo menos cinco veces mayor que la profundidad (Mello et al. 1996) (Tabla 20). Esto generó una dependencia/correlación entre estos atributos, produciendo una regresión lineal en lo que concierne al volumen-diámetro (Figura 90) y profundidad-diámetro (Figura 91). Para los análisis estadísticos fue utilizado el programa Past.

1

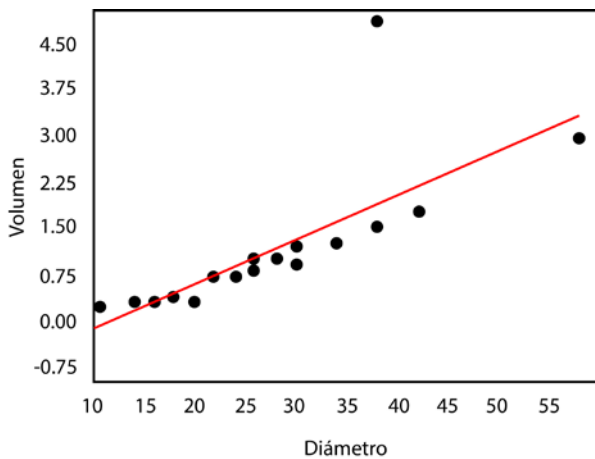


Figura 90: Representación gráfica del modelo de regresión lineal multivariada, con las variables de volumen (eje y) y diámetro (eje x).

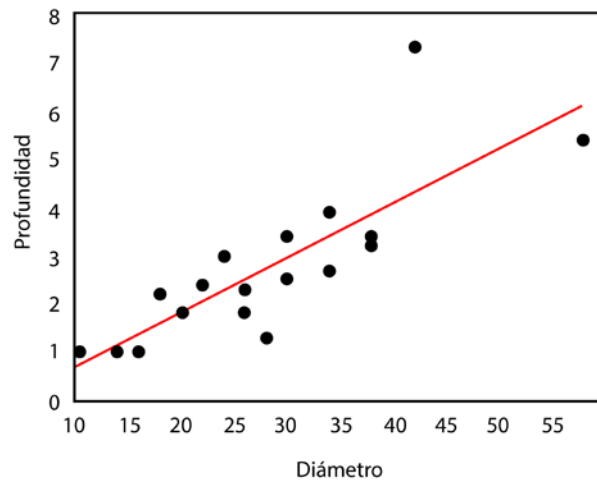


Figura 91: Representación gráfica del modelo de regresión lineal multivariada, con las variables de profundidad (eje y) y diámetro (eje x).

Tabla 20: Datos aritméticos de media, moda y mediana de los atributos morfométricos considerados para los análisis morfológicos del conjunto ASI.

Función Aritmética	Diámetro	Ángulo	Profundidad	Volumen
Média	28,22222222	128,3888889	2,761111111	1,175
Moda	34	128	1	1,21
Mediana	27	130,5	2,45	0,985

Los platos son generalmente asociados al procesamiento de mandioca brava y sus derivados, como beiju, pudiendo ser de uso comunitario o familiar dependiendo de su volumen y diámetro (Wüst 1990; Ribeiro 1987). En el caso de este conjunto se observa un espectro muy amplio de diámetros, los cuales van desde 10cm hasta 58cm, originando piezas con capacidades volumétricas que van de 270ml hasta 2,92L (Figura 92). No obstante, cuando se implementa el análisis jerárquico (cluster) con el método ward's (Pereira 1993) se observaron dos conjuntos que están relacionados más a la inclinación del borde que al diámetro de abertura y al volumen (Figura 89).

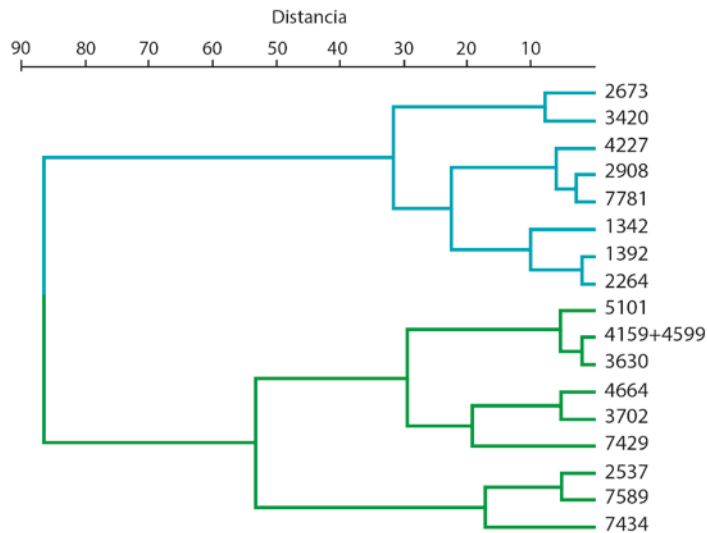


Figura 92: Dendrograma de los conjuntos de vasijas del tipo *Abierto Simple 1*. Aclaramos que los números en la lateral derecha son las piezas abarcadas en el análisis, lo que se mantiene en todos los dendogramas presentados. Correlación cofenético: 0.6002. Los colores diferentes representan el último punto de fusión de los agupamientos.

La categoría **Abierto Simple 2**, abarcó las reconstrucciones de 38 vasijas con contornos simples cuyos bordes presentaron tendencia evertida con ángulos de inclinación entre 90° y 100° (Figura 93). Estas angulaciones resultan en cuerpos más verticalizadas, proporcionando vasijas con profundidad igual o mayor a su radio de abertura, quedando con esta relación más cerca del igual con el aumento del ángulo de inclinación del borde (Figura 93).

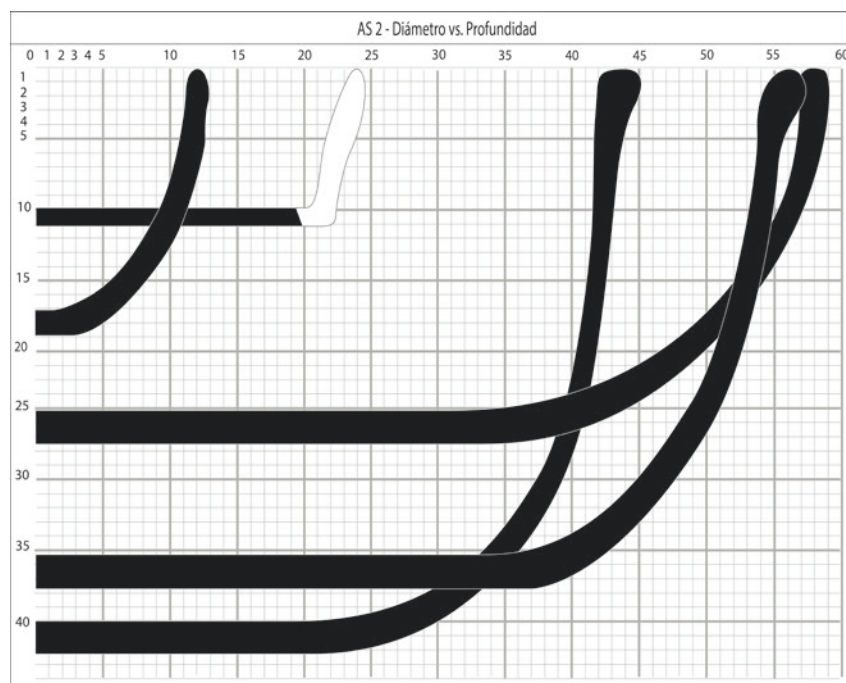


Figura 93: Variabilidad morfológica del tipo *Abierto Simple 2*, a partir de la disposición de una muestra de los perfiles de las vasijas reconstituidas en un plan cartesiano. Con el eje y representando el diámetro (cm) y el eje x la profundidad (cm).

Se contempla un conjunto de 40 piezas con diámetros de abertura entre 12cm y 58cm, y profundidad entre 5,3cm y 19,2cm, resultando en vasijas capaces de contener desde 280ml hasta 6,7l. La utilización de métodos estadísticos permitió observar que hay una correlación positiva

entre la profundidad de estas piezas y el volumen y el diámetro de las bocas (Figura 94) (Tabla 21). Así como una correlación negativa entre el ángulo de borde, el diámetro, la profundidad y el volumen. La aplicación del análisis jerárquico con el método ward's apuntó la existencia de dos subconjuntos en el AS2, que tienen como diferenciador la relación entre abertura y profundidad (Figura 95).

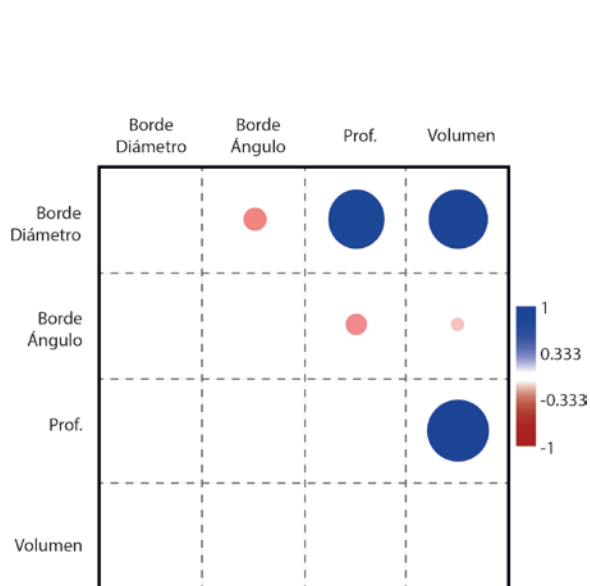


Figura 94: Correlación entre las cuatro variables morfológicas pertinentes al tipo AS2.

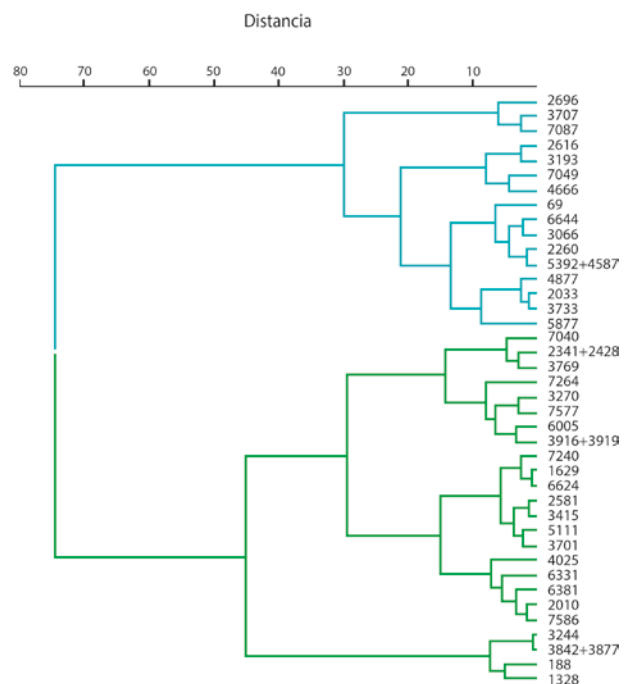


Figura 95: Dendrograma de los conjuntos de vasijas del tipo Abierto Simple 2. Correlación cofenético: 0.5446.

Tabla 21: Datos aritméticos de media, moda y mediana de los atributos morfométricos considerados para los análisis morfológicos del conjunto AS2.

Función Aritmética	Diámetro	Ángulo	Profundidad	Volumen
Mé dia	35,95	94,975	12,0025	2,18825
Moda	30	97	13,5	1,41
Mediana	36	95	11,35	1,975

El **Abierto Simple 3** englobó las 34 reconstrucciones de vasijas que presentaron tendencia evertida con ángulo de borde situados entre 101° y 115°, asociados a diámetros que van desde 12cm hasta 58cm (Figura 93). Esta angulación proporciona recipientes con contorno directo de cuerpos levemente diagonales, resultando en una relación donde la profundidad se define entre el radio de abertura y $\frac{1}{4}$ del diámetro (Figura 96).

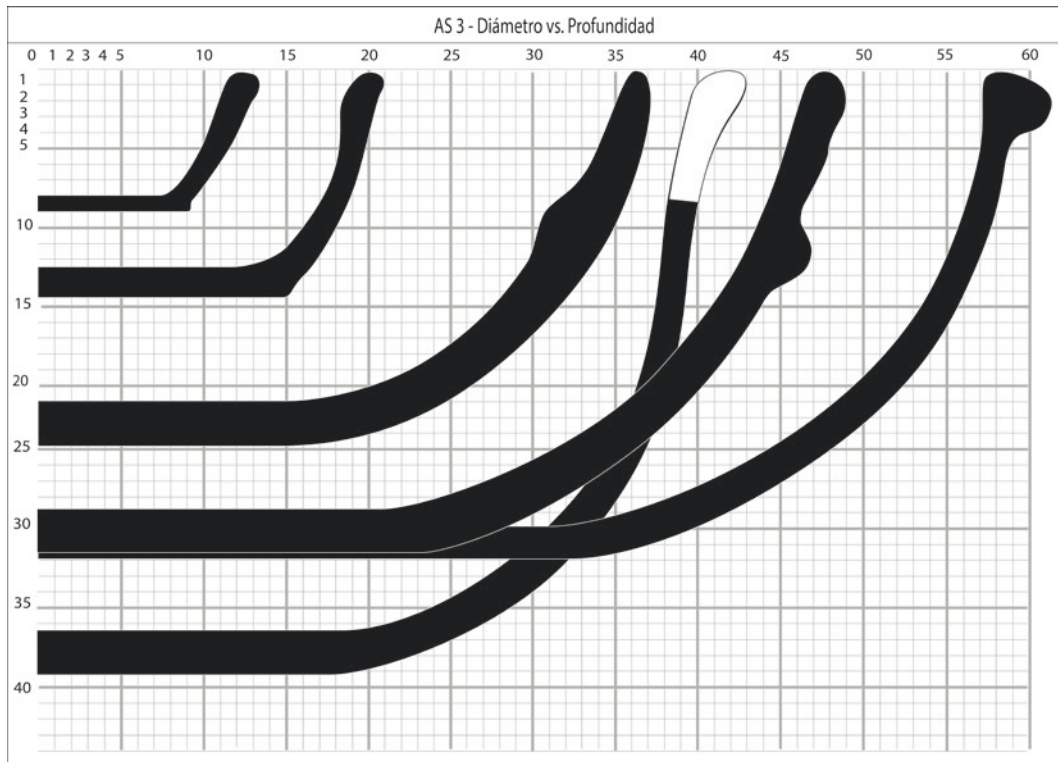


Figura 96: Variabilidad morfológica del tipo Abierto Simple 3, a partir de la disposición de una muestra de los perfiles de las vasijas reconstituidas en un plan cartesiano. Con el eje “y” representando el diámetro (cm) y el eje “x” la profundidad (cm).

Las dimensiones variadas del conjunto AS3 resulta en vasijas capaces de contener entre 280ml y 6,7l, presentando una fuerte correlación entre el diámetro de la boca, la profundidad y el volumen de las piezas (Figura 97) (Tabla 22). A pesar de esta correlación, percibimos en el gráfico de la Figura 98 (regresión simple) que el diámetro tiene un aumento mucho más significativo que el volumen y la profundidad. Esto se debe a las características que indica que recipientes con esta inclinación generalmente no sobrepasan los 20cm de profundidad, aunque las bocas sean mayores que 60cm (Schmitz y Barbosa 1986).

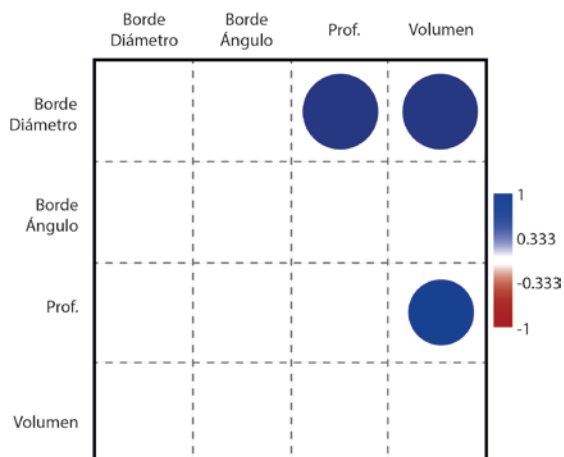


Figura 97: Correlación entre las cuatro variables morfológicas pertinentes al tipo AS3.

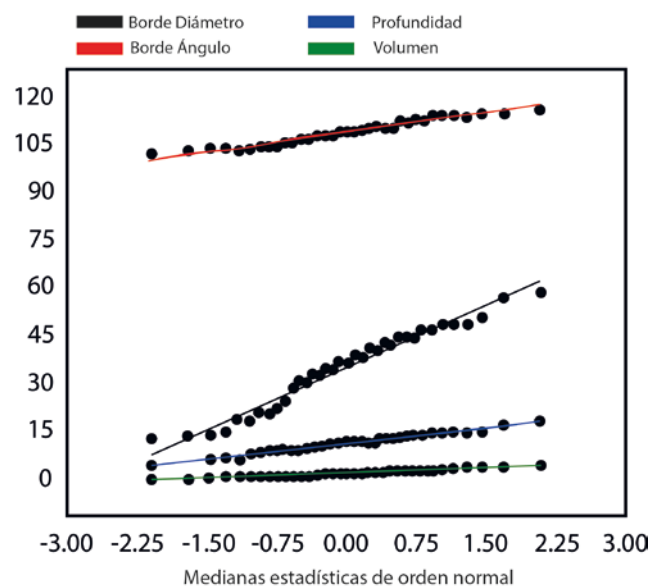


Figura 98: Regresión normal con disposición de todos los atributos analizados. Pudiendo observarse una variación entre las crecientes de cada atributo.

Tabla 22: Datos aritméticos de media, moda y mediana de los atributos morfométricos considerados para los análisis morfológicos del conjunto AS3.

Función Aritmética	Diámetro	Ángulo	Profundidad	Volumen
Média	34,43243243	108,1081081	10,65135135	1,850810811
Moda	48	107	11,1	2,3
Mediana	36	108	11	1,69

El último análisis estadístico realizado en el material del conjunto AS3, fue el análisis jerárquico multivariado por el método ward's. Esto indicó la presencia de tres subdivisiones entre las piezas del conjunto, siendo el conjunto 1 (en azul en la Figura 99) el más diferente. Los conjuntos 2 y 3, presentan variaciones menores, pero el sistema estadístico, consideró que ellos presentan puntos con similitudes que permiten asociarlos en un mismo árbol, pero con una gran distancia (subdivisión más distante del color verde) (Figura 99).

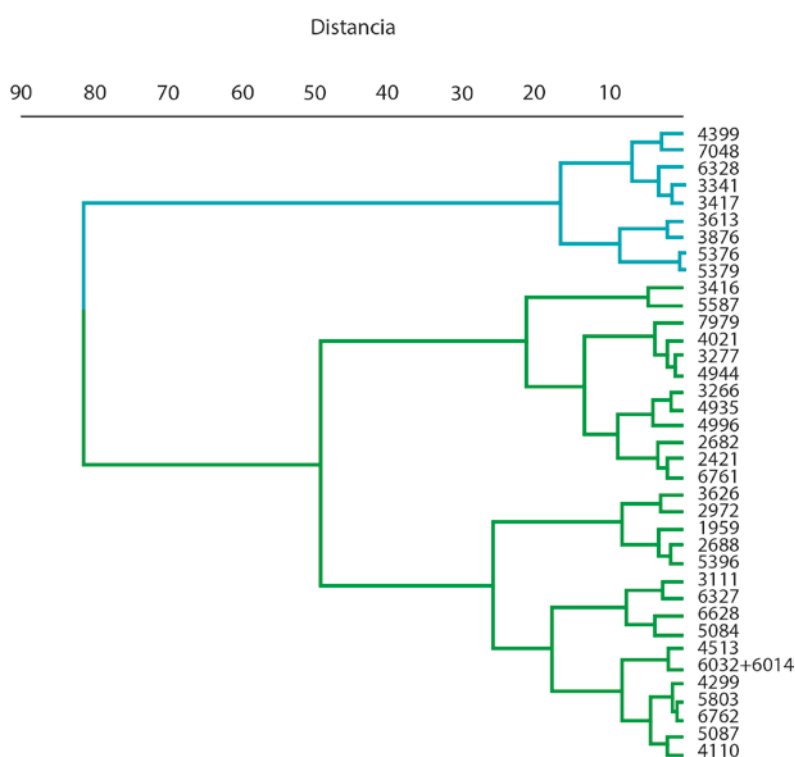


Figura 99: Dendrograma de los conjuntos de vasijas del tipo Abierto Simple 3. Correlación cofenético: 0.7426.

Contando con solo 4 ejemplares el conjunto **Abierto Simple 4** abarcó las piezas cuyo ángulo de inclinación del borde se estableció entre 117° y 131° asociados a un contorno simple y diámetros de abertura entre 14cm y 38cm (Figura 100). Estas inclinaciones muy abruptas de los bordes resultan en vasijas rasas con profundidad entre ¼ y ½ del diámetro de abertura de los recipientes, capaces de contener entre 0,19L y 1,58L (Figura 100).

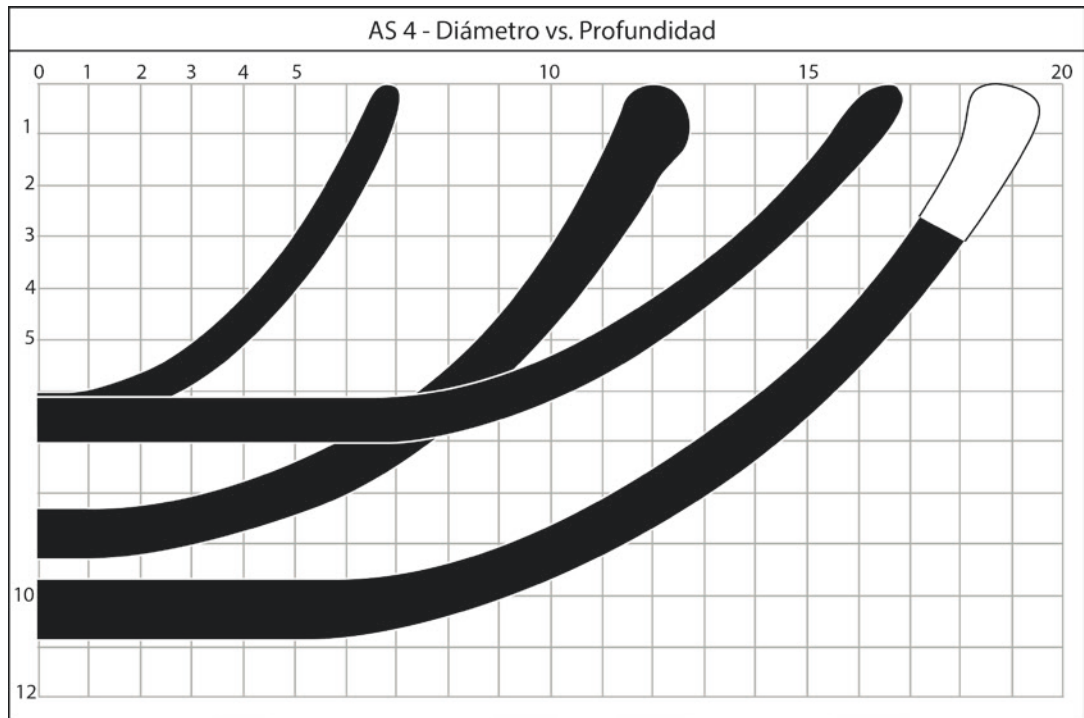


Figura 100: Variabilidad morfológica del tipo Abierto Simple 4, a partir de la disposición de una muestra de los perfiles de las vasijas reconstituidas en un plan cartesiano. Con el eje “y” representando el diámetro (cm) y el eje “x” la profundidad (cm).

A diferencia del tipo AS1, los análisis lineales permitieron observar solo una asociación entre el volumen y el diámetro de las piezas, y así mismo, la asociación no fue perfectamente lineal (Figura 101) (Tabla 23). Con relación a los análisis jerárquicos, el análisis jerárquico con el método ward’s, indicó la existencia de dos conjuntos de piezas, separadas en función del diámetro de abertura. En el caso del primero, son de las piezas con diámetros mayores que 30cm y el segundo de las piezas con diámetros menores que 30cm (Figura 102).

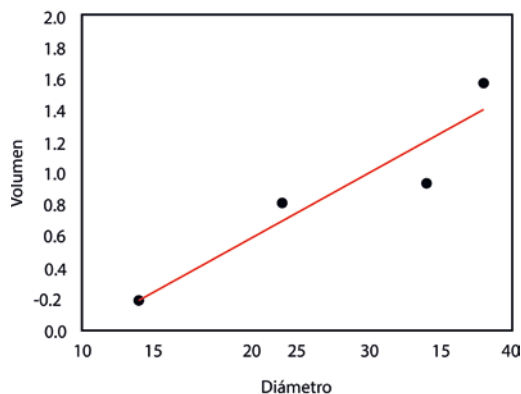


Figura 101: Regresión lineal multivariada, con las variables de volumen (eje y) y diámetro (eje x).

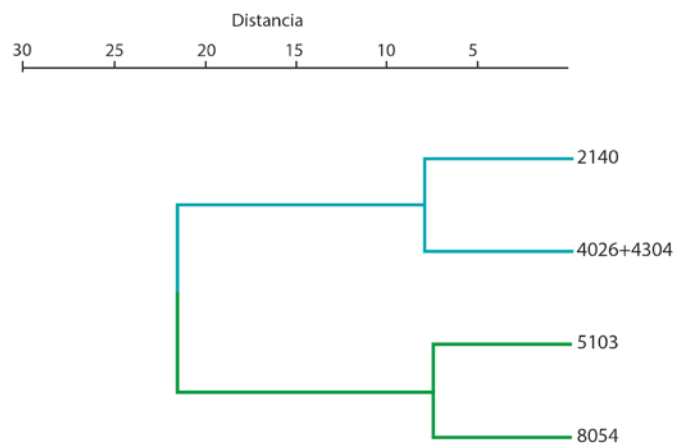


Figura 102: Dendrograma de los conjuntos de vasijas del tipo Abierto Simple 4. Correlación cofenético: 0.7029.

Tabla 23: Datos aritméticos de media, moda y mediana de los atributos morfométricos considerados para los análisis morfológicos del conjunto AS4.

Función Aritmética	Diámetro	Ángulo	Profundidad	Volumen
Média	27,5	122,25	7,675	0,8825
Mediana	29	120,5	7,4	0,88

Nota: En función de la baja cantidad de piezas, no fue posible calcular la moda de este conjunto morfométrico, ya que no hubo repeticiones.

Con relación a los recipientes de contornos simples, fueron identificados también dos subtipos de vasijas cerradas, entre los que se encuentra el **Cerrado Simple 1**, compuesto por reconstrucciones de 11 fragmentos de bordes con tendencia invertida e inclinación de 49° a 70° (Figura 103). Estas inclinaciones se presentaron asociadas a diámetros entre 14cm y 44cm proporcionando recipientes capaces de almacenar entre 1,13L y 7,46L. Estas vasijas presentan un contorno bastante globular con un punto de mayor diámetro próximo a su parte medial (Figura 103).

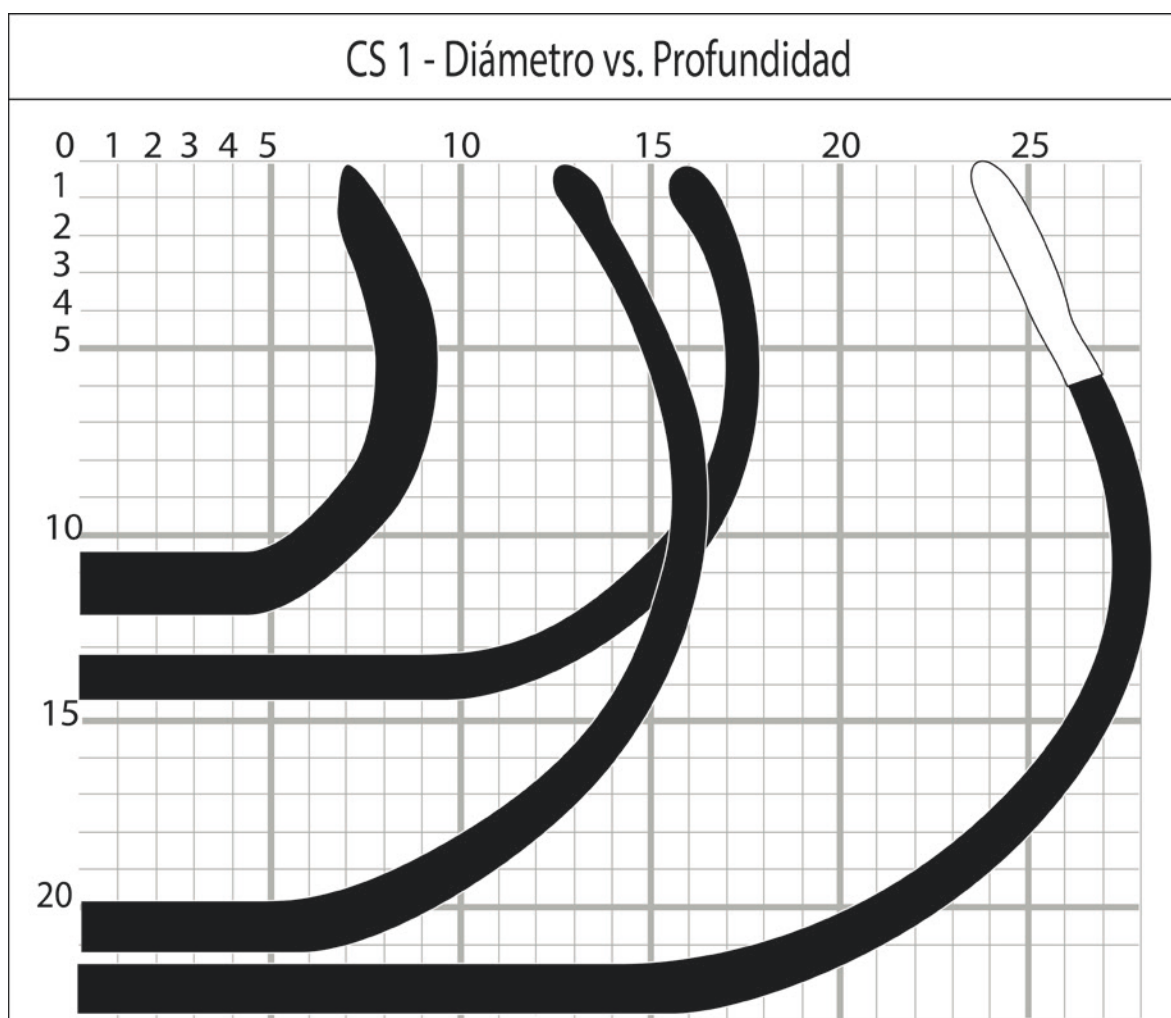


Figura 103: Variabilidad morfológica del tipo Cerrado Simple 1, a partir de la disposición de una muestra de los perfiles de las vasijas reconstituidas en un plan cartesiano. Con el eje y representando el diámetro (cm) y el eje x la profundidad (cm).

Esta variabilidad de diámetros ha posibilitado en el análisis jerárquico observar la existencia de dos grandes conjuntos, uno generado por las piezas con abertura mayor a 32cm y otro con las piezas con diámetro menor que 26cm (Figura 104) (Tabla 24). Los análisis permitieron observar una fuerte correlación entre el diámetro, profundidad y volumen, y una menor entre el ángulo del borde y el diámetro y el volumen (Figura 105).

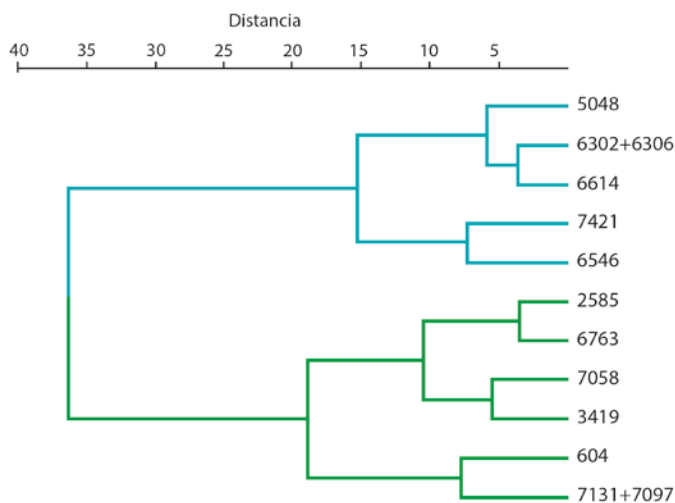


Figura 104: Dendrograma de los conjuntos de vasijas del tipo Cerrado Simple 1. Correlación cofenético: 0.6468.

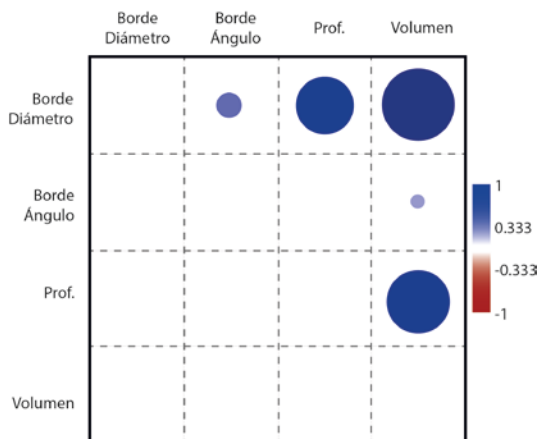


Figura 105: Correlación entre las cuatro variables morfológicas correspondientes al tipo CS1.

Tabla 24: Datos aritméticos de media, moda y mediana de los atributos morfométricos considerados para los análisis morfológicos del conjunto CS1.

Función Aritmética	Diámetro	Ángulo	Profundidad	Volumen
Média	28,54545455	61,36363636	15,69090909	2,730181818
Moda	22	63	N/A	N/A
Mediana	26	62	15,6	2,362

El tipo **Cerrado Simple 2**, abarcó recipientes de tendencia invertida con ángulos dispuestos entre 71° y 89°, y diámetros de abertura de borde entre 20cm y 56cm (Figura 106). Lo que produjo vasijas con la parte de mayor diámetro próximos a las bases (Figura 106).

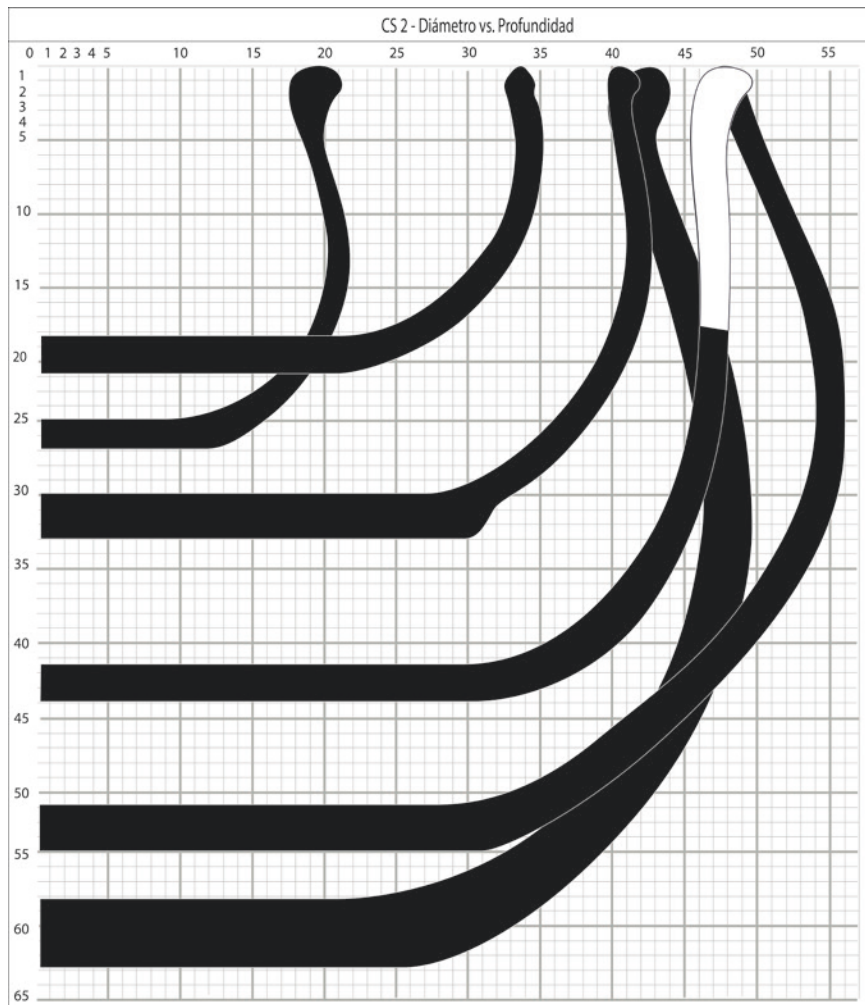


Figura 106: Variabilidad morfológica del tipo Cerrado Simple 2, a partir de una muestra de los perfiles de las vasijas reconstituidas en un plan cartesiano. Con el eje “y” representando el diámetro (cm) y el eje “x” la profundidad (cm).

Las dimensiones de las vasijas reconstituidas indican que los recipientes podrían contener entre 910ml y 7,25l; así como también sugieren una correlación entre la abertura de la boca, la profundidad y el volumen de las piezas, y una pequeña relación entre el ángulo del borde, el diámetro y el volumen (Figura 107) (Tabla 25). La disposición de estos datos en un análisis jerárquico multivariado permitió identificar dos grandes subconjuntos de piezas, estructurados por la combinación de todos los atributos ya citados (Figura 108).

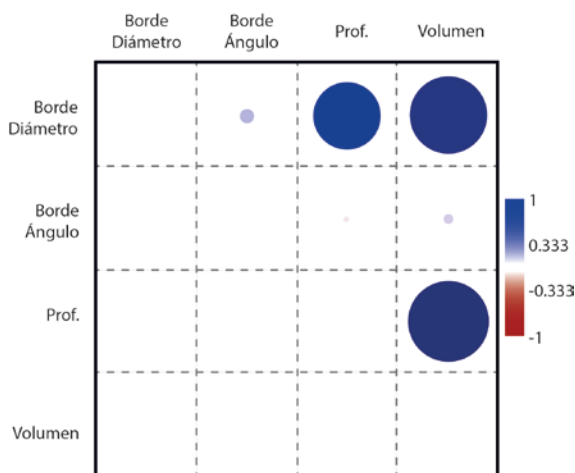


Figura 107: Correlación entre las cuatro variables morfológicas pertinentes al tipo CS2. Correlación cofenético: 0.6589.

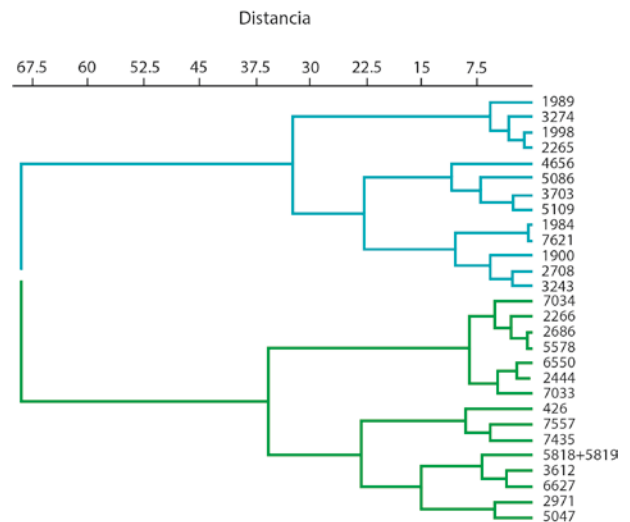


Figura 108: Dendrograma de los conjuntos de vasijas del tipo Cerrado Simple 2.

Tabla 25: Datos aritméticos de media, moda y mediana de los atributos morfométricos considerados para los análisis morfológicos del conjunto CS2.

Función Aritmética	Diámetro	Ángulo	Profundidad	Volumen
Mé dia	37	81,89285714	16,17142857	3,286785714
Moda	48	88	20,7	1,83
Mediana	39	83	14,85	3,18

Ahora vamos a adentrarnos en los seis conjuntos de vasijas de contorno independiente. Debido a las características de este contorno, queda claro que, a diferencia de las piezas simples, el ángulo que determinó la división de las piezas, como abiertas y cerradas, fue el ángulo de la cuerpo antes del punto de inflexión.

El **Abierto Independiente 1** fue creado en base a la reconstrucción de 20 fragmentos de borde, los cuales presentaron ángulo de cuerpo entre 90° y 95° y de borde entre 92° e 148° (Figura 106); resultando en vasijas con alturas próximas a la mitad del diámetro de apertura de la boca de las vasijas, que fueron de 14cm hasta 50cm (Figura 109).

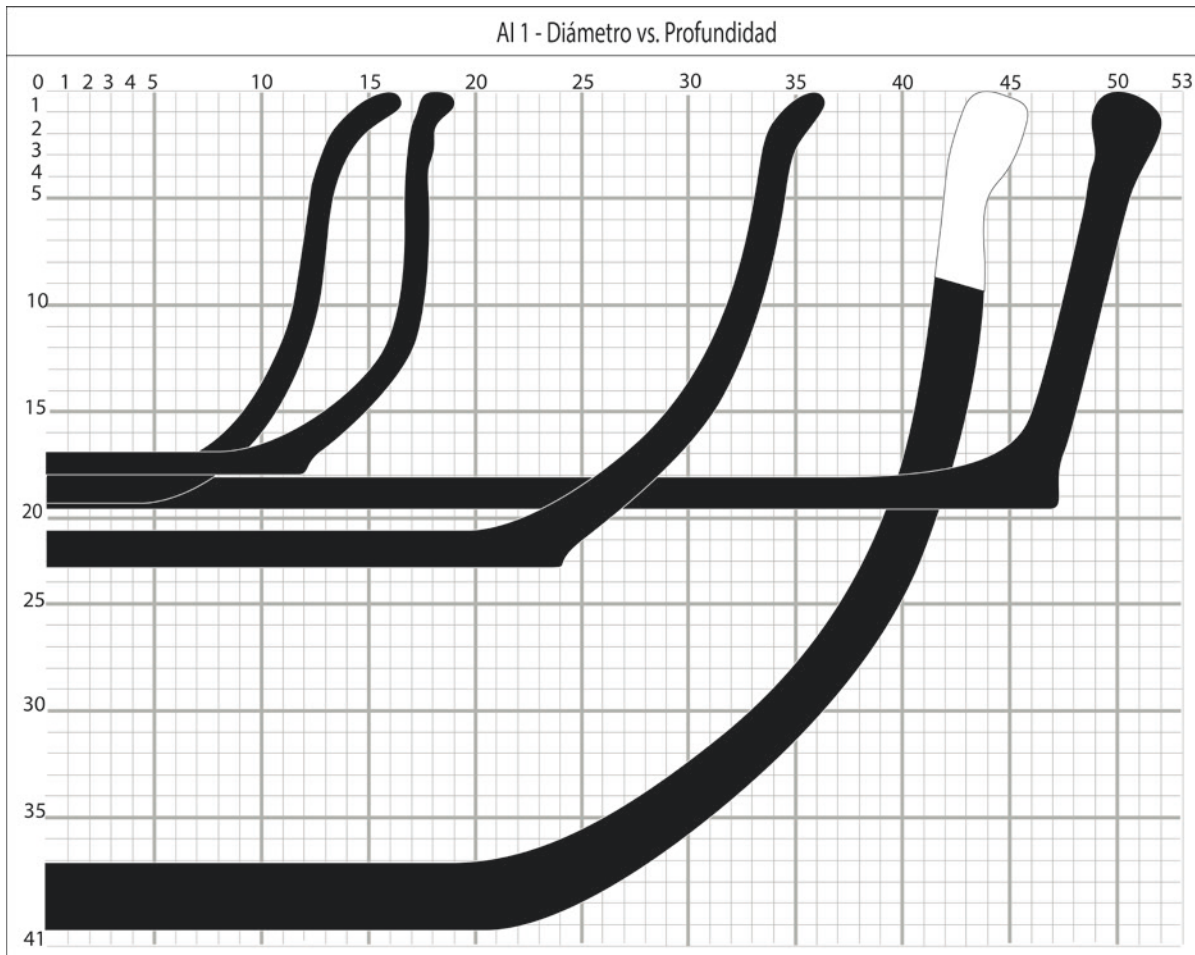


Figura 109: Variabilidad morfológica del tipo Abierto Independiente 1, a partir de una muestra de los perfiles de las vasijas reconstituidas en un plan cartesiano. Con el eje “y” representando el diámetro (cm) y el eje “x” la profundidad (cm).

La utilización de métodos estadísticos nos permitió percibir la existencia de correlaciones entre los diferentes atributos que componen el análisis morfológico del conjunto AI1 (Tabla 26). Algunas de esas correlaciones son positivas, como el caso de la relación diámetro-volumen, diámetro-profundidad, diámetro-ángulo de la cuerpo, ángulo del borde-ángulo de la cuerpo, y profundidad-volumen. Ya otros son negativos, como observamos en rojo en la Figura 110. Otra información proveniente de los análisis estadísticos fue la presencia de tres subgrupos jerárquicos, destacados en la Figura 111, con colores diferentes.

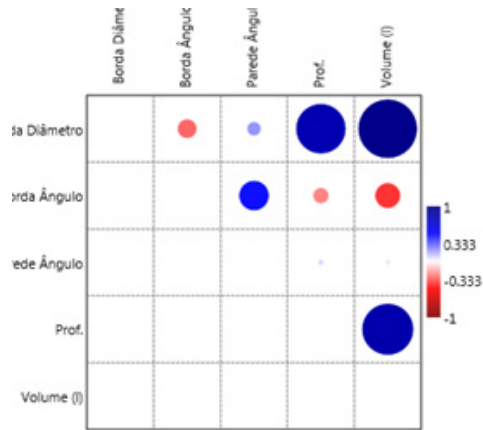


Figura 110: Correlación entre las cuatro variables morfológicas pertinentes al tipo A11.

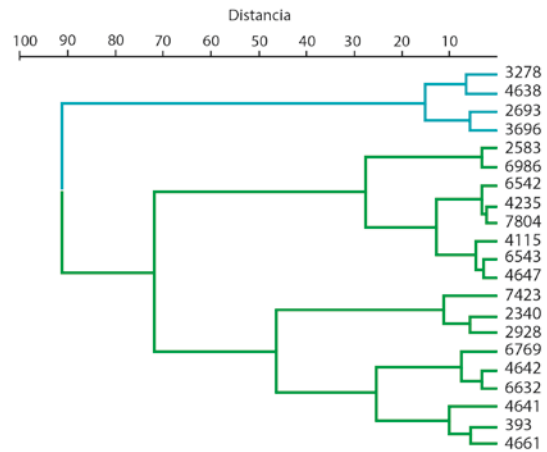


Figura 111: Dendograma de los conjuntos de vasijas del tipo Abierto Independiente 1. Correlación cofenético: 0.6572.

Tabla 26: Datos aritméticos de media, moda y mediana de los atributos morfométricos considerados para los análisis morfológicos del conjunto A11.

Función Aritmética	Diámetro	Ángulo Borde	Ángulo Cuerpo	Profundidad	Volumen
Méda	27,42857143	118,6190476	91,23809524	10,93809524	1,496285714
Moda	16	130	90	8,5	N/A
Mediana	20	119	90	10,4	0,814

En lo que concierne al tipo **Abierto Independiente 2**, el mismo fue elaborado en base a las proyecciones de 12 fragmentos de borde (Figura 112). Cuyas cuerpos presentaron ángulos entre los 96° y 108°, asociados a bordes desde 108° hasta 165° de inclinación, y aberturas que varían entre los 12cm y los 48cm (Figura 112).

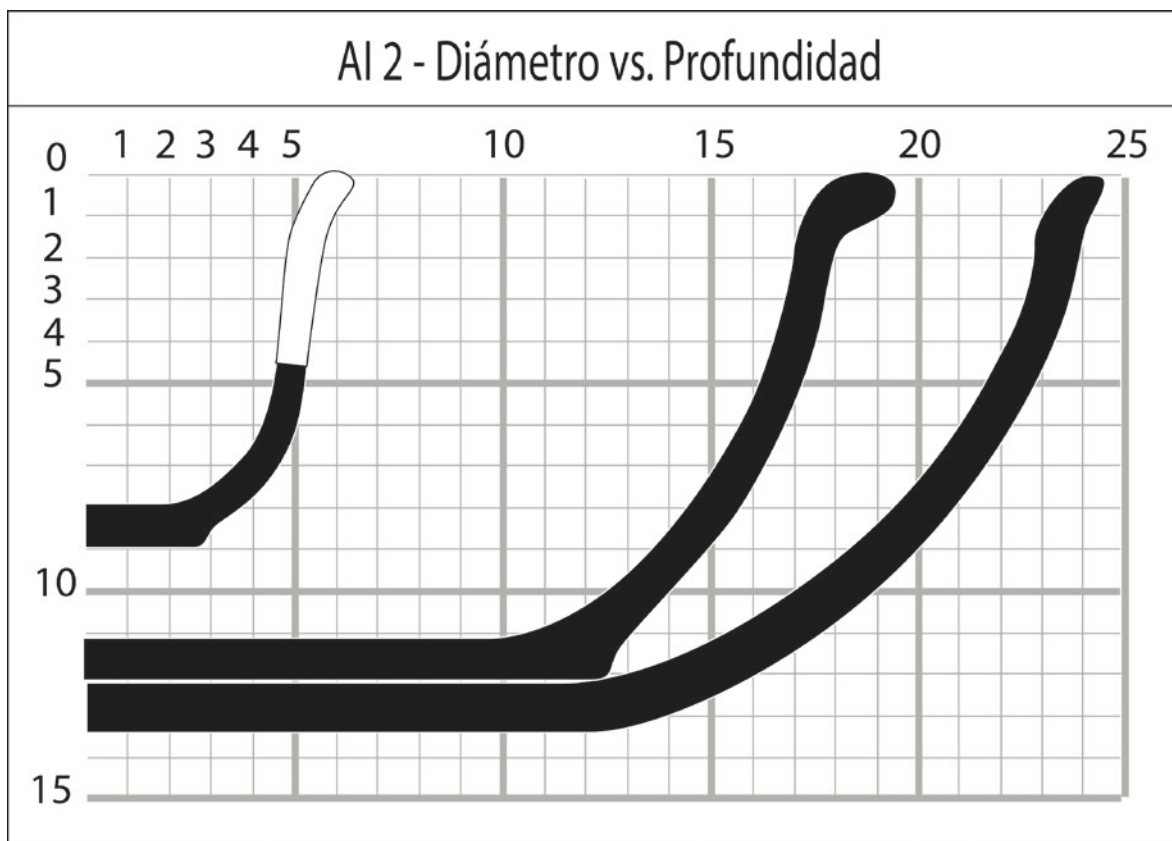


Figura 112: Variabilidad morfológica del tipo Abierto Independiente 2, a partir de la disposición de una muestra de los perfiles de las vasijas reconstituidas en un plan cartesiano. Con el eje “y” representando el diámetro (cm) y el eje “x” la profundidad (cm).

Estas reconstrucciones resultaron en vasijas con cuerpos levemente inclinadas, similares al AS3 y capaces de contener entre 0,26L y 3,66L (Tabla 27). De manera general el conjunto se presentó homogéneo, con profundidades en torno a 1/3 del diámetro de abertura de la vasija, teniendo como mayor diferenciador la inclinación de los bordes, como vemos en el análisis jerárquico de la Figura 113. Esto resultó en la identificación de una relación lineal entre el volumen de las piezas y su diámetro (Figura 114), y de otras correlaciones positivas y negativas entre los diferentes atributos observados, como está explicado en la Figura 115.

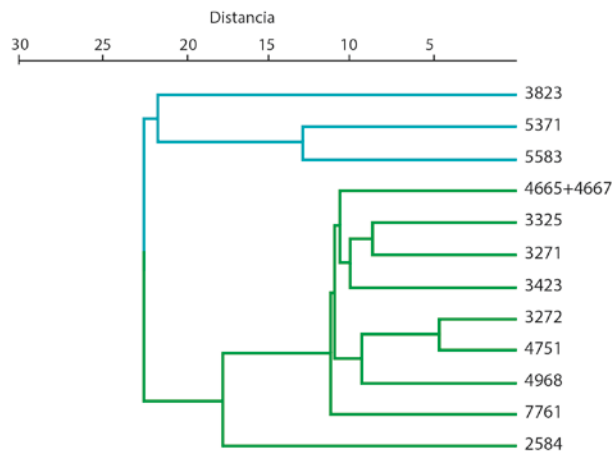


Figura 113: Dendrograma de los conjuntos de vasijas del tipo Abierto Independiente 2. Correlación cofenético: 0.8361.

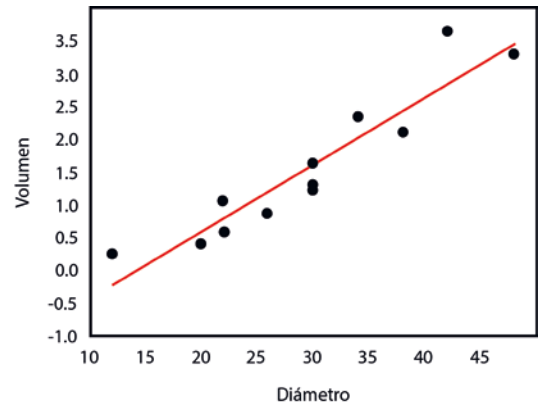


Figura 114: Regresión lineal multivariada, con las variables de volumen (eje y) y diámetro (eje x).

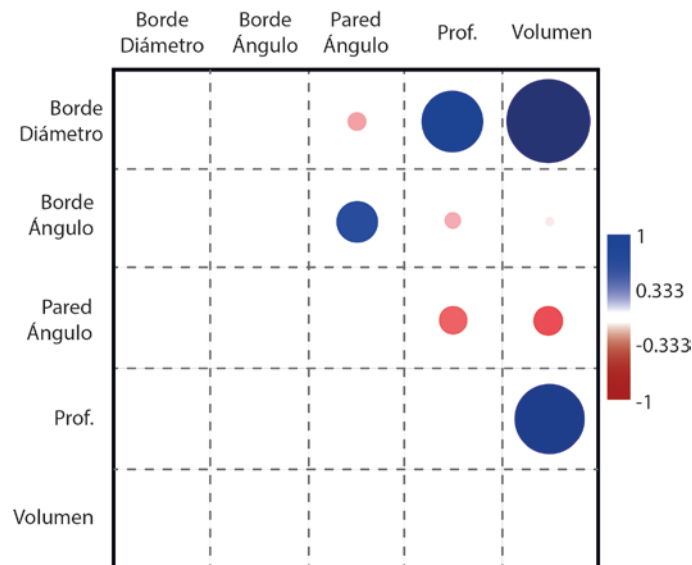


Figura 115: Correlación entre las cuatro variables morfológicas pertinentes al tipo AI1.

Tabla 27: Datos aritméticos de media, moda y mediana de los atributos morfométricos considerados para los análisis morfológicos del conjunto AI2.

Función Aritmética	Diámetro	Ángulo Borde	Ángulo Cuerpo	Profundidad	Volumen
Méda	29,5	127,75	100,8333333	10,84166667	1,553333333
Moda	30	126	100	8	N/A
Mediana	30	123,5	100	10,95	1,24

El último tipo Abierto Independiente, el **AI3**, se encuentra integrado por solo cinco piezas. Las cuales presentaron diámetros de 14cm hasta 48cm asociados a cuerpos con tendencia evertida de angulación entre 110° y 116° y borde entre 114° y 143° (Figura 116).

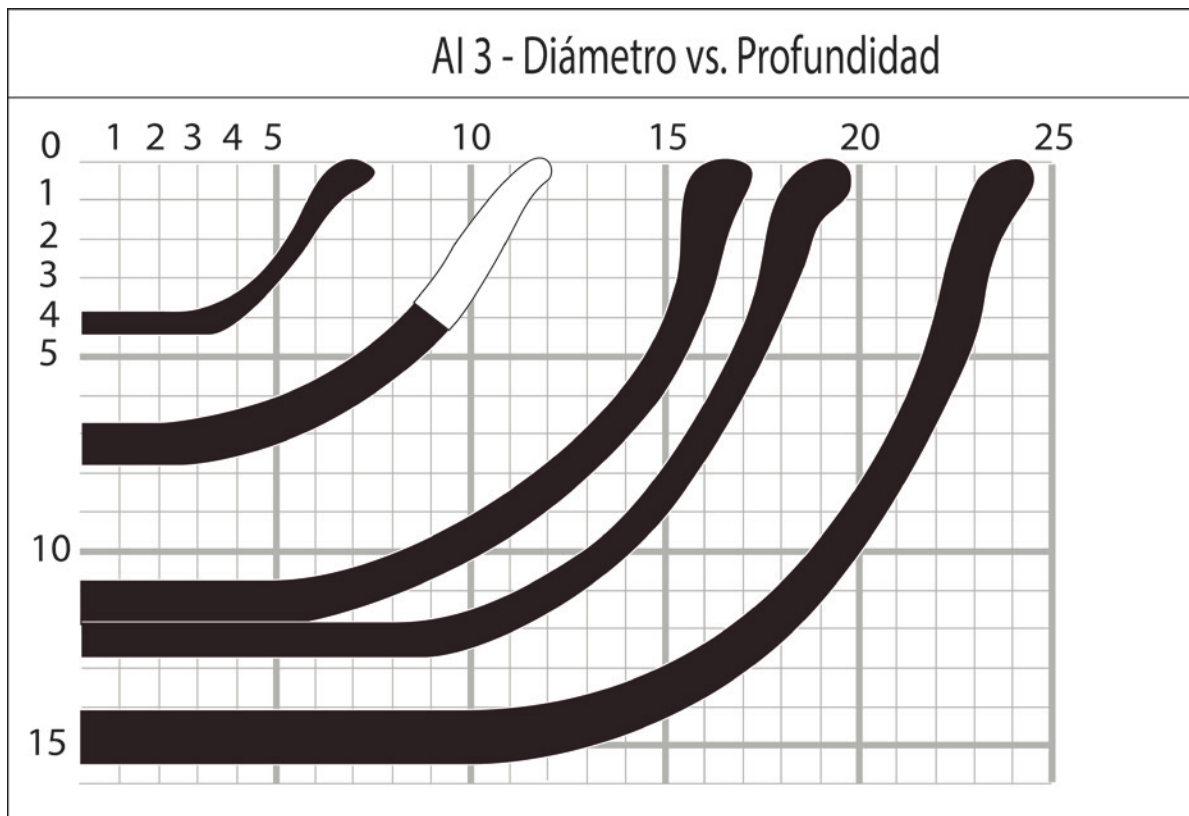


Figura 116: Variabilidad morfológica del tipo Abierto Independiente 3, a partir de una muestra de los perfiles de las vasijas reconstituidas en un plan cartesiano. Con el eje “y” representando el diámetro (cm) y el eje “x” la profundidad (cm).

La inclinación de los cuerpos de estas vasijas resultó en recipientes con profundidades entre 4,1cm y 14,4cm; presentando una relación donde la profundidad de las vasijas es 1/3 de la abertura del borde. Siendo comprensible que el diámetro de las vasijas presenta una relación directa con el volumen (Figura 117) (Tabla 28). Las piezas de este subtipo son muy similares, como se observa en el dendograma (Figura 118), sin embargo, ha sido posible observar que la pieza 5802 se diferencia de las demás, debido a sus pequeñas dimensiones. Estas diferencias permiten suponer que esta pieza probablemente tuvo una utilización diferente.

Tabla 28: Datos aritméticos de media, moda y mediana de los atributos morfométricos considerados para los análisis morfológicos del conjunto AI3.

Función Aritmética	Diámetro	Ángulo Borde	Ángulo Cuerpo	Profundidad	Volumen
Mé dia	33,33333333	128,5	114,3333333	9,3	1,678666667
Moda	N/A	N/A	110	N/A	1,89
Mediana	36	129,5	111,5	9,15	1,82

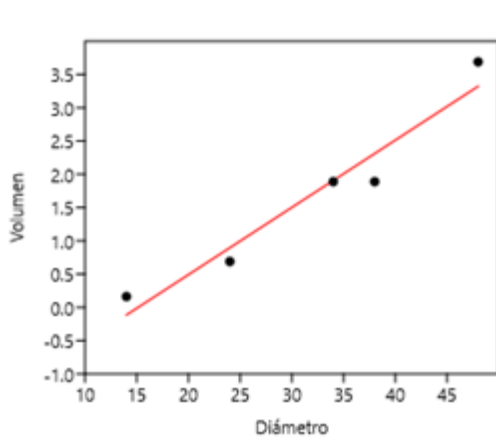


Figura 117: Regresión lineal multivariado, con las variables de volumen (eje y) y diámetro (eje x).

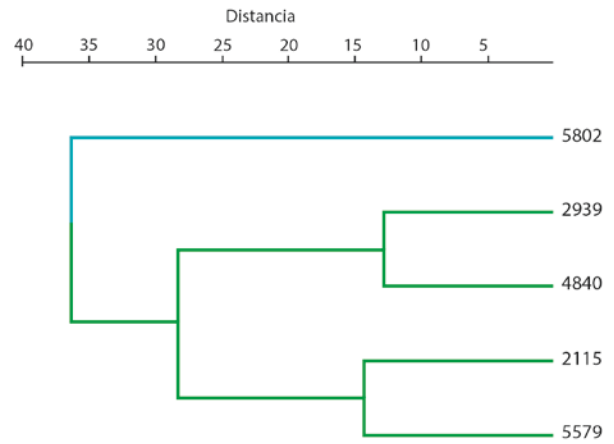


Figura 118: Dendograma de los conjuntos de vasijas del tipo Abierto Independiente 3. Correlación cofenética: 0.5915.

Con relación a los subtipos cerrados independientes, el primer subtipo establecido fue el **Cerrado Independiente 1**. Formado por nueve reconstrucciones que presentaron la inclinación de sus cuerpos entre 43° y 59° , asociados a bordes con angulosidad de 74° hasta 157° (Figura 119) (Tabla 29). Las vasijas presentan diámetros entre 10cm y 50cm, relacionados a profundidades próximas de su radio de abertura, lo que resultó en recipientes capaces de almacenar entre 0,47L y 8,36L (Figura 119).

Tabla 29: Datos aritméticos de media, moda y mediana de los atributos morfométricos considerados para los análisis morfológicos del conjunto CII.

Función Aritmética	Diámetro	Ángulo Borde	Ángulo Cuerpo	Profundidad	Volumen
Mé dia	34,44444444	99,11111111	53,66666667	20,97777778	4,617111111
Moda	50	90	59	N/A	N/A
Mediana	40	93	56	20,9	4,1

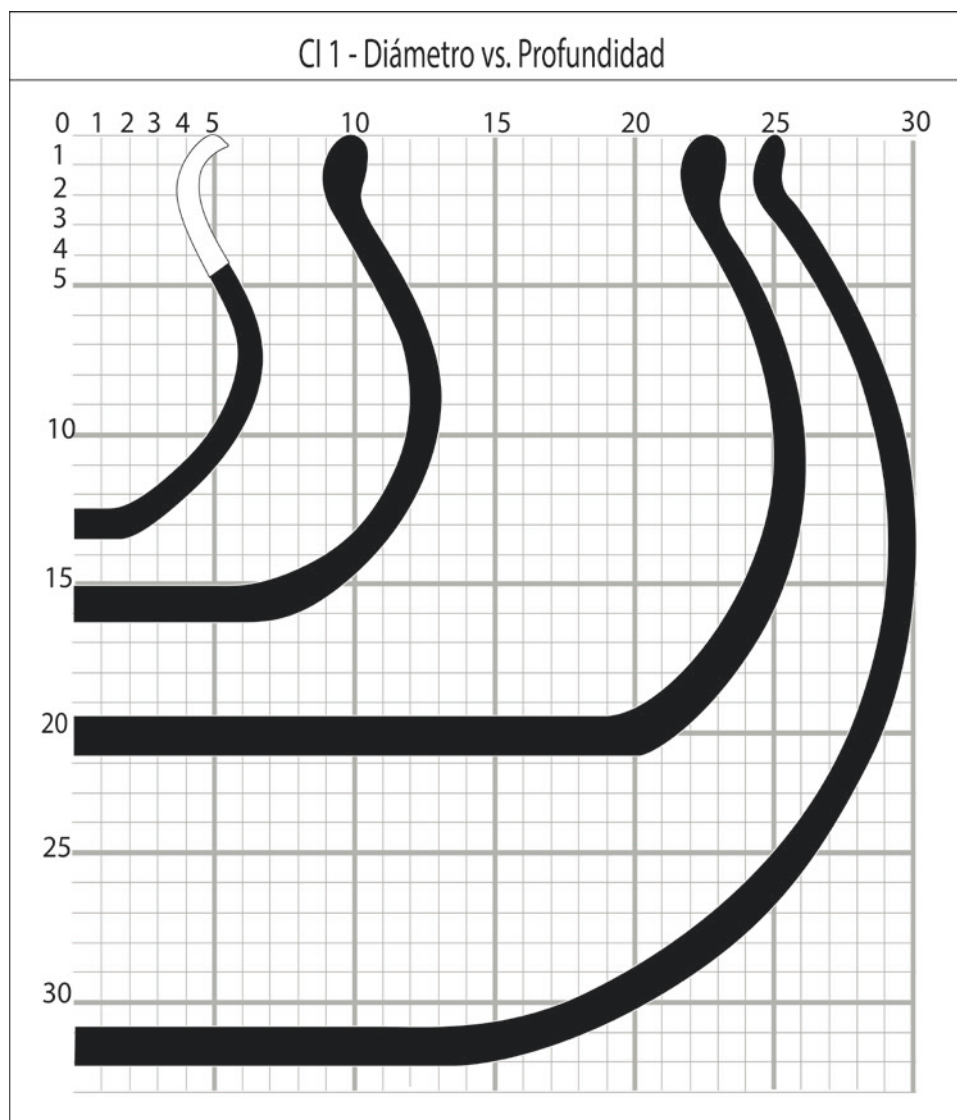


Figura 119: Variabilidad morfológica del tipo Cerrado Independiente 1, a partir de una muestra de los perfiles de las vasijas reconstituidas en un plan cartesiano. Con el eje “y” representando el diámetro (cm) y el eje “x” la profundidad (cm).

La variación observada en los diámetros y profundidades del conjunto resultó en la identificación de una relación creciente entre el diámetro y el volumen (Figura 120). Así como tres agrupamientos jerárquicos, el primero con las piezas de diámetro entre 18cm y 20cm, el segundo con las piezas que presentaron diámetro mayor a 32cm, y el tercero, en azul en la Figura 121, con la pieza de 10cm de diámetro.

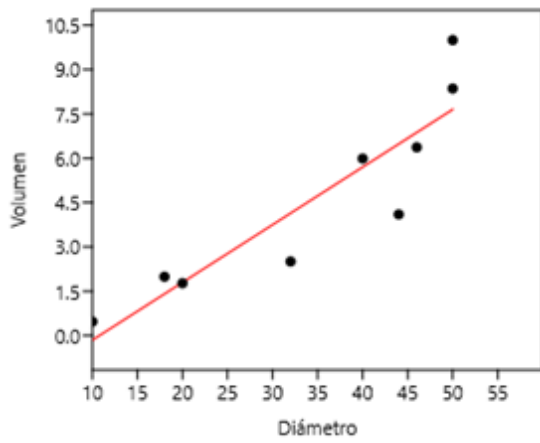


Figura 120: Regresión lineal multivariado, con las variables de volumen (eje y) y diámetro (eje x).

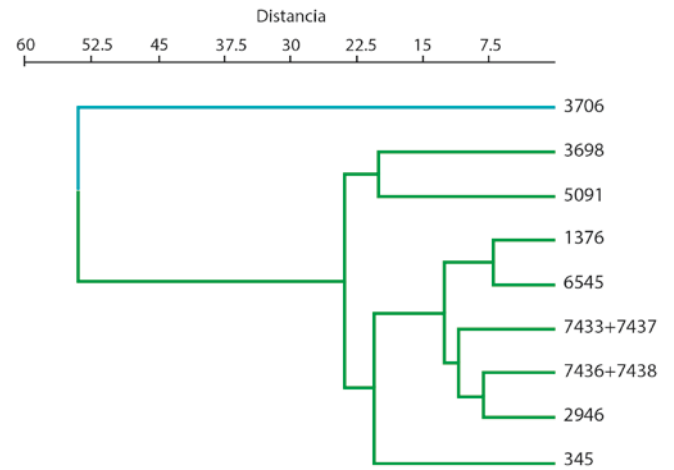


Figura 121: Dendograma de los conjuntos de vasijas del tipo Cerrado Independiente 1. Correlación cofenética: 0.9745.

La categoría **Cerrado Independiente 2** englobó las proyecciones elaboradas a partir de 19 fragmentos de borde, que tuvieron la inclinación de sus cuerpos distribuidas entre 61° y 73° , mientras tanto, sus bordes presentaron angulación de 82° hasta 139° (Figura 122). Se observó también que las vasijas tendrían aberturas distribuidas 12cm y 54cm; asociadas las profundidades entre la mitad y $2/3$ del diámetro de abertura de estas, resultando en recipientes capaces de contener entre 0,88L y 8,02L y con el punto máximo de diámetro en la mitad superior del cuerpo (Figura 122).

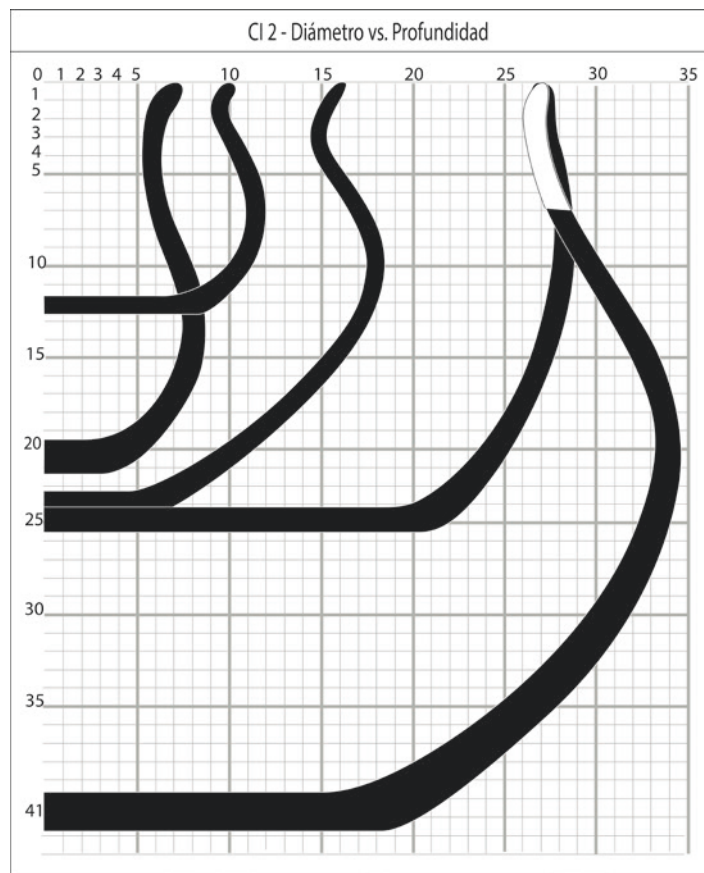


Figura 122: Variabilidad morfológica del tipo Cerrado Independiente 2, a partir de una muestra de los perfiles de las vasijas reconstituidas en un plan cartesiano. Con el eje "y" representando el diámetro (cm) y el eje "x" la profundidad (cm).

La realización de análisis estadísticos permitió observar la existencia de diferentes correlaciones entre las variables analizadas, siendo que el volumen, angulosidad (cuerpo y borde) y profundidad de las vasijas presentan una relación positiva entre sí, ya cuando se acrece el diámetro en las comparaciones se percibe una relación negativa (Figura 123) (Tabla 30). La aplicación del análisis jerárquico permitió identificar, que, a pesar de muy subdividido, todo este conjunto tiene una estructura similar (Figura 124).

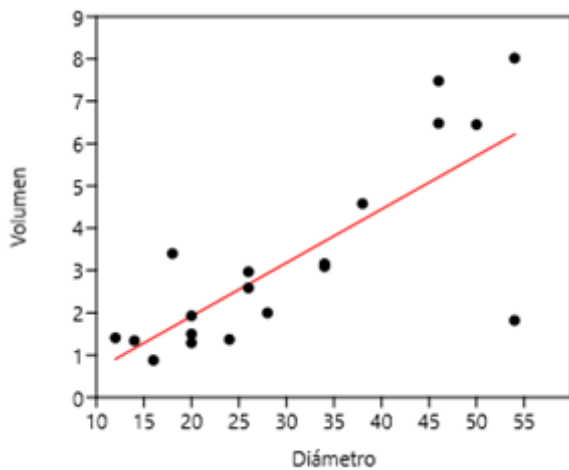


Figura 123: Regresión lineal multivariada, con las variables de volumen (eje y) y diámetro (eje x).

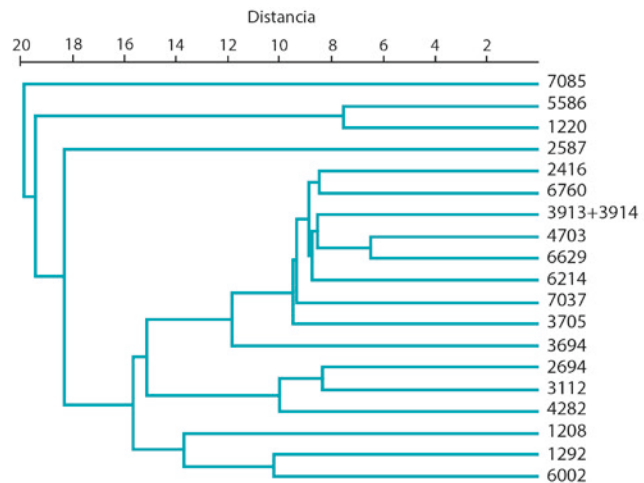


Figura 124: Dendograma de los conjuntos de vasijas del tipo Cerrado Independiente 2. Correlación cofenético: 0.7178.

Tabla 30: Datos aritméticos de media, moda y mediana de los atributos morfométricos considerados para los análisis morfológicos del conjunto CI2.

Función Aritmética	Diámetro	Ángulo Borde	Ángulo Cuerpo	Profundidad	Volumen
Média	30,52631579	107,1578947	68,21052632	19,74210526	3,250526316
Moda	20	102	68	11,6	N/A
Mediana	26	108	69	18,7	2,59

Por fin, la última categoría definida, el **Cerrado Independiente 3**, fue establecida a partir de la reconstrucción de 48 vasijas (Figura 125); cuyos cuerpos contaron con una inclinación entre 74° y 89°, asociados a ángulos de borde de 89° hasta 146°. Estos recipientes presentaron además aberturas entre 10cm y 58cm, proporcionando vasijas de dimensiones muy variadas, con cuerpos más verticalizadas y con la parte de mayor diámetro próximo a la base (Figura 125).

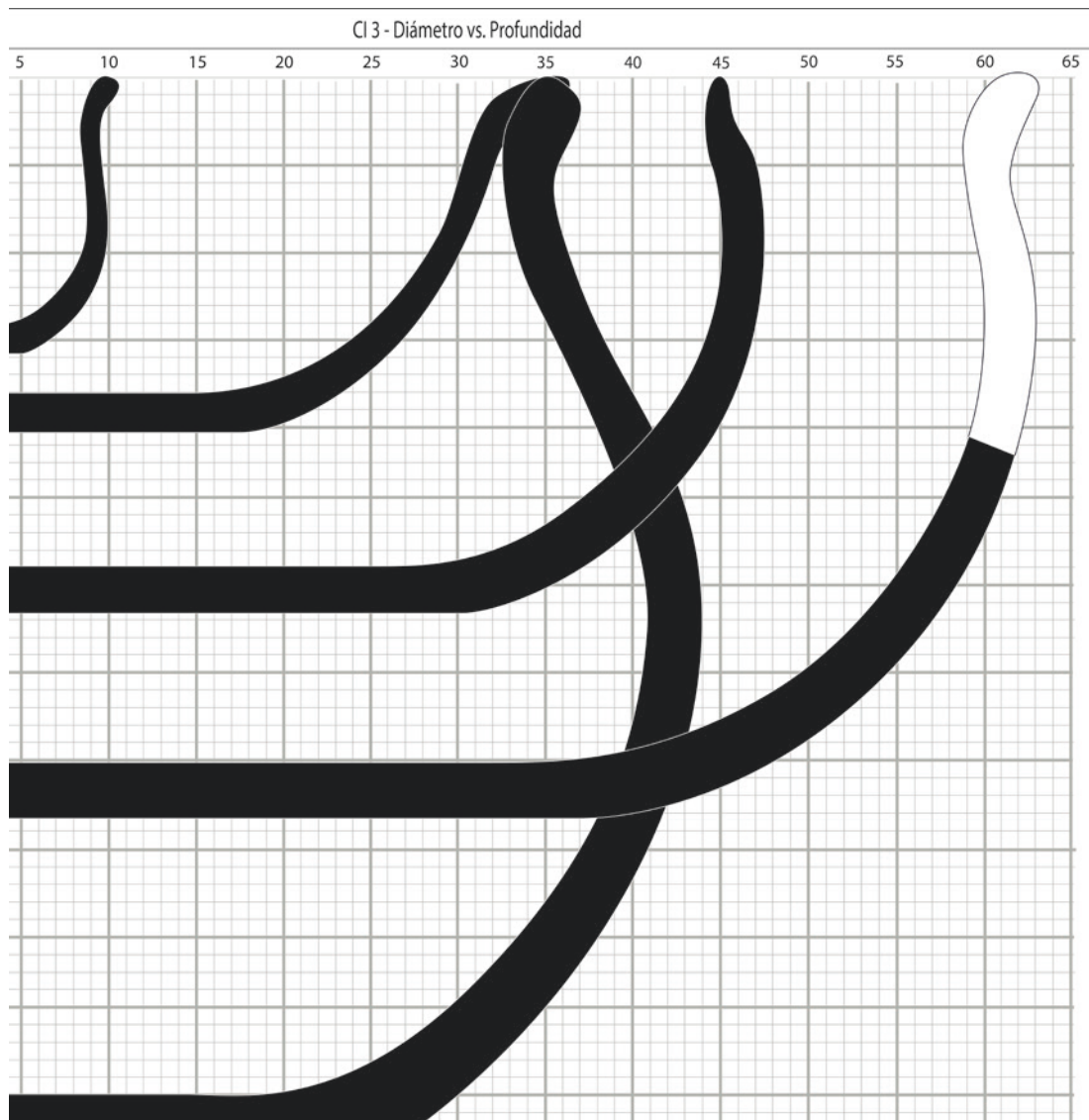


Figura 125: Variabilidad morfológica del tipo Cerrado Independiente 3, a partir de una muestra de los perfiles de las vasijas reconstituidas en un plan cartesiano. Con el eje “y” representando el diámetro (cm) y el eje “x” la profundidad (cm).

A partir de los análisis estadísticos realizados, basados en los datos morfológicos obtenidos, ha sido posible detectar la presencia de correlaciones entre estos. La profundidad, el diámetro y el volumen se relacionan positivamente entre sí, pero cuando comparados con el ángulo de borde y de la cuerpo hay una relación negativa (Figura 126) (Tabla 31). Los análisis multivariados permitieron también detectar la existencia de dos conjuntos jerárquicos de piezas (Figura 127).

Tabla 31: Datos aritméticos de media, moda y mediana de los atributos morfométricos considerados para los análisis morfológicos del conjunto CI3.

Función Aritmética	Diámetro	Ángulo Borde	Ángulo Cuerpo	Profundidad	Volumen
Média	30	113,25	82,60416667	16,7875	3,0143125
Moda	32	90	86	19,6	4,26
Mediana	32	112	84	16,3	2,545

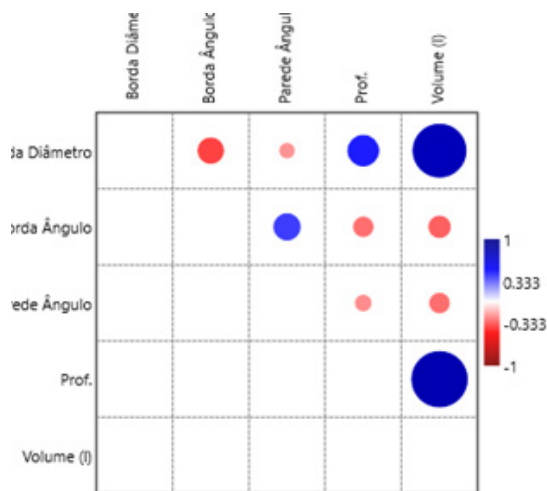


Figura 126: Correlación entre las cuatro variables morfológicas pertinentes al tipo CI3.

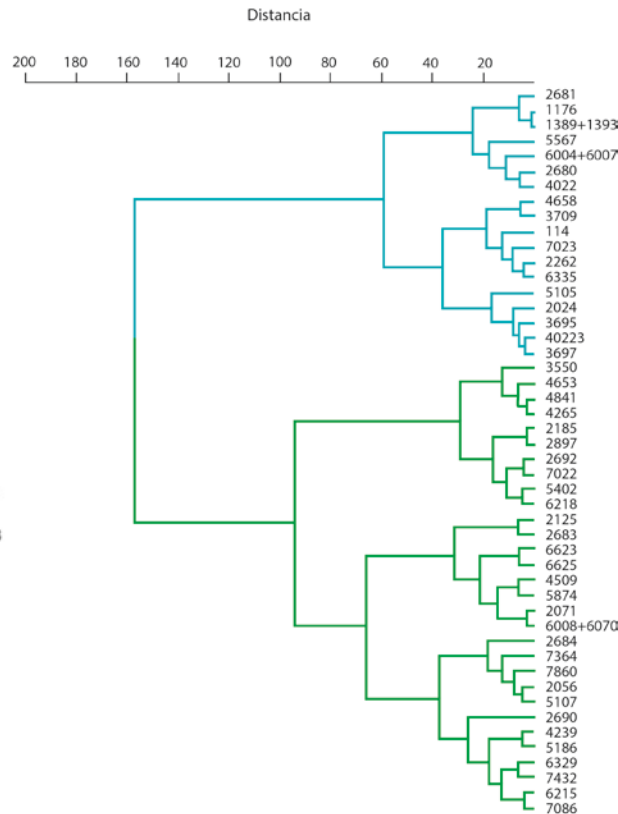


Figura 127: Dendrograma de los conjuntos de vasijas del tipo Cerrado Independiente 3. Correlación cofenético: 0.7261.




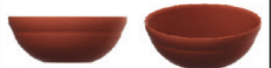
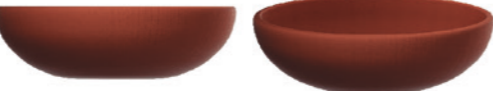
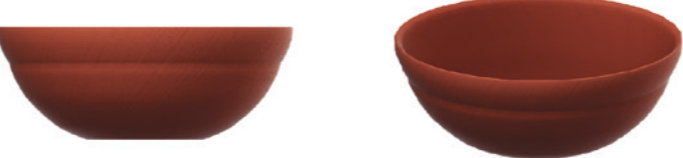
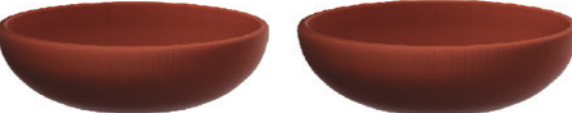

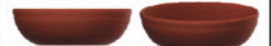


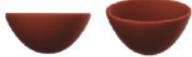





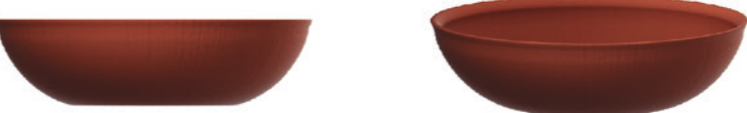


A partir de las informaciones morfométricas obtenidas a del análisis de todos los once subtipos hemos podido pensarlos funcionalmente. Aplicando el método utilizado por Zaburlín (2019) (véase capítulo 6), fue posible detectar que las formas abiertas o accesibles (n= 134) abarcan los cuatro rangos de tamaños establecidos. Mientras que las formas cerradas o contenedoras (n= 115) no presentaron el rango de tamaño I, que comprende las vasijas menores (Figura 128). Los recipientes reconstituidos se concentran en el rango de tamaño III, que representa el 60% de las formas accesibles (n= 81) y el 68% de los contenedores (n= 78). Pero la segunda mayor concentración de las vasijas accesibles, con el 20% (n= 27), son las del tamaño II-I (vasijas con diámetro menor que 20cm y con volumen entre 0,250l y 1,0l) (Figura 128). Mientras que las contenedoras tienen su segunda mayor concentración, también con el 20% (n= 23) en el rango de tamaño IV (vasijas capaces de contener más de 5l). En las accesibles la cuarta categoría simboliza solo el 2% (n= 2) del conjunto, y en las contenedoras el rango II-I representa 9% (n= 11) (Figura 128).

Clase y subtipo morfológico	Inclinación de abertura de las vasijas		Volumen	RANGOS DE TAMAÑO				
	Ángulo Borde	Ángulo Pared		I	II-I	II-II	III	IV
ACCESIBLES	> 90		Altura/ Diámetro					
AS 1	99-167	—	0,2	1	4	6	7	
AS2	90-106		0,2 - 0,7		4	4	28	2
AI1	—	90-95	0,3 - 0,7		11	1	9	
AS3	101-115	—	0,2 - 0,5	2	6	2	26	
AI2	—	96-108	0,3 - 0,7		2	3	7	
AS4	117-131	—	0,2 - 0,4	1		2	1	
AI3	—	110-116	0,3	1		1	3	
CONTENEDORES	>90							
CS1		—	0,4 - 0,8				11	1
CI1	—		0,5 - 1,3		1		4	4
CI2	—		0,3 - 0,6			2	21	5
CS2		—	0,4 - 1,6		1		13	4
CI3	—		0,3 - 1,6		9	1	29	9

Figura 128: Cuadro comparativo de las categorías morfológicas y los rangos de tamaño tomado de Zaburlín (2019) y adaptado para los materiales de sitio Lago Rico. En la primera se presentan los tipos de vasija con sus nombres abreviados. AS1 = Abierto Simple 1; AS2= Abierto Simple 2; AS3= Abierto Simple 3; AS4= Abierto Simple 4; CS1= Cerrado Simple 1; CS2= Cerrado Simple 2; AI1= Abierto Independiente 1; AI2= Abierto Independiente 2; AI3= Abierto Independiente 3; CI1= Cerrado Independiente 1; CI2= Cerrado Independiente 2; CI3= Cerrado Independiente 3

Al interpretar las informaciones compiladas en la Figura 128 fue posible inferir que las formas accesibles en el rango de tamaño I y II-I serían utilizadas para el consumo individual de líquidos y sólidos. Esto porque sus capacidades (volumen) y dimensiones son pequeñas, facilitando el movimiento de las vasijas cuando estuviesen llenas, ya que no tendrían mucho peso, y permitiendo que una persona sola pudiera sostenerlas sin problemas (Figura 129). Ya las formas II-II, III presentan diámetros de abertura y volumen mayores, lo que permitiría su uso para el consumo de sólidos y líquidos compartidos socialmente, o para el procesamiento de alimentos (cocinar) (Figura 129). Las vasijas insertadas en el rango IV son capaces de contener más de 5l lo que torna su movilidad, cuando está en uso, más dificultosa, así su uso original más probable sería para cocinar o contener alimentos que tienen la necesidad de ser fácilmente accesibles (Figura 129).

Los contenedores (formas cerradas) presentaron pocos ejemplares (n= 14) en el rango de tamaño II-I y II-II, así podemos inferir que esta categoría de vasija sería poco utilizada en actividades de consumo, ya sea individual o comunitario, que son las actividades más relacionadas a este rango de tamaño (Figura 129). De todas maneras, no es posible descartar que estas piezas pudieran ser utilizadas para cocinar alimentos en menores cantidades (en especial las II-II que tienen un mejor acceso a los contenidos, debido a sus diámetros mayores que 20cm). Las vasijas cerradas con rangos de nivel III y IV serían adecuadas tanto para el almacenamiento de contenidos (sólidos y líquidos) como para el procesamiento de alimentos y la fermentación de bebidas (Figura 129).

	Rango de tamaño I	Rango de tamaño II-I	Rango de tamaño II-II	Rango de tamaño III	Rango de tamaño IV
Abierto Simple 1					
Abierto Simple 2					
Abierto Simple 3					
Abierto Simple 4					
Abierto Independente 1					
Abierto Independente 2					
Abierto Independente 3					

0 25 50cm



	Rango de tamaño I	Rango de tamaño II-I	Rango de tamaño II-II	Rango de tamaño III		Rango de tamaño IV	
Cerrado Simple 1							
Cerrado Simple 2							
Cerrado Independente 1							
Cerrado Independente 2							
Cerrado Independente 3							

0 25 50cm

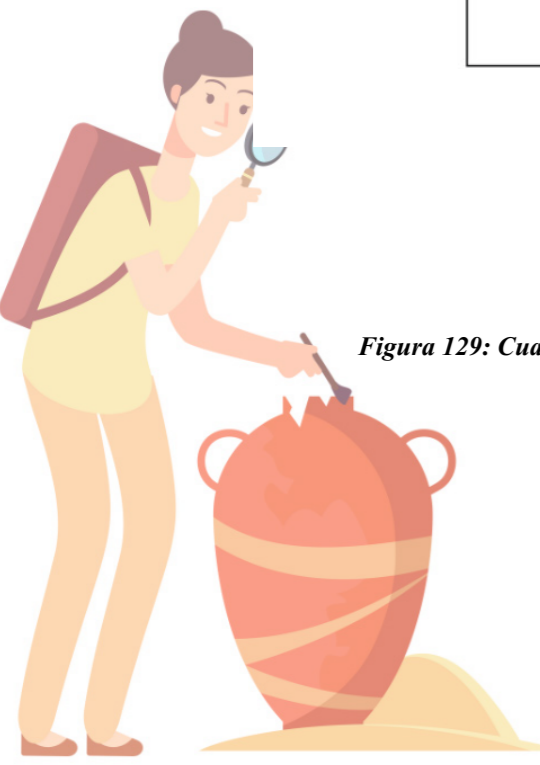


Figura 129: Cuadro comparativo de reconstrucciones 3D de una pieza de cada tipo morfológico por rango de tamaño. Las reconstrucciones 3D presentan dos ángulos de visión para cada pieza. Para la representación 3D fue utilizado el programa Cinema 4D.

Por último resaltamos que toda la interpretación funcional presentada a lo largo de este capítulo tuvo como referencia los datos morfométricos obtenidos en el análisis realizado. Así no hemos hablado del uso de los materiales, para lo que sería necesario un análisis de marcas de uso y de fitolitos, almidones, ácidos grasos y similares estudios. Sino hemos mencionado las posibilidades funcionales de los materiales a partir de su morfología.

Más allá de la tipología de las vasijas cerámicas, se elaboró también un conjunto tipológico de los apéndices identificados en el sitio Lago Rico. Las características morfológicas de los apéndices fueron la base para el establecimiento de cuatro tipos, de los cuales tres ya habían sido definidos en estudios previos por Estrela (2017) y Ortega (2016). El primer agrupamiento elaborado fue denominado **Tipo Ap1**⁶⁶, y está compuesto por dos fragmentos de apéndices en bastón (Figura 130), característicos por su formato cilíndrico (Estrela 2017; Ortega 2016). Este tipo de apéndice en cerámica es común en el Medio Oeste brasileño y generalmente están asociados a ocupaciones de grupos de la tradición arqueológica Uru (Schimitz *et al.* 1982).



Figura 130: Fotos de los dos apéndices del tipo 1 (bastón) identificados en el material del sitio Lago Rico.

Otro tipo de apéndice (**Tipo Ap2**) recurrente en sitios de la tradición Uru son los del tipo asa, que tienen el largo y anchos mayores que su espesor (Figura 131). El uso de estos apéndices acostumbra a ser atribuido a cuestiones más funcionales que estéticas, ya que proveen áreas de apoyo para la suspensión y movimiento de los recipientes cerámicos.



Figura 131: Fotos sacadas del apéndice del Tipo 2 a partir de diferentes ángulos.

El **Tipo Ap3**, se mostró cuantitativamente más representativo en relación con los demás tipos, contando con ocho ejemplares que presentaron características morfológicas similares

⁶⁶ Utilizamos Ap como una reducción del término apéndice. Por ejemplo, apéndice Tipo 1, fue reducido para Tipo Ap1.

a una categoría definida y presentada únicamente en Schmitz *et al* (1982) (Figura 132). Los autores caracterizaron este apéndice como un tipo de asa que es formada a partir de la extensión de una parte del borde del recipiente cerámico, pudiendo o no presentar un punto de inflexión e inclinación diferente del borde (Schmitz *et al.* 1982).



Figura 132: Conjunto de apéndices del Tipo 3, presentando por lo menos tres ángulos de visión de cada pieza.

La utilización del **Tipo Ap4** aparenta estar más relacionada a una cuestión estética, teniendo en cuenta que están conformados por apéndices con tendencia circular, insertos perpendicularmente al borde de la vasija (Figura 133). Uno de los apéndices incluidos en esta categoría presenta características zoomorfas con una posible representación de un ave, modelado por la asociación de unguiculado arrastrado (apuntado por flechas rojas en la Figura 133) y un agujero.

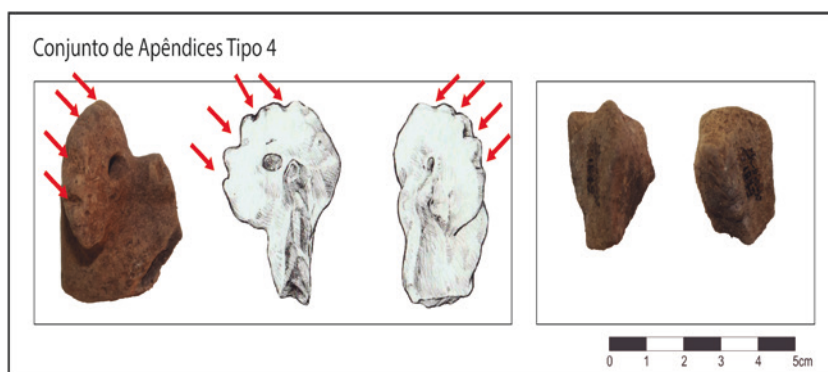


Figura 133: Apéndices del Tipo 4.

La utilización de apéndices similares al tipo Ap4, que se insertan perpendicularmente en el borde de las vasijas, fue observada en reconstrucciones relacionadas al sitio GO-JU-31, 36 y 40, que pertenecen a la tradición Tupiguaraní (Fensterseifer y Schmitz 1975) (Figura 134).



Figura 134: Tipo de piezas con apéndice en el borde, tomada de Fensterseifer y Schmitz, (1975).

Otra modificación la morfología de las piezas observada en el material fue el agujero.

Esta categoría puede ser considerada tanto como decoración, como alteración funcional (p. ej. para la suspensión o la reparación de las vasijas) (Schmitz y Barbosa 1986). Fueron identificadas en el Lago Rico apenas dos ejemplares de esta categoría, siendo que una de las piezas está fragmentada en el agujero (Figura 135), lo que dificulta el análisis de marcas que puedan identificar su función. La otra pieza tiene su agujero entero, y permitió observar la existencia de un desgaste físico en él, especialmente en la parte interna, lo que podría estar relacionado al uso del agujero para suspender la vasija (Figura 135). Pero la ausencia de otras piezas para comparar dificulta el establecimiento de hipótesis funcionales para este tipo de alteración



Figura 135: Ejemplares de agujero del sitio Lago Rico. A la izquierda tenemos la foto de la parte interna de la pieza con agujero entero, pudiendo observar el desgaste existente en él. A su derecha inmediata tendremos la foto de la fase externa de la misma pieza, donde se observa una menor erosión del agujero. La última foto es de la pieza rota exactamente en el área del agujero

Los análisis morfológicos, morfométricos y funcionales desarrollados en la alfarería del sitio Lago Rico y presentados a lo largo del capítulo permitió pensar un poco más sobre los posibles procesos de producción de la alfarería. A pesar de parecer ahora poco importante la definición de los tipos de apéndices del sitio Lago Rico, veremos en los Capítulos 8 y 9 que esto fue imprescindible para las discusiones y reflexiones sobre la ocupación alfarera en la región central de Brasil. Veremos a continuación las decoraciones presentes en el material, y aunque estos no permitan establecer relación directa con las tipologías cerámicas, se observará que hay relación con las partes de las vasijas.

Atributos Decorativos

La observación de las decoraciones, plásticas y pintadas, de los materiales cerámicos del sitio Lago Rico son imprescindibles para pensar algunas cuestiones socioculturales de este contexto, ya que es posible identificar ornamentaciones características de las tradiciones Uru (ej. unguiculado y engobe naranja) y Tupiguaraní (ej. engobe blanco, pinturas rojas y pinturas negras).

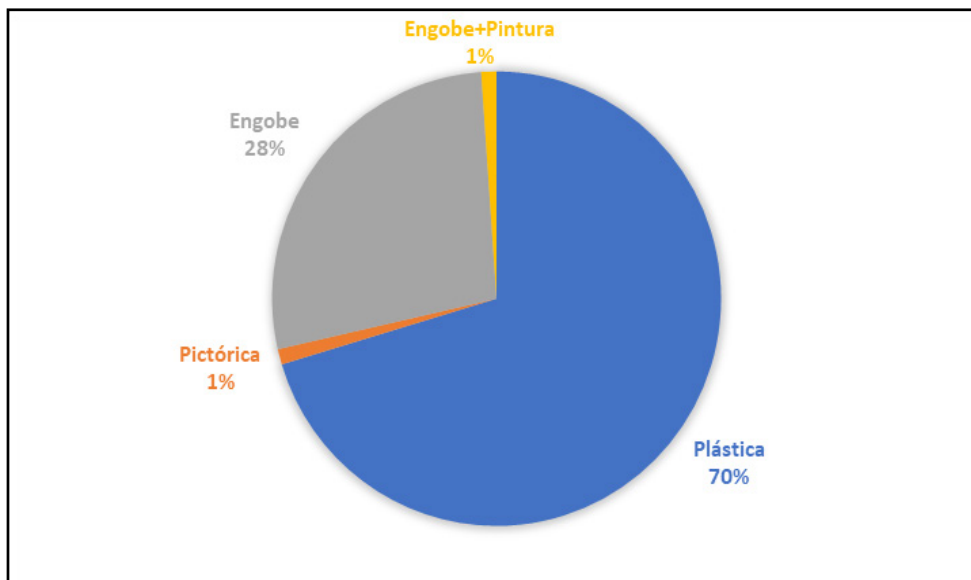


Figura 136: Distribución porcentual de las piezas por categoría decorativa. Engobe+pintura (n=1); plástica (n=62); pictórica (n=1) y engobe (n=24).

La categoría más representativa, desde un punto de vista cuantitativo, fue la de las decoraciones plásticas (n=62), y se subdividió por el tipo de alteración producida, originando diez subcategorías (Figura 137). Entre ellas están el **unguiculado simple**⁶⁷ (n=13) y **unguiculado arrastrado**⁶⁸ (n=24), que engloban modificaciones realizadas a partir de la impresión de la uña en la pasta aún húmeda (Figura 137 y 138). Estas categorías de decoración fueron identificadas solo en fragmentos de borde, preferencialmente en los labios o cerca de estos, presentando diferentes intensidades de recurrencias, y espaciado.

En lo que respecta a los demás tipos de decoraciones plásticas, estas no se mostraron representativas en número (n=10). Por lo tanto, no fue posible conocer la existencia de comportamientos recurrentes que permitiesen trazar tendencias decorativas, como el caso de las decoraciones descritas hasta ahora. De modo que en la Figura 137, presentamos un gráfico con todos los tipos de decoraciones plásticas identificadas con la cantidad de piezas por tipo. Entre las cuales están el corrugado, definido por Chmyz (1976) como una decoración producida por presiones espaciadas y regulares con el pulgar en la arcilla húmeda. El punteado ejecutado por la presión de objetos con punta en la superficie de la cerámica (Chmyz 1976). Las ondulaciones ocasionadas por la presión la cara interna del recipiente ocasionando canelas en la cara externa (Chmyz 1976). La decoración tallada o impresa (en sentido general) que resulta de pequeños cortes ejecutados en la superficie cerámica (Chmyz 1976).

⁶⁷ Consideramos como unguiculado simple los ejecutados por la inserción y retirada de la uña de la superficie cerámica sin mayores movimientos (Chmyz 1976). Esto resulta en impresiones simples de la uña del alfarero.

⁶⁸ El unguiculado arrastrado es producido cuando el alfarero inserta la uña en la superficie cerámica, y con ella aún dentro, hace el movimiento de arrastre. Resultando en una impresión más ancha de la uña, pudiendo incluso formar agregados de material cerámico en la parte final del proceso de arrastre, como destacamos en rojo en la Figura 138.

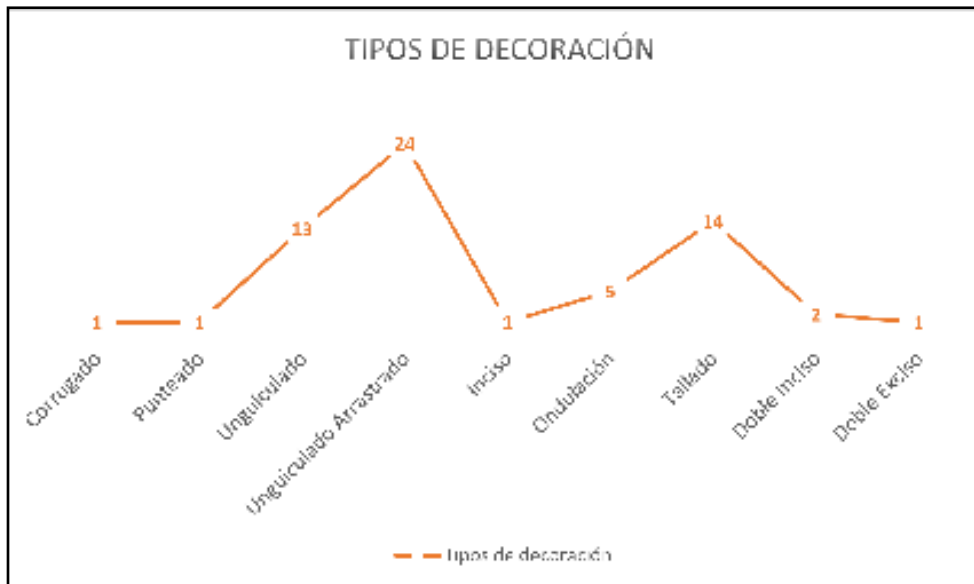


Figura 137: Cantidad de material identificado por tipo de decoración plástica. Contemplando las nueve categorías decorativas utilizadas en el sitio Lago Rico.

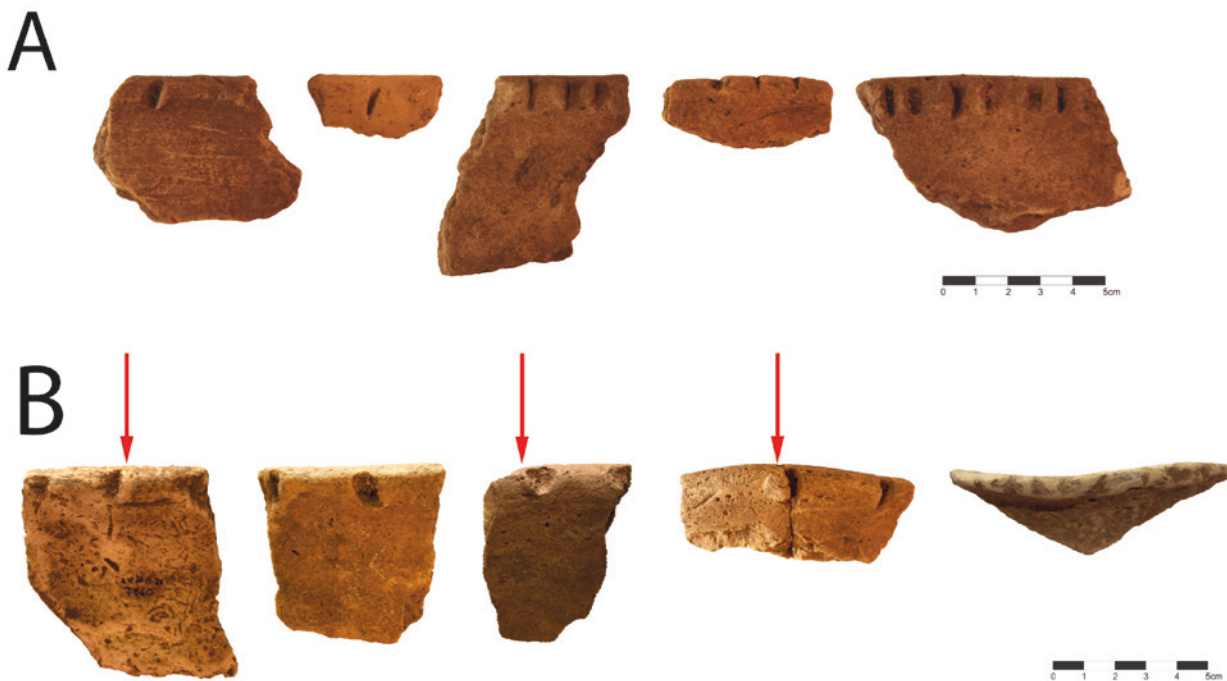


Figura 138: Ejemplares de bordes con decoración unguiculada simple (A) y unguiculada arrastrada (B). Los ejemplares tanto en el conjunto A como B están dispuestos de la izquierda para la derecha, con el aumento en la frecuencia de impresiones identificadas.. Destacamos con la flecha roja zonas de acúmulo de arcilla originadas por el arrastre de la uña.

La decoración **impresa**, presentó un comportamiento similar al de los unguiculados, siendo identificada en 13 piezas de las cuales 12 son bordes, la última pieza es un cuerpo (Figura 137 y 139). Esta decoración es ejecutada con la cerámica húmeda, haciendo la retirada de una parte de la arcilla con la ayuda de algún tipo de instrumento (p. ej. madera o hueso), produciendo así pequeños entalles en la superficie (Figura 138).



Figura 139: Piezas con decoración impresa en el borde. Habiendo diferentes formatos, profundidades y frecuencias para la utilización de esta decoración.

En relación con el **inciso doble**, este fue identificado también en el borde, en el caso de un ejemplar de plato (Figura 140). Esta decoración es una variación del inciso, que consiste en la realización de incisiones por medio de la abrasión de la cerámica con la punta de un objeto, se diferenciando por la presencia de dos incisiones paralelas (Chmyz 1976).



Figura 140: Pieza con inciso doble, marcado por dos líneas rojas

El engobe es la segunda mayor categoría decorativa del sitio Lago Rico, abarcando un total de 24 piezas, que siguen divididas en dos conjuntos menores, debido a la diferencia de color. El conjunto de engobes blancos contempla la mayoría de las piezas (n= 18) y es más recurrente en la fase externa de las piezas (Figura 141). Diferente del engobe naranja (n= 6) que se concentra más en la parte interna (Figura 141).

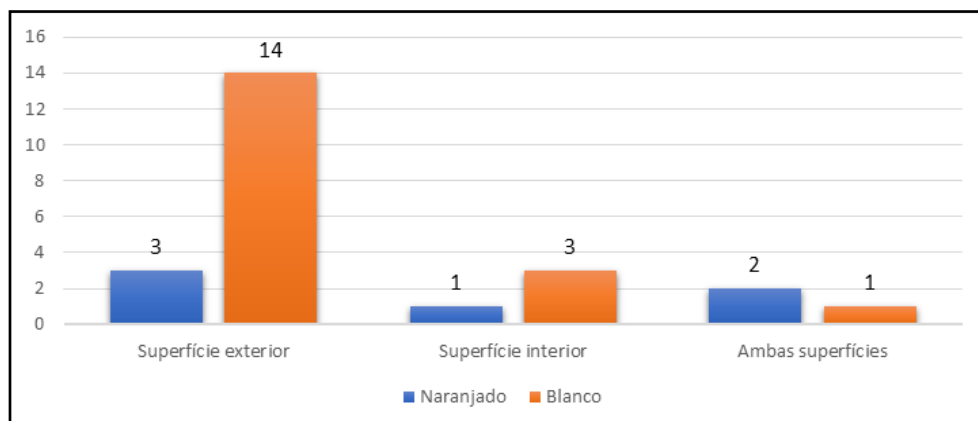


Figura 141: Gráfico de barras con la cantidad de piezas por tipo de engobe y por su inserción en la pieza (superficie interna, externa o en ambas).

Por último, fueron observadas la presencia de pinturas en dos ejemplares cerámicos. Se identificó pintura de color negra sobre engobe blanco en la cuerpo externa de un recipiente, próximo a un punto de inflexión (Figura 142). Así como una pintura roja, también en la fase externa de una pieza, que, debido a la degradación de la superficie cerámica, presenta dimensiones diminutas, resultando imposible identificar la presencia de engobe o un posible motivo decorativo (Figura 143).

La identificación y definición de las pinturas fue hecha a partir de su observación bajo lupa binocular, percibiendo que estas son pigmentos aplicados sobre la superficie cerámica, y, por lo tanto, son capas muy sencillas y con características (reflexo, textura, densidad) diferentes de la cerámica, ya que no son lo mismo (Chmyz 1976). Lo que es diferente del engobe, que por ser una capa de arcilla menos espesa que la cerámica, presenta las características de porosidad propias de la arcilla (Chmyz 1976).



Figura 142: Pieza con pintura negra. Destacada por la flecha roja.



Figura 143: Pieza con restos de pintura roja. Destaca por el eclipse negro.

Los resultados obtenidos a partir de la reanálisis de las 2.240 piezas del sitio Lago Rico, fueron producto de la aplicación de metodologías de pesquisa clásicas (Chymz 1976; Orton *et al.* 1997; Rice 1987; Shepard [1956] 1980) ya utilizadas por Estrela (2017) y Ortega (2016). Así como de nuevas propuestas metodológicas como la de Zaburlín (2019) para pensar la funcionalidad cerámica. Con esto hemos tenido la oportunidad de acceder a nuevas informaciones sobre este contexto, que fueron imprescindibles para estructurar los otros análisis desenvueltos, y para establecer las diferentes discusiones presentadas en el Capítulo 9.

Resultado de la experimentación cerámica

Fueron manufacturados en total 20 briquetas experimentales, divididos en dos bloques en función de la fuente de arcilla utilizada para su producción. Nueve de las muestras fueron manufacturadas con arcilla de las márgenes del río Araguaia, donada por la Profa. Dra. Rosiclér Theodoro da Silva, por eso no tendremos información del area exata de retirada de la arcilla, solo sabemos que fue retirada de un depósito cerca de la ciudad de Aruaña. En las otras once se utilizó la arcilla del río del Peixe (Figura 144).

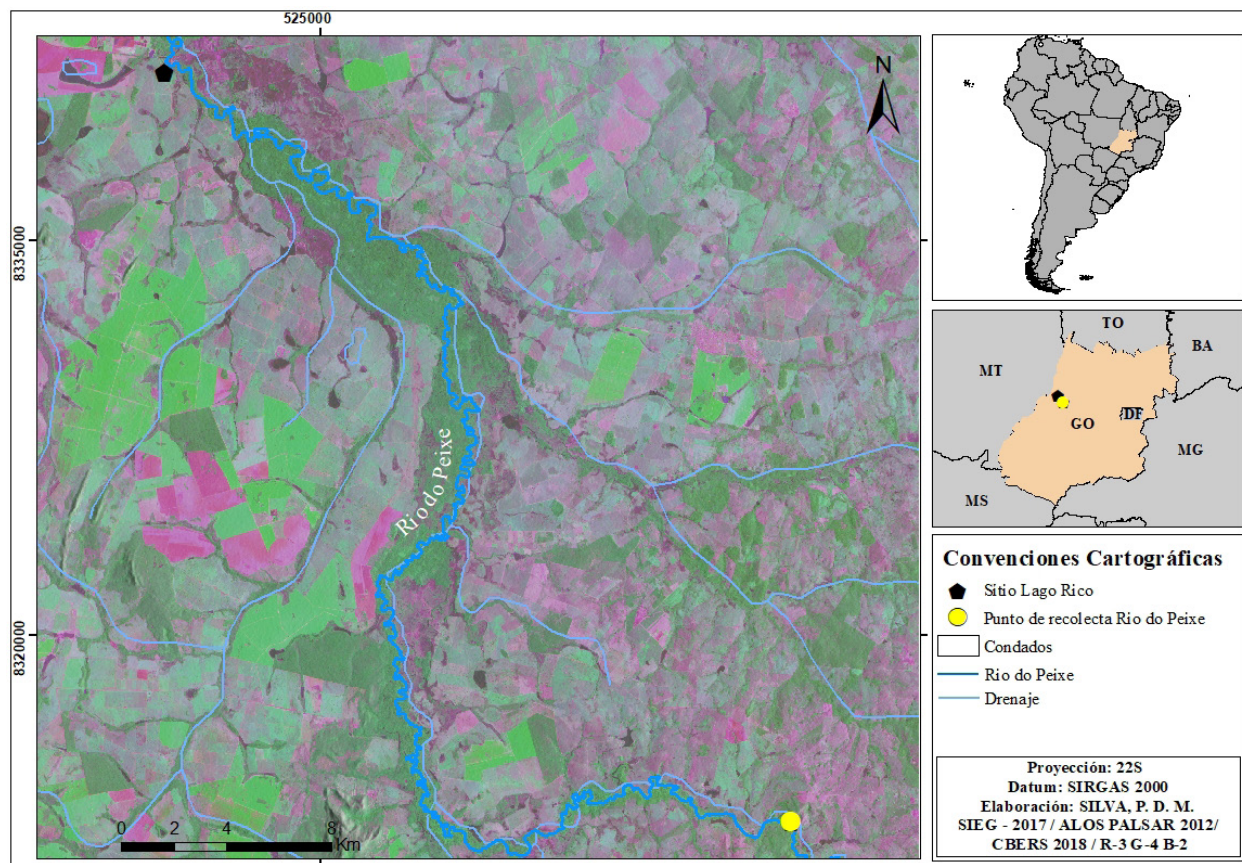


Figura 144: Punto de recolección de la arcilla del río del Peixe (distancia de 20km entre los puntos). Los diferentes colores destacan el grado de preservación de las áreas. Los verdes oscuros son los más conservados, generalmente bosques en los márgenes de los ríos. Los rosas son las áreas sin cobertura vegetal.

En laboratorio, las arcillas fueron procesadas de la misma forma, y para las piezas para cocción experimental se han seguido los mismos procedimientos, permitiendo que los resultados obtenidos puedan ser comparados. Así, presentamos en esta sección de qué manera se han desarrollado los procedimientos de manufactura, cocción y los análisis, y también los resultados obtenidos de su comparación.

Para facilitar la identificación de cada muestra y su posterior relación con los datos de la experimentación y análisis, las arcillas fueron modeladas en rectángulos con 5cm de largo por 4cm de ancho y 1cm de espesor (Figura 145). Cada pieza recibió una sigla formada por la reducción del nombre del río de origen de la arcilla (Ar = Araguaia; Px = Peixe) seguida por un número secuencial (Tabla 32 y Figura 145).

Tabla 32: Piezas experimentales por temperatura de quema y arcilla.

Temperatura/ Muestra	Rio del Peixe (Px)				Rio Araguaia (Ar)		
	Naturales	Cauixi Macerado	Vegetal	Cauixi Natural	Naturales	Cauixi Macerado	Vegetal
300°C				Px 4			
350°C	Px 1	Px 6	Px 9		Ar 1	Ar 4	Ar 7
575°C	Px 2	Px 7	Px 10		Ar 2	Ar 5	Ar 8
750°C	Px3	Px 8	Px 11	Px 5	Ar 3	Ar 6	Ar 9

Después de su manufactura, las muestras fueron puestas a secar en el Laboratorio de Arqueología de la PUC-Goiás, apartándolas de la incidencia directa de la luz solar. Acto seguido, se procedió con el registro fotográfico de las muestras secas, así como con la determinación de su color, que se presentó como un marrón medio (10YR 4/4) (Figura 145).

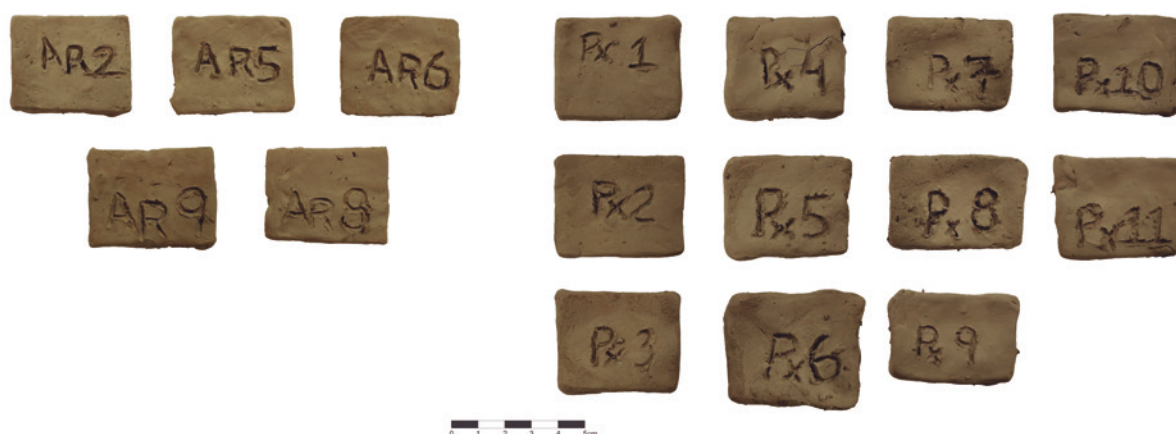


Figura 145: Cerámicas experimentales antes de la quema (después del secado).

La cocción de las muestras en temperatura controlada fue realizada en el Laboratorio de Química de la PUC-Goiás, utilizándose un horno químico de la marca Quimis (Figura 146). El horno tiene una capacidad interior de 16 litros y su calor es generado por medio de una placa térmica en la parte inferior de la estructura. Con base el tamaño interno del horno (30cmx15cmx15cm), así como las informaciones etnográficas (Wust 1990) y de trabajos de alfarería artesanal en hornos químicos, se realizó el aumento gradual de la temperatura en una banda de 50°C por minuto, hasta alcanzar la temperatura deseada. El aumento y control de la temperatura, y la marcación del tiempo fue realizada por medio del panel de control externo del sitio (Figura 146). Al alcanzar la temperatura de cocción deseada, se mantuvo estable por 60 minutos con el fin de homogeneizar la temperatura interna del horno de modo tal que todas las muestras recibiesen la misma cantidad de calor y tuviesen tiempo para que se generen las reacciones físicas y químicas referentes a cada intervalo de temperatura (Oliveira *et al.* 2016).



Figura 146: Horno utilizado en la experimentación de cocción cerámica.

Mismo con el cuidado de calentar las muestras a una velocidad más lenta, para evitar su ruptura debido a un cambio abrupto de temperatura, cinco cerámicas (Px5, Ar1, Ar3, Ar4 y Ar7) se rompieron al punto de no ser posible identificar de qué muestra era cada fragmento. Cuatro de las muestras destruidas pertenecían al conjunto producido con arcilla del río Araguaia, lo que puede indicar que las rupturas están relacionadas no solo con el aumento de la temperatura, sino también con las propias características de las arcillas, como la presencia de inclusiones, una matriz no homogénea, una menor plasticidad; y tal vez por haber estado guardadas por más tiempo en el laboratorio de arqueología, ya que todas las briquetas han tenido el mismo tiempo para secar (10 días).

Después de finalizada la cocción y con las piezas enfriadas se procedió con el análisis de la coloración de las muestras que restaron. Esto permitió constatar que en las piezas cocidas entre 300°C y 350°C no hubo alteraciones significativas en el color con relación a lo observado antes de la cocción, manteniéndose como un marrón medio (10YR 4/4). Las piezas cocidas a 575°C y 750°C cambiaron hacia un color más claro y levemente naranja (10YR 7/8). El tono naranja fue más intenso en las muestras manufacturadas a partir de la arcilla del río Araguaia (10YR 6/8), la cual presentó también una composición menos homogénea y más rica en hierro (Figura 147). El cambio de color sirve como indicador de un proceso de oxidación de la pasta cerámica debido a su composición rica en hierro y a la alta temperatura (Orton *et al.* 1997; Garcia Rosselló y Trias 2006).



Figura 147: Piezas experimentales después de finalizada la cocción y enfriamiento.

En secuencia al análisis de los materiales experimentales se procedió con la determinación de la dureza y la friabilidad de las muestras, utilizando los mismos parámetros del análisis de los materiales arqueológicos; y teniendo como objetivo relacionar estos atributos con las temperaturas de cocción, antiplásticos y la composición de la arcilla.

En relación al aumento de la dureza, la misma se mostró vinculada al aumento de la temperatura de cocción, lo que era una reacción esperada y manifiesta en diversos estudios, porque es la temperatura de cocción la que inicia la alteración en la estructura de los minerales que componen la pasta cerámica (Oliveira *et al.* 2016; Rice 1987; Skibo *et al.* 1989). Pero la composición de la pasta y los antiplásticos (Schiffer *et al.* 1989) son otros atributos que influenciaron en la dureza de los materiales. Las piezas manufacturadas con arcillas del río Peixe (Px) demostraron en general una dureza entre baja y media, mientras que las cerámicas del río Araguaia (Ar) presentaron alta dureza, cuando comparadas a las otras briquetas (vide Tabla 33 para detalle de la comparación) y a las cerámicas arqueológicas analizadas.

Es necesario resaltar que debido a la destrucción durante el proceso de las briquetas Ar de cocción a 350°C, no fue posible averiguar si a esta temperatura presentarían una dureza menor, como lo que ocurre en las Px. Las muestras Px cocidas a 350°C y 575°C presentaron dureza predominantemente baja, transformándose en media en las cocidas a 750°C. La excepción fueron las Px2 y Px3, manufacturadas sin antiplástico, que presentaron respectivamente, media y alta dureza (Tabla 33).

Las diferencias entre las cerámicas de depósitos arcillosos distintos no se restringieron apenas a su dureza, sino también a la friabilidad de las muestras. Las cerámicas Px mostraron un aumento de resistencia a la abrasión asociado al aumento de la temperatura de cocción, percibiéndose que las piezas cocidas a 350°C y 575°C tuvieron alta friabilidad y las cocidas en 750°C, media. Esto se diferencia en las cerámicas Ar que presentaron baja friabilidad en todas las temperaturas analizadas (Tabla 33).

Tabla 33: Análisis de la dureza y friabilidad de las muestras experimentales.

Temperatura	Muestra	Dureza	Friabilidad
300°C	Px 4 (Cauixi)	Muy Baja	Alta
350°C	Px 1 (Natural)	Baja	Alta
	Px 6 (Cauixi)	Baja	Alta
	Px 9 (Vegetal)	Baja	Alta
575°C	Px 2 (Natural)	Media	Alta
	Px 7 (Cauixi)	Baja	Alta
	Px 10 (Vegetal)	Baja	Alta
	Ar 2 (Natural)	Alta	Baja
	Ar 5 (Cauixi)	Alta	Baja
	Ar 8 (Vegetal)	Alta	Baja
750°C	Px 3 (Natural)	Alta	Media
	Px 8 (Cauixi)	Media	Media
	Px 11 (Vegetal)	Media	Media
	Ar 6 (Cauixi)	Alta	Baja
	Ar 9 (Vegetal)	Alta	Baja

Se observó que la pasta cerámica oriunda del río Araguaia es muy heterogénea, con partes ricas en óxidos de hierro y partes con menor concentración de este (Figura 148). Así mismo, esta arcilla contó con una significativa cantidad de impurezas después de la limpieza mecánica con la mano, resultando en una cerámica rica en cuarzos mayores a 2mm.



Figura 148: Cerámica experimental Ar2, con destaque de la pasta no uniforme con un aumento de 10x (Sacado de Bysameyee Microscópio digital USB).

Ya en lo que concierne a la pasta cerámica de las piezas Px, provenientes del río del Peixe, estas presentaron mayor homogeneidad, contando con pocas intrusiones después de la limpieza mecánica con la mano, siendo los más comunes cuarzos menores a 1mm y moscovita. La observación de las piezas Px1, Px2 y Px3, que fueron elaboradas con arcillas naturales, en lupa binocular y microscopio digital permitieron identificar la presencia de cariapé A y cauixi en sus pastas (Figura 149 y 150). Por más que estos se encuentren en menor densidad (10/cm³) de lo que se observó en las cerámicas arqueológicas (+300/cm³), su presencia en la arcilla natural resalta

la importancia de repensar la intencionalidad de la presencia de determinados antiplásticos en los vestigios arqueológicos.

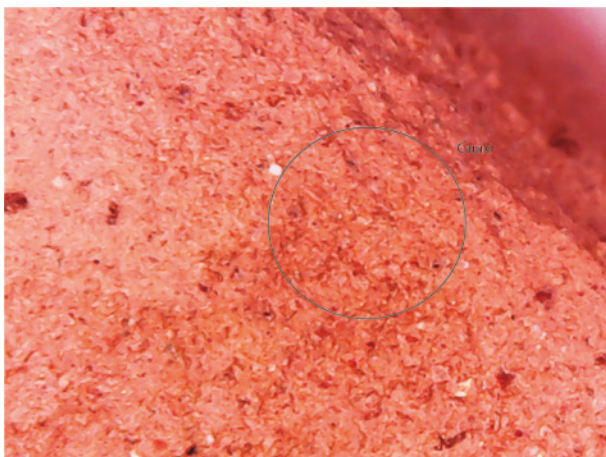


Figura 149: Muestra Px3, con destaque para la presencia de cauixi. Con un aumento de 10x (Sacado de Bysameyee Microscópio digital USB

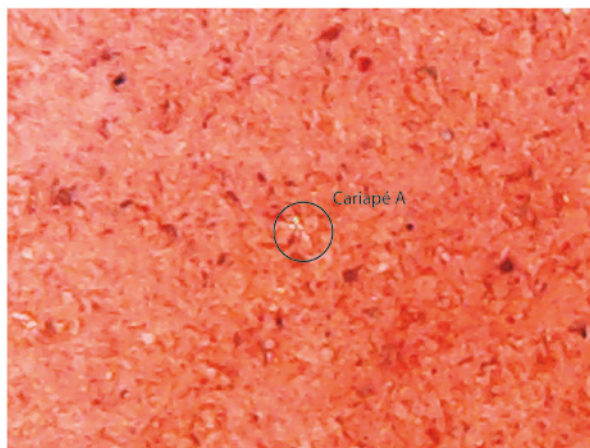


Figura 150: Muestra Px3, con destaque para a presencia de cariapé A. Con un aumento de 10x (Sacado de Bysameyee Microscópio digital USB

Resultado de los análisis arqueométricos

Como fue presentado en el capítulo anterior, los análisis arqueométricos emplean técnicas y equipamientos específicos, cuya adecuada utilización exige una capacitación técnica, necesitando el auxilio de técnicos o investigadores habilitados a utilizarlos. De este modo, parte de los procesos fueron realizados por otros individuos en laboratorios externos, que van a ser citados a lo largo de esta sección conforme su participación.

De esta manera fue realizada la planificación y separación de las 20 muestras arqueológicas elegidas para los análisis arqueométricos, para su envío a las instituciones de análisis. La muestra contempló 11 bordes, 2 apéndices del tipo Ap3, 3 cuerpos con características macroscópicas (pasta, friabilidad, dureza o huellas) distintas del observado en los otros fragmentos (una de cada UE), y cuatro piezas (1 borde y 3 fragmentos de cuerpo) con presencia de atributos Tupiguaraní (pintura roja, pintura oscura y engobe blanco). Con relación a este muestreo es necesario explicar que, debido a contratiempos con el proceso de laminación, cinco de los fragmentos (167, 2140, 3193, 3624 y 3733) no presentaban más contenido suficiente para la recolección de material para los demás análisis resultando en su sustitución. Las piezas sustituidas y las que las reemplazaron se representan en la Tabla 34 separándolas con “/”. Ya las piezas que se volvieron a montar se representaron con el uso de “+”.

Tabla 34: Relación de piezas arqueológicas analizadas por técnicas arqueométricas. La sigla UE significa unidad de excavación. Ya el Cd es una reducción de cuadrícula.

UE	Cd.	Nivel	Nº de la Pieza	Clase	U.E.	Cd.	Nivel	Nº de la Pieza	Clase
1	A4	Dec. 4	167/ 5890	Cuerpo	3	B4	1	3 1 9 3 / 4854	Borde
1	C1	Dec. 7	1284	Aplique 3	3	C-1	1	3624/ 6849	Cuerpo
2	B2	1	1471	Cuerpo	3	C-1	1	3702	Borde
3	A1	2	1941	Cuerpo	3	C-1	1	3733/ 3706	Borde
3	A3	1	1959	Borde	2	C1	2	4361	Cuerpo
3	A5	1	2140/ 5103	Borde	3	C3	1	4968	Borde
3	B2	1 e 2	2263+2586	Borde Tupi	3	C5	2	5579	Borde
3	B2	2	2587	Borde	3	E5	1	6625	Borde
3	B2	2	2606+2723	Aplique 3	3	F3	2	7421	Borde
3	B4	1	2939	Borde	3	F3	2	7557	Borde

El análisis de láminas delgadas en microscopios ópticos es una técnica vuelta a la caracterización de los minerales mayores que el tamaño limo, y por lo tanto permite conocer la composición mineralógica de las inclusiones/antiplásticos. De esta manera hemos complementado las investigaciones con los análisis de difracción por Rayos-X, que son propios para la caracterización mineral de la fracción arcilla (matriz) de la muestra. Las informaciones mineralógicas fueron comparadas con informaciones de la composición química de las muestras, obtenidas por fluorescencia de Rayos-X.

Las informaciones obtenidas a partir de la realización de los análisis arqueométricos nos han permitido pensar y cuestionar las formas en que la población que ocupó el sitio Lago Rico podría estar interactuando con el paisaje. De este modo presentamos abajo, separados en tres tópicos, los resultados obtenidos en los tres análisis arqueométricos realizados, los cuales serán utilizados en las discusiones en el Capítulo 9

Resultado del análisis de microscopía óptica

Como fue presentado anteriormente, fueron seleccionadas 20 muestras cerámicas del sitio Lago Rico para análisis de microscopía óptica. A pesar de que el espesor un poco mayor de las láminas (superior a los 0,03mm indicados) (Explicado en el Capítulo 6) ocasionó la dificultad de observación de algunos atributos, esto no imposibilitó su análisis en microscopios ópticos. Esto porque el espectro de alteración del color de interferencia presentado por los minerales es posible de identificar, trazar su perfil y hacer los análisis cuantitativos y cualitativos. Mientras tanto, como las cerámicas son materiales que ya fueron modificados por el ser humano, es necesario tener en mente que el tamaño de los granos identificados puede deberse a la limpieza y tamizado

de la arcilla, en la cual los alfareros retiran impurezas presentes en la arcilla natural que podrían interferir en el proceso de manufactura y cocción (Ribeiro 1987; Wüst 1975).

Partiendo para la caracterización mineral de las láminas (granos mayores que el tamaño limo), se identificó la presencia de cuarzo; minerales ferruginosos; moscovita sericitizada con textura fibrolaminar (Figura 151); feldespatos (Figura 152); plagioclasas (Figura 153); y nefelina con turbación. Los cuarzos fueron los más significativos estando presentes en todas las piezas. En función de su cantidad hemos realizado una estimativa visual de su intensidad en las láminas, y el cálculo aproximado fue realizado pensando en cuánto del porcentaje del cm² era ocupada por los granos de cuarzo. Esto permitió estimar que la mayor parte de las láminas presentan concentraciones de cuarzo entre un 30% y un 35% (Figura 154).

Después del cuarzo, lo más significativo fueron los minerales de hierro, que aparecieron en proporciones muy bajas que justificaron la realización de un análisis visual de densidad. Los feldespatos y la nefelina fueron los más raros y presentaron dimensiones reducidas de 0,6mm. La nefelina es una roca subsaturada en sílice, rica en minerales ferromagnesianos y casi libre de cuarzo, que aparece solo en rocas alcalinas. En la producción cerámica actual la nefelina es “un sustituto virtual del feldespato, por causa de su elevado contenido de alúmina” (Sampaio *et al.* 2008: 663-664, traducción nuestra) y por permitir que la cerámica se fusione a temperaturas más bajas.

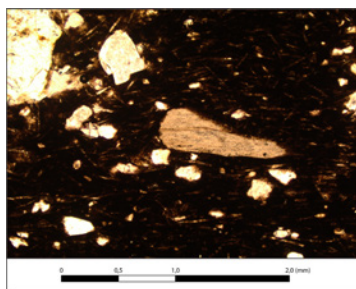


Figura 151: Presencia de moscovita sericitizada, aumento de 40x (Pieza 3702).

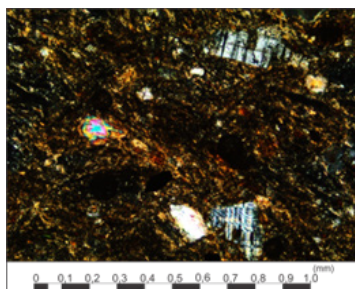


Figura 152: Presencia de feldespatos, aumento de 10x (Pieza 2140).

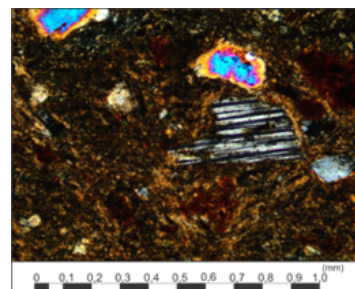


Figura 153: Presencia de plagioclasas, aumento de 10x (Pieza 2140)..

Además, para la caracterización granulométrica de los minerales observados en las láminas, se procedió al registro de los menores y mayores tamaños identificados, y con la realización de una estimativa de su porcentaje en la lámina a través de un análisis visual. Este análisis resultó en la identificación de un claro predominio de piezas con granos menores alrededor de 0,04mm y de los mayores, en torno de 1,3mm (Figura 154). Adams *et al.* ([1984] 1987) indican que este rango de tamaños de grano engloba las categorías de limo grueso, hasta arena gruesa.

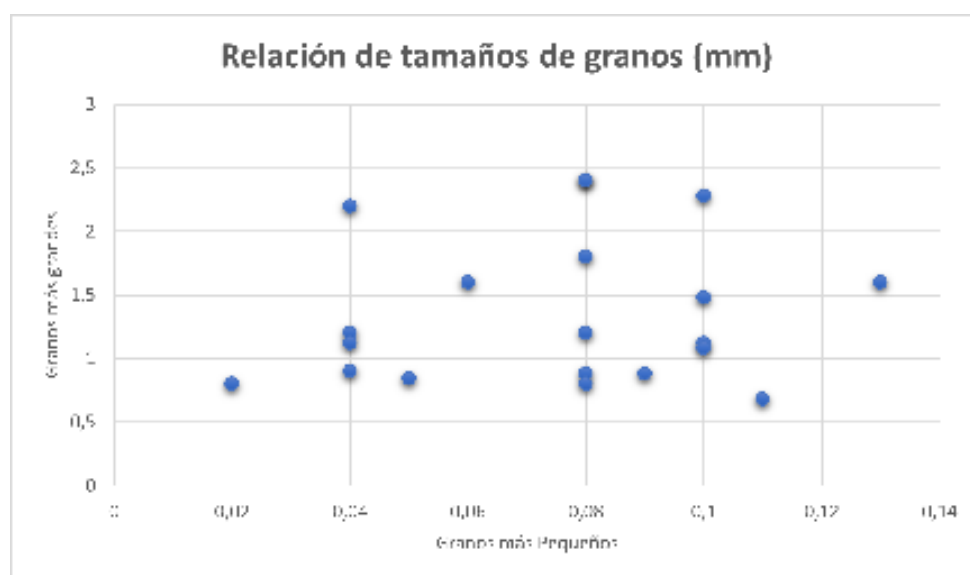


Figura 154: Granulometría de los cuarzos en microscopio petrográfico. Cada punto representa una pieza.

Más allá de los tamaños de granos, se observó la morfología presentada por estos minerales, procediéndose con una estimativa porcentual de cada tipo en las pastas cerámicas, de acuerdo con la tabla de redondeamiento y esfericidad de Adams *et al.* ([1984] 1987). Fue notable el predominio de granos con características subredondeadas y subangulares, así como una sutil relación entre los granos de alta esfericidad y las morfologías entre redondeada y subangular; mientras que los granos con baja esfericidad se presentaron mayoritariamente asociados a morfologías entre subredondeadas y muy angulares (Figura 155).



Figura 155: Morfología de los granos de cuarzo en microscopio petrográfico. El tamaño de los marcos refleja la proporción de la categoría.

Siguiendo con los componentes minerales de las muestras, se observó que los granos de cuarzo identificados han contado con extinción ondulante asociada a características iniciales de recuperación de los granos después de la degradación (Figura 156). Esta degradación de los cuarzos está relacionada, probablemente, a la intemperización de la roca matriz por procesos como la infiltración de fluidos que dejan generalmente marcas como las observadas y citadas.

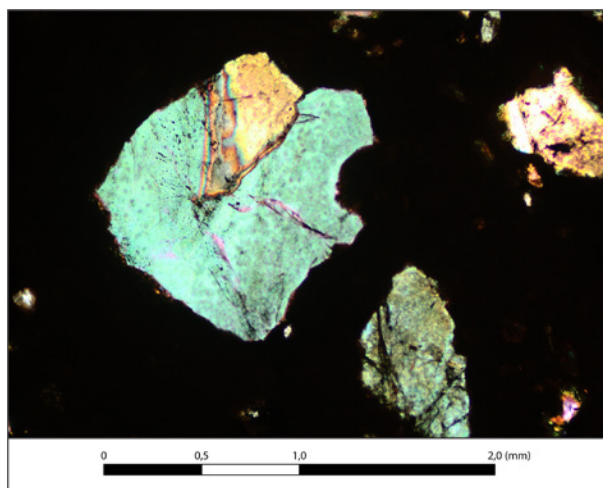


Figura 156: Grano de cuarzo con marcas de intemperización, aumento de 40x (Pieza 2939).

De manera general, las características observadas en los cristales de cuarzo presentes en las pastas cerámicas permiten pensar que estos no fueron agregados intencionalmente, ya que sus dimensiones son diminutas, lo que necesitaría de una gran inversión en la maceración. Su bajo grado de redondeamiento y angulosidad mediana, pueden servir como indicadores de que los depósitos explorados se han desarrollado in situ, o por procesos de movimiento de bajo grado de selección.

Además de la observación de las características de los granos de minerales, con tamaños que posibiliten identificarlos a partir de la observación en microscopio petrográfico, fue posible identificar comportamientos distintos entre las matrices arcillosas, cuando fueron expuestas a la luz transmitida y cruzada. Esto resultó en el establecimiento de tres tipos de pastas, delimitadas por sus texturas, densidades y respuestas en ambas luces.

Con relación a la matriz del **Tipo 1**, esta fue significativa en el conjunto, presentándose en ocho de los veinte ejemplares analizados, siendo caracterizada por una tendencia opaca poco reflectante en nicoles cruzados, acompañada por una plasticidad media (Figura 157). La matriz **Tipo 2**, se ha presentado también en ocho muestras y presenta poca opacidad asociada a una densidad entre media y baja y una plasticidad baja (Figura 157). Esta matriz presentó un comportamiento muy distinto en relación con las demás, siendo altamente reflexiva en luz cruzada. La última de las matrices identificadas fue el **Tipo 3**, que se presentó muy opaca, al igual que en pastas de color más claro, acompañada por una textura más viscosa, así como una tendencia más densa, entre alta y muy alta, y una ausencia de respuestas en luz cruzada (Figura 157).

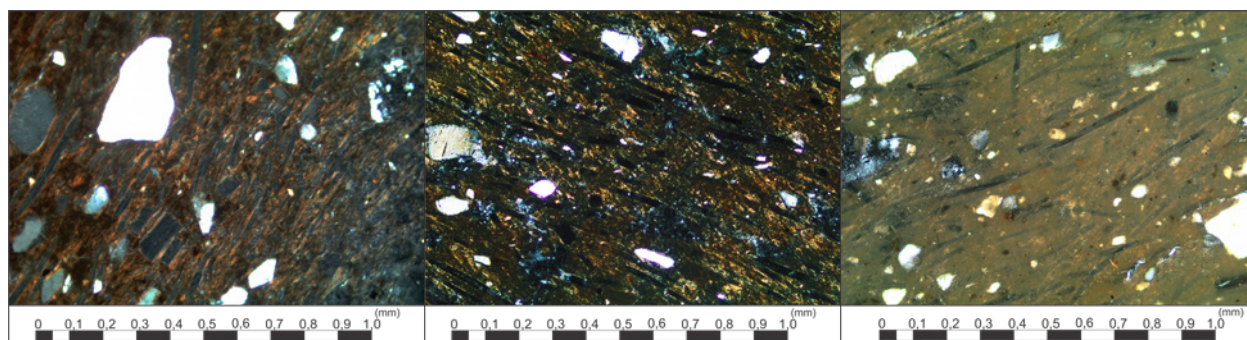


Figura 157: Tipos de matrices arcillosas observadas en microscopio (indicado en el Capítulo 6), a saber, da izquierda a derecha: Tipo 1, Tipo 2 y Tipo 3 (40x).

La identificación de diferentes tipos de matrices, más allá de posibilitar la inferencia de que el grupo habría explorado diferentes depósitos arcillosos, probablemente de manera simultánea, permitió observar la existencia de una relación entre estos tipos y las inclusiones orgánicas presentes en las muestras. La observación de las láminas en microscopio biológico permitió identificar que en 15 de las veinte muestras analizadas hubo presencia de espículas de espongiario, generalmente en gran cantidad e intensidad, y muy mezcladas en las matrices (Figura 158).

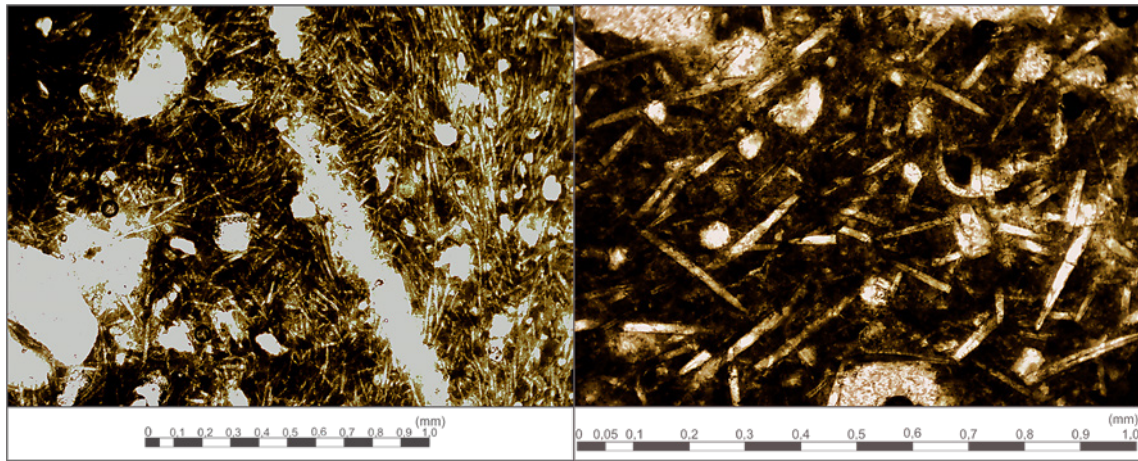


Figura 158: Visualización de caixi en las cerámicas (20x a izquierda) y (100x a derecha). Microscópio BRESSER Researcher Bino.

Más allá del caixi, se puede constatar la presencia de dos tipos de fibras vegetales, cuyas características posibilitaron su asociación a los antiplásticos definidos macroscópicamente, *cariapé A* y *cariapé B* (Figura 159 y Tabla 35). También se identificaron vegetales carbonizados cuyos aspectos no permitían clasificarlos en estas categorías, y fueron considerados como carbón vegetal.

Tabla 35: Información petrográfica de las láminas analizadas. Los porcentajes de los minerales y materiales orgánicos son referentes a los cm². En la columna de cavidad el “x” representa la intensidad de cavidades, o sea x=poca; xx=media; xxx=muchas.

Muestra	Cavidad	Matriz	Densidad	Tamaño grano		Sin Esfericidad						Con esfericidad						Minerales						Aditivos Orgánicos				Greta	
				Menor (mm)	Mayor (mm)	Bien redondeado	Redondeado	Subredondeado	Subangular	Angular	Muy Angular	Bien Redondeado	Redondeado	Subredondeado	Subangular	Angular	Muy Angular	(%)Cuarzo	Otros minerais	Plagioclasio	Muscovita	Feldspato	Hierro	Espícula	Cariapé A	Cariapé B	Carvão		
167	xxx	3	MÁXIMA DENSIDAD	0,08	1,8	0%	0%	15%	25%	15%	0%	0%	5%	25%	15%	0%	0%	25-30	A	0%	0%	0%	25%	70%	0%	0%	0%	Ausente	
1284	xxxx (pequeñas)	2	MUY DENSA	0,11	0,68	30%	0%	15%	0%	0%	0%	40%	0%	0%	15%	0%	0%	5	A	0%	0%	0%	10%	0%	0%	35%	25%	Presente	
1471	xxxxx	2	MEDIA-DENSA	0,08	2,4	0%	0%	20%	37%	0%	0%	0%	12%	30%	0%	0%	15	A	0%	0%	0%	10%	55%	0%	0%	0%	Ausente		
1941	xxx	2	MEDIA-DENSA	0,05	0,84	0%	0%	30%	15%	0%	0%	0%	0%	40%	15%	0%	0%	15	A	0%	0%	0%	10%	0%	25%	35%	25%	Ausente	
1959	xxx	1	BAJA-MEDIA	0,06	1,6	0%	10%	10%	20%	20%	10%	0%	7%	10%	3%	0%	0%	25-30	A	10%	0%	0%	0%	70%	0%	0%	0%	Ausente	
2140	x	2	MUY DENSA	0,02	0,8	0%	15%	0%	35%	15%	0%	0%	0%	35%	0%	0%	0%	15	A	25%	0%	25%	35%	0%	25%	0%	25%	Ausente	
2263+2586	xx (Grande:2,92mm)	1	MEDIA-DENSA	0,08	1,2	0%	0%	30%	25%	0%	7%	0%	0%	19%	19%	0%	0%	30	A	0%	0%	0%	0%	70%	0%	0%	0%	Presente	
2587	xx	3	DENSA-MUY DENSA	0,08	2,4	0%	11%	35%	20%	0%	0%	0%	8%	18%	8%	0%	0%	30-35	A	0%	0%	0%	0%	70%	0%	35%	35%	Ausente	
2606+2723	xxx	1	DENSA	0,08	0,88	0%	0%	35%	0%	35%	0%	0%	10%	20%	0%	0%	0%	30-35	ineral biax	0%	0%	0%	35%	70%	0%	0%	0%	Presente	
2939	xx	1	MUY DENSA (Opaca)	0,1	1,48	3%	0%	0%	25%	20%	0%	0%	7%	15%	30%	0%	0%	25-30	A	0%	0%	0%	35%	70%	0%	0%	0%	Presente	
3193	xxx	2	MUY DENSA	0,1	1,12	0%	0%	30%	20%	10%	0%	0%	10%	0%	20%	0%	0%	5	A	10%	0%	0%	0%	0%	0%	35%	25%	Ausente	
3624	xxx	2	MEDIA (Opaca)	0,09	0,88	0%	0%	0%	35%	30%	0%	0%	0%	15%	20%	0%	0%	15-20	A	0%	0%	0%	10%	55%	0%	35%	0%	Presente	
3702	xx	1	MEDIA	0,04	1,2	0%	0%	30%	20%	3%	0%	7%	0%	30%	0%	0%	0%	30	A	0%	10%	0%	0%	70%	0%	0%	0%	Ausente	
3733	xxx	2	DENSA	0,1	2,28	0%	0%	30%	15%	10%	0%	0%	0%	25%	20%	0%	0%	35	A	0%	0%	0%	35%	0%	0%	25%	35%	Ausente	
4361	xxx	2	MUY DENSA	0,04	0,92	0%	15%	30%	5%	0%	0%	0%	10%	30%	0%	10%	0%	10-15	A	0%	0%	0%	25%	70%	10%	0%	20%	Ausente	
4968	x	3	MÁXIMA DENSIDAD	0,04	2,2	0%	0%	20%	20%	10%	3%	0%	7%	15%	25%	0%	0%	15-20	A	0%	0%	0%	25%	70%	0%	35%	0%	Ausente	
5579	xx	1	MEDIA	0,1	1,08	0%	0%	35%	25%	15%	0%	0%	10%	15%	0%	0%	0%	15-20	A	0%	0%	0%	0%	70%	0%	0%	25%	Ausente	
6625	xxxx	1	MEDIA	0,04	1,12	0%	13%	13%	0%	0%	35%	0%	0%	6%	13%	20%	0%	0%	20	A	0%	0%	0%	0%	70%	0%	0%	0%	Ausente
7421	xxx	3	DENSA	0,13	1,6	0%	0%	20%	17%	15%	0%	0%	0%	20%	23%	0%	0%	30-35	A	0%	0%	10%	10%	70%	0%	0%	25%	Ausente	
7557	xx	1	DENSA	0,08	0,8	0%	0%	50%	0%	0%	0%	0%	20%	0%	30%	0%	0%	10	A	0%	0%	0%	0%	70%	0%	25%	25%	Ausente	

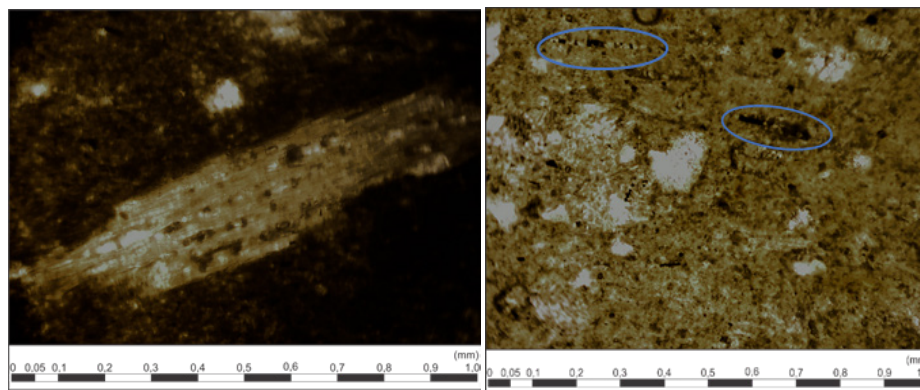


Figura 159: *A izquierda cariapé B (25x), a derecha cariapé A (100x).*

La identificación de restos orgánicos en estas pastas cerámicas, permitió observar comportamientos distintos entre estos restos, pudiéndose agrupar las muestras en tres conjuntos (Figura 160). El primero, formado por piezas con altas proporciones de cauxi y ausencia o baja concentración de vegetales (grupo rojo en la Figura 160); el segundo compuesto de piezas que presentaron solo vegetales (grupo azul en la Figura 160); y el tercero con piezas con menores concentraciones de cauxi y alguna presencia de vegetales (grupo verde en la Figura 160).

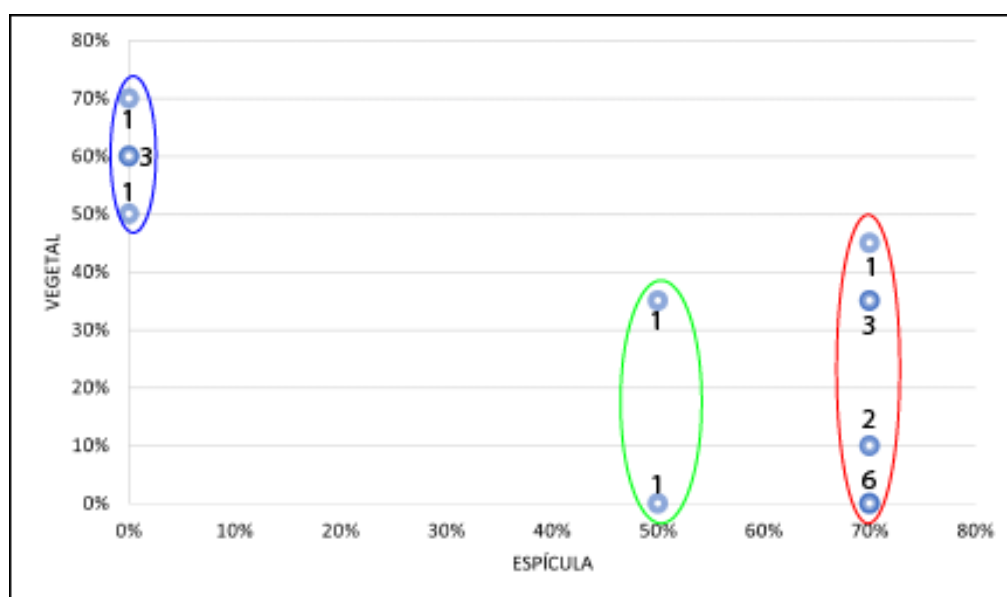


Figura 160: *Relación cuantitativa de los porcentajes de antiplásticos orgánicos.*

Un aspecto interesante del análisis de las láminas delgadas fue que las mismas permitieron identificar que, estos conjuntos de piezas con concentraciones variadas de espícula estaban relacionados con los diferentes tipos de matrices observadas en el microscopio petrográfico (Figura 161). Las piezas con mayores concentraciones de cauxi fueron las de matriz Tipo 1, seguido por las de Tipo 3, que presentaron concentraciones de cauxi y cariapé B. La matriz de Tipo 2, que presentó mayores diferencias de textura y respuesta a luz cruzada con relación a las demás, abarcó las piezas con ausencia de cauxi (Figura 161).

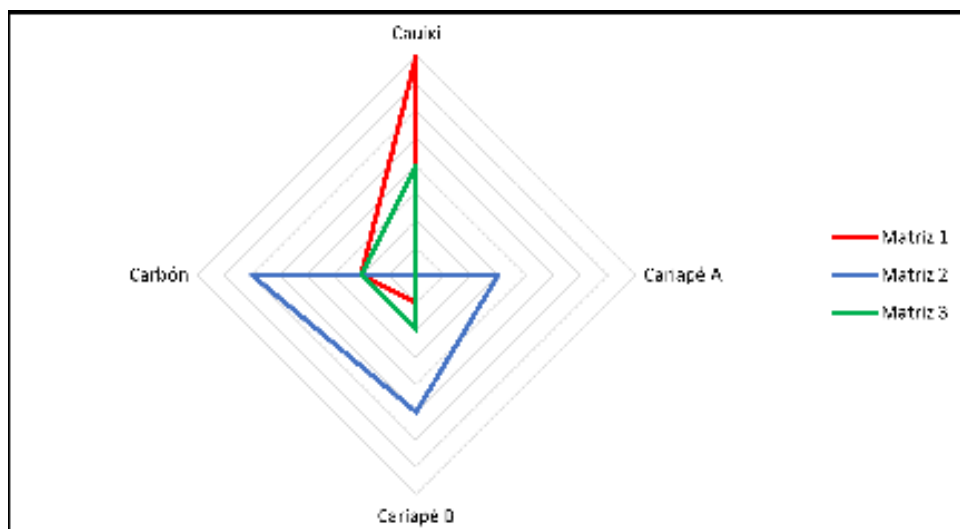


Figura 161: Relación entre los tipos de matrices y los antiplásticos orgánicos.

La inclusión del cauixi y del carbiapé en la cerámica arqueológica ha sido entendida por la bibliografía clásica (Schmitz y Barbosa 1986; Viana et al. 2000) como intencional. Es así porque Wüst (1983) hizo un estudio etnoarqueológico con los grupos Karayá de Aruanã (GO) y detectó que estos agregaban cauixi y carbiapé a la pasta cerámica. Como la autora, ha vinculado al grupo Karayá a la tradición arqueológica Uru, los otros autores que trabajaban en el medio oeste brasileño (Schmitz y Barbosa 1986; Viana *et al.* 2011) han absorbido las consideraciones de Wüst (1983). Pero publicaciones más recientes, como la de Oliveira (2009) han venido cuestionando la intencionalidad del cauixi, esto porque los ríos y lagunas de la cuenca del río Araguaia tienen diversas especies de espongiarios, de modo que sus espículas podrían estar naturalmente en las arcillas. Un ejemplo de esto es observado en la sección de la experimentación (presentado anteriormente en este capítulo) donde identificamos al cauixi en una de las muestras de arcilla natural. La discusión sobre la intencionalidad o no de este componente en la cerámica es larga, y la abordaremos con más detalle en el capítulo 9.

Resultados del análisis de difracción por rayos-X (XRD)

Los análisis de difracción por Rayos-X fueron propuestos con el objetivo de caracterizar mineralógicamente las pastas cerámicas e identificar relaciones entre este análisis y los demás. Pero es necesario aclarar que, a pesar de haber sido propuesta la realización de XRD en las 20 muestras presentadas en el tópico anterior (Tabla 35) y en 3 briquetas experimentales (Px1, Px2 y Px3), se presentan los resultados de solo nueve (Tabla 36). Esto sucede porque hubo un problema con el equipamiento que imposibilitó que el *Laboratorio de la Universidade Federal do Ceará* finalizar los análisis. Optamos por no buscar otras instituciones para proseguir con los análisis porque los resultados obtenidos de estas nueve muestras ya habían indicado un problema analítico. Esto fue la gran cantidad de cuarzo que enmascaró la presencia de otros minerales, demostrando que este tipo de análisis no sería el más adecuado al conjunto, aunque haya sido muy utilizada en la arqueología (Barbosa 2019; Shepard [1956] 1980). En consecuencia, como no estábamos obteniendo resultados interesantes con esta técnica, consideramos que la interrupción de los análisis no resultaría en grandes pérdidas para la investigación.

Tabla 36: Relación de piezas analizadas por XRD y su origen (arqueológica o experimental).

Pieza	Origen
Px1	Experimentación
Px2	Experimentación
Px3	Experimentación
1941	Arqueológica
1959	Arqueológica
2606+2723	Arqueológica
2939	Arqueológica
6625	Arqueológica
7421	Arqueológica

Aunque el análisis no haya alcanzado resultados significativos, algunas evidencias menores pudieron ser obtenidas, y nos permiten conocer un poco sobre la composición de las cerámicas. Además, consideramos que como fue una actividad realizada, y que es de poca utilización en el medio oeste brasileño (Barbosa 2019), es importante demostrar cómo pueden ser realizadas, lo que podemos obtener, cómo puede ser interpretada y como no siempre es la metodología más eficiente. De modo que presentamos en adelante las informaciones de cómo fueron ejecutados los muestreos, cómo las muestras fueron analizadas y cuáles fueron los resultados obtenidos.

Debido a las características del dispositivo utilizado para la realización del análisis de XRD, que trabaja con muestras en polvo. Así la primera etapa de las actividades fue la extracción del polvo de la cerámica, para la cual se utilizaron equipamientos puestos a disposición por el profesor Dr. Júlio César Rubin de Rubin (IGPA/PUC Goiás) (Figura 162).

Para tal fin fueron realizadas incisiones en la fractura de la cerámica (sección transversal) con diámetros de 2mm y aproximadamente 1cm de profundidad, generando cerca de 2g de polvo de cada muestra (Figura 162). Esto fue refinado en un tamiz granulométrico de abertura de ASTM 200 Mesh (0,075mm) proporcionando la separación de la fracción arcilla-limo de las fracciones más gruesas. Después de la separación de la fracción más fina se procedió a la maceración de la misma en un mortero de porcelana de la marca Chiarotti (305) (Figura 162) hasta obtener un polvo muy fino, que fue entonces acondicionado en tubos Eppendorf (Figura 163).



Figura 162: Retirada de muestra en polvo de la quiebra de la cerámica.



Figura 163: Mortero de la marca Chiarotti utilizado en la maceración.

Los tubos de Eppendorf fueron etiquetados con el mismo número de referencia de la cerámica y fueron enviados al profesor Dr. César Ulisses Veríssimo, que realizó los análisis de XRD en el *Laboratorio de Raios-X da Universidade Federal do Ceará* (UFC). Él lo realizó en un difractómetro para muestras policristalinas del modelo X'Pert Pro MPD – Panalytical (Figura 164), equipado con tubo de Cobalto ($\lambda_{K\alpha_1} = 1,789\text{\AA}$) y cristal monocromador híbrido para las condiciones de tiempo de conteo de 5s, tensión 40kV y corriente 40mA.



Figura 164: Difractómetro de la marca X'Pert Pro MPD – Panalytical del Laboratorio de Rayos-X de la UFC.
Fuente: http://www.raiosx.ufc.br/site/?page_id=286

Después de la sumisión de las muestras al dispositivo, fueron generados difractogramas específicos de cada muestra, con base en su respuesta a la energía imprimida en estas. Estos difractogramas presentaron los datos brutos obtenidos del dispositivo con indicación de los minerales que componen la muestra, pero para comprender cuál es el mineral fue necesario someter estos datos al programa X'Pert Highscore Plus, en el que se hace la identificación de los picos presentes en cada perfil.

Ya con los posibles componentes en mano se procedió a la comparación de las muestras con patrones de referencia disponibles en los bancos de datos de XRD. Lo que permitió identificar el alineamiento de los picos de las muestras con los de los minerales en los bancos de datos, siendo complementada con el análisis de las fichas cristalográficas de los minerales (Archivos Adjuntos). En el caso de las muestras analizadas en esta tesis doctoral, fueron producidos en total nueve difractogramas, de los cuales tres son de cerámicas experimentales y los demás son de cerámicas arqueológicas del sitio Lago Rico.

La técnica de Difracción por Rayos-X en la arqueología es utilizada hace décadas, generando resultados muy relevantes sobre la producción alfarera y la proveniencia. Pero las características composicionales de la colección analizada por nosotros dificultaron una contribución más significativa de esta técnica, que permitió solo la identificación de siete minerales, a saber: cuarzo, moscovita, albita, anortoclasa, caolinita, halloysita e montmorillonita.

Entre los minerales identificados por medio de esta técnica analítica, el cuarzo fue sin duda el más representativo, al punto de enmascarar en determinados conjuntos la presencia de otros minerales que podrían servir como diferenciadores de la temperatura de cocción o de depósitos arcillosos. En la cerámica arqueológica su presencia puede ser producto de la adición intencional de los grupos alfareros, pero como la cantidad de cuarzo también fue expresiva en las cerámicas experimentales es posible inferir que su presencia sea decurrente de la gran disponibilidad natural de este mineral en la superficie terrestre debido a su mayor durabilidad.

La presencia de los minerales en la superficie terrestre está relacionada a su capacidad de resistir a la intemperie y diagénesis, lo que está condicionado a su proceso de formación. Sobre esto lo más utilizado en la geología es la Serie de Bowen, que establece que minerales formados al final del proceso de enfriamiento del magma tienden a ser más resistentes por estar en condiciones de temperatura y presión más similares a los de la superficie (Figura 165). Esta disminución de la temperatura se muestra muchas veces asociada también al aumento del potasio, sodio, aluminio y silíceo (Figura 165).

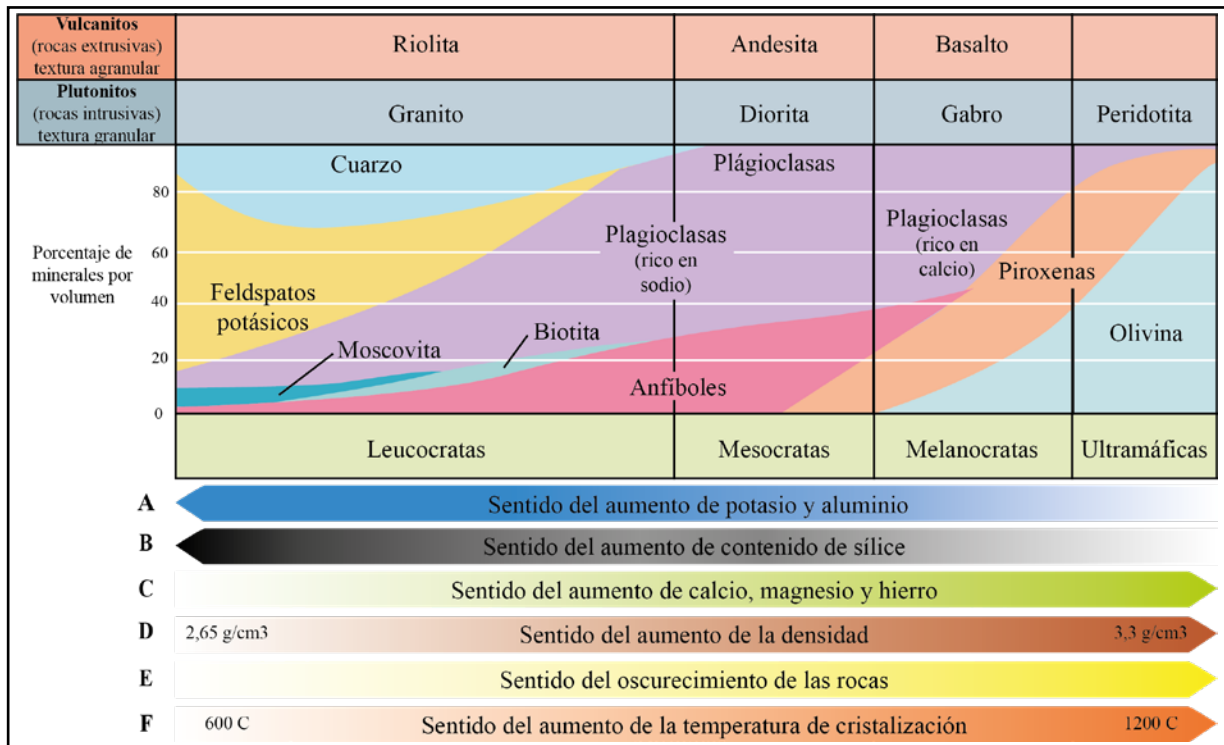


Figura 165: Proceso de formación de los minerales en un entorno ígneo. La primera parte presenta los tipos y la proporción de minerales formados en función de la composición química de la lava. A continuación se presentan flechas que presentan la dirección de aumento de algunos elementos y características de los materiales.

En este sentido, el **cuarzo** es el mineral más representativo en la superficie terrestre. Esto porque es uno de los últimos a ser formado en el proceso de enfriamiento del magma,

presentando mayor resistencia a los procesos de intemperie y teniendo consecuentemente mayor durabilidad.

El **moscovita** es un aluminosilicato básico de potasio que integra el grupo de los filosilicatos (micas). Él es bastante recurrente en la corteza terrestre, y que tiene su formación en el final del proceso de enfriamiento de magmas en ambientes de formación de rocas ácidas plutónicas, resultando en una estructura más estable. Pero su presencia en la superficie de la Tierra está asociada también a otros procesos de formación, como los procesos pneumatolíticos, hidrotermales y metamórficos (bajas y altas temperaturas), que ya son procesos más superficiales en atmósferas más próximas a la superficie, produciendo consecuentemente minerales más resistentes a la intemperie (Navarro *et al* 2017).

Ya la **albita**, es un tectosilicato del grupo de las plagioclasas que puede originarse tanto de rocas volcánicas como metamórficas de bajo grado, o sea, de metamorfismo en temperaturas debajo de los 500°C (Navarro *et al.* 2017). La formación de las albitas en las rocas ígneas ocurre a una temperatura de hasta 750°C (Navarro *et al.* 2017; Vlach 2020). En la Figura 166 tenemos un gráfico de tres puntos, que demuestra la formación de las albitas (Ab), las anortitas (An) y las ortoclasas (Or). En relación con la temperatura y la presencia de componentes químicos (Ca=calcio; Na=sodio; y K=potasio). El gráfico permite observar que las albitas son formadas solo en temperaturas de 750°C con alta disponibilidad de Na (Vlach 2020) (Figura 167).

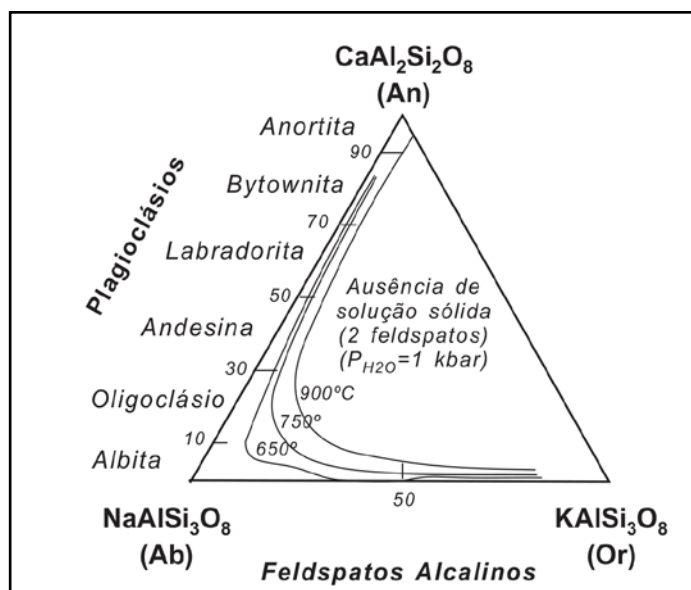


Figura 166: Diagrama triangular An-Ab-Or (en proporciones moleculares). Ilustrando genéricamente la estabilidad y evolución del estado estructural de los feldspatos potásicos cristalizados en altas temperaturas, en función de la temperatura y del gradiente de resfriamiento. Sacado de Vlach (2002:13).

Las albitas bajas (formadas a menos de 550°C) tienen estructuras más organizadas y las albitas altas presentan estructuras desordenadas (Navarro *et al.* 2017). Esta diferencia de estructuras puede ser perceptible en los análisis de difracción, tanto que los difractogramas obtenidos en las piezas Px 2 y Px 3 apuntaron la existencia de albita ordenada (Figura 167).

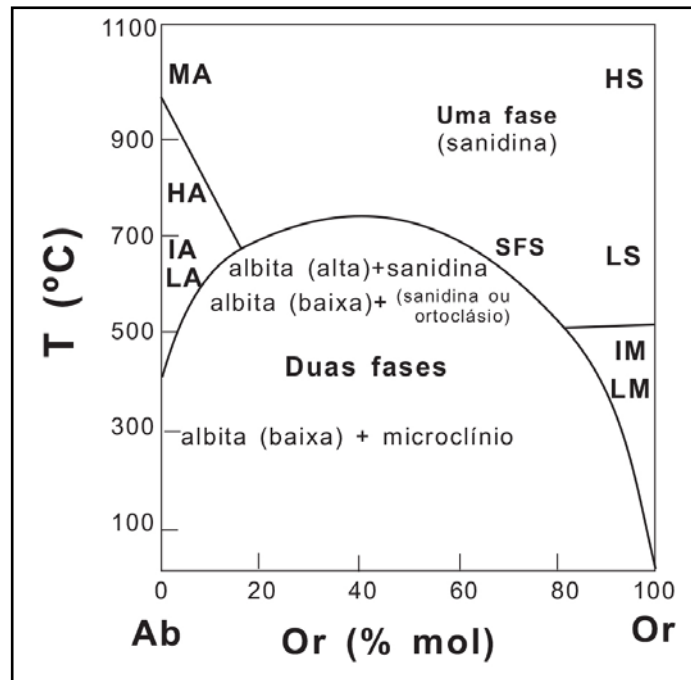


Figura 167: Formación de las albitas en función de la temperatura (eje y) y del porcentaje de ortoclasas (Or). Ma=monoalbita, HA= albita de alta temperatura, IA= albita intermedia, LA= albita de baja temperatura, HS= sanidita de alta temperatura, LS= ortoclasas, IM= microlínio intermedio, LM= microlínio máximo, y SFS= curva de solvus. Sacado de Vlach (2002:14).

Con relación a la **anortoclasa**, este es un aluminosilicato de sodio y potasio del grupo de los tectosilicatos y de los feldespatos alcalinos, originado a través de los procesos de cristalización de las rocas magmáticas (Navarro *et al.* 2017). Esto es identificado principalmente en rocas volcánicas sódicas de alta temperatura o en rocas hipo abisales alcalinas o levemente alcalinas (Navarro *et al.* 2017).

La **montmorillonita** es un filosilicato que compone el grupo de los arcillo minerales, con formación en los procesos supergénicos, con condiciones alcalinas y de lixiviación. La **caolinita**, a su vez, también es uno de los aluminosilicatos, pero compone el grupo de los filosilicatos y de los arcillo minerales, estableciendo el subgrupo caolinita-serpentina, del cual la **halloysita** también hace parte (Navarro *et al.* 2017). Por ser parte del mismo subgrupo estas presentan composición y génesis muy similar, siendo ambos silicatos básicos de aluminio formados por procesos supergénicos que alteran otros silicatos, en especial otros aluminosilicatos (Navarro *et al.* 2017). En el caso de la caolinita, la misma está asociada a un proceso de intemperie químico intenso, hidrotermalismo o procesos diagenéticos en cuencas sedimentarias; ya la halloysita es producto hidrotermal o de intemperie, pudiendo en algunos casos formarse a partir de la deshidratación de la endellita a temperaturas superiores a 110°C (Navarro *et al.* 2017).

Solo fueron identificados siete minerales en las muestras analizadas, y ninguno de estos sirvió como un importante indicador de la temperatura de cocción, ya que solo la albita permitió identificar su fase de reacción. Aun así, fue posible identificar una pequeña diferencia composicional entre las piezas experimentales y las arqueológicas. El primer grupo cuenta con la presencia de cuarzo, moscovita, albita y anortoclásio y algunos arcillo minerales como la caolinita y la montmorillonita (Tabla 37). Ya las piezas arqueológicas fueron compuestas básicamente por cuarzo, caolinita y halloysita (Tabla 37).

De los siete minerales identificados cinco son aluminosilicatos, estos son compuestos por Al (aluminio) y Si (sílice) concatenados en fórmulas con otros elementos como O (oxígeno) y H (hidrógeno). Algunos de estos pueden presentar variaciones en su fórmula, por ejemplo, la montmorillonita puede ser compuesta por Al o por Mg (magnesio). La albita es un tectosilicato que tiene en su composición también el Al, ya el cuarzo es formado solo por Si y O. Las fórmulas de los siete minerales fueron representadas en la Tabla 37 como identificadas en la difracción, la comprensión de las fórmulas químicas de los minerales fue importante para comparar la difracción con la fluorescencia.

Tabla 37: Relación entre tipos de minerales y las piezas analizadas.

Pieza	Cuarzo	Moscovita	Albita	Anortoclasa	Caolinita	Halloysita	Montmorillonita
Px1	SiO ₂				Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄		Na _{0,3} (Al,Mg) ₂ Si ₄ O ₁₀ (OH) _{2,8} H ₂ O
Px2	SiO ₂	K Al ₂ Si ₃ Al O ₁₀ (OH) ₂	Na (Al Si O ₈)	(Na, K) (Si ₃ Al) O ₈			
Px3	SiO ₂	K Al ₂ Si ₃ Al O ₁₀ (OH) ₂	Na (Al Si O ₈)		Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄		
1941	SiO ₂				Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄	Al ₂ O _{3,2} SiO _{2,4} H ₂ O	
1959	SiO ₂				Al ₄ (OH) ₈ (Si ₄ O ₁₀)		
2606 2723	SiO ₂				Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄		
2939	SiO ₂				Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄		
6625	SiO ₂				Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄		
7421	SiO ₂				Al ₂ Si ₂ O ₅ (OH) ₄	(OH) ₈ Al ₂ Si ₂ O ₃	

Los minerales que componen las cerámicas arqueológicas, a excepción del cuarzo, son resultado de procesos de degradación de otros minerales por la dinámica superficial (intemperies). La intemperie puede degradar la moscovita, la albita y la anortoclasa (minerales identificados en las muestras analizadas) en caolinita, halloysita y montmorillonita. Así que las similitudes minerales entre estos materiales puede indicar que los grupos alfareros y nosotros hemos explotado depósitos con formaciones similares y tal vez relacionados (ambos con influencia del río del Peixe).

Resultado del análisis de fluorescencia de Rayos-X por dispersión en energía (EDXRF)

Las muestras (Tabla 38) fueron analizadas en el *Laboratório de Análises por Raios-X (LARX) – do Laboratório Multiusuário de la Universidade Estadual de Londrina (UEL)* por medio de la técnica de Fluorescencia de Rayos-X por Dispersión en Energía (EDXRF). Se utilizó para los análisis el equipamiento de bancada EDX-720 Shimadzu, formado por: tubo de Rayos-X con alvo de Rh (rodio), tensión en el tubo de 5-50kV, corriente del tubo de 1-1000 µA, colimador de 5mm

de diámetro y detector de estado sólido tipo Si (Li) (Figura 168).

Tabla 38: Relación de piezas arqueológicas analizadas por fluorescencia de Rayos-X por dispersión en energía (EDXRF).

Piezas	Orígen
Px1	Experimentación
Px2	Experimentación
Px3	Experimentación
1284	Arqueológica
1959	Arqueológica
2263	Arqueológica
2587	Arqueológica
2723	Arqueológica
2939	Arqueológica
4361	Arqueológica
4854	Arqueológica
4968	Arqueológica
5103	Arqueológica
5579	Arqueológica
5890	Arqueológica
6625	Arqueológica
6849	Arqueológica
7421	Arqueológica
7557	Arqueológica
3706	Arqueológica



Figura 168: Sistema EDX-720 Shimadzu.

El sistema fue optimizado para realizar las medidas para los elementos con número atómico (Z) bajo y alto. Para el grupo de Z bajo (Sodio – Escandio) las condiciones de medidas fueron de 15kV y 470 μ A, y para el grupo de Z alto (Titanio – Uranio) las condiciones fueron de 50kV y 24 μ A, no siendo utilizados filtros en las medidas. Con el objetivo de caracterizar químicamente las pastas cerámicas, fueron realizadas 3 mediciones en la pasta cerámica de cada

fragmento, con el tiempo de adquisición de 300 segundos. Esta medición posibilitó observar el componente químico y su intensidad en cada muestra, los cuales fueron distribuidos, en base a la tabla periódica, en: Metales Alcalinos, Metales Alcalinos-térreos, Metales de Transición, Metales, Metaloides, No Metales, Halógenos, Lantánidos y Actínidos. En la Figura 169 tenemos una tabla periódica con estos diferentes tipos de elementos divididos por colores (como es indicado en la leyenda que acompaña la figura). En esta misma figura hemos marcado, utilizando un contorno azul, los elementos identificados en las cerámicas.



Figura 169: *Tabla de elementos con marcación (líneas entorno del cuadrado del elemento) en azul de los identificados en las cerámicas del Lago Rico.*

Después de la adquisición de los perfiles químicos de cada medición se procedió al cálculo del promedio de los componentes en cada fragmento cerámico, permitiendo observar la relación entre las muestras cerámicas y los componentes químicos (Tabla 39). Esta relación es importante para identificar grupos de muestras, y pensar las posibles interacciones químicas que estas podrían estar protagonizando con el suelo y con el agua.

Tabla 39: Relación de la intensidad de los elementos químicos por pieza.

Pieza/ Elemento	Px1	Px2	Px3	1284	1959	2263+ 2586	2587	2606+ 2723	2939	3706	4361	4968	5579	6625	7421	7557	5890	5103	6849
Silicio (Si)	0,384067	0,218567	0,45305	0,2726	0,065067	0,210333	0,0129	0,299	0,228467	0,1561	0,3841	0,401	0,4066	0,3123	0,189467	0,3069	0,1426	0,185733	0,160967
Aluminio (Al)	0,036833	0,0214	0,048675	0,022767	0,002967	0,013533		0,020267	0,014067	0,018733	0,024967	0,027	0,026	0,0199	0,010933	0,023975	0,018833	0,0255	0,011367
Hierro (Fe)	54,82967	34,166	54,25038	30,09363	2,590233	11,4882	0,116167	10,80467	10,5518	36,98773	24,87993	24,57873	17,67257	11,91303	6,5068	29,4971	31,35477	42,7413	23,1563
Potasio (K)	0,9863	0,6256	1,033725	0,4488	0,033033	0,074267	0,017967	0,063267	0,091767	0,269033	0,4741	0,1334	0,066433	0,091467	0,0535	0,0934	0,186867	0,3734	0,1762
Titanio (Ti)	2,3241	1,411233	2,322625	1,6035	0,8943	3,500067	0,0419	4,598733	3,058	2,099	1,180367	5,9779	3,848267	4,522067	2,485067	2,194125	2,554133	2,437533	0,921767
Fósforo (P)	0,0043	0,004033		0,006033	0,00385	0,00475	0,0029	0,004267	0,003667	0,016967	0,0149	0,01205	0,0058	0,005633	0,0024	0,0036	0,0094	0,0137	0,005733
Calcio (Ca)	0,3321	0,2232	0,3216	0,126167	0,032933	0,067433	0,02605	0,070033	0,066133	0,151933	0,228833	0,134233	0,3551	0,087467	0,051467	0,067125	0,137067	0,1755	0,0725
M a n g a n e s o (Mn)	0,3026	0,1814	0,35615	0,167467	0,010133	0,0258			0,0242	1,763433	0,827767	0,2089	0,1783	0,0436	0,03415	0,195125	0,369267	0,676	0,228867
Azufre (S)	0,0109	0,00645	0,01115	0,0091	0,0061	0,008	0,008133	0,0058	0,0063	0,045567		0,0182	0,012133	0,0081	0,006	0,0046	0,008767	0,015967	0,008067
Cromo (Cr)	0,1526	0,112367	0,136275	0,081933	0,026267	0,102633		0,1264	0,0895	0,0864		0,118773	0,168167	0,1244	0,0726	0,147175	0,0777	0,088067	0,089567
Zirconio (Zr)	3,483333	1,954467	3,570175	1,074	0,5786	2,935167	0,027233	3,672533	2,3266	0,899	0,95	5,199833	4,524333	3,714367	2,133633	2,2328	2,641167	1,475333	1,028133
Plata (Ag)		0,49	0,5461	0,5212	0,0732	0,28985			0,33025	0,23445	0,4514	0,8193	0,6819		0,4006	0,72625		0,5804	0,25525
Cobre (Cu)	0,270833	0,1303	0,25765	0,182667	0,0891	0,273633	0,0134	0,246267	0,201467	0,132767	0,216167	0,356	0,2983	0,236733	0,160467	0,26715	0,153433	0,1864	0,1318
Estroncio (Sr)	1,138233	0,651733	1,1972	0,414	0,0264	0,1493				0,421037	0,5721			0,1509			0,306333	0,592833	0,167433
Zinc (Zn)	0,326	0,1793	0,305425	0,199467						0,1439						0,2032	0,225333	0,20616	0,146933
Itrio (Y)	0,4054	0,243167	0,3984	0,226067	0,03725	0,150433		0,1853	0,1533	0,2382	0,167533	0,323033	0,568433	0,233733	0,147933	0,2424	0,2754	0,2867	0,2043
Rubidio (Rb)	0,2793	0,1339	0,26325	0,110333	0,0388	0,195067		0,16945	0,1686	0,032567	0,5543	0,2867		0,182	0,1498	0,2162	0,321767	0,417767	
Níquel (Ni)	0,1436	0,086467	0,112133	0,097	0,0191	0,09175	0,0063	0,095067	0,085367	0,0687	0,1166	0,1328	0,16515	0,1104	0,0849	0,1329			0,11325
Vanadio (V)	0,13125		0,145225	0,087233	0,034	0,1654			0,133	0,1479	0,05255	0,2826	0,145	0,1457	0,1171	0,1513	0,12325	0,11765	0,043
Galio (Ga)		0,103267	0,15475	0,115333											0,0617		0,097		
Niobio (Nb)			0,1467		0,0723	0,354467		0,4229	0,291833			0,684633	0,424567	0,4612	0,256167	0,192	0,5571		
Iridio (Ir)					0,0449				0,0626				0,1611	0,1401					
Terbio (Tb)							0,0034												
Erbio (Er)												0,1537							
Actinio (Ac)													0,11835						
Chumbo (Pb)													0,2002						
Bario (Ba)		0,162																	0,131
Bromo (Br)																0,27615			

Con referencia a los perfiles químicos de las muestras, están íntimamente relacionados a la composición mineralógica de las pastas cerámicas. De este modo era esperada una alta cantidad de sílice (Si) en todas las piezas, elemento esencial para la cristalización del cuarzo⁶⁹ y silicatos de modo general. Otro elemento influyente, que presenta relación estrecha con la composición mineralógica observada en la difracción de Rayos-X es el aluminio (Al), presente abundantemente en todas las piezas y que es componente esencial de las cadenas estructurales de los aluminosilicatos.

A pesar de la influencia del Si y el Al en la composición mineralógica de estos materiales, el primer agrupamiento significativo en este conjunto se dio en función de la separación de las piezas en función de la cantidad de hierro (Fe) y titanio (Ti), presentes en las pastas. Lo que resultó en la formación de tres grupos, uno con mayor concentración de Fe (hierro), un segundo con gran cantidad de Ti y menos hierro, y un tercero con poco hierro y poco titanio (Figura 170). Estos tres conjuntos están representados en la Figura 170, que trata de un gráfico de puntuaciones del análisis de componentes principales (PCA), cuyo gráfico de carga relacionado indicó que la dirección positiva de PC1 se caracteriza por el incremento del elemento Fe, mientras que la dirección positiva de PC2 está relacionado con la presencia de Ti. Así las muestras a la derecha del punto 0 (cero) tienen concentraciones mayores de hierro que las posicionadas a la izquierda. Las muestras posicionadas arriba de la línea central del gráfico tienen mayores cantidades de Ti y las de abajo, menores. De manera simple, cuanto más arriba más Ti y cuanto más a la derecha más Fe.

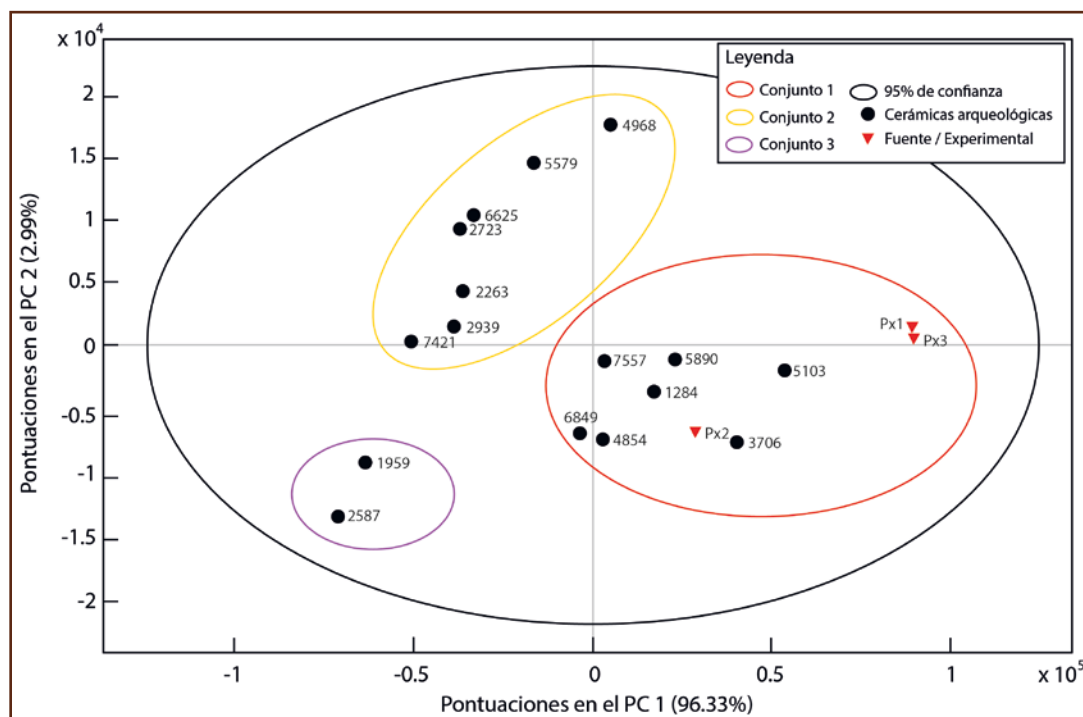


Figura 170: Espectro entero sin líneas de Rh, mostrando la tendencia de las piezas en función de la intensidad de Fe (PC 1 en el eje x) y Ti (PC 2 en el eje y). Para el análisis se utilizó el programa MATLAB 2020a, con el método PCA Mean Center, destacando los diferentes conjuntos identificados.

Como se puede ver en la Figura 170, el primer grupo (rico en Fe) concentró la mayor parte de las piezas arqueológicas y las tres cerámicas experimentales. Este agrupamiento permitió inferir que los mismos provienen de un depósito arcilloso de composición química

⁶⁹ Los tectosilicatos y los aluminosilicatos, también identificados en las muestras analizadas, tienen sílice en su composición.

similar, probablemente relacionados a los mismos procesos de formación. Como las arcillas de las cerámicas experimentales fueron recolectadas en las márgenes del río del Peixe, es posible pensar que los depósitos a lo largo de este río podrían estar siendo explotados.

Con relación a los otros elementos químicos fue hecho el análisis de correspondencia con todos en Log10, lo que indicó que las cerámicas del grupo 1 se corresponden con el Fe (ya esperado, como indicado en la Figura 170) y el K, en cuanto las del grupo 2 tienen mayor influencia del Ni, Ti (esperado, como indicado en la Figura 170) y Zr; ya el grupo 3 tiene un comportamiento un poco menos cohesivo, siendo que se observa una influencia del Ca en la pieza 1959, y de Ga, Cr, Rb, Zn y Ba en la pieza 2587 (Figura 171).

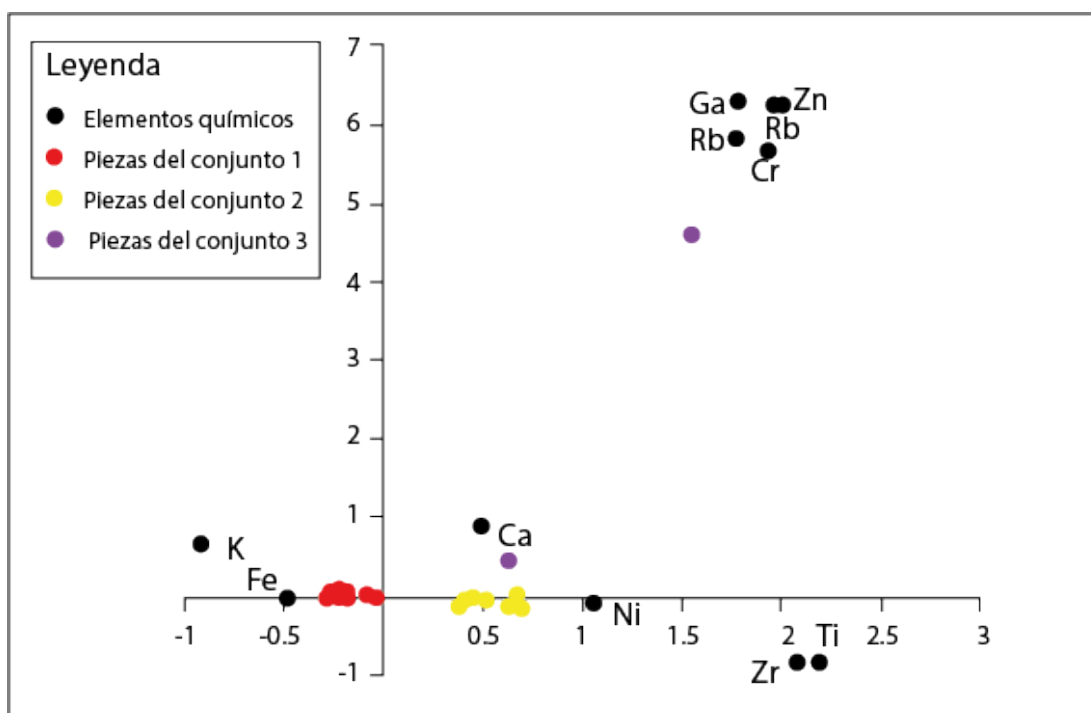


Figura 171: Analisis de correspondencia de los elementos químicos y de las piezas analizadas, utilizando contagens con Log10 para la representación de los elementos. Fue utilizado el programa PAST para realización del analisis, y se destacan por color los grupos de piezas delimitados en la Figura 170.

Otro punto de atención en el análisis químico de estos materiales ha sido la intensidad del Potasio (K) en las cerámicas experimentales y arqueológicas. Se ha notado la disminución de este elemento en los vestigios arqueológicos con el aumento de la influencia de erosión por el agua. Pero aún las cerámicas arqueológicas más preservadas presentan concentraciones de K muy inferiores, si son comparadas a las cerámicas experimentales. Acerca do Potasio, es interesante puntuar que esto presenta una relación directa con el Ti, tanto que cuando hecho el PCA cruzando los datos de hierro y K (Figura 172) hay una disposición de las piezas, muy similares a lo tenido en la Figura 170.

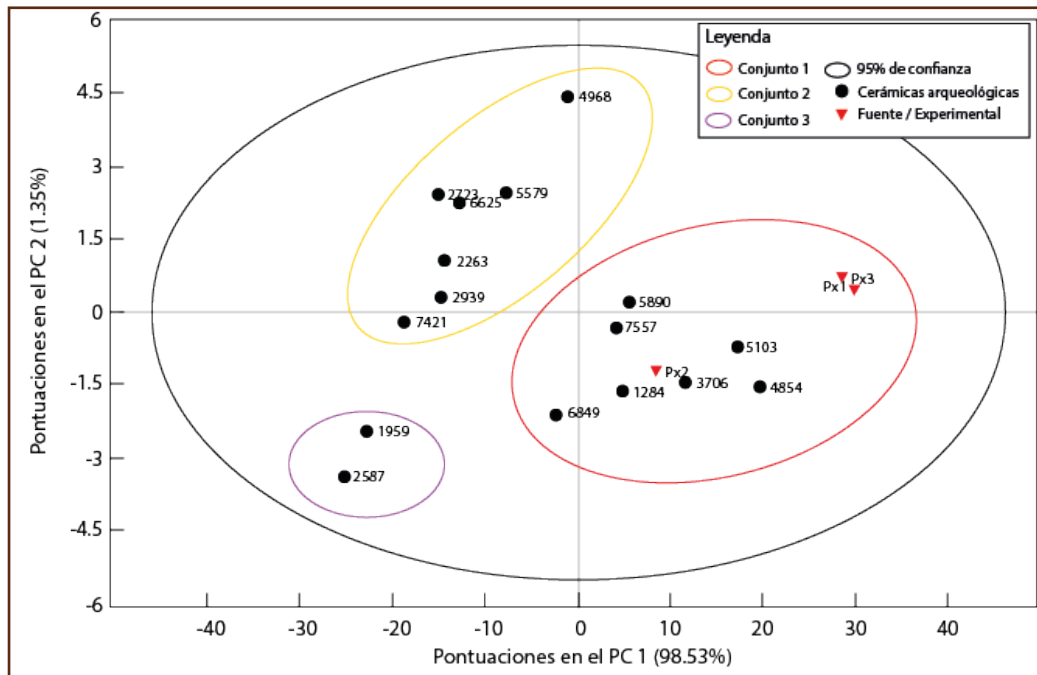


Figura 172: Espectro entero sin líneas de Rh, mostrando la tendencia de las piezas en función de la intensidad de Fe (PC 1 en el eje x) y K (PC 2 en el eje y). Para el análisis se utilizó el programa PAST, con el método PCA, destacando los diferentes conjuntos identificados.

El Potasio es uno de los elementos más abundantes en la superficie terrestre y a pesar de ser de difícil solubilidad (para su obtención pura), es un elemento bastante reactivo (Coronel 2003). Este se oxida rápidamente con el oxígeno del aire y reacciona químicamente con el agua. En general, este elemento tiene como sitio de intercambio (reacciones químicas) la parte más acuosa del suelo, que es utilizada por las plantas para su proceso de nutrición (Coronel 2003). Pero cuando no hay K^+ suficiente disponible en la solución acuosa del suelo, el agua del suelo puede reaccionar con otros sitios antes no utilizados para obtener este elemento. Usualmente, el K es encontrado en feldspatos y micas (minerales identificados en las cerámicas analizadas), pudiendo fijarse también en arcillas como la montmorillonita (Tabla 37). A pesar de su forma fijada con otros elementos en los minerales no son intercambiable, suelos con pH menores de 6 y con Al^{+++} , pueden disminuir la fijación del K, liberándolo en su forma intercambiable (Coronel 2003). Todas estas variables ambientales son identificadas en el suelo del sitio Lago Rico, y visto que los análisis arqueométricos no identificaron en las cerámicas cristales minerales alterados que indiquen temperaturas de cocción más alta, que las tornarían más estables y menos friables (García Rosselló y Trias 2006) por la intemperie, la posibilidad de que el K de la cerámica pueda haber sido liberado por medio de reacciones químicas no puede ser descartada (Schwedt et al. 2004). Esto podría explicar por qué hay una disminución de este elemento en las cerámicas más alcanzadas por el proceso de degradación por agua.

CAPÍTULO 8

NOROESTE GOIANO: UN BREVE REANÁLISIS

Los resultados del sitio arqueológico Lago Rico, y la identificación de vestigios con características que no son comúnmente asociadas a la tradición Uru – fase Aruanã (Schmitz *et al.* 1982) nos llevó a cuestionar el panorama regional de la tradición. En especial por que la mayoría de los sitios de esta tradición fueron analizados entre las décadas de 1970 y 1980 (Pestana 2014; Schmitz y Barbosa 1986; Wüst 1990). Así optamos por realizar un reanálisis macroscópico de los conjuntos cerámicos de otros sitios del noroeste goiano, buscando insertarlos en discusiones más recientes. Esclarecemos que en casos específicos en que se percibió diferencias macroscópicas significativas entre las piezas de los conjuntos, hemos complementado la investigación con lupa binocular (mismo modelo utilizado en el análisis del sitio Lago Rico) para intentar comprender los motivos de las variaciones. Abarcamos en este conjunto treze (13) sitios, de los cuales doce (12) son de la tradición Uru y uno de la tradición Tupiguaraní, todos ellos listados en la Tabla 40.

Tabla 40: Sitios arqueológicos del noroeste goiano reanalizados en esta tesis doctoral. Se indica el municipio, la fase de la tradición Uru, la cantidad de material cerámico (C) y lítico (L) y a bibliografía de referencia.

Município	Sitio	Tradición o Fase arqueológica	Materiales		Bibliografía
			C	L	
Jussara	GO-JU-07	Itapirapuã	627	2	Schmitz <i>et al.</i> 1982
	GO-JU-08		8		Schmitz <i>et al.</i> 1982
	GO-JU-16		627	11	Schmitz <i>et al.</i> 1982
Itapirapuã	GO-JU-13		469	5	Schmitz <i>et al.</i> 1982
Britânia	GO-JU-17	Aruanã	998	7	Schmitz <i>et al.</i> 1982
	GO-JU-18		158		Schmitz <i>et al.</i> 1982
	GO-JU-19		1.233	1	Schmitz <i>et al.</i> 1982
	GO-JU-20		649		Schmitz <i>et al.</i> 1982
	GO-JU-24		348	1	Schmitz <i>et al.</i> 1982
Jaupaci	GO-JU-26	Jaupaci			Sin información
	GO-JU-27		753	13	Schmitz <i>et al.</i> 1982
	GO-JU-29		370	4	Schmitz <i>et al.</i> 1982
Jaupaci	GO-JU-31	Tupiguaraní			Sin información

Antes de proseguir con la presentación de los resultados obtenidos, se hace necesario aclarar que estos sitios fueron investigados en el marco del *Programa Arqueológico de Goiás* (PAG) en la cuenca del río Araguaia (Figura 173), que tenía como principal investigador al sacerdote Pedro Ignacio Schmitz (Pestana 2014; Rubin *et al.* 2014). Esto estaba vinculado a la *Universidade do Vale do Rio dos Sinos* (UNISINOS), de manera que cuando el programa de investigación fue cerrado, los materiales no analizados hasta aquel momento fueron encaminados para la UNISINOS en la década de 1980 (después de cierre de los programas), con el objetivo de dar continuidad de las investigaciones. Por ello en el *Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia* (IGPA) en Goiânia solo permaneció una parte de las colecciones que son a las que se tuvo acceso y fueron analizadas aquí.

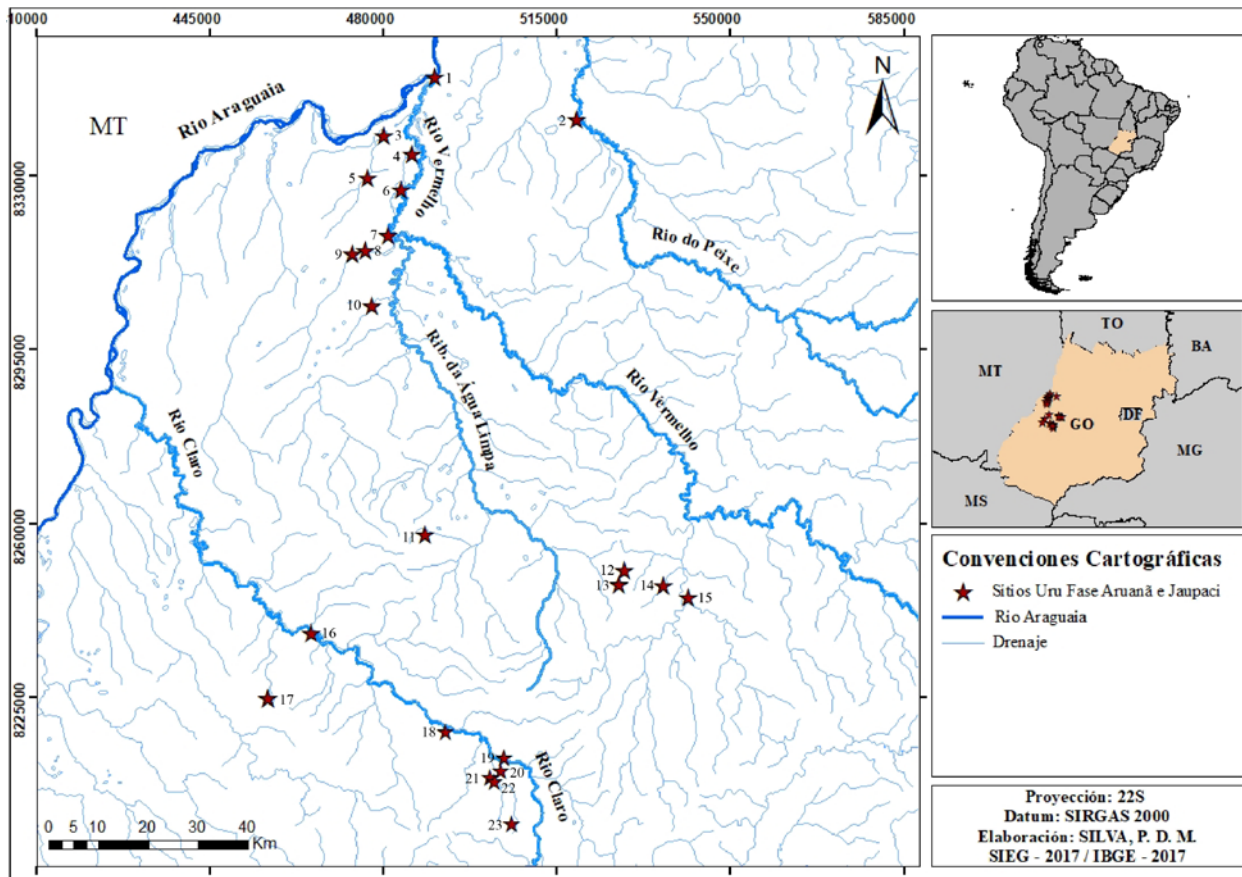


Figura 173: Localización de los 18 sitios arqueológicos reanalizados y de otros con contextos similares. Indicamos que son las localizaciones aproximadas ya que cuando estos fueron identificados y estudiados no se hizo el registro de sus coordenadas geográficas. Los registros existentes son proyecciones manuales de los ríos cercanos a los sitios, hechas por los investigadores de la época. 1. Cangas I, 2. Lago Rico, 3. GO-JU-20, 4. GO-JU-19, 5. GO-JU-23, 6. GO-JU-22, 7. GO-JU-21, 8. GO-JU-17, 9. GO-JU-20, 10. GO-JU-24, 11. GO-JU-16, 12. GO-JU-08, 13. GO-JU-07, 14. GO-JU-09, 15. GO-JU-13, 16. GO-JU-40, 17. GO-JU-39; 18. GO-JU-29, 19. GO-JU-31, 20. GO-JU-27, 21. GO-JU-34, 22. GO-JU-35 y 23. GO-JU-26. Fueron utilizadas las representaciones extraídas de Schmitz *et al.* (1982) y Schmitz y Barbosa (1986).

Presentamos a continuación una caracterización sucinta de los sitios reanalizados en la misma secuencia de la Tabla 40, siguiendo los parámetros utilizados en los análisis del sitio arqueológico Lago Rico, en lo que respecta a los atributos macroscópicos. Esto porque el objetivo de estos reanálisis es insertar estos sitios en las discusiones sobre la presencia de decoraciones de la tradición Tupiguaraní en sitios Uru. Así abarcamos en este conjunto treze (13) sitios, de los cuales doce (12) son de la tradición Uru y uno de la tradición Tupiguaraní, todos ellos listados en la Tabla 40. Utilizamos las descripciones pretéritas de Schmitz *et al.* (1982) y Schmitz y Barbosa (1986), así como las informaciones obtenidas a partir del estudio actual de los vestigios resguardados en el IGPA.

Sitio GO-JU-07

El sitio arqueológico GO-JU-07 está ubicado en los límites del municipio de Jussara, en el noroeste de Goiás. Fue identificado y estudiado en el ámbito del *Programa Arqueológico de Goiás*, siendo rescatado entre 1972 y 1973. Schmitz *et al.* (1982) indican que este sitio está

ubicado a 290m del arroyo Gueirobal, en la parte izquierda de la cuenca del río Vermelho, en un área de Cerrado que ya en la época era utilizada para la agricultura (Schmitz *et al.* 1982).

En lo que concierne al material arqueológico recuperado, fueron identificados materiales líticos (n=2) y cerámicos (n=627) (Schmitz *et al.* 1982). Los materiales líticos incluyeron un molino móvil manufacturado en esteatita, un tipo de roca conocida como piedra de jabón (Figura 174).



Figura 174: Ejemplar de molino del sitio GO-JU-07.

El conjunto cerámico del sitio que fue analizado (n=234) se presentó bien conservado, con piezas poco fragmentadas, generalmente mayores a 7x7cm (60%), con un grado de erosión de sus superficies entre bajo (55%) y medio (45%), y pocas (10%) con alto grado de erosión. Estas últimas asociadas a la acción del agua, como es ejemplificado en la Figura 175.



Figura 175: Erosión por uso y post depositación.

Algunos pocos ejemplares (n=10) conservaron total o parcialmente sus tratamientos de superficie, englobando principalmente el alisado en las superficies externas. Sin embargo, se identificaron también dos piezas con pintura, ambas localizadas en el borde de los recipientes, tratándose de un ejemplar con pintura blanca (Figura 176) y uno con pintura roja (Figura 177).



Figura 176: Pieza con pintura blanca.

Figura 177: Pieza con pintura roja, señalada por la flecha roja.

Adentrándonos en los aspectos morfológicos de los bordes, se observó un predominio de vasijas de tipo Cerrado Independiente (n=40%), según la clasificación de Schmitz *et al.* (1982). Pero cabe mencionar también la presencia de un borde Cerrado Simple, evertida, cuya inclinación es de 2° (grados) (Figura 178). Casi no hay registro de vasijas con este grado de inclinación dentro de la tradición Uru.

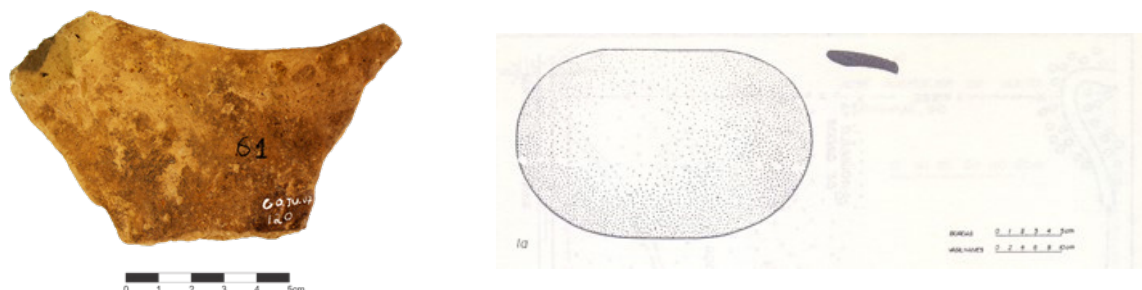


Figura 178: Borde con inclinación de 2°(GO-JU-07), y representación de Schmitz *et al.* (1982) de una vasija con borde de inclinación similar.

Conjuntamente a la morfología de los bordes, se observaron las formas de las bases, existiendo un predominio de las bases planas (n=2) o en pedestal (n=3), manufacturadas por la sobreposición de rodetes. Con relación a los antiplásticos nuestro análisis contrastó con el de Schmitz *et al.* (1982) que había apuntado a la presencia de cariapé A (n=625) y cariapé B (n=2) En nuestro caso además hemos podido complementar estas informaciones con la identificación de cauxi en 100 piezas⁷⁰. La única excepción en relación con los antiplásticos fue una pieza que presentó gran cantidad de minerales mayores a 3mm y muy angulosos. Volviendo a los aspectos morfológicos del material, se identificaron tres ejemplares del apéndice del tipo Ap3⁷¹, los cuales presentaron pequeñas variaciones formales entre sí, como de tamaño, pero mantuvieron los aspectos básicos de este tipo (Figura 179).



Figura 179: Apliques del Tipo 3 (GO-JU-07).

⁷⁰ Recordamos que nuestro análisis abarcó solo la muestra de 234 piezas. En cuanto la de Schmitz *et al.* (1982) contempló la totalidad de 627 fragmentos.

⁷¹ Referencia a tipología de aplique establecida para el sitio Lago Rico, e presentado en el capítulo Resultados Obtenidos.

A su vez, fue posible identificar marcas de raíces quemadas en la superficie de los fragmentos cerámicos (Figura 180), lo que permite inferir la recurrencia de incendios en el área, ya sean naturales o antrópicos. A pesar de haber muchas piezas con marcas de quemaduras, en este sitio (n=10) hablamos de incendios naturales porque esto es común en las áreas de Cerrado en Goiás, ocurriendo casi todos los años.

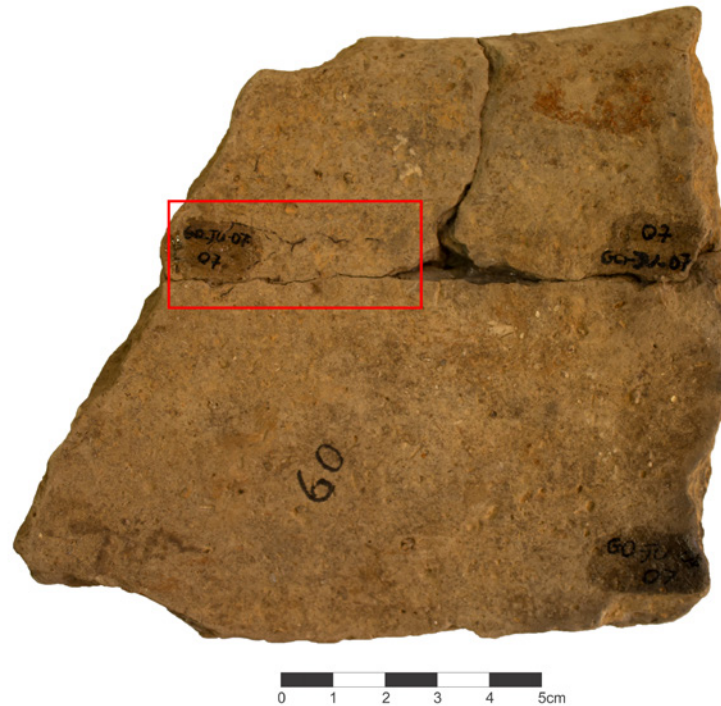


Figura 180: Pieza con marca de raíces quemadas, indicadas en el recuadro rojo (GO-JU-07).

Sitio GO-JU-08

En la publicación de Schmitz *et al.* (1982) para el sitio GO-JU-08, ubicado en Jussara, es indicado el análisis de solo ocho piezas. De estas, siete permanecieron en el IGPA, y fueron contempladas por nuestro reanálisis (Figura 181). Entre ellas, cinco son mayores a 5x5cm.



Figura 181: Conjunto cerámico del sitio GO-JU-08 en el IGPA.

Se puede observar que los materiales presentan grados de erosión entre medio y alto (en las dos piezas menores), indicando un significativo impacto de la dinámica postdeposicional en el material. Pero, mismo así, fue posible identificar la presencia de cariapé A y B en todas las piezas (como también es indicado por Schmitz *et al.* 1982), así como la presencia de alisado en la superficie interna de un fragmento, asociado a restos de pintura roja en la parte externa (Figura 182).



Figura 182: Pieza con restos de pintura roja, destacada en círculos negros (GO-JU-08).

Sitio GO-JU-13

El sitio cerámico GO-JU-13 integra el conjunto de sitio de la tradición Uru del

municipio de Itapirapuã, y fue excavado en el ámbito del mismo Programa Arqueológico que los anteriores, a inicios de 1970 (Schmitz *et al.* 1982). El material lítico de este sitio se encuentra en baja frecuencia, y está compuesto por cinco piezas, tres astilladas y dos pulidas, siendo estas últimas un ejemplar de molino y una mano de mortero, ambos en roca plutónica (granito) (Schmitz *et al.* 1982) (Figura 183). Como es discutido por Zucol y Bonomo (2008) la presencia de molinos en sitios arqueológicos puede estar relacionada a una gran diversidad de actividades, que pueden estar vinculadas a la alimentación (p. ej. consumo de maíz, de vegetales silvestres o de harinas), a producción técnica (p. ej. elaboración de pigmentos, maceración de antiplásticos orgánicos), u otras esferas de la vida social (p. ej. maceración de elementos utilizados en rituales) (Zucol y Bonomo 2008). Para precisar el uso de este artefacto sería necesaria la realización de análisis de fitólitos o ácidos grasos. Así que, como este no era el objetivo de nuestra tesis, no hemos investido mayor tiempo en este análisis.



Figura 183: Molino y mano de mortero en granito (GO-JU-13).

Con relación a los materiales cerámicos, Schmitz *et al.* (1982) rescató y analizó 469 fragmentos, de los cuales 219 siguen en el IGPA y fueron reanalizados. Estos presentaron mayoritariamente un grado medio (60%) a alto (35%) de fragmentación, asociados a erosión de medio grado, contando con la presencia de craquelado y agrietamiento. Pero, a pesar de ese grado de degradación, fue posible observar en diversas piezas restos de alisado (n=50), así como marcas de uso como hollín en la cara externa (n= 15) (Figura 184). También fue posible identificar la presencia de cuatro piezas con restos de engobe blanco y otras seis con engobe naranja (Figura 185).



Figura 184: Pieza con hollín.

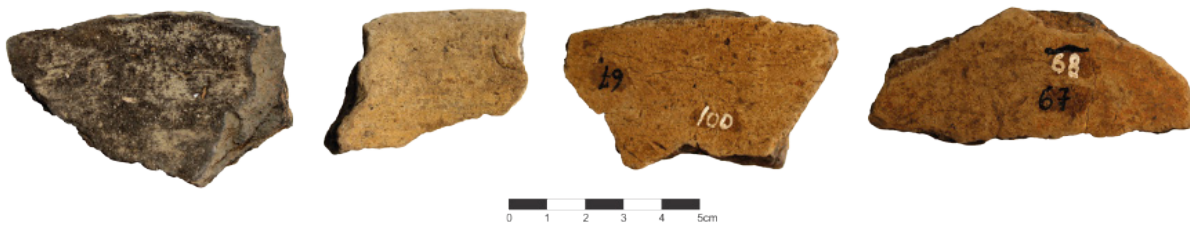


Figura 185: Piezas con engobe blanco (GO-JU-13).

Sitio GO-JU-16

El sitio GO-JU-16, ubicado en el municipio de Jussara, fue excavado en el inicio de la década de 1970, contando con vestigios cerámicos (n=627) y líticos (n=5) (Schmitz *et al.* 1982). De su colección original, solo una pequeña parte (n=30) se encuentra en el IGPA. Con relación a la cerámica, estas presentaron fragmentación de medio grado, la mayoría con dimensiones de 5x5cm (70%), junto con erosión de grado bajo (40%) a medio (60%). Sin embargo, la mayor parte de los vestigios no posibilita la detección de sus tratamientos de superficie. Aun así, fue posible identificar algunos ejemplares con alisado (n=5) y en menor cantidad pulido (n=2). En tres ejemplares fue posible identificar la presencia de engobe blanco (Figura 186). Con relación a las decoraciones se observó también la presencia de unguiculado arrastrado (n=1) (Figura 187).



Figura 186: Piezas con engobe blanco (GO-JU-16).



Figura 187: Borde con unguiculado (GO-JU-16).

Con relación al material lítico rescatado en este sitio, fueron identificadas en total, dieciocho piezas, más de lo que indicado por Schmitz *et al.* (1982). Los motivos que llevaron a esta diferencia de cantidades no son claros; puede ser que ellos hayan analizado solo una parte, o que las otras siete piezas hayan sido identificadas en un momento posterior. De estas dieciocho, diez son instrumentos astillados y lascas; cinco son pulidas, incluyendo un ejemplar de hacha pulida (Figura 188); uno es un percutor; y el último es un núcleo.



Figura 188: Ejemplar de hacha pulido rescatado del sitio GO-JU-16.

Sitio GO-JU-17

Este sitio se mostró como uno de los más representativos, junto al GO-JU-07 y GO-JU-19, ubicándose en la zona rural del municipio de Britânia, en un área pantanosa a 5km del arroyo Boa Sorte (Schmitz *et al.* 1982). De acuerdo con Schmitz *et al.* (1982), los cortes realizados en este sitio alcanzaron una profundidad de 40cm, presentando dos niveles iniciales (con un total de 20cm) sin material, estando la mayor concentración de vestigios a 25cm de profundidad. La realización de este corte permitió la caracterización estratigráfica del sitio, la cual se constituyó en un suelo superficial (10-15cm de espesor) arenoso de color gris, seguido por un suelo arenoso amarillento (Schmitz *et al.* 1982). La ejecución de esta excavación fue esencial para la recolección de material datable, resultando en uno de los pocos sitios con datación en la década de 1970, con edad de 760 ± 70 años AP⁷². Considerando que este es un sitio lito-cerámico, se presentan algunas consideraciones acerca del material lítico (n=7), a pesar de que este no es cuantitativamente representativo en el contexto, contando con solo dos astillas de *debitage*, un instrumento bifacial, dos núcleos, un artefacto con talón picoteado y un hacha (Schmitz *et al.* 1982).

En lo que respecta al material cerámico de este sitio, se cuenta con 998 piezas (Schmitz *et al.* 1982). Pero la muestra analizada fue de 333 fragmentos, que presentaron bajo grado de fragmentación, con pocos ejemplares (10%) menores a 5x5cm. Como no existen detalles sobre el proceso de recolección de los vestigios de este sitio, no podemos explicar si la presencia de fragmentos mayores en esta colección se debe a una recolección selectiva por los arqueólogos, a una mayor preservación del sitio o a procesos postdeposicionales que podrían haber destruido

⁷² Infelizmente no existen mayores informaciones sobre el material datado, que permitan saber su profundidad, localización en el sitio, o hasta su tipología. Pero como no hay indicación de identificación de carbones o huesos, lo más probable es que el material utilizado para la datación haya sido una cerámica datada mediante el método TL.

los fragmentos menores. Schmitz *et al.* (1982) planteó que la manufactura predominante es el rodete, asociado a antiplásticos de origen vegetal, cariapé A (n=376) y B (n=622). Nuestro análisis está en acuerdo con lo existente sobre las técnicas constructivas, pero en una parte del total de Schmitz *et al.* (1982) indicó también la presencia de cauxi (n=200), que no había sido referido por los autores citados.

A pesar del predominio de antiplásticos orgánicos, los fragmentos cerámicos presentaron erosión entre baja (30%) y media (69%), con pocas piezas (1%) con erosiones más intensas, casi siempre asociadas a la acción del agua/líquido en la parte interna. Estas erosiones pueden estar más relacionadas al uso de las vasijas que a los procesos postdepositacionales, en especial, cuando se considera la recurrencia de piezas con hollín externo e interno, cuya disposición (en la parte externa cerca de la base) indica relación también con el uso de las vasijas.

En relación con la utilización de estos recipientes cerámicos, se identificaron cinco trempes, los cuales son materiales en cerámica sobre los cuales las vasijas pueden ser colocados durante el proceso de secado, cocción, o durante el uso en “fogones” (Figura 189). De estas, tres presentaron superficies con alto grado de erosión lo que podría justificar la ausencia de hollín o marcas ennegrecidas (generadas por la exposición continua al fuego) en sus superficies (Figura 189). Pero las otras dos piezas con superficies conservadas tampoco presentan estas marcas (Figura 189), así que, tal vez, estos pueden no haber sido utilizados sobre el fuego.



Figura 189: Trempes en cerámica del sitio GO-JU-17.

El buen estado de preservación de los materiales fue esencial para la identificación de restos de tratamientos de superficie en el material cerámico. Esto permitió no solo la detección del predominio de piezas con alisado (n=50), sino también la presencia de engobes blancos (n=5), pintura negra (n=2) y pintura roja sobre engobe blanco (n=1) (Figura 190).



Figura 190: Piezas con pinturas (GO-JU-17).

Más allá de estos atributos pictóricos, los cuales pueden ser considerados también como decoraciones, se identificó la presencia de decoración plástica, representada por una pieza con unguiculado, y dos tipos de apliques, uno en forma de bastón (n=1) y otro más delgado dispuesto perpendicularmente al borde (n=2) (Figura 191). También, se identificó la presencia de apéndices del tipo Ap3 (n=2) (Figura 192).

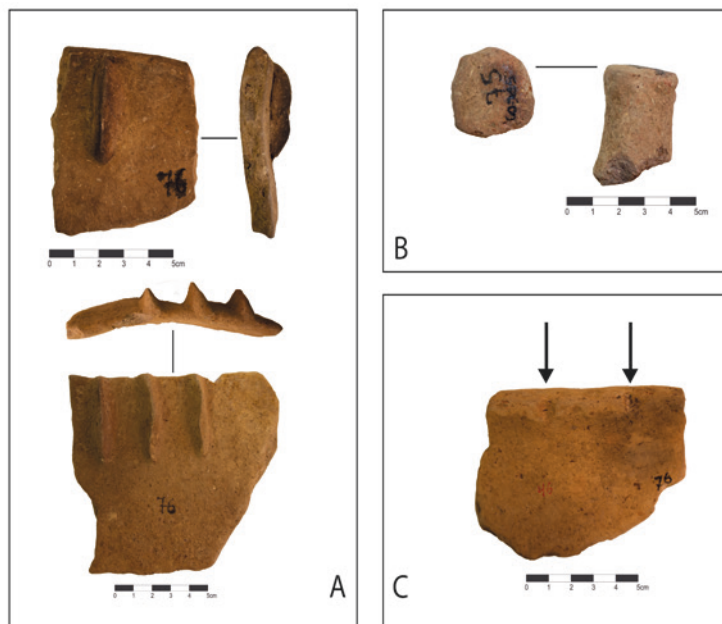


Figura 191: Mosaico con los tipos de apéndices identificados. Con la letra A indicamos los apéndices perpendiculares al borde, con la letra B se destaca el apéndice en bastón, y con la letra C indicamos el borde con unguiculado (GO-JU-17).



Figura 192: Apéndice del tipo 3, que es una especie de asa en el borde (GO-JU-17).

Sitio GO-JU-18

El sitio GO-JU-18, se ubica también en los límites del municipio de Britânia/GO, presentando solo material cerámico (n=158) con bajo grado de fragmentación, manufacturados con el uso de la técnica de sobreposición de rodets, asociada a la presencia de antiplásticos

vegetales, cariapé A (n=87) y B (n=71) (Schmitz *et al.* 1982). Las observaciones de los autores fueron complementadas por nuestro análisis, que contempló 60 fragmentos, señalan la presencia de cauixi en 20 ítems. Estos vestigios presentaron grado de erosión predominantemente medio (60%) en las caras externas, y alto en las caras interna (75%) (Figura 193). Mismo así, fue posible identificar restos de engobe blanco en dos piezas (Figura 194).



Figura 193: Ejemplo de pieza con alto grado de erosión en la cara interna (GO-JU-18).



Figura 194: Piezas con engobe blanco (GO-JU-18).

Se identificó también la ocurrencia de hollín en 5 piezas, estos fueron atribuidos más a procesos postdepositacionales, porque el hollín quedaba también en la parte rota de la pieza. Pero la pieza representada en la Figura 195 tiene una distribución de hollín que podría ser de uso, por estar en la base.



Figura 195: Pieza con hollín que podría ser tanto postdepositacional como del uso.

A partir de la observación de los atributos morfológicos de los materiales del sitio GO-JU-18, fue identificado en dos piezas el “asa” en el borde, que caracteriza el tipo Ap3 (Figura 196).



Figura 196: Fotos sacadas de los dos fragmentos con apéndice del tipo 3 (GO-JU-18).

Sitio GO-JU-19

El sitio GO-JU-19, ubicado en el municipio de Britânia, se encuentra aproximadamente a 200m de la laguna Santa Luzia, y presenta ocho concentraciones identificadas en las líneas de pasaje del arado, distribuyéndose linealmente (Schmitz *et al.* 1982). El equipo de la época realizó solo un corte estratigráfico que alcanzó 10cm de profundidad, contando con dos capas de textura arenosa, siendo la superior de color gris y la segunda de color amarilla (Schmitz *et al.* 1982). Exhumándose una pieza lítica, un percutor de guijarro, y 1.233 fragmentos cerámicos (Schmitz *et al.* 1982). De todo este material, solo 255 fragmentos cerámicos se encuentran en la reserva técnica del IGPA.

Con relación al material cerámico reanalizado, el mismo presentó un grado de fragmentación entre medio (70%) y alto (30%), con la mayoría de las piezas con dimensiones inferiores a 7x7cm (80%). Asociados a una alta erosión en la cara interna y media en la cara externa, así como la acción de raíces y radículas (n=10) (Figura 197), lo que dificultó la observación de los atributos tecnológicos y decorativos de estos vestigios. Pero los aspectos morfológicos no se vieron muy afectados, de modo que se identificó la presencia de un apéndice de morfología delgada insertado perpendicularmente al borde (Figura 198).



Figura 197: Pieza con marca de raíces quemadas (GO-JU-19).



Figura 198: Aplique perpendicular al borde (GO-JU-19).

A pesar de la degradación de los vestigios, fue posible observar algunas características tecnológicas y decorativas de los materiales. Como un gran predominio de antiplásticos minerales (80%), así como la presencia de cariapés⁷³ A (n=624) y B (n=609) (Schmitz *et al.* 1982), y de cauxi (n=50), un antiplástico no identificado anteriormente en estos materiales. También se pudieron identificar siete ejemplares con trazos de engobe blanco (Figura 199) y un borde con una pintura blanca (Figura 200).



Figura 199: Piezas con engobe blanco (GO-JU-19).



Figura 200: Pieza con pintura blanca (GO-JU-19).

⁷³ Estamos utilizando en el n de las cuantificaciones hechas por Schmitz *et al.* (1982). Por eso puede haber diferencias marcadas entre la cantidad de piezas con cauxi y con cariapé.

Sitio GO-JU-20

El sitio GO-JU-20 también integra el conjunto de sitios Uru en Britânia, y se ubica cerca de la laguna de los Portugueses, abarcando un área de 340m con fragmentos arqueológicos dispersos en superficie (Schmitz *et al.* 1982). Se compone solo de vestigios cerámicos, los cuales contabilizan 649 fragmentos. De estos, 80 fueron reanalizados, presentando grado medio de fragmentación asociados a una erosión de grado entre bajo (30%) y medio (70%). Junto a la degradación de las piezas fue posible observar la acción (n=17) del agua (Figura 201) y la presencia de adherencias ferruginosas (n=7) (Figura 202). En función de la degradación del material, no fue posible identificar tratamientos de superficie, solo la presencia de antiplástico cariapé A (n=444) y B (n=205) (Schmitz *et al.* 1982), cauxi (60%), y mineral.



Figura 201: Pieza con erosión por agua (GO-JU-20)

Figura 202: Pieza con adherencia ferruginosa (GO-JU-20)

A pesar de la ausencia de pinturas y engobes, que se hicieron presentes en casi todos los demás sitios de la región de Britânia. Se identificaron tres ejemplares de apéndice del tipo Ap3, lo cual también ha sido recurrente (Figura 203).

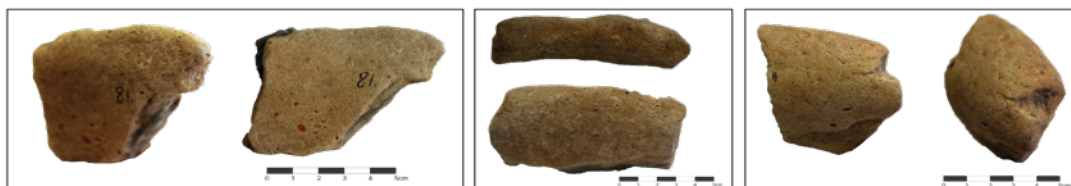


Figura 203: Apliques del Tipo 3 (GO-JU-20)

Sitio GO-JU-24

El sitio arqueológico lito-cerámico a cielo abierto GO-JU-24 (Britânia), fue excavado también en el ámbito del Proyecto Alto Araguaia, presentando dimensiones de 300m x 150m, e insertándose en un área de agricultura cerca del arroyo Eldorado (Schmitz *et al.* 1982). Se encuentra representado principalmente por vestigios cerámicos (n=348 fragmentos) y por una pieza lítica, siendo esta una astilla de *debitage* (Schmitz *et al.* 1982).

En lo que refiere a los fragmentos cerámicos de este sitio, Schmitz *et al.* (1982) observó

la ocurrencia de los antiplásticos cariapé A (n=80) y B (n=268), asociados a vasijas de diferentes morfologías (abiertas y cerradas) generalmente de bases planas. En relación a nuestra reanálisis fue posible identificar la presencia de apliques insertados perpendicularmente en los bordes de las vasijas (n=6), un rasgo común en los sitios de la tradición Uru (Schmitz *et al.* 1982) (Figura 204).



Figura 204: Piezas con apliques perpendiculares al borde (GO-JU-24).

También, fue identificada la presencia de un ejemplar de apéndice del tipo Ap3 (Figura 205). Este también es referido en la publicación (Schmitz *et al.* 1982) como perteneciente a la tradición arqueológica Uru. Pero en las publicaciones posteriores como la de Schmitz y Barbosa (1986) este applique ya no es más citado.



Figura 205: Apéndice del Tipo 3.

A pesar de que los fragmentos cerámicos presenten un grado de erosión medio y fragmentación entre media (60%) y baja (40%), fue posible identificar la recurrencia, en cantidad menos significativa, de engobes blancos (n=5) (Figura 206). Que es un atributo generalmente atribuido a la tradición Tupiguaraní.



Figura 206: Piezas con engobe blanco (GO-JU-24).

Sitio GO-JU-26

Este sitio se ubica en el municipio de Jaupaci en Goiás, y no cuenta con información más precisa sobre su localización, el paisaje de área, morfología o de sus vestigios, ya que no se han realizado publicaciones sobre este sitio. De este modo, las informaciones presentadas refieren solo a las observaciones realizadas sobre las colecciones cerámicas (n=60) de este sitio ubicadas en el laboratorio del IGPA.

Con relación a su material cerámico, se observó que este presenta un grado de erosión entre bajo (60%) y moderado (40%), con pérdida del tratamiento de superficie, pero sin una significativa alteración de su estructura por erosión. En asociación a esto, se observó una fragmentación de nivel medio, o sea, pocos fragmentos menores a 5x5cm. Así como la presencia significativa de antiplástico mineral (todas las piezas y con cerca de 10 granos por cm²), sin identificar la presencia de cariapé A, cariapé B o cauixi (Figura 207). Esta mayor cantidad de antiplásticos minerales probablemente fue la responsable de la diferencia observada en la dureza y friabilidad de las piezas de este sitio en relación con los anteriores. Esto porque las piezas de este tienen baja friabilidad y alta dureza (parámetros descritos en el Capítulo 6).



Figura 207: Sección transversal de una pieza, demostrando el comportamiento de los minerales.

Sitio GO-JU-27

Ubicado en el municipio de Jaupaci, el sitio GO-JU-27 se trata de una ocupación a cielo abierto en un terreno plano, con aproximadamente 460m x 320m, a 360m de distancia del arroyo Taperão (Schmitz *et al.* 1982). Es un sitio predominantemente cerámico (n=753), y que cuenta con 13 vestigios líticos, caracterizados por Schmitz *et al.* (1982), como nueve astillas de *debitage* en calcedonia, una en cuarcita, una astilla, un perforador y un fragmento de lámina de hacha.

En lo que se refiere a los materiales cerámicos reanalizados (n=100), estos presentaron un grado de fragmentación medio, asociado a erosión entre alta (30%) y media (70%). Según Schmitz *et al.* (1982), estos materiales presentan como antiplástico el cariapé A (n=715) y B (n=23) y solo 15 con arena media hasta gruesa. Pero en el observado en laboratorio se notó, macroscópicamente, predominio de piezas con antiplástico mineral (80%), y pocos ejemplares con cariapés (20%). Esto puede estar relacionado al hecho de que la colección guardada en el IGPA está incompleta.

Otro factor observado, es la posibilidad de que sea un sitio multicomponente, con presencia de material Uru, con características más similares a los otros sitios presentados, y de material de contacto, resultante de la interacción de indígenas con africanos y/o europeos. Esta posibilidad deriva de lo observado en todos los sitios analizados que no pertenecen a fase Jaupaci, que es la recurrencia de minerales pequeños (<1mm), vegetales (cariapés) y cauxi, de una textura más friable. Diferente de los materiales identificados en los sitios Jaupaci, en los cuales hay (por lo menos en el material reanalizado) una disminución del antiplástico vegetal y el aumento del mineral. Este sitio en específico presenta un posible ejemplar de “manija/asa de olla” (Figura 208), lo que es un elemento introducido en la alfarería brasileña solo en la colonización.



Figura 208: Posible ejemplar de “manija/asa” en cerámica (GO-JU-27).

Sitio GO-JU-29

El sitio arqueológico se ubica en el área rural del municipio de Jaupaci/GO, sin embargo, hay pocas informaciones sobre esto en publicaciones. Solo se puede reconocer que se encuentra en un área plana, que tenía como vegetación original el Cerrado y que actualmente sería utilizada para cultivo, encontrándose a 250m del arroyo Dois Irmãos, y presentando dimensiones de 140m x 280m (Schmitz *et al.* 1982). En este sitio fueron identificados más allá de cerámica, cuatro vestigios líticos, los cuales fueron caracterizados por Schmitz *et al.* (1982) cómo tres astillas de *debitage* en calcedonia y un núcleo (Figura 209).



Figura 209: Ejemplar lítico del sitio GO-JU-29.

Con relación a los vestigios cerámicos reanalizados (n=83), estos se encuentran con alto grado de fragmentación, así como intensamente afectados por procesos de degradación (90% del material reanalizado presenta un alto grado de erosión, el 10% restantes son de grado medio). Esto dificultó la observación de sus tratamientos de superficie e imposibilitó la determinación de posibles decoraciones. La observación macroscópica posibilitó identificar que el 100% de la muestra cuenta con antiplásticos minerales con más de 1,5mm. No fueron observados ejemplares con cariapé A o B por más que Schmitz *et al.* (1982) haya presentado que los cariapé A son los más significativos en estos materiales (n=353⁷⁴). Tal divergencia puede ser resultado de que la muestra guardada en el IGPA no corresponde a la totalidad del material de este sitio, ya que la mayoría se encuentra en UNISINOS.

Sitio GO-JU-31

El sitio arqueológico GO-JU-31 se ubica en el área rural de Jaupaci/GO y se trata de uno de los pocos sitios relacionados a la tradición arqueológica Tupiguaraní identificados y caracterizados en esta región. En este sentido, en la época en que fue excavado, se optó por

⁷⁴ Este dato es en base al total de fragmentos analizados por Schmitz *et al.* (1982) que es de 370.

encaminar la mayor parte de los vestigios para UNISINOS en el estado del Rio Grande do Sul, ya que el principal investigador del Programa Arqueológico de Goiás, prof. Dr. Sacerdote Pedro Ignácio Schmitz, estaba afiliado a esta institución. Es por esta razón que los datos presentados abajo se refieren a los materiales que quedaron en el IGPA (n=94).

En relación a la colección analizada se observó que los vestigios presentaron un bajo grado de fragmentación asociado a un bajo grado de redondeamiento. Pero la mayoría de los vestigios (80%) ya no contaban con tratamientos de superficie, a pesar de no ser intensas las degradaciones de las superficies. Entre los vestigios que conservaban parte de sus superficies originales, fue posible constatar la presencia de decoraciones pictóricas y plásticas. Con relación al primer tipo, se identificaron piezas con engobe blanco (n=4), pintura roja (n=2) y pinturas rojas sobre engobe blanco (n=1) (Figura 210 y Figura 211).



Figura 210: Ejemplares con engobe blanco.



Figura 211: Ejemplares con pintura roja.

Con relación a los tratamientos y decoraciones plásticas, fue identificado solo una pieza con una asociación de corrugado, en la superficie externa, y unguiculado en el labio de la vasija. En Goiás la presencia de corrugado es exclusivamente vinculada a materiales de la tradición Tupiguaraní, pero el unguiculado no. Esta decoración, en especial, en el labio de la vasija, no es común en sitios Tupiguaraníes, sino en materiales de la tradición Uru (Figura 212).



Figura 212: Pieza con corrugado y unguiculado en el borde.

Además, se analizaron los tipos de antiplásticos del conjunto, detectando en la amplia mayoría (80%) de las piezas la presencia de caco/tiesto molido, un aditivo característico de cerámicas Tupiguaraní. En algunos pocos casos (n=10) los tiestos molidos mantenían sus decoraciones pintadas, como indicamos en la Figura 213. Sin embargo, una observación más detallada en lupa binocular permitió identificar en algunas piezas (n=10) la presencia de cauixi (Figura 214).



Figura 213: Presencia de tiesto molido. En la pieza a la izquierda el tiesto molido presenta decoración (pintura roja). El tiesto de la pieza a derecha no presenta decoración.



Figura 214: Diferencia de textura ente la pieza con cauixi (izquierda) y la pieza sin cauixi.

Los estudios (Barbosa 2019; Estrela 2017; Ortega 2016; Pestana 2014; Robrahn-González 1996; 1999; Oliveira y Viana 2000) realizados hasta el momento para sitios en el Brasil Central habían asociado el cauixi a la alfarería de la tradición Uru y a una presencia intencional. Así que su identificación en materiales Tupiguaraní trae nuevos cuestionamientos sobre la presencia de este material en la alfarería. La presencia de piezas con pintura en sitios asociados a la tradición Uru, también fue otro punto de interrogatorio. Todo esto discutimos en el Capítulo 9.

CAPÍTULO 9

DISCUSIONES GENERALES

Los análisis desarrollados a lo largo de esta tesis han abordado la arqueología del Brasil Central, desde las escalas macro (regional) hasta las escalas micro (arqueometría cerámica). Estos arrojaron diversos resultados que dialogan entre sí y permiten abordar desde distintos ángulos a las poblaciones alfareras del Planalto Central. En función de la diversidad y a la multiplicidad de relaciones existentes entre los resultados, optamos por organizar la discusión de la información generada y su interpretación en cuatro secciones diferentes. En la primera sección discutimos el panorama regional de las ocupaciones humanas de la tradición Uru, desde la reanálisis de la alfarería. En la segunda sección evaluamos cómo los procesos postdeposicionales pueden afectar la interpretación de los contextos arqueológicos. La tercera sección se enfoca en la intencionalidad o no del cauixi en la cerámica de Brasil Central, partiendo del análisis de la bibliografía (Batista *et al.* 2007; Oliveira 2009; Volkmer-Ribeiro y Batista 2007), de los datos de los sitios arqueológicos estudiados y de las cerámicas experimentales producidas. En la cuarta y última sección abordamos la variación cultural en la producción cerámica, partiendo de las interrelaciones entre los resultados de los análisis tecnomorfológicos y arqueométricos. Todas estas secciones nos permitieron discutir múltiples facetas de la ocupación precolonial del Centro Oeste brasileño, dando inicio a nuevas miradas metodológicas e interpretativas de estudio de las cerámicas y de las relaciones interculturales.

Repensando el noroeste goiano: Uru X Tupiguaraní, las sutilezas de una cultura dinámica

Cuando analizamos el sitio arqueológico Lago Rico en 2017, ya nos encontramos con piezas cuya presencia en el contexto no concordaba con lo observado en la bibliografía para sitios de la tradición Uru (Schmitz y Barbosa 1986; Schmitz *et al.* 1982; Ortega 2016; Pestana 2014). Pero en aquel momento teníamos muy pocas piezas, y nuestra mirada, aún poco crítica, no nos permitió reflejar los problemas teóricos que permeaban nuestro caso analítico. Ahora, después de años dedicados al estudio del sitio Lago Rico y de otros tantos en la región del Planalto Central, y de construir todo un nuevo sustento teórico y metodológico, podemos concluir que el mayor problema que enfrentamos en esta región no es de orden práctico o material, sino de orden teórico (Hodder y Shanks 1995; Bonomo 2006; Moraes y Neves 2012).

La escasa criticidad con la cual nosotros reproducimos, a lo largo del tiempo, las clasificaciones hechas por los primeros/as arqueólogos/as que trabajaron en la región en 1970, es el principal motivo por el que tenemos hoy una visión tan condicionada sobre los grupos alfareros del Brasil Central (Corrêa 2014). Aclaramos que no buscamos hacer una crítica al uso del sistema de fases y tradiciones arqueológicas, ni tampoco al trabajo de los pioneros de la arqueología del

Centro Oeste. Pero sí a la falta de un abordaje crítico de los conceptos y aplicaciones de este sistema y a la falta de iniciativas en visitar sitios arqueológicos y reanalizar los materiales estudiados en las décadas de 1970 y 1980 a la luz de nuevas teorías y métodos (Wüst 1999). Indicamos esto como el mayor problema de la arqueología regional, porque el sistema de fases y tradiciones se basa en una noción normativa de cultura, lo que resultó en la inserción de los sitios en “cajas” cerradas con patrones bien marcados, que no corresponden necesariamente a la realidad del pasado (Bonomo 2006; Wüst 1999), así como trabajan desde una perspectiva positivista en busca de la cientificidad, o sea, hay una desconsideración de la influencia del investigador (y sus ideales) en lo que es producido (Shanks y Hodder 1995). Con esto los conocimientos desenvueltos son casi considerados como una verdad, y no como el resultado también de los objetivos de los investigadores de la época, que han interpretado y estudiado los sitios buscando solucionar un problema, a luz de teorías que hoy ya no son las mismas (Shanks y Hodder 1995; Trigger 2004). Estas percepciones son importantes para la utilización de datos, informaciones, o conceptos de diferentes momentos, para que así sean utilizados con prudencia, entendiendo que son resultados de los objetivos y posibilidades de su momento y, por lo tanto, deben ser siempre revisados críticamente.

Los primeros intentos de reflejar la interacción entre grupos culturales distintos aparecieron recién en 1975 con Fensterseifer y Schmitz (1975), y después con Wüst (1990; 1999) y Robrahn-González (1999). Pero sus reflexiones sobre este proceso fueron, y vienen siendo, poco discutidas, tanto que los trabajos más recientes que abordan tal problemática en la región de la cuenca del río Araguaia fueron recién los de Estrela (2017; 2019) y Barbosa (2019).

Nuestro punto de partida de comparación fueron el sistema de fases y tradiciones del Centro Oeste brasileño, donde constatamos en el sitio Lago Rico la presencia de materiales (n=23) con características generalmente asociadas a la tradición Tupiguaraní en un sitio atribuido a la tradición Uru. Inicialmente otros autores y nosotros mismos las consideramos como excepciones, ya que son pocas en un contexto con 8.141 fragmentos, pero al basarnos en los preceptos post humanistas (Bennett 2004; Johansen 2012; Prijatelj y Skeates 2019), mismo estas 23 piezas son parte viva del sistema en lo cual están insertadas, lo que es decir, son tan importantes en la comprensión del todo, como las demás, ya que conforman la red de relaciones que construyeron la materialidad del sitio Lago Rico, y del Noroeste Goiano. A partir de estas consideraciones, nos hemos preguntado si cuando los materiales de otras tradiciones comienzan a repetirse en diferentes contextos, ¿si estas son realmente excepciones (como reflejado por otros autores como Fensterseifer y Schmitz (1975))? ¿O nos cuentan algo más sobre las relaciones existentes en la región? Fue a partir de estos cuestionamientos que decidimos lanzar una nueva mirada sobre los sitios excavados pretéritamente en la región.

Al considerar que esta incógnita estaba surgiendo en un sitio asignado a la tradición Uru, decidimos centrar los esfuerzos en abordar otros sitios de la misma tradición. Otro factor considerado para la elección de los sitios fue la región, ya que sitios de regiones distintas tienden a presentar diferencias que podrían dificultar el estudio al generar una alta cantidad de contextos y variables, por lo tanto, se optó por abordar solo sitios del Noroeste Goiano, resultando en una muestra de 13 sitios arqueológicos para la comparación.

Los sitios fueron analizados independientemente de las fases a las cuales estaban

afiliados por estudios anteriores, esto porque entendemos que las diferencias que los llevaron a ser separados por un abordaje histórico-cultural, pueden no hacer sentido cuando pensamos en culturas dinámicas, que se cambian y se interactúan (Fowler y Harris 2015; Wüst 1999). Optamos por observar, en especial, la presencia de esas “excepciones” en los conjuntos artefactuales, que debido al foco de investigaciones previamente realizadas pudieran haber sido omitidas o tratadas como no pertinentes. A pesar de las restricciones de las muestras disponibles, este estudio demostró que, de los sitios analizados, nueve presentan atributos que no son comúnmente diagnósticos de la tradición Uru. Entre ellos podemos mencionar a las pinturas negras y/o rojas (n= 5) y engobe blanco (n= 9) (Tabla 41). Otro factor que se mostró recurrente en estos contextos fue la presencia de apéndices del tipo Ap3, que consisten en una modificación en el borde de las vasijas (véase Capítulo 7).

Tabla 41: Relación de la presencia de determinados atributos en los sitios analizados.

Sitios/Atributos	Cariapés (A e B)	Cauixi	Pinturas	Engobe Blanco	AP3
Lago Rico	X	X	X	X	X
Cangas I	X	X	X	X	
GO-JU-07	X	X	X	X	X
GO-JU-08	X		X		
GO-JU-13	X	X		X	
GO-JU-16	X			X	X
GO-JU-17	X	X	X	X	X
GO-JU-18	X			X	X
GO-JU-19	X			X	
GO-JU-20	X				X
GO-JU-24	X			X	X
GO-JU-26					
GO-JU-27	X				
GO-JU-29	X				
GO-JU-31		X	X	X	

Esta mirada regional nos ha permitido responder a la pregunta realizada al inicio de este capítulo, y concluimos que no, cuando las excepciones se tornan recurrentes en una región ellas ya no son más excepciones. En este contexto estas “excepciones” son el resultado del dinamismo cultural esperado para una región como el Planalto Central brasileño, que fue intensamente poblada por grupos culturalmente distintos contemporáneos entre sí (Moraes y Neves 2012; Robrahn-González 1999). Estos grupos y sus contactos no estuvieron, por mucho tiempo, en el centro de las discusiones arqueológicas sobre esta región, por agrupar los contextos arqueológicos en “cajitas” estancas (Robrahn-González 1999; Wüst 1999). Este proceso es comprensible teniendo en cuenta el objetivo de los estudios histórico-culturales, y como este generó una falsa noción de homogeneidad cultural para el Brasil Central. Lo que creo la percepción de que los humanos que allí habitaban estaban en “burbujas” sin interactuar con otros individuos fuera de sus núcleos, lo que sabemos que no es verdad (Robrahn-González 1999; Wüst 1999). Acerca de esto, Bonomo (2006: 140) apunta que “poblaciones diferentes pueden presentar rasgos comunes en la cultura

material o, también, una misma sociedad puede poseer algunas variaciones en cuanto a sus restos materiales”. Dentro de los estudios arqueológicos, como lo nuestro, que se enfocan en los restos materiales, esto nos permite comprender que los seres humanos son entidades sociales abiertas y dinámicas, ya sea de manera pacífica o bélica, están siempre interactuando con otros individuos, absorbiendo y resignificando aspectos de otras culturas y remodelando la suya propia (Jones y Alberti 2013; Johansen 2012).

No obstante, por más que entendamos que cada grupo e individuo tenga su propia dinámica de creación y remodelación, lo que va a resultar en vestigios culturales distintos (Jones y Alberti 2013; Johansen 2012); sabemos que desde un punto de vista de comparación o aún de comprensión de la dinámica de ocupación regional, se hace necesario observar estas interacciones de un modo más genérico que permita establecer posibles relaciones entre sitios distintos (Robrahn-González 1999; Wüst 1999). Así que partiendo de estas pequeñas generalizaciones necesarias a la comparación entre sitios, fue posible dividir a priori los sitios analizados en dos zonas comportamentales (Figura 215).

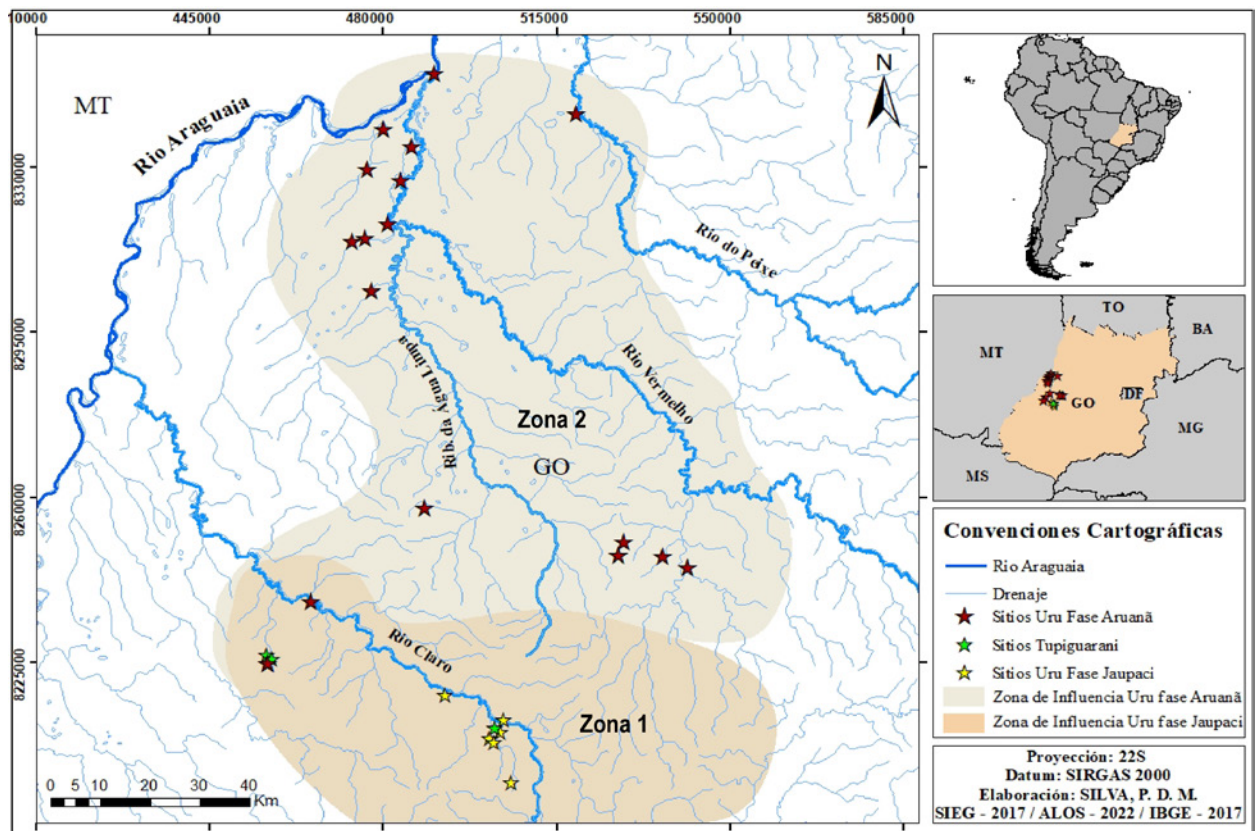


Figura 215: Mapa de dispersión de la tradición Uru en el Noroeste Goiano, con delimitación de las posibles Zonas Arqueológicas. Zona 1 con la influencia de la fase Jaupaci y la Zona 2 con influencia de la fase Aruanã. Fuente de la autora.

La **Zona 1**, engloba los sitios identificados en el municipio de Jaupaci y abarcados en la fase Jaupaci que presentan cerámicas con menor incidencia de Cariapés, en algunos casos hasta la ausencia, y con mayor destaque para la presencia de minerales mayores que 2mm. Lo que proporcionó una textura más firme, mayor dureza, y menor friabilidad a los materiales (Skibo *et al.* 1989). Junto a las diferencias en las proporciones de antiplásticos, las cerámicas de esta zona

no presentan decoraciones pictóricas, se diferenciando de lo observado en los sitios de la Zona 2.

La **Zona 2**, abarca los sitios de los municipios de Aruanã, Jussara y Britânia, que, a pesar de ubicados en diferentes municipios, presentaron muchas similitudes en relación a los aspectos tecnológicos, con una presencia más intensa de cariapés (A y B) y cauxi, resultando en cerámicas de textura más friable de menor dureza (Schmitz). Fueron en estos sitios también que se identificó la presencia de pinturas, engobes blancos, apliques zoomorfos y apéndices del tipo Ap3.

La presencia de atributos estilísticos generalmente asociados a grupos pertenecientes a la tradición Tupiguaraní en sitios recurrentes en una misma región geográfica nos ha hecho cuestionar si esto no podría indicar un contexto de ocupación de grupos Uru que estarían en constante interacción con grupos/individuos de la tradición arqueológica Tupiguaraní, resultando en la incorporación de atributos de esta segunda en la producción cerámica de las poblaciones Uru. En oposición los sitios de la Zona 1 que no presentan las mismas características estilísticas pueden indicar la presencia de grupos de la tradición Uru que no tuvieron un contacto tan estrecho con grupos Tupiguaraní, o que han optado por no incorporar en su cerámica atributos de estos grupos, ya que ni todos van a reaccionar de la misma manera a las ondas generadas por otros actores (Barad 2007; Johansen 2012; Fowler y Harris 2015). Estas diferentes reacciones, así como visiones del mundo divergentes, podrían ser algunos de los factores que influyeron en los frecuentes procesos de fusión y escisión de comunidades portadoras de la tradición Uru (Wüst 1999).

Wüst (1999), estudiando la región de Mato Grosso (frontera occidental de Goiás), sostiene que desde finales del siglo XIII en adelante, el centro de Brasil habría sido escenario de intensas presiones demográficas, derivadas de procesos de crecimiento poblacional local, así como de migración procedente del oeste o del norte. En este escenario, la cerámica jugaría un papel importante como agente de mantenimiento y cambio de la cultura, ya que puede actuar como soporte para reproducir formas de hacer y visiones del mundo (aspectos tecnológicos y también estilísticos) de una población, actuando así como un agente secundario, es decir, reproductor de la agencia humana, puesto que propaga un mensaje elaborado y determinado por el ceramista. Además, cuando circulan en otros medios, que no tienen las mismas referencias para decodificar los mensajes incrustados en estos materiales (Santaella 2001), estos materiales se convierten en agentes por derecho propio, sensibilizando a otros individuos por diferentes razones y de diferentes maneras, además de aquellos originalmente pensados por los alfareros (Jones y Alberti 2013; Johansen 2012). Los resultados de las interacciones entre individuos o individuos y materiales provenientes de grupos con diferentes tradiciones, son percibidos en la región del Noroeste de Goiás, y representados aquí a través de las dos Zonas identificadas en la Figura 215, en que una parte de los grupos no habría incorporado tales elementos estéticos (Zona 1), y grupos que lo han incorporado (Zona 2).

La interacción entre grupos de diferentes tradiciones arqueológicas no es algo inusual en los contextos brasileños, pero la recurrencia de sitios en una misma región, que presenten las mismas “señales” de interacción es bastante significativa. Esto puede indicar un contacto continuo entre los grupos, o una incorporación de trazos culturales distintos de modo definitivo o duradero, abarcando por lo menos el período entre 760 años AP. (1.190 DC) y 430 años AP. (1.520 DC) en el inicio de la colonización. Ese período cronológico corresponde al indicado por Wüst (1999) para las presiones demográficas en el Centro-Oeste brasileño, y que podrían haber acentuado

las interacciones entre grupos, o incluso la reocupación de espacios. Los sitios con presencia de materiales de diferentes tradiciones arqueológicas pueden ser originados a partir de distintas interacciones espaciales y sociales (Johansen 2012). La reocupación de un mismo lugar por grupos diversos es una práctica común, en especial cuando pensamos en la tradición Tupiguaraní. Según Almeida y Neves (2015: 511) “los datos arqueológicos sugieren no solo un reaprovechamiento de antiguas áreas de ocupación por el mismo grupo (Tupinambá), sino también [...] se aprovechan de áreas ocupadas por grupos diferentes (estilística, e tal vez, lingüísticamente)”. A pesar de que estas interpretaciones se relacionen a los contextos de la Amazonía, estas reocupaciones fueron también observadas en ocupaciones del Centro Oeste (Schmitz y Barbosa 1986; Robrahn-González 1999). Pero la presencia de los materiales con características diferentes puede tener origen en variados escenarios, como la convivencia pacífica entre grupos en la región, resultando en casamientos intergrupales, o en la simple opción de incorporar determinados atributos decorativos y morfológicos por su apreciación, ya que las cosas también son agentes por sí mismas, siendo capaces de influenciar las personas y sus elecciones (Johansen 2012; Olsen 2003).

Partiendo de la correlación entre la bibliografía (Schmitz y Barbosa 1986; Robrahn-González 1996; Wüst 1990) y los análisis realizados, un elemento que ha llamado la atención es cómo los trazos Uru son más dominantes en el contexto y no así los trazos Tupiguaraní. Al ser estos últimos comúnmente conocidos por su dominación en los lugares por los cuales pasan, expulsando a otros grupos y reocupando sus asentamientos (Corrêa 2014), nos cuestionamos cuál podría ser la situación social del período. En esta perspectiva traemos para la discusión el estudio de Ângelo Corrêa (2014) sobre la dispersión de los sitios arqueológicos relacionados a la tradición Tupiguaraní en 17 estados brasileños. Este autor ha trabajado con la hipótesis de que el centro de surgimiento de los grupos relacionados a esta tradición (Proto-Tupí) estaría en el centro-sur de la Amazonía, probablemente en el estado de Roraima (al oeste de Goiás) (Mello y Kneip 2005). A partir de esta hipótesis, de las dataciones de los sitios y de estudios probabilísticos, Corrêa (2014) presentó algunos probables esquemas migratorios de los grupos Tupiguaraní. En líneas generales, el proceso de migración propuesto trabaja con la idea de que habría un núcleo de origen a partir del cual grupos menores surgen y empiezan un proceso de migración inicialmente próximo al área de influencia del núcleo original (Corrêa 2014). Por necesidad o algún otro factor, estos grupos pueden trasladarse a mayores distancias saliendo del área de influencia del núcleo principal. Cuando rompen esa área de influencia pueden ocurrir dos eventos, el primero es que el grupo Tupiguaraní consiga establecerse en este nuevo lugar y empezar un nuevo núcleo regional. El segundo es que haya una cultura dominante en el lugar, que haga con que los grupos Tupiguaraní retornen a su lugar de origen, o que los absorban en su cultura (Figura 216) (Corrêa 2014).

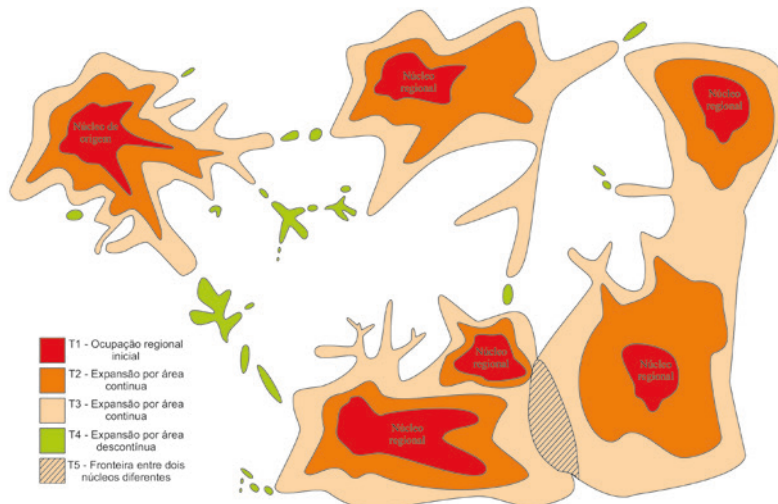


Figura 216: Representación gráfica del modelo orgánico de dispersión de los grupos Tupiguaraní. Fuente: Corrêa (2014: 151).

Al partir de esta hipótesis de traslado y en base a las dataciones obtenidas, Corrêa (2014) formuló otro mapa que trata de la posible dispersión de los grupos Tupiguaraní. Este mapa, que tiene como antecedente la propuesta de Bonomo y colaboradores (2012, 2013), indica como los grupos podrían haberse movido de las áreas con fechas más antiguas para las más recientes (Figura 217).

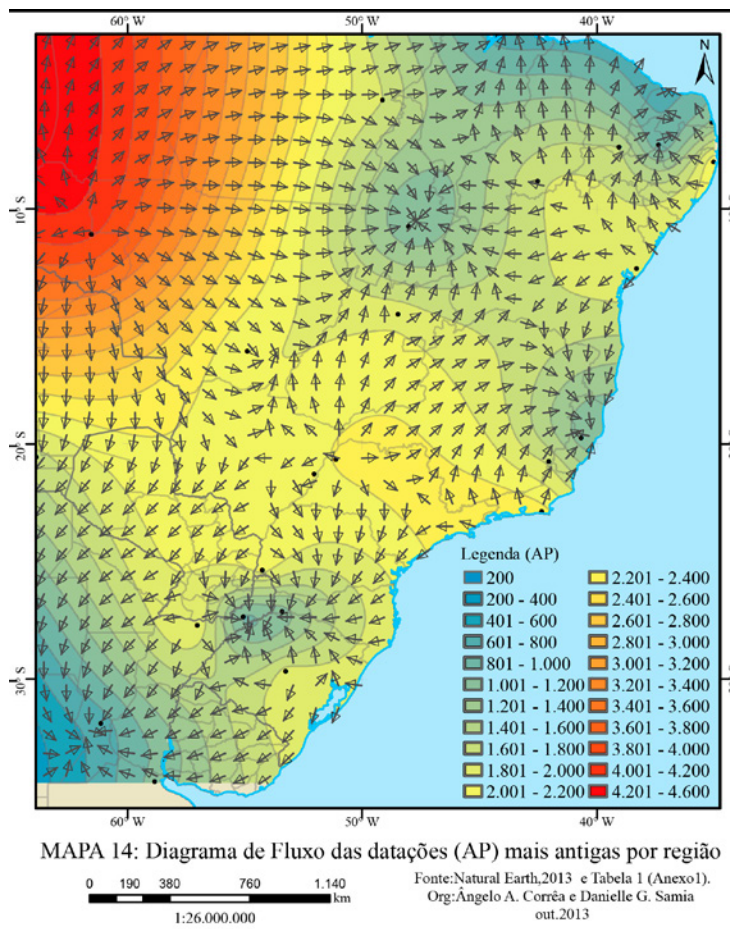


Figura 217: Mapas de flujo de dispersión de los grupos de la tradición Tupí-guaraní en base en las dataciones existentes. Destacado por medio de un círculo rosa, la localización aproximada del sitio Lago Rico. Fuente: Corrêa (2014:206).

En base a lo aportado por Corrêa (2014) y a lo que hemos observado en nuestro análisis, podemos percibir que los sitios totalmente Tupiguaraní y también el GO-JU-36, donde la presencia de los dos tipos de tradiciones es más equilibrada, están ubicados en la Zona 1. La Zona 1 está más al sur de la Zona 2, y observando el mapa de Corrêa (2014) es probable que los grupos Tupiguaraní hayan pasado por la región noroeste de Goiás desde la parte más al sur, en dirección al norte. Dialogando con nuestra investigación es como si algo hubiera forzado a los grupos Tupiguaraní a ocupar la Zona 2, en una situación inestable, que tendría como resultado la necesidad de estos de mezclarse a grupos Uru, que serían los dominantes en la región.

¿Estarían estos grupos Tupiguaraníes en fuga y por cuestiones de afinidad y supervivencia se aliaron y fueron incorporados por los grupos Uru? ¿O estos serían aliados en otras regiones, como la Zona 1, y por el crecimiento de poblaciones y el casamiento interétnico, el grupo se fue fragmentado y la población ha partido para ocupar la región de los ríos Vermelho y Araguaia? ¿La región del Noroeste goiano podría ser una zona de contacto entre áreas de influencia Uru y Tupiguaraní (venida del Oeste) (Figura 218)?

Son varias las posibilidades que podrían resultar en la presencia de materiales de diferentes tradiciones culturales en un mismo sitio (ej. reocupación, transporte o interacción). Aún que sea imposible establecer el real escenario de la época, las informaciones obtenidas indican una disminución de las ocupaciones Tupiguaraní en cuanto avanzan para el norte en dirección a las Zonas delimitadas. Lo que se convierte en la disminución de estas ocupaciones en la Zona 2, donde identificamos los sitios con materiales mezclados. Si bien la ocupación del espacio por diferentes poblaciones es una posibilidad, consideramos que la presencia de esta mezcla de materiales está más relacionada con posibles procesos de fusión cultural. Para ello también consideramos las discusiones de Wüst (1999), al trabajar sobre los procesos de continuidad y discontinuidad cultural en las áreas de influencia de los Bororos. En este trabajo, el autor identifica 11 sitios en la zona de Mato Grosso, que también presentan una mezcla de material de las tradiciones Uru y Tupiguaraní, concluyendo que:

“La repetición de este fenómeno, así como la asociación estratigráfica de las diferentes tradiciones cerámicas, hace improbable la hipótesis de una reocupación de los mismos sitios. Por ello, sugerimos no sólo la existencia de redes de intercambio, sino, particularmente, un proceso de posibles fusiones culturales y étnicas, como lo indica el intercambio mutuo entre los aspectos estilísticos y tecnológicos de diferentes tradiciones cerámicas.” (Wüst 1999:311, nuestra traducción).

Es necesario aclarar que los sitios con presencia de material Uru y Tupiguaraní en el área de estudio de Wüst (1999) representan pueblos antiguos del grupo etnolingüística Bororo, a diferencia de nuestra región, en los cuales no es posible establecer una relación directa entre nuestros sitios arqueológicos y grupos etnolingüísticas actuales y/o pasados. Aun así, Wüst (1983) señaló una posible relación entre portadores de la tradición Uru en el Centro Occidente y los Karayás, debido a la similitud técnico-morfológica de sus cerámicas, mientras que algunos investigadores (Wüst 1983; Fensterseifer y Schimitz 1975) supusieron que los grupos Uru estaban relacionados con el tronco lingüístico Macro-Jê, de forma más generalista. Si bien no son posibles relaciones directas entre los panoramas etnohistórico de Goiás y los sitios arqueológicos estudiados, cuando consideramos que el sitio de Lago Rico es resultado de una ocupación reciente,

entre 1400 y 1600 de nuestra era, podemos comprender el panorama de ocupación. Identificados por Los colonizadores en períodos posteriores no nos perjudican, pero esto resulta en una ventaja. Así como traer las percepciones de Wüst (1999) a los sitios relacionados con las aldeas Bororo, los cuales presentan un registro material que contiene similitudes a lo analizado (Wüst 1999) en un contexto en el que es posible percibir con mayor claridad los procesos que puede haber generado, también es importante para nuestra discusión.

El mapa de Curt Nimuendajú (2017⁷⁵) presentado en la Figura 218 nos permite identificar seis grupos habitando la región de Goiás. De estos, cuatro son relacionados al tronco lingüístico Macro-Jê, los Akrôa (1755), los Kayapó (1720), los Karayá o Karayás (no datado) y los Akwê-Savánte (1788). Uno de los grupos identificados se relaciona al tronco lingüístico Tupi-guaraní (Canoeiros - 1824). El otro grupo que observamos son los Bororo (1850), que configuran su propio tronco lingüístico, pues son la “fusión de diversas matrices y culturas étnicas, entre las cuales las de los grupos portadores de las tradiciones Uru y Tupiguaraní” (Oliveira y Viana 2000: 12; Wüst 1990). El último grupo observado en la parte de Goiás fueron los Goyá (1670), cuyo nombre ha dado origen al nombre del estado y es un grupo que no tiene relación con ninguna familia o tronco lingüístico. Con esto podemos deducir que había una cierta diversidad de grupos habitando la región de Goiás en el momento de la colonización, los cuales fueron contemporáneos a lo largo del tiempo. Así como podemos observar que los grupos Macro-Jê tendrían mayor expresividad ya que ocupaban de forma más amplia el territorio (Figura 218). Siendo más antiguos en este espacio que los Tupí-guaraníes, por lo menos en el momento de los relatos que originaron el mapa de Nimuendajú (Figura 218). Esta ocupación del espacio, con una aparente estabilidad mayor de la ocupación de los grupos Macro-Jê, dialoga con los datos arqueológicos que han indicado la posibilidad de que los grupos de la tradición arqueológica Uru fuesen los más dominantes en Goiás, y que las poblaciones Tupí-guaraní habrían llegado después, ya encontrando estos grupos ocupando ampliamente la región.

La presencia de grupos Bororo, aunque en menor expresividad que en el Mato Grosso, puede sugerir que los procesos de fusión y fisión, que los originaron y que son destacados por Wüst (1999) también estuvieron ocurriendo en esta región. De tal manera, tal vez los sitios que analizamos sean otros grupos que han pasado por estos procesos, siguiendo trayectorias (espaciales y históricas) diferentes de los Bororo del Mato Grosso. Esto nos permitió inferir que la presencia de estos sitios estaría relacionado a la incorporación de atributos externos (Tupiguaraní) por los grupos Uru que habitaban el noroeste goiano. Dentro de esta posibilidad entendemos que los grupos Tupiguaraní que avanzaban tendrían una población menos densa (debido a los tamaños de sus sitios) en comparación a los Uru (Schmitz y Barbosa 1986; Robrahn-González 1999). Esta diferencia de poblaciones junto a un conocimiento mayor del área tendría resultado en la aproximación de los Tupiguaraní al grupo dominante (Uru), cuya parte fue lentamente incorporando aspectos de la alfarería Tupiguaraní a su propia, resultando en los sitios mezclados identificados en la Zona 2.

A pesar de haber indicado una hipótesis para la ocurrencia del fenómeno de mezcla de material en el noroeste goiano, entendemos que la profundización en este tema exigiría estudios etnoarqueológicos y la revisión de documentos históricos que permitiesen comprender el contexto

75 Disponible en: <http://portal.iphan.gov.br/indl/pagina/detalhes/1563>, accedido en 10 de oct. de 2022.

de la región en la época de la colonización. Lo que podrá ser el enfoque de pesquisas futuras, así dejamos ahí cuestionamientos para otros estudios. Finalizamos reiterando la necesidad de incorporar sitios arqueológicos ya trabajados en el pasado para nuevas discusiones, estudiándolos a la luz de nuevos cuestionamientos y abordajes teóricos y metodológicos.

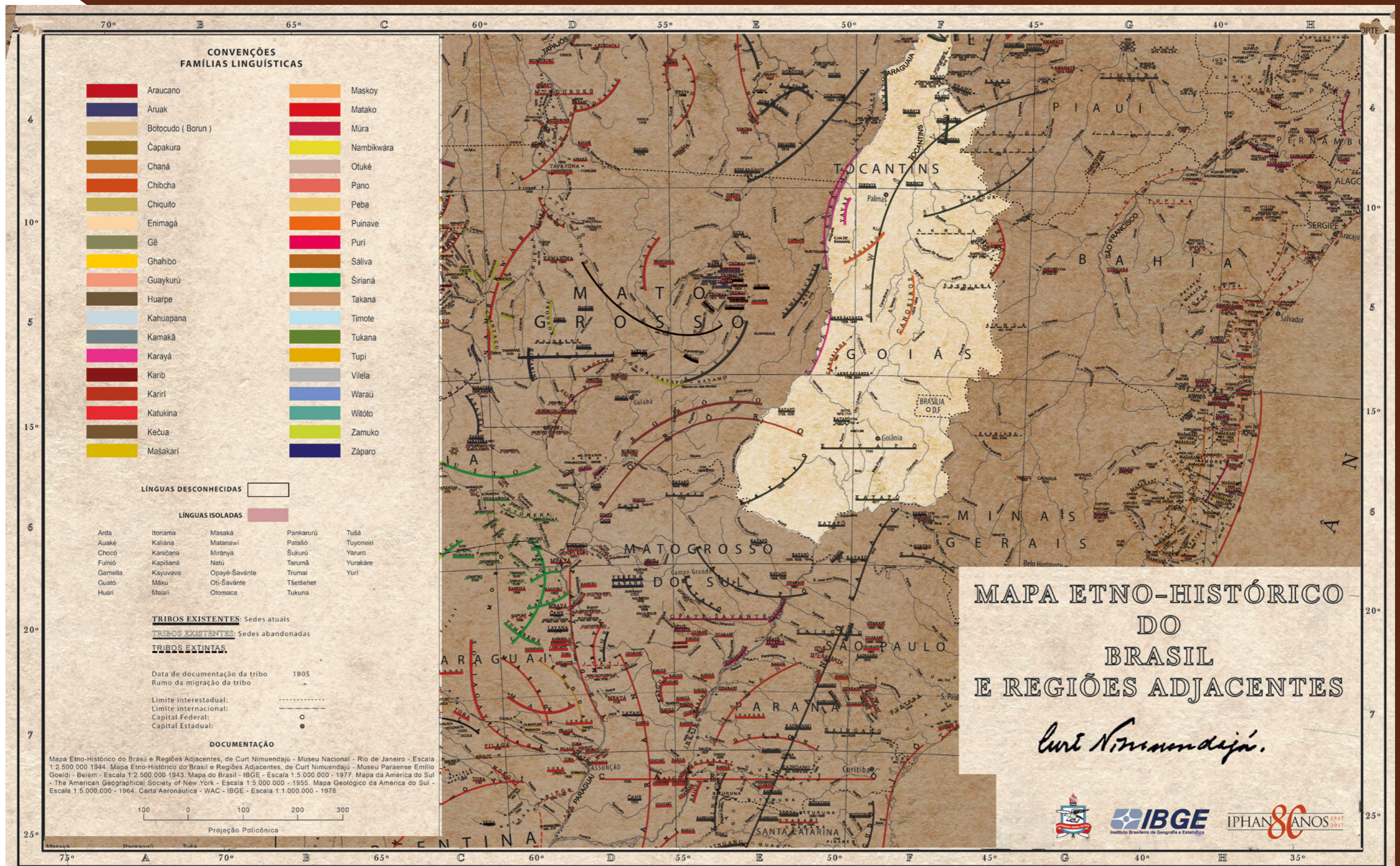


Figura 218: Detalle de Goiás en el mapa etno-histórico de Nimuendajú. Adaptado del mapa disponible en el sitio web del IPHAN⁷⁶.

76 Disponible en: <http://portal.iphan.gov.br/indl/pagina/detalhes/1563>, accedido en 10 de oct. de 2022.

Performance (uso), tecnología y procesos postdepositacionales: como modificaciones postdepositacionales alteran la percepción sobre los aspectos tecno-culturales y de uso de la alfarería

La mayoría de las veces cuando analizamos un conjunto cerámico buscamos, no solo caracterizar los atributos tecnológicos y morfológicos que componen el material, sino también a partir de estos pensar los aspectos culturales y sociales que permean las elecciones que influyen esta producción cerámica y el propio uso de los artefactos, y cómo estos integran la vivencia del grupo. De este modo, podemos entender la cerámica como una entidad viva (Bennett 2004; Fowler y Harris 2015) formada a partir de la conjunción de aspectos naturales y humanos, esto es decir que la cerámica es de cierta forma un producto humano, tanto como el ser humano es un producto de la cerámica (Bennett 2004; Prijatelj y Skeates 2019).

Desde una perspectiva de ondas y partículas (Fowler y Harris 2015), todos los procesos son parte de la bandeja material, y, por tanto, de su constitución, influyendo en cómo los percibimos hoy (Gallay 2002; Schiffer 1972), pudiendo enmascarar hasta el suelo información sobre su contexto de uso, como el cambio de características de los materiales (Barad 2007; Fowler y Harris 2015). Cuando no consideramos toda la historia de los materiales después de su depositación, podemos incurrir en errores interpretativos sobre su contexto y características, y esto se debe a que lo que vemos hoy no es un fiel reflejo de la producción y uso de la cerámica en el pasado (Bennett 2004). ; Silva 2017), los procesos postdepositacionales también generan alteraciones en los materiales (Fowler y Harris 2015; Silva 2017).

Diversos son los estudios existentes sobre los procesos postdepositacionales en los sitios arqueológicos (véase Capítulo 2), pero estos muchas veces (en el Brasil) están asociados a la comprensión de como tales fenómenos afectan la fragmentación y la espacialidad de los conjuntos en los sitios (Araújo 2001; Ots 2008). Pero la pregunta, más allá de lo obvio, es ¿cuánto realmente consideramos la dinámica postdepositacional en los sitios arqueológicos de Brasil? La respuesta es muy poco y frecuentemente, nada. Cuando hablo de más allá de lo obvio, quiero decir que cuando miramos un contexto arqueológico en área de agricultura es rápido el entendimiento de que la configuración vertical y horizontal de los vestigios ha sido por lo menos parcialmente comprometida (Araújo 2001). Y que cuando vemos a las piezas fragmentadas entendemos que más allá del hábito cultural de algunos grupos de romper las vasijas antes de partir (Ribeiro 1987), existe allí todo otro conjunto de agentes naturales y antrópicos modernos (Ots 2008; Rubin *et al.* 2019). Especialmente si estas estuviesen en un área dedicada a actividades agro-ganaderas, fácilmente diríamos que el arado y el pisoteo de ganado actuaron fragmentando las cerámicas (Araújo 2001). Pero no siempre prestamos atención, por ejemplo, al hecho de que esta fragmentación puede crear también una falsa noción de densidad ocupacional, y muchas veces consideramos como un sitio o un área de ocupación intensa algo que podría ser solo una única vasija fragmentada en numerosos tiestos (Ots 2008).

La influencia de los procesos postdepositacionales ya no se torna tan obvia, por ejemplo, cuando nos proponemos pensar la cerámica a partir de un abordaje de performance (Sanhueza-Riquelme 1998), en el cual consideramos la morfología y las características tecnológicas de las cerámicas para pensar su capacidad de ejercer determinada función (Zaburlín 2019). En un abordaje

común de performance las cerámicas del sitio Lago Rico no son muy eficientes para actividades de cocción por estar constituidas de antiplásticos vegetales y espículas, los cuales generan cerámicas más adecuadas para la contención de líquidos por permitir la “transpiración” del agua/bebida, facilitando el mantenimiento de la temperatura de los líquidos (Ortega 2016; Ribeiro 1987). A pesar de esto las formas reconstituidas demuestran la presencia de diferentes tipos de vasijas, que pueden ser utilizadas para acondicionar, cocinar y servir; como es el caso de los platos/asadores que eran utilizados para procesar y preparar alimentos derivados de la mandioca (beiju) (Estrela 2017; Ortega 2016; Schmitz y Barbosa 1986).

No obstante, la dureza y friabilidad (factores esenciales en análisis de performance) indican una cerámica friable, lo que puede resultar en un tiempo de vida útil muy corto. Se consideramos lo obtenido en la experimentación (vide Capítulo 7), estos niveles de friabilidad y dureza indicarían una cocción en bajísima temperatura, cerca de 350 °C, ya que fue abajo de esta que las piezas experimentales presentaron este mismo comportamiento. Lo que podría indicar una baja inversión en la producción alfarera, resultando en una producción poco especializada realizada solo con la intención de cubrir una necesidad momentánea (Ribeiro 1987). Estas serían las interpretaciones más probablemente obtenidas para este sitio a partir de un análisis de performance que no consideró las sutilezas del impacto que una dinámica ambiental agresiva podría tener sobre el material cerámico. ¿Pero qué podría modificar en esta interpretación la consideración de los procesos postdepositacionales?

La correlación de las informaciones de los análisis tecnomorfológicos de la cerámica arqueológica del sitio lago Rico con análisis arqueométricos y experimentaciones de cocción, indicaron que mismo cerámicas cocidas debajo de 375°C y presentando baja dureza no son tan friables como muchas de las cerámicas del sitio Lago Rico. Abajo de esta temperatura, la única modificación estructural obtenida es la expulsión del agua de la arcilla, y aun así esta es capaz de resistir a la abrasión seca y húmeda, pero las cerámicas arqueológicas, aun cuando presentan dureza mayor (lo que indicaría una temperatura de cocción más elevada), son más friables que la experimental.

Es necesario considerar también que en diversas piezas fue observada una mayor friabilidad en las superficies cerámicas que en el núcleo, esa divergencia de friabilidades puede estar relacionada a un origen en los procesos postdepositacionales, una vez que las condiciones atmosféricas impactan más directamente las partes que están expuestas y de este modo las alteraciones que aumentan la friabilidad partirían de las partes expuestas para el núcleo de la pieza (Ozán y Berón 2016; Silva 2017). La percepción de que estos procesos impactan primero las partes externas de las piezas, se basa también en la observación de las adherencias ferruginosas. Estas adherencias en algunas piezas se notan a partir de una alteración de color de la pasta próxima a las mismas y que se va haciendo menos intensa con el distanciamiento de la superficie.

Siguiendo esta línea de raciocinio, estamos apuntando para un impacto químico, dado que la alteración de las ligaciones químicas de los elementos que componen los minerales arcillosos puede resultar en la alteración de la microestructura de la cerámica, originando este tipo de proceso. De este modo una interpretación de performance en el sitio Lago Rico, juntamente con la observación de los procesos postdepositacionales, permitiría detectar que quizás la producción alfarera de este grupo no fuera tan poco especializada, puesto que las piezas probablemente no

presentaban esta friabilidad en el momento del uso. Esto porque al comparar la dureza de las piezas arqueológicas con las experimentales estas han presentado similitudes a los tiestos cocidos entre 575° y 700°C, lo que deviría incurrir en una friabilidad un poco menor de lo que observado en las piezas del sitio. Para la investigación de los tipos de cocción, investigadores brasileños (Chmyz 1976; Ribeiro 1987) se han basado en estudios etnográficos, los cuales demostraron que los grupos indígenas brasileños han realizado sus cocciones cerámicas predominantemente en fogones abiertos, no alcanzando generalmente temperaturas superiores a 800°C (Ribeiro 1987; Schiffer et al. 1989). Estos tipos de cocción tienden a alcanzar el pico de temperatura rápidamente y, dependiendo del combustible utilizado no mantienen este calor por un período muy largo, a diferencia de las cocciones en horno que demoran más para alcanzar el pico de temperatura, pero la mantienen por más tiempo (Ribeiro 1987). Estos picos y variaciones de la temperatura y de los gases que componen esta micro atmósfera tienden a generar cerámicas como la del Lago Rico, las cuales son mayoritariamente incompletas, presentando partes reducidas y partes oxidadas (García Rosselló y Trias 2006). Sin embargo, hay que resaltar que estas variaciones de coloración no pueden ser atribuidas exclusivamente al proceso de cocción, se debe considerar también la composición química/mineralógica de las arcillas, las cuales pueden contener derivados de calcio, llevándolas a un color más blanco (cocción oxidante) (García Rosselló y Trias 2006); o materiales ferruginosos y aluminosos, llevándolas a colores más naranjados (cocción oxidante) (García Rosselló y Trias 2006). Partiendo de estas observaciones en el contexto del sitio Lago Rico, y lo presentado por la bibliografía para la cocción cerámica, fue posible notar la significativa influencia que los procesos postdeposicionales han tenido en los materiales cerámicos de esta región alterándolos al punto de crear sesgos interpretativos. En este sentido dejamos ahí la consideración sobre la necesidad de prestar atención a la influencia de estos procesos en los vestigios cerámicos, especialmente en ambientes como el del Centro Oeste brasileño que presenta una dinámica muy agresiva desde el punto de vista geoquímico, dado que los suelos de la región son muy ácidos y el clima presenta una fuerte estacionalidad, incentivando a una no estabilidad de los materiales con el medio, bien como proporcionando un ambiente rico en reacciones químicas las cuales pueden afectar más intensamente las cerámicas relacionadas a la producción indígena debido a su cocción en atmósferas, generalmente, más inestables y en temperaturas más bajas que los 850°C (temperatura que ocasionaría la vitrificación de estos materiales) (Oliveira *et al.* 2016; Ribeiro 1987; García Rosselló y Trias 2006). Pero la atención de que hablamos no es solo la identificación de que estos procesos existen, más la percepción de que estos son parte integrante de la red de relaciones que constituyen los materiales arqueológicos (Barad 2007; Fowler y Harris 2015), alterando sus características y nuestras interpretaciones.

Finalmente, se espera, de este modo, que el trabajo pueda servir como referencia para estudios futuros desarrollados en esta región, en lo que se refiere a la importancia de estudios de los procesos postdeposicionales, tanto como las posibles maneras de analizarlos en los vestigios.

Experimentación y cauixi (espícula): ¿Dónde está la elección cultural?

La bibliografía clásica sobre la arqueología en el Medio-Oeste brasileño siempre

relacionó la amplia utilización del Cauixi (espongiario de agua dulce) en la producción cerámica de grupos precoloniales, especialmente de la tradición Uru (Oliveira y Viana 2010; Wüst 1990). Sin embargo, la cuenca del río Araguaia es un ambiente rico en biodiversidad, incluyendo una extensa fauna microorgánica dispersa tanto en ambientes terrestres y acuáticos (Batista 2001; Oliveira 2009). A pesar de ser escasos los estudios acerca de la espongofauna en esta región, y de la necesidad de ampliación de estos para una mejor caracterización de las especies presentes en el área, algunas producciones (Batista 2001; Oliveira 2009; Volkmer-Ribeiro y Batista 2007) ya tienen importantes datos que deben ser considerados para las discusiones iniciales sobre la intencionalidad o no de la presencia del Cauixi en la cerámica.

Oliveira (2009) en su trabajo presenta un pequeño compilado traído por Batista (2001) donde fueron investigadas tres cuencas, incluyendo la del río Araguaia, identificándose en esta cerca de 179 especímenes de espongiarios distribuidos en 15 especies. Las publicaciones de Batista et al. (2007) y Volkmer-Ribeiro y Batista (2007), traen complementos a este compilado, incluyendo en esta cuenca otras especies de espongiarios. El estudio de Batista et al. (2007) es especialmente interesante, ya que fueron realizados 27 muestreos a lo largo de los meandros abandonados del río Araguaia, en un área de protección de meandros (Tabla 42). A pesar de que esta área esté más al norte del sitio Lago Rico, provee un panorama diferente, ya que las recolecciones no fueron realizadas en el río propiamente dicho, y sí en las áreas de agua represada.

La compilación de las informaciones presentadas por estas publicaciones resultó en la identificación de 22 especies de cauxi en la cuenca del río Araguaia, pero increíblemente ninguna de estas corresponde a las tres especies identificadas por Oliveira (2009) en la cerámica de los sitios GO-JU-17 y GO-JU-19 (Tabla 32). La presencia de diferentes especies en la cerámica puede ser debido a que estos sitios no están en las márgenes del río Araguaia, y que los depósitos de arcilla explorados estarían probablemente más relacionados al río Vermelho, afluente del río Araguaia, que presenta una dinámica un poco diferente proporcionando una divergencia entre las microfaunas (Batista *et al.* 2007). Con esto no queremos discutir la intencionalidad del cauxi en la cerámica, sino las diferencias en la microfauna en diferentes ambientes.

Tabla 42: Distribución de las especies de espongiario en la cuenca del río Araguaia. Se destaca en rojo las especies identificadas en cerámicas. Fuente: Adaptado de Batista et al. (2007) y Oliveira (2009).

Especies de cauxi	Bacia del Araguaia	Meandros	Cerámica
<i>Acalle recurvata</i>	X	X	
<i>Corvomeyenia thumi</i>			GO-JU-17
<i>Corvospongilla seckti</i>	X	X	
<i>Drulia browni</i>	X	X	
<i>Drulia cristata</i>	X		
<i>Drulia ctenosclera</i>		X	
<i>Drulia uruguayensis</i>	X	X	
<i>Heteromeyenia cristalina</i>		X	
<i>Heteroroutula fistula</i>			GO-JU-17 GO-JU-19
<i>Metania reticulata</i>	X	X	

<i>Metania spinata</i>			GO-JU-17
<i>Onosclera navicella</i>	X		
<i>Oncosclera spinifera</i>	X	X	
<i>Radiospongilla amazonensis</i>	X	X	
<i>Saturnospongilla carvalhoi</i>	X	X	
<i>Spongilla spoliata</i>		X	
<i>Trochospongilla delicata</i>	X	X	
<i>Trochospongilla gregária</i>	X	X	
<i>Trochospongilla lanzamirandai</i>	X	X	
<i>Trochospongilla minuta</i>		X	
<i>Trochospongilla paulula</i>	X	X	
<i>Trochospongilla pennsylvanica</i>		X	
<i>Trochospongilla repens</i>	X	X	
<i>Trochospongilla variabilis</i>		X	
<i>Uruguay corallioides</i>		X	

Más allá del GO-JU-17 y 19, casi todos los demás sitios de la tradición Uru en el noroeste goiano presentaron abundancia de cauxi en sus vestigios cerámicos. No siendo diferente en el sitio Lago Rico, donde cerca del 80% de los materiales cuentan con la presencia de este antiplástico. Los análisis de las láminas delgadas de las cerámicas realizadas por nosotros, demostró una relación (mudanza en la textura y reflectancia) entre la presencia de cauxi y las características de la pasta cuando fue expuesta a luz cruzada. Esta reacción fue diferente de lo obtenido en las pastas sin, o con poca, presencia de cauxi. Esta relación sirvió como un indicador inicial de la posibilidad de que estuviesen siendo exploradas diferentes fuentes de arcilla (p. ej. las márgenes de los ríos, lagunas o áreas inundadas) y que el cauxi podría estar naturalmente en estas fuentes.

Pero la correlación en estas informaciones y en las trabajadas por Estrela (2017), Oliveira (2009) y Ortega (2016) demostró que la presencia del cauxi no tiene relación con la morfología de las vasijas o con presencia de decoraciones. La presencia de formas con diferentes tipos de antiplástico podrían indicar una relación diferencial con el paisaje como la identificada por Fabíola (2009) al trabajar con los Asurini del Xingu⁷⁷. Así que como no identificamos una justificativa para la diferente elección de arcillas en la forma de las vasijas, suponemos que esta diferenciación podría estar relacionada a cuestiones técnicas (p. ej. una mejor performance de una arcilla), ambientales (p. ej. la imposibilidad de acceder a la fuente principal en determinados momentos del año) o culturales. Así buscando una mejor comprensión de la cerámica del sitio Lago Rico, nos encontramos con uno de los mayores cuestionamientos de la arqueología de esta región, ¿La aparición recurrente de cauxi en la cerámica de los grupos Uru es intencional o no?

A partir de la premisa de que el cauxi y los cariapés son adicionados intencionalmente a la cerámica, estaríamos observando entonces el uso de diferentes materias primas arcillosas subordinadas al agregado de aditivos distintos, sin que haya una relación explícita con la tipología

⁷⁷ En su estudio etnoarqueológico con una población Asurini en el Xingu, la autora relató que las alfareras del grupo utilizaban dos fuentes de arcilla, una en el área de alagado y otra en el río. La arcilla del río tendría una calidad mayor, pero era de difícil acceso, así que para la confección de la mayoría de las cerámicas era utilizado la arcilla del alagado. Entretanto había una categoría de vasija (ceremonial) que solo era producida con la arcilla del río ya que tenía un significado diferencial para el grupo

de vasijas o con las decoraciones. Por otro lado, la ausencia de relación explícita entre aspectos formales y decorativos con los tipos de antiplásticos y/o pasta (que es lo que ocurre en el Lago Rico) (Tabla 43) podría ser plenamente justificable si el cauixi no fuera adicionado y que su presencia sea natural debido al depósito arcilloso.

Tabla 43: Piezas con decoraciones asociadas a la tradición Tupiguaraní y los antiplásticos identificados. Se presenta también otras informaciones tecnológicas que indican su similitud a lo que se presentó para el conjunto total de piezas analizadas en el Capítulo 7.

Pieza	Parte	Antiplástico	Téc. Prod.	Friabilidad	Dureza	Tipo de decoración	Color de la decoración	Localización de la decoración
369	Borde	Cauixi	Rodetes	Media	Media	Engobe	Blanco	Cara externa
381	Cuerpo	10	Rodetes	Media	Media	Engobe	Blanco	Cara externa
1261	Cuerpo	Cauixi	Rodetes	Media	Alta	Engobe	Blanco	Cara externa
1297	Cuerpo	Cauixi	Rodetes	Media	Media	Engobe	Blanco	Cara externa
515	Cuerpo	Cauixi	Rodetes	Alta	Media	Engobe	Blanco	Cara externa
1373	Cuerpo	Cauixi	Rodetes	Media	Media	Engobe	Blanco	Cara externa
1709	Cuerpo	Mineral	Rodetes	Alta	Baja	Engobe	Blanco	Cara interna
1569	Cuerpo	Cauixi	Rodetes	Media	Media	Engobe	Blanco	Cara interna
1776	Cuerpo	11	Rodetes	Alta	Baja	Engobe	Blanco	Cara interna
1900	Borde	Cauixi	Rodetes	Media	Media	Engobe	Blanco	Cara interna y externa
1989	Borde	Cauixi	No definido	Alta	Baja	Engobe	Blanco	Cara interna
2263+2586	Borde	Cauixi	Rodetes	Media	Alta	Pintura	Rojo	Cara externa
2395	Cuerpo	Cariapé B	Rodetes	Alta	Media	Engobe	Blanco	Cara externa
4849	Cuerpo	Cauixi	Rodetes	Alta	Media	Engobe	Blanco	Cara externa
5048	Borde	Tiesto Molido	Rodetes	Media	Baja	Engobe	Blanco	Cara externa
8011	Cuerpo	Cariapé B	Rodetes	Alta	Media	Engobe	Blanco	Cara externa
5890	Cuerpo	Cauixi+Cariapé A+Cariapé B	Rodetes	Alta	Baja	Engobe con pintura	Pintura negra. Engobe blanco	Cara externa
6201	Cuerpo	Cauixi	Rodetes	Alta	Alta	Engobe	Blanco	Cara interna y externa
6342	Cuerpo	Cariapé B	Rodetes	Alta	Baja	Engobe	Blanco	Cara externa
6424	Cuerpo	Mineral	Rodetes	Media	Baja	Engobe	Blanco	Cara externa
6556	Cuerpo	Cauixi	Rodetes	Media	Media	Engobe	Blanco	Cara externa
7036	No definido	Cariapé A	Rodetes	Alta	Baja	Engobe	Blanco	Cara externa
7459	Cuerpo	Cariapé A	No definido	Alta	Baja	Engobe	Blanco	Cara externa

La identificación de cauixi en las cerámicas del sitio GO-JU-31, atribuido a la tradición Tupiguaraní, es otro factor que contribuye a la discusión acerca de la intencionalidad de la presencia de este en la cerámica. Los estudios pasados no indican que los grupos de esta tradición tendrían la costumbre de añadir este tipo de antiplásticos a sus cerámicas.

Entendiendo las posibilidades de presencia natural de cauixi en las arcillas hemos optado por lanzar una nueva mirada sobre el sitio GO-JU-31 (Tupiguaraní). Esto porque según las interpretaciones tradicionales (Schmitz y Barbosa 1986) los materiales Tupiguaraní no tendrían cauixi. Así que salir de lo esperado y comparar los sitios Uru (que deberían tener cauixi acrecido por los alfareros) (Oliveira y Viana 2000) con un sitio que no debería tener, nos forneció una nueva base para discutir la intencionalidad de este aditivo en la cerámica. A pesar de haber sido un análisis parcial del sitio (70 piezas), hemos identificado el cauixi en 10 materiales, todos con morfologías y decoraciones tradicionales de la cerámica Tupiguaraní.

Entendemos que las informaciones obtenidas a lo largo de este estudio no corroboran la hipótesis de que la presencia del cauixi en la cerámica sea un agregado intencional, por lo cual nos inclinamos a su disposición natural en los depósitos arcillosos explorados. Por lo tanto, no sería necesaria la adición de otros antiplásticos, ya que la cerámica tendría naturalmente la maleabilidad y plasticidad adecuadas para su modelaje y por ello fue seleccionada. Esta hipótesis tiene un

impacto significativo en la manera en cómo entendemos a la producción alfarera de estos sitios ya contraria las disposiciones vigentes (Oliveira y Viana 2000), que lo asociaron a una tradición arqueológica específica. Ya en lo que respecta a los Cariapés, por ser productos de la maceración y quema de partes específicas de la especie *Cega Machado*, y por su ausencia en las briquetas experimentales (sin crecimiento antiplástico), coincidimos con lo que comenta Wust (1983; 1990), de que su presencia es resultado de la acción del alfarero, y tiene su origen en las convenciones culturales.

En este caso tendríamos entonces un depósito principal, cuya arcilla ya contendría naturalmente cauxi y por esto su pasta ya se presentaría adecuada para la manipulación. El otro depósito secundario sería explorado cuando no fuera posible acceder al principal, siendo una arcilla de menor calidad que necesita de adecuación a través del agregado de aditivos vegetales. Esto fue reforzado también por el resultado de las experimentaciones cerámicas, en las cuales se identificó cauxi en las piezas con pasta natural.

Variación cultural y producción cerámica: las contribuciones arqueométricas

Una de las mayores problemáticas del sitio Lago Rico es la presencia de vestigios arqueológicos con características de la tradición ceramista Tupiguaraní asociados a vestigios de la tradición ceramista Uru, en un paquete deposicional altamente impactado por acciones naturales y antrópicas, que desestructuraron la estratigrafía al punto de no ser posible la identificación de diferentes niveles ocupacionales en función de su depositación.

Más allá de los horizontes deposicionales, otro punto considerado en el momento de pensar posibles reocupaciones de estos espacios fueron las características tecno-morfológicas de los materiales arqueológicos. En el caso de Brasil, uno de los mayores indicadores culturales son los antiplásticos, estando la tradición Tupiguaraní marcada por la presencia de tiestos molidos, en cuanto la tradición Uru es conocida por la presencia de cauxi y cariapés. Sin embargo, algunos estudios han cuestionado si la presencia de los antiplásticos -caracterizadores de la tradición Uru- son realmente adicionados o si estuvieron naturalmente presentes en las arcillas utilizadas.

Los análisis tecnológicos del sitio Lago Rico, por ejemplo, han demostrado que no hay diferencias significativas entre las técnicas de manufactura y cocción y las características físicas de las piezas con características Tupiguaraní y de las Uru, fue observada también la presencia de cauxi en piezas con engobes y pinturas. Esta homogeneidad técnica y la mezcla de vestigios en un mismo horizonte llevaron a cuestionar si este material no podría, de hecho, ser resultado de la producción de un único grupo a pesar de la poca representatividad de los vestigios con características Tupiguaraní.

En este sentido optamos por la implementación de análisis arqueométricas que son tradicionalmente utilizadas para identificar fuentes de captación de recursos, con el fin de averiguar si habría distinciones entre las piezas con características Tupiguaraní y Uru. Con relación a los análisis de difracción por rayos-X, la gran incidencia de granos de cuarzo en las muestras han enmascarado, hasta cierto punto, la presencia de otros minerales que podrían ser más determinantes en la caracterización, de modo que esta caracterización tomó más informaciones de

la fluorescencia de rayos-X y de las láminas delgadas para pensar estos materiales a partir de la arqueometría (Tabla 44).

Tabla 44: Tipos de arcilla identificada por pieza.

Pieza	Arcillas
Px1	Caolinita y Montmorillonita
Px2	
Px3	Caolinita
1941	Caolinita y Halloysita
1959	Caolinita
2606	Caolinita
2939	Caolinita
6625	Caolinita
7421	Caolinita y Halloysita

Como fue presentado en el Capítulo 7, los análisis realizados han permitido identificar la existencia de dos conjuntos de cerámicas, con base en la concentración de Fe. El primer grupo fue formado por las piezas con mayores concentraciones y que han dado match con las cerámicas experimentales manufacturadas con arcilla de las márgenes del río del Peixe, en especial con la cocida a 575°C. Ya el segundo grupo presentó una concentración menor de Fe⁷⁸, asociada a una mayor representatividad del Ti. Esta producción vinculada a depósitos de los márgenes del río del Peixe, podría incluso explicar la gran cantidad de cuarzo en las muestras (arqueológicas y experimentales) analizadas, puesto que este mineral tan expresivo en la superficie terrestre, está generalmente siendo movido en los procesos fluviales.

La existencia de estos dos conjuntos de cerámica permitió observar que no hay variación en función de la presencia o no de características Tupiguaraní, lo que corroboró la hipótesis de que estos materiales sí podrían haber sido manufacturados por un mismo grupo. En verdad, estos grupos mostraron una posible relación con los tipos de matrices⁷⁹ identificadas en las láminas delgadas, las cuales también están relacionadas con los tipos de antiplásticos, siendo las matrices del tipo 1 y 3 recurrentes en el conjunto con menor incidencia de Fe, y el tipo 2 en las piezas con mayor cantidad de Fe (Figura 219).

A pesar de la existencia de conjuntos de cerámicas con intensidades de componentes químicos distintos, no es posible trazar una asociación al uso y áreas de captación del recurso distintas, ya que la pedología y geología del área es más homogénea, y que los depósitos en ríos pueden presentar componentes químicos distintos debido al movimiento de material (Figura 219).

⁷⁸ A pesar de ser una concentración menor en relación al primer grupo, las concentraciones de hierro en estas cerámicas aún son altas.

⁷⁹ Tipo 1: Tendencia opaca, poco reflectante en nicoles cruzados, con una plasticidad media.

Tipo 2: Baja opacidad, altamente reflexiva en luz cruzada, densidad entre media y baja y una plasticidad baja.

Tipo 3: Muy opaca con una ausencia de respuestas en luz cruzada, de textura más pegajosa, y tendencia más densa, entre alta y muy alta.

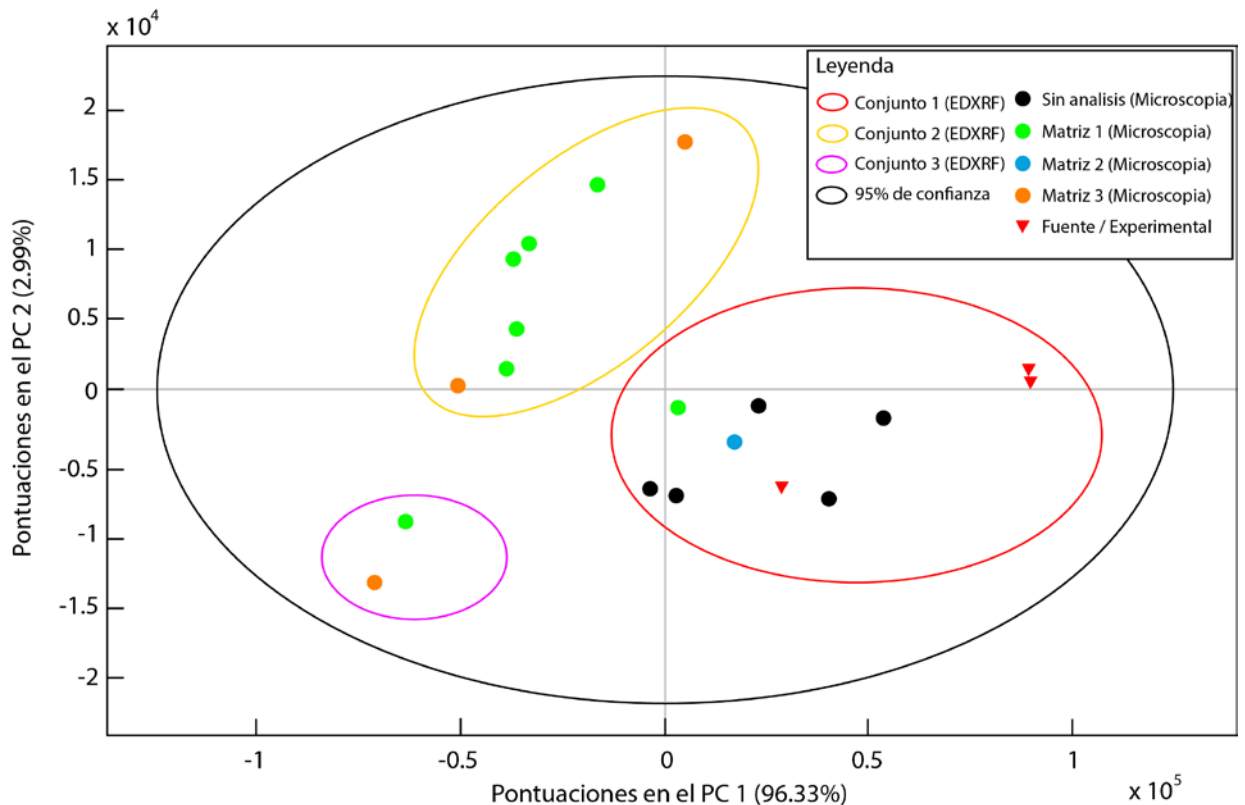


Figura 219: Tipos de antiplástico por tipos de posibles matrices y por conjuntos identificados en el análisis de EDXRF. El PC 1 representa el elemento Fe (hierro) y el PC 2 el Ti (titanio).

Aun habiendo sido limitada la muestra analizada y con las dificultades ocasionadas por la pandemia de COVID-19, el EDXRF y las láminas delgadas han contribuido sustancialmente en las discusiones sobre la confección de los materiales cerámicos del sitio Lago Rico. Al relacionar entonces los análisis arqueométricos con los resultados tecnomorfológicos es posible inferir que estos vestigios fueron manufacturados utilizándose depósitos arcillosos de composición similares por medio de una técnica semejante. Estas informaciones, junto a lo discutido por Wust (1999), que asocia la disminución de los sitios de la tradición Tupíguaraní en el Centro Oeste a su incorporación por las poblaciones relacionadas a la tradición Uru, corrobora con la hipótesis levantada de que todo el material del sitio Lago Rico fue producido por un mismo grupo. Este grupo podría ser constituido mayoritariamente por individuos culturalmente relacionados a los grupos Uru, de modo que la confección cerámica sería regida principalmente por las técnicas tradicionales de este grupo, pero con la incorporación de decoraciones Tupíguaraníes debido al agregado de individuos de este grupo en la comunidad Uru (Robrahn-González 1996; Schmitz *et al.* 1982; Wust 1999). No obstante, las informaciones no son suficientes para descartar la entrada de estos materiales por otros medios, como el comercio, o mismo, imitación de determinados atributos Tupíguaraní entre los habitantes Uru (Gosselain 2000), ya que la geología del Centro Oeste brasileño es muy homogénea. Con esto, lo que consideramos como más importante no es la presentación de una respuesta a nuestras preguntas iniciales de si este contexto es o no originado de la unión de individuos con materialidades asociadas a diferentes grupos culturales, sino la demostración de que el contexto ocupacional de la región es muy variado, con sitios que reflejan la dinamicidad de la propia existencia humana y de los grupos culturales (Priatelj y Skeates 2019; Hodder y Shanks 1995; Santacreu 2014), lo que hasta ahora era poco discutido, y por veces desconsideradas para la región de estudio.

Debido a los contratiempos encontrados a lo largo del camino, derivados de diversos factores como la pandemia, la imposibilidad de retorno al área del sitio Lago Rico, y del apareamiento de nuevas problemáticas; la ejecución de algunos objetivos inicialmente propuestos en el proyecto tuvo que ser readecuada dentro de las posibilidades. Así como también, nuevos objetivos fueron incorporados, permitiéndonos discutir y adentrarnos en cuestiones que antes no estaban en nuestro foco.

En general uno de los principales objetivos de esta tesis doctoral fue la utilización de técnicas arqueométricas para discutir la presencia de vestigios con características de tradiciones arqueológicas diferentes dentro del sitio Lago Rico. A pesar de que la alta cantidad de cuarzo en los materiales analizados haya disminuido la eficiencia del XRD en el estudio de este contexto; la correlación de la difracción con el EDXRF, y las láminas delgadas, produjeron interesantes resultados para las discusiones. Los mismos, cuando fueron relacionados con informaciones del contexto regional y los análisis tecnomorfológicos del sitio Lago Rico, nos han auxiliado en la formulación y discusión de hipótesis sobre la presencia del cauixi en las cerámicas arqueológicas. Así también se corroboró con la discusión inicial que los materiales con características de tradiciones distintas en el Lago Rico podrían ser producidos por un mismo grupo.

Otra cuestión para considerar es que la degradación de las superficies observadas en los análisis tafonómicos, puede ser un factor de influencia en la poca cantidad de piezas con decoraciones Tupiguaraní, una vez que estas decoraciones pictóricas serían las primeras a ser desgastadas. Estas percepciones nos llevaron a cuestionar las caracterizaciones culturales de la región que remontan a la década de 1970, en vista de que todos los sitios arqueológicos analizados que pertenecerían a la fase Aruanã presentaron correlación de materiales con características de las tradiciones Uru y Tupiguaraní. Al contrario de lo que pensábamos, el Centro Oeste brasileño no es una región “homogénea” con pueblos que encajaban perfectamente en los rótulos lanzados con las pesquisas Histórico-Culturales, sino que, por el contrario, los análisis desarrollados en este trabajo apuntan a una interacción cultural entre grupos de las tradiciones Tupiguaraní y Uru, así como identificado también por Wust (1999) para el Mato Grosso. En este contexto el segundo, posiblemente, habría incorporado al primero; y el proceso se habría iniciado, probablemente, en la región más al sur del noroeste goiano, en el área próxima a los sitios de la fase Jaupaci (tradicción Uru), que es donde se encuentran también sitios de la tradición Tupiguaraní sin característica de mezcla de las tradiciones (Fensterseifer y Schimitz 1975; Robrahn-González 1996). Siendo también la ruta propuesta por Correa (2014) para la migración de grupos con cultura material asociada a la tradición Tupiguaraní y registrada por Nimuendajú para la presencia de grupos étnicos asociados a los troncos lingüísticos Tupí-guaraní y Macro-Jê (2017).

La investigación desarrollada en esta tesis doctoral ha corroborado el otro tema sensible en esta región, que es el uso intencional o no de cauxi en la producción cerámica, en la cual observamos la presencia de este tipo de antiplástico en piezas con características Tupiguaraní. Fue observado, además, en la bibliografía (Oliveira 2009; Batista *et al.* 2007; Volkmer-Ribeiro y Batista 2007) que hay una gran cantidad de espongiarios de agua dulce en la cuenca del río Araguaia. Estas informaciones apuntan que la presencia de este antiplástico puede haber estado mucho más relacionada a una disponibilidad natural en los depósitos arcillosos que a una inclusión intencional.

A pesar de las mudanzas de enfoque a lo largo de esta pesquisa, que es normal en cualquier trabajo investigativo, fue posible comprender diversos aspectos de la formación del sitio Lago Rico, tanto en lo referente a cuestiones culturales como ambientales. Los estudios tafonómicos pueden ser considerados como una grande contribución para la arqueología del Centro Oeste brasileño, pues es la primera pesquisa de este tipo a ser desarrollada en esta región, y proporcionó informaciones importantísimas para comprender el impacto de la dinámica ambiental en los materiales cerámicos. La misma ha demostrado cómo los materiales cerámicos del sitio Lago Rico y de los demás sitios estudiados han tenido sus características físicas, y hasta químicas, modificadas por la acción de los procesos postdepositacionales. Así como también ha apuntado los equívocos interpretativos que podrían existir si no hubiésemos considerado la influencia de estos procesos en nuestro análisis. Todas estas consideraciones y interpretaciones sobre el contexto del sitio Lago Rico y de la región del Centro Oeste brasileño como un todo no podrían haber sido realizadas sin nos apoyar en las discusiones del posthumanismo. Esto porque dicho enfoque nos permitió conocer y aplicar la teoría de ondas y partículas de Barad (2007) permitiendo interpretar los efectos de los procesos postdepositacionales con la misma importancia de las huellas dejadas por el uso de los materiales (Fowler y Harris 2015). Lo que permitió construir una “trayectoria” de los materiales, identificando e interpretando como diferentes procesos han cambiado las características de los materiales arqueológicas hasta el momento en que los hemos analizado. La importancia de la teoría de Barad (2007) para nuestra pesquisa se muestra también en la revisión de los sitios arqueológicos del noroeste goiano, ya que nos permitió comprender que, así como las partículas generan ondas influenciando su entorno, y otras partículas, los grupos que vivían en esta región también generaban “ondas culturales” que influenciaban a los otros grupos (Fowler y Harris 2015). Una de las formas de estas ondas se dispersan en el espacio eran las cerámicas que podrían ser comercializadas y adentrar en otros contextos culturales (Johansen 2012; Olsen 2003). En estos nuevos locales las cerámicas podrían ejercer diferentes agencias, ocasionando o no mudanzas en el sistema de producción de un grupo (Bennett 2004; Prijatelj y Skeates 2019). De este modo es innegable que la gran contribución de esta tesis doctoral fue la revisión de algunos sitios arqueológicos del noroeste goiano, trayéndolos para discusiones sobre nuevos enfoques y cuestionamientos, lo que consideramos ha auxiliado en la desmitificación del Brasil Central como una región culturalmente homogénea. Por fin, esperamos que este trabajo pueda contribuir para la arqueología como ciencia y para la construcción del conocimiento en esta región, tan poco explorada aún desde el punto de vista arqueológico.

REFERENCIAS

- Adams, A. E., MacKenzie W.S., & Guilford, C. ([1984] 1987). Atlas of sedimentary rocks under the microscope. English Language Book Science/Longman.
- Albagli, S. (2001). Amazônia: fronteira geopolítica da biodiversidade. *Biodiversidade, pesquisa e desenvolvimento na Amazônia*, 5-19.
- Almeida, F. O., & Neves, E. G. (2015). Evidências arqueológicas para a origem dos Tupi-Guaraní no leste da Amazônia. *Mana*, 499-525.
- Almeida, V. R. (s.d.). Geografia do Paraná. AMF Pré Vestibular Concursos Públicos.
- Araújo, A. G. (2001). Teoria e Método em Arqueologia Regional: Um Estudo de Caso no Alto Parapanema, Estado de São Paulo. Universidade de São Paulo, Museu de Arqueologia e Etnologia. São Paulo: USP.
- Araújo, A. G. (2007). A tradição cerâmica Itararé-Taquara: características, área de ocorrência e algumas hipóteses sobre a expansão dos grupos Jê no sudeste do Brasil. *20*, 9-38.
- Asfora, V. K. (2010). Fluorescência de raios X por dispersão de energia aplicada à caracterização de tijolos de sítios históricos de Pernambuco. Universidade Federal de Pernambuco, Departamento de Energia Nuclear. Recife: UFPE.
- Balfet, H., Fauvet, M.F., & Monzón, S. (1992). Normas para la descripción de vasijas cerámicas. Centro de estudios mexicanos y centroamericanos.
- Barad, K. (2007). Meeting the Universe Halfway. Duke University Press.
- Barbosa, J. B. (2015). Tempo, Marcas e Vestígios na Paisagem Viva: Arqueostratigrafia do Sítio Lago Rico – Aruanã-Goiás. Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Instituto Goiano de Pré-História e Arqueologia. Goiânia: PUC Goiás.
- Barbosa, J.B. (2019). Aplicação da Geoquímica e Micromorfologia na detecção de solos antrópicos em assentamentos ceramistas Uru na Bacia Do Rio Araguaia, Goiás, Brasil. Universidade de São Paulo, Museu de Arqueologia e Etnologia. São Paulo: USP.
- Baria, R., Cano, N. F., Silva-Carrera, B. N., Watanabe, S., Neves, E. G., Tatum, S. H., & Munita, C. S. (2015). Archaeometric studies of ceramics from the São Paulo II archaeological site. *J Radioanal Nucl Chem*, 306, 721-727.
- Barreto, C. (2000). A Construção de um passado pré-colonial: Uma breve história da arqueologia no Brasil. *Revista USP*, 44(1), 32-51.
- Barreto, C. N., De Blasiis, P. A., Dias Neto, C. d., Karmann, I., Lino, C. F., & Robrahn, E. M. (1982). Abismo Ponta de Flexa: um projeto arqueológico, paleontológico e geológico no Médio Ribeira de Iguape, São Paulo. *Revista de Pré-História*, 195-215.
- Batista, T. C., Volkmer-Ribeiro, C., & Melão, M. d. (2007). Espongofauna da Área de Proteção Ambiental Meandros do rio Araguaia (GO, MT, TO) Brasil, com descrição de *Heteromeyenia cristalina* sp.nov. (Porifera, Demospongiae). *Revista Brasileira de Zoologia*, 24, 608–630.
- Bennet, J. (2004). The Force of Things: Steps toward an Ecology of Matter. *Political Theory*, 347-

- Bennet, J. (2010). Political Ecologies. Em J. Bennet, *Vibrant Matter a political ecology of things* (pp. 94-109). Duke University Press.
- Binford, L. R. (1962). Archaeology as Antropology. *American Antiquity*, 28(2), 217-225.
- Bishop, R. L., Rands, R. L., & Holley, G. R. (1982). Ceramic Compositional Analysis in Archaeological Perspective. *Advances in Archaeological Method and Theory*, 5, 275-330.
- Bleicher, L., & Sasaki, J. M. (2000). Introdução à difração de raios-X em cristais. Fortaleza: UFC.
- Bonomo, M. (2004). Ocupaciones humanas en el litoral marítimo pampeano :un enfoque arqueológico. Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. La Plata: FCNyM.
- Bonomo, M. (2006). Identidad étnica y cultura material: el caso del litoral marítimo bonaerense. En: *Género y Etnicidad en la Arqueología de Sudamérica*, 139-161.
- Bonomo, M., & R. Angrizani. (2012). El espacio en el tiempo. La expansión meridional de los guaraníes en la cuenca del Plata durante el Holoceno tardío. VI Reunión de Teoría Arqueológica en América del Sur. PUC-Goias, Goiânia, Brasil.
- Bonomo, M., R. Angrizani, & E. Apolinaire. (2013). “Dynamics and timing of Guarani expansion in La Plata Basin (South America)”. *World Archaeological Congress 7. Dead Sea, Jordania*.
- Bonomo, M. (2013). Reanálisis de la colección de Samuel Lothrop procedente del Delta del Paraná. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXXVIII*, 169-198.
- Bonomo, M., Skarbun, F., & Bastourre, L. (2019). Subsistencia y alimentación en arqueología: Una aproximación a las sociedades indígenas de América precolombina. La Plata: Editorial de la Universidad de La Plata.
- Brantingham, P. J., Surovell, T. A., & Waguespack, N. M. (2007). Modeling post-depositional mixing of archaeological deposits. *Journal of Anthropological Archaeology*, 26, 517–540.
- Butzer, K. W. (1989). *Arqueología una ecología del hombre* (3ª ed.). Barcelona: Bellaterra.
- Caldarelli, S. B. (1997). Avaliação dos impactos de grandes empreendimentos sobre a base de recursos arqueológicos da nação: conceitos e aplicações. *Simpósio sobre política nacional do meio ambiente e patrimônio cultural* (pp. 57-65). Goiânia: UCG.
- Caldarelli, S. B., & Santos, M. d. (2000). Arqueologia de Contrato no Brasil. *Revista USP*, 52-73.
- Capdepon, I., & Del Puerto, L. (2013). Análisis morfológico y funcional de la alfarería del sitio Guayacas – litoral oriental del río Uruguay. *Cazadores-Recolectores del Cono Sur*, 7, 33 – 48.
- Carballido, M., & Fernández, P. (s.d.). *El registro arqueológico: evidencia, contexto y procesos de formación*. Publicación de Cátedra. Buenos Aires.
- Cardoso, D. W. (2016). *Sítio Arqueológico Lago Rico (Goiás) e Termiteiros: Estudo de Caso*. Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Goiânia: PUC-Goiás.
- Cardoso, M. R., Marcuzzo, F. F., & Barros, J. R. (2014). Classificação climática de Köppen-Geiger para o estado de Goiás e o Distrito Federal. *ACTA Geográfica*, 8, 40-55.
- Chagas, M. (2013). Educação, museu e patrimônio: tensão, devoração e adjetivação. *Patrimônio*. Em Á. B. Tolentino, *Educação patrimonial: educação, memórias e identidades*. João Pessoa:

Iphan.

- Chagas, N. M., & Mota, L. T. (2008). O Guairá nos séculos XVI e XVII – as relações interculturais. *Chmyz*, 1(1), 119-148.
- Coeli, L., Andrade, C. F., Pesciotti, H., Lavarini, C., & Araújo, B. (2010). A ação do homem como agente geológico-geomorfológico: estudo de caso do município de Ouro Preto–MG. *Anais do VIII Simpósio Nacional de Geomorfologia - III Encontro Latino Americano de Geomorfologia - I Encontro Ibero-Americano de Geomorfologia - I Encontro Ibero-Americano do Quaternário.*, (pp. 1-11). Recife.
- COPEL. (1999). Relatório Ambiental Usina Hidrelétrica São Jorge. Relatório Técnico.
- Corrêa, A. A. (2014). Pindorama de Mboîa e Íakaré continuidade e mudança na trajetória das populações Tupi. Universidade de São Paulo, Museu de Arqueologia e Etnologia. São Paulo: MAE-USP.
- Corrêa, D. D. (2014). Pedologia e Subsistência: sítio arqueológico pré-colonial Lago Rico, Aruanã-Goiás. Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia. Goiânia: PUC-Goiás.
- Cuche, D. (2002). A noção de cultura nas ciências sociais. Editora da Universidade do Sagrado Coração.
- De La Fuente, G. A. (2008). Post-Depositional Chemical Alterations in Archaeological Ceramics: a critical review and their implications for conservation. *Boletín del Laboratorio de Petrología y Conservación Cerámica*, 21-37.
- Di Prado, V. S. (2015). Estudio comparativo de las prácticas de elaboración y uso de la alfarería prehispánica del centro-este de Argentina desde una perspectiva macroregional. La Plata: UNLP.
- Dias, M. B. (2016). O tecnógeno no Brasil: Estado da arte. Atas do XVIII Encontro Nacional de Geógrafos. A construção do Brasil: geografia, ação política e democracia. São Luis.
- Dias, S. A., & Hoeltz, E. S. (2010). Indústrias líticas em contexto: O problema Humaitá na arqueologia sul brasileira. 23(2).
- Dibble, H. (2008). Non-Anthropological Approaches to. Em A. P. Sullivan III, *Archaeological Concepts for the Study of the Cultural Past* (pp. 85-107). Salt Lake City: University of Utah Press.
- Edgeworth, M., Benjamin, J., Clarke, B., Crossland, Z., Domanska, E., Gorman, A., Zarankin, A. (2014). Archaeology of the Anthropocene. *Journal of Contemporary Archaeology*, 73-132.
- Estrela, V. P. (2017). Análise cerâmica da unidade de escavação 3 do sítio Lago Rico (Aruanã/Goiás). Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Instituto Goiano de Pré-história e Antropologia. Goiânia: PUC. Fonte: https://www.academia.edu/75172509/Monografia_Vit%C3%B3ria_Estrela
- Estrela, V. P. (2019). Cerâmica e Paisagem no sítio Lago Rico, Aruanã, Goiás. *Revista de Geologia*, 32(1), 23-40. Fonte: https://www.academia.edu/75172829/Cer%C3%A2mica_e_Paisagem_no_S%C3%ADtio_Lago_Rico_Aruan%C3%A3_Goi%C3%A1s
- Fagundes, M., & Piuzana, D. (2010). Estudo teórico sobre o uso conceito de paisagem em pesquisas

- arqueológicas. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, 8, 205-220.
- Fantuzzi, L. (2010). La alteración posdeposicional del material cerámico. agentes, procesos y consecuencias para su preservación e interpretación arqueológica. *Comechingonia virtual*, IV, 27-59.
- Favier-Dubois, C. M. (2001). Analisis geoarqueológico de los procesos de formación del registro, cronología y paleoambientes, en sitios arqueológicos de Fuego-Patagonia. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas. Buenos Aires: UBA.
- Favier-Dubois, C. M., & Bonomo, M. (2008). Geoarqueología en la localidad Nutria Mansa (pdos. de gral. Alvarado y Loberia, provincia de Buenos Aires). *Comechingonia*, 11, 9-28.
- Fensterseifer, E., & Schmitz, P. I. (1975). Fase Ipora, uma Fase Tupiguarani no Sudeste de Goias. *Revista de Divulgação Científica*, 2, 19-70.
- Fernandes, L. A. (2002). Tafonomia comparada em urnas Aratu (Piragiba e São Félix do Coribe, Bahia). *Canindé Revista do Museu de Arqueologia de Xingó*, 291-310. Fonte: <https://ri.ufs.br/handle/riufs/9530>
- Ferrando, F. (2013). Posthumanism, Transhumanism, Antihumanism, Metahumanism, and New Materialisms Differences and Relations. *Existenz*, 8(2), 26-32.
- Florêncio, S. R., Clerot, P., Bezerra, J., & Ramassote, R. (2012). Educação Patrimonial: histórico, conceitos e processos. Iphan.
- Fowler, C., & Harris, O. J. (2015). Enduring relations: Exploring a paradox of new materialism. *Journal of Material Culture*, 127-148.
- Françoise, B. (2005). La cerámica: normas para la representación de las formas y decoraciones de las vasijas. IFEA.
- Freire, P. (2002). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa* (25 ed.). São Paulo: Editora Paz e Terra.
- Gallay, A. (2002). *L'archéologie demain*. Traducción del libro "L'archéologie demain" (E. Fogaça). Goiânia.
- Galván Josa, V., Bertolino, S. R., Laguens, A. G., & Castellano, G. (2010). X-ray and scanning electron microscopy archaeometric studies of pigments from the Aguada culture, Argentina. *Microchemical Journal*, 96, 259–268.
- García Rosselló, J., & Trias, M. C. (2006). Analisis de las evidencias macroscópicas de cocción en la cerámica prehistórica: una propuesta para su estudio. *Mayurca*, 83-112.
- Gastaldi, M. R. (2010). *Cultura material, construcción de identidades y transformaciones sociales en el Valle de Ambato durante el primer milenio D.C.* La Plata: UNLP.
- Gianotti, C., & Bonomo, M. (2013). de montículos a paisajes: procesos de transformación y construcción de paisajes en el sur de la cuenca del Plata . *Comechingonia Revista de Arqueología*, 129-163.
- Goiás. (2005). *Mapa Geomorfológico do Estado de Goiás: Relatório Final*. Goiânia: Secretaria de Indústria e Comércio.
- Goiás. (2006). *Geomorfologia do Estado de Goiás e Distrito Federal*. Goiânia: Secretaria de

- Indústria de Comércio. Superintendência de Geologia e .
- Goldberg, P., & Macphail, R. I. (2006). *Practical and theoretical geoarchaeology*. Blackwell Science Ltd.
- Gosselain, O.P. (2000). *Materializing Identities: An African Perspective*. *Journal of Archaeological Method and Theory*, Vol. 7, No. 3. Springer, 187-217.
- Guimarães, G. B., Melo, M. S., Giannini, P. F., & Melek, P. R. (2010). Capítulo 2 Geologia dos campos gerais. Em M. S. Melo, R. S. Moro, & G. B. Guimarães, *Patrimônio Natural dos Campos Gerais do Paraná* (p. 233). Ponta Grossa: Editora UEPG.
- Gutiérrez, M.A. (2006). Efectos, agentes y procesos tafonómicos en el área interserrana Bonaerense. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología*, XXXI, 201-228.
- Hirooka, S. S. (1997). *Sítios Arqueológicos e a Paisagem na Serra do Curupira, Província Serrana Paraguai-Araguaia, Rosario Oeste, Mato Grosso*. PUC RS.
- Hodder, I. (2000). Agency and individuals in long term processes. Em M. A. Dobres, & J. E. Rob, *Agency in Archaeology* (pp. 17-30). London: Routledge.
- Hodder, I., & Shanks, M. (1995). Processual, postprocessual and interpretative archaeologies. Em I. Hodder, M. Shanks, A. Alexandri, V. Buchli, J. Carman, J. Last, & G. Lucas, *Interpreting Archaeology. Finding meaning in the past* (pp. 3-29). Routledge.
- Horta, M., Grunberg, E., & Monteiro, A. (1999). *Guia básico de Educação Patrimonial*.
- Hunt, A. (2017). *The Oxford Handbook of Archaeological Ceramic Analysis*. Oxford: Oxford University Press.
- Ikeoka, R. A. (2009). *Análise de cerâmicas arqueológicas do sambaqui do Bacanga (São Luís, MA) por EDXRF portátil*. Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas. Londrina: UEL.
- Ikeoka, R. A. (2014). *Análise de cerâmicas de quatro sítios arqueológicos (MA e SP) por seis métodos analíticos atômicos, moleculares e nuclear*. Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Exatas. Londrina: UEL.
- IMB, Instituto Mauro Borges. (2014). *Atlas do Estado de Goiás*. Goiânia: SEGPLAN.
- Ion, A. (2017). How interdisciplinary is interdisciplinarity? Revisiting the impact of aDNA research for the archaeology of human remains. *Current Swedish Archaeology*, 25, 177-198.
- Johansen, N. (2012). Archaeology and the Inanimate Agency Proposition: a critique and a suggestion. Em N. Johansen, M. Jessen, & H. J. Jessen, *Excavating the Mind: Cross-sections through culture, cognition and materiality* (pp. 305-347). Aarhus University Press.
- Johnson, M. (2000). *Teoría arqueológica* (12ª ed.). Barcelona: Editorial Ariel S.A.
- Jones, A. (2004). Archaeometry and materiality: materials-based analysis in theory and practice. *Archaeometry*, 46, 327– 338.
- Jones, A. M., & Alberti, B. (2013). Archaeology after Interpretation. Em B. Alberti, A. M. Jones, & J. Pollard, *Archaeology after Interpretation. Returning Materials to Archaeological Theory* (pp. 15-35). Left Coast Press, Inc.
- Kern, D. C., Costa, M. L., & Ruivo, M. d. (2008). *Métodos e Técnicas Geoarqueológicas para*

- Caracterização de solos com Terra Preta na Amazônia: Contribuições para a Arqueologia. Em J. C. Rubin, & R. T. Silva, *Geoarqueologia Teoria e Prática* (p. 175). Goiânia: PUC-Goiás.
- Kittel, C. (2005). *Introduction to Solid State Physics*. New York: John Wiley & Sons Inc.
- Lima, T. A. (2011). Cultura material: a dimensão concreta das relações sociais. *Boletim Paraense Emílio Goeldi*, 11-23.
- Lipe, W. D. (1974). A Conservation Model for American Archaeology. *The Kiva*, 213-245.
- Luciane, M., & Calegari, M. R. (2020). tributos químicos, físicos e mineralogia de Latossolos e sua relação com a paisagem no oeste do Paraná. *Revista Do Departamento De Geografia*, 48-61.
- Machado, J. S. (2005). Processos de formação: hipóteses sobre a variabilidade do registro arqueológico de um montículo artificial no sítio Hatahara, Amazonas. *Revista de Arqueologia*, 18, 9-24.
- Malheiros, R. (2016). A influência da sazonalidade na dinâmica da vida no bioma Cerrado. *Revista Brasileira de Climatologia*, 19, 113-128.
- Maliska, A. M. (s.d.). *Microscopia Eletrônica de Varredura*. Santa Catarina: Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC.
- Marcos, S. D. (2011). *Análise de Captação de Recursos do Sítio Arqueológico Cangas I, Aruanã*. Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia. Goiânia: PUC-Goiás.
- Massigoge, A. (2007). Procesos de formación del registro arqueológico en elsitio Cortaderas (partido de San Cayetano, provinciade Buenos Aires). *Intersecciones en Antropología*, 8, 197-214.
- Meggors, B. J., & Evans, C. (1970). *Como Interpretar a Linguagem da Cerâmica Manual para arqueólogos*. Washington D.C.: Smithsonian Institution.
- Mello, A., & Kneip, A. (2005). Diálogo linguística - Arqueologia: origem e dispersão dos povos Tupi-Guarani. *Anais do XIII CONgresso da Sociedade de Arqueologia Brasileira*. Campo Grande: SAB.
- Mello, P. J., Lopes, E. M., Rubin, J. C., Silva, R. T., & Telles, M. V. (1996). Levantamento e Resgate do Patrimônio Arqueológico da Área Diretamente Afetada pela Usina Hidrelétrica de Corumbá (GO). *Informe final del proyecto de licencia ambiental*, Goiânia.
- Milheira, R. G., Appoloni, C. R., & Parreira, P. S. (2009). Arqueometria em cerâmicas Guarani no sul do Brasil: um estudo de caso. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 19, 355-364.
- Moraes, C. d., & Neves, E. G. (2012). O Ano 1000: Adensamento Populacional, Interação e Conflito na Amazônia Central. *Amazônica: Revista de Antropologia (Impresso)*, 4, 122-148.
- Morais, J. L. (1999). A arqueologia e o fator geo. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*,(9), 3-22.
- Mota, L. T. (2011). *História do Paraná: pré-história, colônia e império*. Maringá: Editora da Universidade Estadual de Maringá.
- Mota, L. T., & Noelli, F. S. (1999). Exploração e guerra de conquista dos territórios indígenas nos

- vales dos rios Tibagi, Ivaí e Piquiri. Em R. B. Dias, & J. H. Rollo Gonçalves, Maringá e o Norte do Paraná: estudos de. Maringá: Maringá EDUEM.
- Muniz, E. T. (2016). Sítio Arqueológico Lago Rico: Geoarqueologia Fluvial no Contexto do Rio do Peixe (Aruanã - Goiás). Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia. Goiânia: PUC-Goiás.
- Nascimento, M. A. (1992). Geomorfologia do Estado de Goiás. Boletim Goiano de Geografia, 12, 1-22.
- Navarro, G. R., Zanardo, A., Montibeller, C. C., & Leme, T. G. (2017). museuhe. Fonte: Museu de Minerais, Minérios e Rochas Heinz Ebert: <https://museuhe.com.br/mineral/albita-albite/>
- Navarro, R. (2006). A Evolução dos Materiais. Parte1: da Pré-história ao Início da Era Moderna. Revista Eletrônica de Materiais e Processos, 1, 1-11.
- Neumann, M. A. (2009). Questões metodológicas para a análise das marcas de uso na cerâmica Guarani arqueológica. Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia., 8, 225-230.
- Neves, W., & Piló, L. (2008). O povo de Luzia: em busca dos primeiros americanos. São Paulo: Globo.
- Nunes, K. P. (2009). Estudos arqueométricos do sítio arqueológico Hatahara. Universidade de São Paulo, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares. São Paulo: USP.
- Okumura, M. M., & Eggers, S. (2008). Natural and Cultural Formation Processes on the Archaeological Record: a Case Study Regarding Skeletal Remains from a Brazilian Shellmound. Em A. R. Suárez, & M. N. Vásquez, Archaeology Research Trends (pp. 1-39). Nova Science Publishers, Inc. .
- Oliveira, A. M. (2005). Estudos sobre o Tecnógeno no Brasil., (pp. 1-6).
- Oliveira, C., Borges, L. E., Pedroza, I., Arnaldo, E. A., Castro, V., & Ghetti, N. C. (2016). Estudos do processo de queima da cerâmica pré-histórica do sítio arqueológico Serra do Evaristo I 1. Colloquium Humanarum, 13, 116-135.
- Oliveira, J. E. (2007). Os primeiros passos em direção a uma arqueologia pantaneira. Revista de Arqueologia da SAB, 20(1), 83-115.
- Oliveira, J. E., & Viana, S. A. (2010). Pré-história da região Centro-Oeste do Brasil. Acesso em 2022, disponível em Ciudad Virtual de Antropología y Arqueología: http://www.naya.org.ar/congreso2000/ponencias/Jorge_Eremitas_de_Oliveira.htm
- Oliveira, S. D. (2009). O Cauixi na Cerâmica Arqueológica do Brasil Central: Estudo dos sítios GO-JU-17 e GO-JU-19. Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia. Goiânia: PUC-Goiás.
- Olsen, B. (2003). Material culture after text: re-memembering things. Norwegian Archaeological Review, 36, 87-104.
- Olsen, B. (2012). After Interpretation: Remembering Archaeology. Current Swedish Archaeology, 20, 11-34.
- Orser Jr., C. E. (2012). Why the Gilded Age . . . and Why Now? International Journal of Historical Archaeology, 623-633.

- Ortega, D. D. (2016). A cerâmica arqueológica do sítio Lago Rico: questões sobre funcionalidade, funcionamento e função. Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Instituto Goiano de Pré-história e Antropologia. Goiânia: PUC Goiás.
- Orton, C., Tyrs, P., & Vince, A. (1997). *La Cerámica en Arqueología*. Barcelona: Crítica (Grijalbo Mondadori S.A).
- Ots, M. J. (2008). Estudio de alteraciones provocadas por laboreo agrícola sobre conjuntos cerámicos en Agua Amarga (Tupungato, Mendoza, Argentina). *Chungara, Revista de Antropología Chilena*, 40, 145-160.
- Ozán, I. L. (2010). Procesos de Formación en Cerámica de Cazadores-Recolectores de la Provincia de La Pampa: Alcances y Limitaciones de una Experimentación. *Boletín del Laboratorio de Petrología y Boletín del Laboratorio de Petrología y Conservación Cerámica*, 2, 9-17.
- Ozán, I., & Berón, M. (2016). Procesos postdeposicionales del registro cerámico superficial de cazadores-recolectores de la provincia de la Pampa. Comechigonia. *Revista de Arqueología*, 20(2), 215-242.
- Palermo Neto, F., & Garcia, J. L. (2015). A Documentação Arqueológica sobre as Figuras Zoomorfas de Cerâmica do Sítio Brazabrantes I no Centro Oeste Brasileiro. *Revista Museologia & Interdisciplinaridade*, 4, 185-198.
- Parellada, C. I. (1993). Análise da estratigrafia e das estruturas arqueológicas do sítio Estádio de Sengés-PR. *Arquivos do Museu Paranaense*. 7, 55-68.
- Parellada, C. I. (2005). Arqueologia do centro-sul do Paraná: o resgate nas usinas hidrelétricas Santa Clara e Fundão. 13 Congresso Brasileiro de Arqueologia. Campo Grande.
- Parellada, C. I. (2006). Estudo arqueológico no alto vale do rio Ribeira: área do Gasoduto Bolívia-Brasil, trecho X, Paraná. 2005. . Universidade de São Paulo, Museu de Arqueologia e Etnologia. São Paulo: Universidade de São Paulo.
- Parellada, C. I. (2009). Arte rupestre no Paraná. 4(1), 1-25.
- Parellada, C. I. (2013). Arqueologia do Vale do Rio Piquiri, Paraná: paisagens, memórias e transformações. 1(1).
- Parellada, C. I. (2014). Coleções Arqueológicas no Museu Paranaense: Trajetórias e Memórias. . 2(1).
- Peloggia, A. U. (1997). A ação do homem enquanto ponto fundamental da geologia do tecnógeno: proposição teórica básica e discussão acerca do caso do município de São Paulo. *Revista Brasileira de Geociências*, 27(3), 257-268.
- Peloggia, A. U., & Oliveira, A. M. (2005). Tecnógeno: um novo campo de estudo das geociências. *Anais do X Congresso da ABEQUA*, (pp. 1-4). Guarapari .
- Pereira, T. M. (2010). Complementação da análise da cerâmica da sondagem S2 do Sítio Cangas I, Aruanã. Goiânia: PUC-Goiás.
- Pestana, M. B. (2014). Povoadores do rio Jauru: Arqueologia pré-colonial e fronteira no povoamento do extremo oeste brasileiro. Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Programa de Pós-Graduação em História. São Leopoldo: UNISINOS.
- Phillips, P., & Willey, G. R. (1953). *Method and Theory in American Archeology: An Operational*

- Basis for Culture-Historical Integration. *American Anthropologist*, 55, 615-633.
- Pifferetti, A., & Dosztal, I. (2015). *Arqueometría argentina: metodologías científicas aplicadas al estudio de los bienes culturales datación, caracterización, prospección y conservación* (1 ed.). Buenos Aires: Aspha.
- Pontim, R. d., & Estrela, V. P. (2022). Projeto de levantamento, salvamento e monitoramento arqueológico da Ferrovia de Integração Oeste Leste - Figueirópolis/TO - Ilhéus/BA. Em A. P. Duarte, J. L. Garcia, & W. M. Fernandes, *Arqueologia: divulgação científicas dos projetos da fundação aroeira* (p. 102). Goiânia: Fundação Aroeira.
- Pough, F. H., Janis, C. M., & Heiser, J. B. (2003). *A vida dos vertebrados* (3ª ed.). Atheneu.
- Powel, S., & Rice, G. E. (1981). The Incorporation of Small Contract Projects into Regional Sampling Design. *American Antiquity*, 602-610.
- Prijatelj, A., & Skeates, R. (2019). Caves as Vibrant Places: A Theoretical Manifesto. Em L. Büster, E. Warmenbol, & D. Mlekuz, *Between worlds. Understanding Ritual Cave use in Later Prehistory* (pp. 9-28). Springer International Publishing.
- Queiroz, A., Kurosawa, R., & Barreto, R. (s.d.). *Difração de Raios-X*. São Paulo: USP.
- Quinn, P. S. (2013). *Ceramic Petrography: The interpretation of archaeological pottery & related artefacts in thin section*. Oxford: Archaeopress.
- Reatto, A., Spera, S. T., Correia, J. R., & Milhomem, A. S. (1999). Caracterização dos solos e sua associação com as fitofisionomias em uma bacia hidrográfica: aspectos pedológicos e químicos. Planaltina: EMBRAPA.
- Rebellato, L. (2007). Interpretando a Variabilidade Cerâmica e as Assinaturas Químicas e Físicas do Solo no Sítio Arqueológico Hatahara - AM. Universidade de São Paulo, Museu de Arqueologia e Etnologia. São Paulo: USP. Fonte: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/71/71131/tde-14052007-111921/en.php>
- Redman, C. (1973). Multistage fieldwork and analytical techniques. 61-79.
- Renfrew. (1976). Introduction. Em D. A. Davidson, & M. L. Shackley, *Geoarchaeology: Earth Science and the Past*. Duckworth.
- Ribeiro, B. G. (1987). *Suma Etnológica Brasileira 2 Tecnologia Indígena* (2 ed., Vol. 2). Vozes/FINEP.
- Ribeiro-Freitas, J. E. (2017). Análise arqueostratigráfica e geoquímica do sítio arqueológico Lago Rico, Aruanã, Goiás. Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia. Goiânia: PUC Goiás.
- Rice, P. M. (1987). *Pottery Analysis a Sourcebook*. Chicago: The University of Chicago Press.
- Robrahn-González, E. M. (1996). Os Grupos Ceramistas Pré-Coloniais do Centro-Oeste Brasileiro. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 6(1), 83-121.
- Robrahn-González, E. M. (1998). Teoria e método na análise cerâmica em Arqueologia. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 8, 287-294.
- Robrahn-González, E. M. (1999). O estudo da interação cultural em Arqueologia. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia - Suplemento*, 3(3), 31-34.

- Rodet, M. J., Duarte-Talim, D., & Barri, L. F. (2011). Reflexões sobre as primeiras populações do Brasil Central: “Tradição Itaparica”. *Habitus*, 9, 81-100.
- Rostirolla, S. P., Cândido, A. G., Vesely, F. F., & Freitas, R. C. (2007). Mapeamento Geológico da folha de Ponta Grossa. *Mineropar*.
- Roux, V. (2003). Ceramic Standardization and Intensity of Production: Quantifying Degrees of Specialization. *American Antiquity*, 68, 768-782.
- Rubin, J. C., & Silva, R. T. (2008). *Geoarqueologia Teoria e Prática (Vol. 1)*. Goiânia: UCG.
- Rubin, J. C., & Silva, R. T. (2008). *Geoarqueologia Teoria e Prática (Vol. 2)*. Goiânia: UCG.
- Rubin, J. C., & Silva, R. T. (2013). *Geoarqueologia*. Goiânia: PUC Goiás.
- Rubin, J. C., Barberi, M., Silva, R. T., & Pontim, R. d. (2014). *Prospecção Arqueológica e Escavação do Sítio Arqueológico Lago Rico, Interflúvio dos Rios Araguaia e Peixe, Municípios de Aruanã e Nova Crixás/Goiás*. Goiânia: PUC Goiás.
- Rubin, J. C., Favier-Dubois, C. M., & Silva, R. T. (2015). *Geoarqueologia na América do Sul*. Goiânia: PUC Goiás.
- Rubin, J. R., Silva, R. T., Bayer, M., Barberi, M., Barbosa, J. B., Ortega, D. D., Viana, S. A. (2019). Ocupação pré-colonial na bacia hidrográfica do rio Araguaia, estados de Goiás e Mato Grosso, Brasil: síntese aproximada e dois estudos de casos. *Revista del Museo de La Plata*, 4(2), 401-436.
- Ruibal, A. G., & Vila, X. A. (2018). *Arqueología: Una introducción al estudio de la materialidad del pasado*. Madrid: Alianza Editorial.
- Rye, O. S. (1981). *Pottery Technology: Principles and Reconstruction*. Washington: Taraxacum.
- Sampaio, J. A., & Braga, P. F. (2008). Nefelina Sienito. Em CETEM/MCTI, *Rochas e Minerais Industriais no Brasil: usos e especificações (2 ed., pp. 663-680)*. Rio de Janeiro: CETEM.
- Sanhueza-Riquelme, L. (1998). Antecedentes y proposición metodológica para el estudio de huellas de alteración en cerámica. *Conserva*, 2, 69-79.
- Sano, E. E., Rosa, R., Brito, J. L., & Ferreira, L. G. (2008). Mapeamento semidetalhado do uso da terra do Bioma Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 43(1), 153-156.
- Santacreu, D. A. (2014). *Materiality, Techniques and Society in Pottery Production*. Berlim: De Gruyter Open Ltd.
- Santos, H. G., Jacomine, P. K., Anjos, L. H., Oliveira, V. Á., Lumbreras, J. F., Coelho, M. R., . . . Cunha, T. F. (2018). *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (5 ed.)*. Brasília: Embrapa.
- Santos, H. G., Jacomine, P. K., Anjos, L. H., Oliveira, V. A., Lumbreras, J. F., Coelho, M. R., . . . Cunha, T. J. (2018). *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Brasília: Embrapa Solos.
- Scatamacchia, M. C. (2004). Os primeiros habitantes do baixo vale do Ribeira. *Enciclopédia Caiçara*, 1, 91-102.
- Schwedt, A., Mommsen, H., & Zacharias, N. (2004). Post-depositional elemental alterations in pottery: neutron activation analyses of surface and core samples. *Archaeometry* 46(1), 85-101.
- Schiffer, B., Skibo, J. M., & Butts, T. C. (1997). Ceramic Surface Treatment and Abrasion Resistance: An Experimental Study. *Journal of Archaeological Science*, 24, 311-317.

- Schiffer, M. B. (1972). Archaeological Context and Systemic Context. *American Antiquity*, 37(2), 156-165.
- Schmitz, P. I. (1991). Áreas arqueológicas do litoral e do planalto do Brasil. 1, 3-20.
- Schmitz, P. I., & Barbosa, A. S. (1986). Horticultores pré-históricos do Estado de Goiás. (Vol. 1). São Leopoldo: IAP-UNISINOS.
- Schmitz, P. I., Barbosa, A. S., Wust, I., & Moehleck, S. (1981). Arqueologia del centro y sur de Goias. Em P. I. Schmitz, *Contribuciones a la prehistoria de Brasil* (pp. 85-106). São Leopoldo: Unisinos.
- Schmitz, P. I., Barbosa, A. S., Wüst, I., & Moehlecke, S. (1982). Arqueologia del Centro e Sur de Goiás. *Estudos Leopoldenses. Série História*, 18, 81-106.
- Schmitz, P. I., Wust, I., Barbosa, A. S., & Basile Becker, Í. (1974). Projeto Alto Tocantins - Goiás. Comunicação Prévia. *Anuário de Divulgação Científica.*, 1-38.
- Schmitz, P. I., Wüst, I., Copé, S. M., & Thies, Ü. M. (1982). Arqueologia do centro-sul de Goias. Uma fronteira de horticultores indígenas no Centro do Brasil. *Revista Pesquisas*, 33.
- Sedor, F.A., Born, P.A., & Santos, F.M. (2004). Fósseis pleistocênicos de *Scelidodon* (Myodontidae) e *Tapirus* (Tapiridae) em cavernas paranaenses (PR, sul do Brasil). *Acta Biológica Paranaense*, 121-128.
- Shepard, A. O. ([1956] 1980). *Ceramics for the archaeologist* (11^a ed.). Washington: Carnegie Institution of Washington.
- Silva, C. (2017). Evaluación de los procesos de formación de sitio desde la alfarería: el caso de Laguna de los Gansos 1 (Dpto. Diamante, Entre Ríos). *COMECHINGONIA. Revista de Arqueología.*, 21, 145-174.
- Silva, F. A., & Lima, S. C. (2015). Etnoarqueologia, conservação arqueológica e a compreensão dos processos de formação do registro arqueológico na Amazônia: a cerâmica arqueológica dos Asurini do Xingu, Pará. *Revista de Arqueologia da SAB*, 28(1), 123-142. Fonte: https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/82712135/395-libre.pdf?1648310481=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DEtnoarqueologia_conservacao_arqueologica.
- Silva, M. R. (s.d.). *Biomias Brasileiros. Ecologia Aplicada*.
- Silva, R. N. (2012). *Homens infames: práticas em um espaço inventado como fronteira*. Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Ciências Humanas e Sociais. Cuiabá: UFMT.
- Silva, R. T., & Rubin, J. R. (2004). Arqueologia, dinâmica das vertentes e perdas de solo. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 14, 179-193. Fonte: <https://www.revistas.usp.br/revmae/article/view/89666>
- Silva, S. M. (2014). *Análise da Área de Captação de Recursos do Sítio Lago Rico, Aruanã-GO*. Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia. Goiânia: PUC-Goiás.
- Silveira, F. L., & Bezerra, M. (2007). Educação Patrimonial: Perspectivas e Dilemas. Em M. F. Lima Filho, C. Eckert, & J. F. Beltrão, *Antropologia e Patrimônio Cultural: Diálogos e Desafios Contemporâneos*. Blumenau: Nova Letra.
- Simões, M. G., Rodrigues, S. C., Bertoni-Machado, C., & Holz, M. (2010). *Tafonomia: Processos*

- e Ambientes de Fossilização. Em I. d. Carvalho, *Paleontologia: Conceitos e Métodos* (3 ed., Vol. 1, pp. 19-51). Editora Interciência.
- Skibo, J. M. (2015). Pottery Use-Alteration Analysis. Em J. M. Marreiros, N. F. Bicho, & J. F. Bao, *Use-Wear and Residue Analysis in Archaeology* (pp. 189-198). Springer.
- Skibo, J. M., & Schiffer, M. B. (1987). The Effects of Water on Processes of Ceramic Abrasion. *Journal of Archaeological Science*, 14, 83-96.
- Skibo, J. M., Schiffer, M. B., & Reid, K. C. (1989). Organic-Tempered Pottery: An Experimental Study. *American Antiquity*, 54, 122-146.
- Steffen, W., Grinevald, J., Crutzen, P., & McNeill, J. (2011). The Anthropocene: conceptual and historical perspectives. *Philosophical Transactions of Theoretical Society A*, 369, 842-867.
- Stein, J. K. (2001). A Review of Site Formation Processes and Their Relevance to Geoarchaeology. Em P. Goldberg, V. T. Holliday, & C. R. Ferring, *Earth Sciences and Archaeology* (pp. 37-51). Kluwer Academic/ Plenum Publishers.
- Talboroff, J. (1994). Cultural Heritage. Em E. Department, *Environmental Assessment Sourcebook Update*. Washington: The WorldBank.
- Tichauer, A. (2009). *Evolução dos hominídeos: uma perspectiva atualizada a respeito do Homo Floresiensis*. Rio Claro: UNESP.
- Tite, M. S. (2008). Ceramic production, provenance and use - A review. *Archaeometry*, 50, 216-231.
- Trigger, B. G. (2004). *História do Pensamento Arqueológico*. Odysseus.
- Uarian, R. N. (2016). *Pedologia aplicada a identificação de sítios arqueológicos pré-históricos agricultores ceramistas*. Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia. Goiânia: PUC Goiás.
- Veroneze, E. (1992). *A Ocupação do Planalto Central Brasileiro: O Nordeste do Mato Grosso do Sul*. Universidade do Vale do Rio dos Sinos. São Leopoldo: UNISINOS.
- Viana, S. A., Volkmer-Ribeiro, C., & Oliveira, S. D. (2011). Cauixi em cerâmica arqueológica: Uma questão de escolhas culturais. *Revista de Arqueologia*, 32-51.
- Vidal, V. P. (2019). Geoarqueologia dos sítios paleoíndios na formação sedimentar Touro Passo. *Revista de Arqueologia*, 32(1), 42-68. Fonte: <https://revista.sabnet.org/ojs/index.php/SAB/article/view/578>
- Vieira, I. C., Silva, J. M., & Toledo, P. M. (2005). Estratégias para evitar a perda de biodiversidade na Amazônia. *Estudos Avançados*, 19, 153-164.
- Vlach, S. R. (2020). *A classe dos tectossilicatos: guia geral da guia geral DA*. São Paulo: Revista do Instituto de Geociências.
- Volkmer-Ribeiro, C., & Batista, T. C. (2007). Levantamento de cauixi (Porifera, Demospongiae), provável agente etiológico de doença ocular em humanos, Araguatins, rio Araguaia, Estado do Tocantins, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 133-143.
- Wachowicz, R. C. (1972). *História do Paraná*. Curitiba: vicentina.
- Watchman, A. (2001). Archaeometry. Em N. J. Smelser, & P. B. Baltes, *International Encyclopedia*

of the Social & Behavioral Sciences (Vol. 1, pp. 626-629). Science Direct. Fonte: <https://www.sciencedirect.com/referencework/9780080430768/international-encyclopedia-of-the-social-and-behavioral-sciences>

Weiner, S. (2010). *Microarchaeology*. Cambridge.

Wheeler, S. R. (1956). *Archaeology from the Earth*. Penguin Books.

Wüst, I. (1975). A cerâmica Karayá de Aruanã. *Anuário de Divulgação Científica*, 91-165.

Wüst, I. (1983). Aspectos da ocupação pré-colonial de uma área do Mato Grosso de Goiás: tentativa de análise espacial. Universidade de São Paulo, Museu de Arqueologia e Etnologia. São Paulo: USP.

Wüst, I. (1990). Continuidade e mudança - para uma interpretação dos grupos ceramistas pré-coloniais da bacia do Rio Vermelho, Mato Grosso. Universidade de São Paulo, Museu de Arqueologia e Etnologia. São Paulo: USP.

Wüst, I. (1999). Etnicidade e tradições ceramistas: Algumas reflexões a partir das antigas aldeias Bororo do Mato Grosso. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 303-317.

Wüst, I., & Carvalho, H. B. (1996). Novas Perspectivas para o Estudo dos Ceramistas Pré-Coloniais do Centro-Oeste Brasileiro: A Análise Espacial do Sítio Guará 1 (GO-NI-100), Goiás. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia*, 47-81.

Zaburlín, M. A. (2019). Ensayo de clasificación funcional sobre alfarería arqueológica del sector central de la Puna de Jujuy (Siglos X al XV). Una aplicación de la metodología desarrollada por Karina Menacho. *Revista Cuadernos*, 349-371.

Zárate, M. A., Bonaveri, M. I., Flegenheimer, N., & Bayón, C. (2002). Sitios arqueológicos someros: el concepto de sitio en estratigrafía y sitio de superficie. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano*, 19, 635-653.

Zucol, A. F., & Bonomo, M. (2008). Estudios arqueobotánicos del sitio Nutria Mansa 1 (Partido de General Alvarado, Provincia de Buenos Aires): II. Análisis fitolíticos comparativos de artefactos de molienda. em M. Korstanje, & M. d. Babot, *Matices Interdisciplinarios en Estudios Fitólíticos y de Otros Microfósiles* (pp. 173-185). BAR International Series.

ARCHIVOS ADJUNTOS



ALBITA (albite) – Mineral do Grupo dos Tectosilicatos. Grupo dos Plagioclásios. $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$ ou $(\text{Na}_{1-0,9}, \text{Ca}_{0-0,1})\text{Al}(\text{Al}_{0,0,1}, \text{Si}_{1-0,9})\text{Si}_2\text{O}_8$. Do latim *albus* (branco), por sua cor.

Cristalografia: Triclínico, classe pinacoidal ($\bar{1}$). **Grupo espacial e malha unitária:** $C\bar{1}$ (albita de baixa temperatura), $a_0 = 8,137\text{Å}$, $b_0 = 12,785\text{Å}$, $c_0 = 7,1583\text{Å}$, $\alpha = 94,26^\circ$, $\beta = 116,60^\circ$, $\gamma = 87,71^\circ$, $Z = 4$ ou $C\bar{1}$ (albita de alta temperatura), $a_0 = 8,149\text{Å}$, $b_0 = 12,8804\text{Å}$, $c_0 = 7,106\text{Å}$, $\alpha = 93,37^\circ$, $\beta = 116,30^\circ$, $\gamma = 90,28^\circ$, $Z = 4$.

Padrão de raios X do pó do mineral:

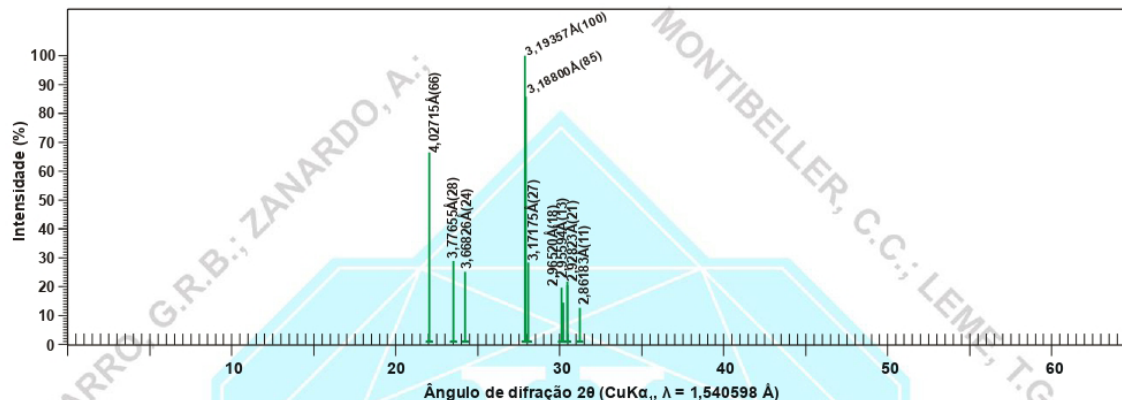


Figura 1 – posição dos picos principais da albita (albita de baixa temperatura) em difratograma de raios X (modificado de Taylor et al., 1958).

Estrutura: na estrutura da albita, os tetraedros $(\text{Si,Al})\text{O}_4$ estão unidos uns aos outros, formando anéis com quatro componentes (quatro tetraedros). A união entre estes “anéis” constitui um esqueleto tridimensional de tetraedros com grandes interstícios que são ocupados por átomos monovalentes (Na) e bivalentes (Ca) em coordenação 6 ou 7. Embora a estrutura dos feldspatos seja mais complexa do que descrita aqui, a estrutura da albita pode ser considerada como uma rede tridimensional de anéis de quatro tetraedros $(\text{Si,Al})\text{O}_4$, de modo a formarem “lâminas” paralelas (paralelas a um plano que contém os eixos “a” e “c”). Cada lâmina é constituída por anéis paralelos entre si, e a base de todos os tetraedros ficam no mesmo plano, mas dois dos tetraedros apontam para cima (tetraedros T1 e T2) e os outros dois apontam no sentido oposto (tetraedros T3 e T4), formando uma lâmina dupla L (composta por L1 // L2). A lâmina seguinte (lâmina K composta por L3 // L4), é paralela à lâmina L, mas está “deslocada” (translação $a_0/2$ segundo o eixo “a”). A estrutura corresponde a um arranjo de lâminas duplas L e K alternadas, paralelas entre si. A estrutura do albita possui simetria triclínica e não possui planos de simetria perpendiculares ao eixo “b” e eixos binários paralelos ao eixo “b” (como na sanidina e ortoclásio). Nesta estrutura a posição dos átomos de Si e Al é ordenada. Nos plagioclásios, a estrutura mostra uma “contração” na direção do eixo “a”, apresentando pequenas variações nos eixos “b” e “c”, quando comparado com a estrutura dos feldspatos potássicos.

Hábito: granular e em massas susceptíveis de clivagem. Forma agregados divergentes. Os cristais são normalmente tabulares // $\{010\}$, às vezes, alongados segundo o eixo “b”, normalmente geminados. Podem ser curvados. O hábito cleveandítico da albita é lamelar segundo $\{010\}$. Os cristais exibem estrias nos planos de clivagem basal. Geminção: comum $[010]$ ou $\perp \{010\}$, gerando estrias polissintéticas em $\{001\}$ ou $\{010\}$. Também mostra geminação segundo, Carlsbad simples (010) ; periclina de repetição (001) .

Propriedades físicas: três direções de clivagem, uma direção de clivagem perfeita $\{001\}$, uma muito boa $\{010\}$ e uma imperfeita $\{110\}$; $(001) \wedge (010) = 94^\circ$; fratura: irregular a conchoidal; quebradiço; Dureza: 6-6,5; densidade relativa: 2,6-2,65 g/cm^3 . Transparente a translúcido; branco a cinza, azulado, esverdeado, avermelhado, pode ter *chatoyant*; cor do traço: branco; brilho: vítreo, normalmente nacarado nos planos de clivagem.

Propriedades óticas: Cor: incolor em lâmina delgada. Relevô: fraco negativo a baixo positivo, $n << \text{bálsamo}$ ($\alpha = 1,526-1,533$, $\beta = 1,531-1,536$, $\gamma = 1,534-1,542$). O ângulo de extinção máximo dos planos de geminação (Lei da albita) varia de $12^\circ-19^\circ$. Biaxial (+) (albita de baixa temperatura). $\delta = 0,009-0,010$. $2V = 77^\circ-90^\circ$. Dispersão: fraca, $r < v$. Biaxial (-) (albita de alta temperatura). $\alpha = 1,527$, $\beta = 1,532$, $\gamma = 1,534$, $\delta = 0,007$. $2V = 45^\circ-60^\circ$.

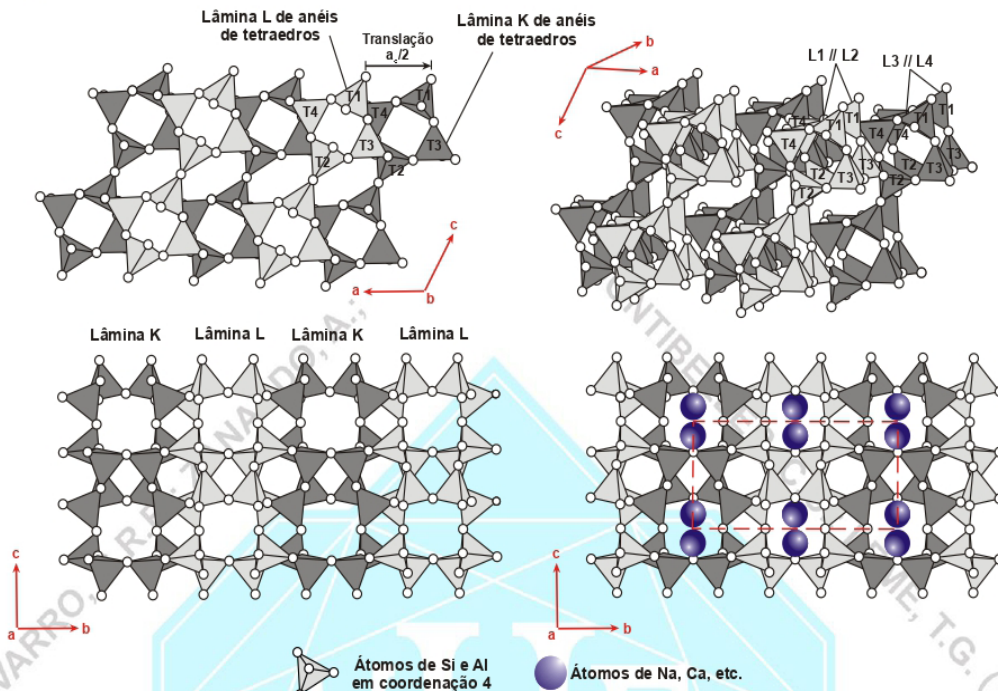


Figura 2 - estrutura da albíta. (modificado de Meneghinello et al., 1999;
http://webmineral.com/jpowd/JPX/jpowd.php?target_file=Albite_39.jp#WG1BS-Qiy70)

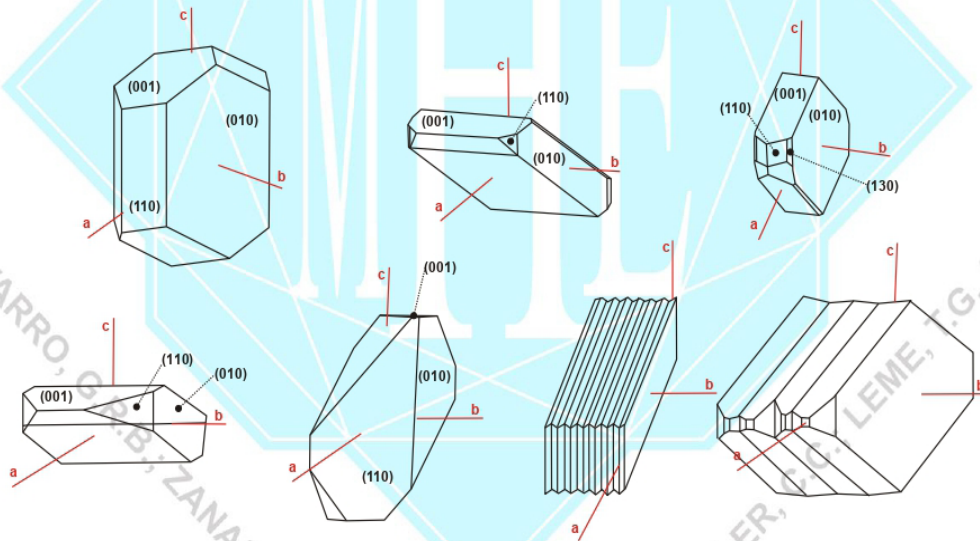


Figura 3 – cristais de albíta. (modificado de www.smorf.nl; www.mineralienatlas.de)

Composição química: Aluminossilicato de sódio e cálcio. Pode conter pequena porcentagem de potássio. Termo inicial da série isomórfica albíta-anortita. Como no caso do microclínio, há quatro posições distintas para serem ocupadas pelo Si e Al. A albíta de alta temperatura, tem malha de faces centradas C. O número de átomos (cátions e ânions) por unidade de fórmula (a.p.u.f.) é calculado na base para 8 ou 32 (O). (1) $\text{NaAlSi}_3\text{O}_8$. (2) $\text{Na}_{0,9}\text{Ca}_{0,1}\text{Al}_{1,1}\text{Si}_{2,9}\text{O}_8$. (3) albíta associada a titanita em fendas em anfibolito (Val Devero, Itália). (4) albíta em pegmatito (Court House, Condado de Amélia, Virgínia, EUA). (5) Alp Rischuna, Suíça. (3), (4), (5) análises compiladas de Deer et al. (1981); (5) análise compilada de <http://handbookofmineralogy.org/pdfs/albite.pdf>.

	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
SiO_2	68,74	66,04	67,41	67,84	68,71
Al_2O_3	19,44	21,26	20,50	19,65	19,63
Fe_2O_3			0,07	0,03	
FeO				0,02	



MgO			0,10	0,04	
CaO		2,13	0,81	0,00	0,22
Na ₂ O	11,82	10,57	10,97	11,07	11,72
K ₂ O			0,36	0,29	0,03
H ₂ O ⁺			0,15	0,56	
H ₂ O ⁻				0,30	
Total	100	100	100,37	99,80	100,31

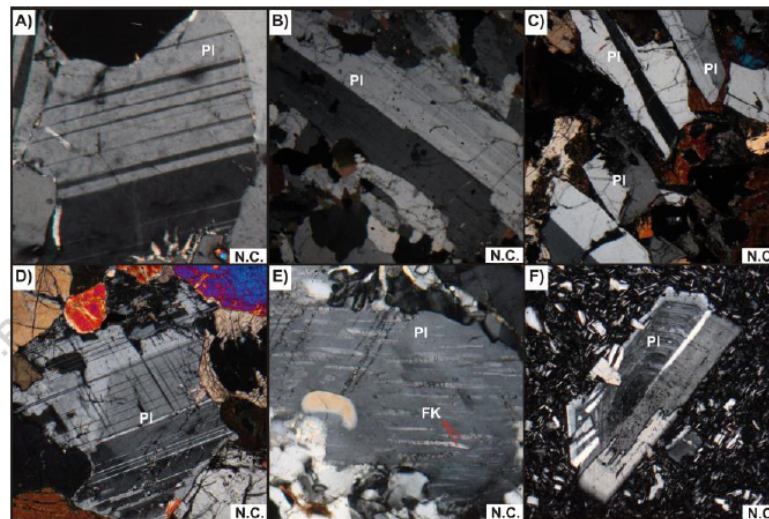


Figura 4 – Fotomicrografias de seções delgadas. A), B), C) cristais de plagioclásio com lamelas de geminação (lei da albita) e D) periclina-albita típica de todos os plagioclásios. E) cristal de plagioclásio antiperitítico. F) cristal de plagioclásio zonado. FK: feldspato potássico. Pl: plagioclásio. N.C.: nicóis cruzados.

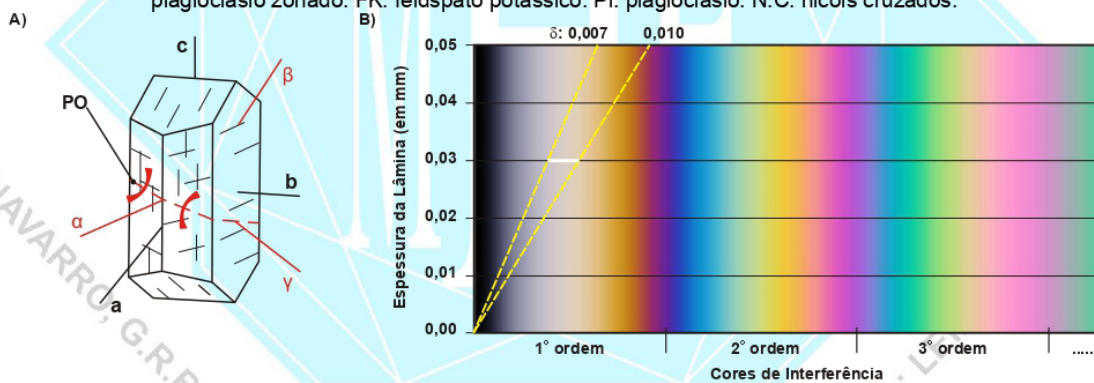


Figura 5 – A) orientação ótica de cristal de albita (modificado de Deer et al., 1981). B) carta de cores mostrando o intervalo das cores de interferência e valores de birrefringência máxima ($\delta = \gamma - \alpha$) de cristais de albita com espessura de 0,030 mm.

Propriedades diagnósticas: hábito, clivagem, geminação, cor, estrias de geminação no plano de clivagem basal, propriedades óticas (índice de refração menor que o quartzo, geminação, caráter ótico Biaxial (+) com 2V grande, birrefringência levemente superior ao do quartzo, ângulo de extinção das lamelas de geminação tipo lei da albita entre 10°-22°) e associação mineralógica (gênese). Insolúvel em HCl. Ponto de Fusão: 1.100°C. Petrograficamente distingue-se do microclínio por este apresentar relevo menor e por apresentar normalmente geminação em grade. Entre si, os plagioclásios podem ser distinguidos pelo relevo (relevo da albita < oligoclásio < andesina < labradorita < bytownita < anortita), pelo ângulo de extinção das lamelas de geminação, e pela associação mineral e gênese. Em relação ao quartzo, a albita possui relevo menor e ângulo de extinção das lamelas de geminação tipo lei da albita entre 10°-22°. O oligoclásio é petrograficamente similar à albita, mas possui relevo sensivelmente maior, similar ao do quartzo e ângulo de extinção das lamelas de geminação tipo lei da albita inferior a 10°. A andesina possui índice de refração equivalente a superior ao do quartzo, birrefringência pouco inferior à do quartzo e ângulo de extinção das lamelas de geminação tipo lei da albita entre 12° e 27°. A labradorita possui relevo superior ao do quartzo, ângulo de extinção das lamelas de geminação tipo lei da albita entre 28° e 40° e caráter ótico biaxial positivo. A bytownita e a anortita possuem índices de refração superiores ao do quartzo (relativamente altos para um plagioclásio).



Gênese: mineral comum. Mineral típico de rochas magmáticas alcalinas e ácidas (sienitos, fonólitos, tinguaítos, traquitos, granitos, riólitos, pegmatitos graníticos ou sieníticos, etc.). Ocorre também em veios hidrotermais e em rochas metamórficas de grau baixo (a temperaturas inferiores a 480°C e normalmente superiores a 350°C). Pode formar-se por metassomatismo. Também mineral autógeno ou detrítico em sedimentos.

Associação mineral: ocorre associado a quartzo, ortoclásio, muscovita, biotita, hornblenda, topázio, cassiterita, lepidolita, etc.

Ocorrências: no Brasil belos cristais ocorrem nos pegmatitos da Borborema, região do Jequitinhonha e do rio Doce, nas minas de ouro de Morro Velho e de Passagem, e em Virgem da Lapa, Minas Gerais.

Variedades: *Albiclásio*: plagioclásio com composição intermediária entre a albita e oligoclásio; a composição varia entre $Ab_{99}An_{10}$ e $Ab_{80}An_{20}$. Nome deriva de albita + oligoclásio. *Analbita*: variedade de anortoclásio (albita de alta temperatura) com menos de 10% de $KAlSi_3O_8$. De anortoclásio + albita. *Anemousita* – var. de albita pobre em sílica. *Cleavelandita* - var. de albita que forma cristais foliados ou lamelares, normalmente brancos, e em agregados com forma de leque. Encontrado em pegmatitos graníticos. Homenagem a ao mineralogista norte-americano Parker Cleaveland. *Criptoclásio* - var. de albita pseudo-monoclínica, que forma série isomórfica com o ortoclásio. *Pedra-da-Lua* - nome impróprio para variedades leitosas ou girassol de escapolita, coríndon, calcedônia e outros minerais; também a peristerita a as variedades opalescentes de plagioclásio, especialmente albita. (sin: *hecatolita*, *pedra-soda*). *Peristerita* - var. de albita com pequenas reflexões internas azuis, verdes ou amarelas, usada como gema. É erroneamente denominada como pedra-da-lua por joalheiros. Do grego *peristera* (pombo), porque suas cores de interferência lembram aquelas do pescoço dos pombos.

Usos: é usado como gema, fundente na indústria cerâmica, etc.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Betjetin, A. 1970. **Curso de Mineralogia (2º edición)**. Traduzido por L. Vládov. Editora Mir, Moscou, Rússia. 739 p.
- Betekhtin, A. 1964. **A course of Mineralogy**. Translated from the Russian by V. Agol. Translation editor A. Gurevich. Peace Publishers, Moscou, Rússia. 643 p.
- Branco, P. M. 1982. **Dicionário de Mineralogia (2º edição)**. Editora da Universidade (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), Porto Alegre, Brasil. 264 p.
- Branco, P. M. 2008. **Dicionário de Mineralogia e Gemologia**. Oficina de Textos, São Paulo, Brasil. 608 p.
- Dana, J. D. 1978. **Manual de Mineralogia (5º edição)**. Revisto por Hurlbut Jr., C. S. Tradução: Rui Ribeiro Franco. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, Brasil.
- Deer, W. A., Howie, R. A., Zussman, J. 1981. **Minerais Constituintes das Rochas – uma introdução**. Tradução de Luis E. Nabais Conde. Fundação Calouste Gulbenkian, Soc. Ind. Gráfica Telles da Silva Ltda, Lisboa, Portugal. 558 p.
- Gribble, C. D. & Hall, A. J. 1985. **A Practical Introduction to Optical Mineralogy**. George Allen & Unwin (Publishers) Ltd, London. 249 p.
- Gribble, C. D. & Hall, A. J. 1992. **Optical Mineralogy Principles and Practice**. Chapman & Hall, Inc. New York, USA. 303 p.
- Heinrich, E. W. 1965. **Microscopic Identification of minerals**. McGraw-Hill, Inc. New York, EUA. 414 p.
- Kerr, P. F. 1965. **Mineralogia Óptica (3º edición)**. Traducido por José Huidobro. Talleres Gráficos de Ediciones Castilla, S., Madrid, Espanha.
- Klein, C. & Dutrow, B. 2012. **Manual de Ciências dos Minerais (23º edição)**. Tradução e revisão técnica: Rualdo Menegat. Editora Bookman, Porto Alegre, Brasil. 716 p.
- Klein, C. & Hurlbut Jr., C. S. 1993. **Manual of mineralogy (after James D. Dana) (21º edition)**. Wiley International ed., New York, EUA. 681 p.
- Klockmann, F. & Ramdohr, P. 1955. **Tratado de Mineralogia (2º edición)**. Versión del Alemán por el Dr. Francisco Pardillo. Editorial Gustavo Gili S.A., Barcelona, Espanha. 736 p.
- Leinz, V. & Campos, J. E. S. 1986. **Guia para determinação de minerais**. Companhia Editorial Nacional. São Paulo, Brasil. (10º edição).



GUILLERMO RAFAEL B. NAVARRO, ANTENOR ZANARDO, CIBELE CAROLINA MONTIBELLER,
THAIS GÜTZLAF LEME. (2017)
Livro de referência de Minerais Comuns e Economicamente Relevantes: TECTOSSILICATOS.
Museu de Minerais, Minérios e Rochas “Prof. Dr. Heinz Ebert”

Meneghinello E.; Alberti. A.; Cruciani, G. 1999. Order-disorder process in the tetrahedral sites of albite. **American Mineralogist**, 84, p.1144-1151.

Navarro, G. R. B. & Zanardo, A. 2012. **De Abelsonita a Zykaita – Dicionário de Mineralogia**. 1549 p. (inédito).

Navarro, G. R. B. & Zanardo, A. 2016. **Tabelas para determinação de minerais**. Material Didático do Curso de Geologia/UNESP. 205 p.

Nesse, W. D. 2004. **Introduction to Optical Mineralogy (3^o edition)**. Oxford University Press, Inc. New York, EUA. 348 p.

Sinkankas, J. 1964. **Mineralogy for Amateurs**. Van Nostrand Reinhold Company, New York, EUA. 585 p.

Taylor, W. H.; Traill, R. J.; Ferguson, R. B. 1958. The crystal structures of low-temperature and high-temperature albites. **Acta Crystallographica (1,1948-23,1967)**, 11, p. 331.

Winchell, A. N. 1948. **Elements of Optical Mineralogy: an introduction to Microscopic Petrography, Part II. Descriptions of Minerals (3^o edition)**. John Wiley & Sons, Inc., New York (3^o edition). 459 p.

sites consultados:

www.handbookofmineralogy.org

www.mindat.org

www.mineralienatlas.de

<http://rruff.info>

www.smorf.nl

www.webmineral.com





ANORTOCLÁSIO (anorthoclase) - Mineral do Grupo dos Tectosilicatos, Grupo dos Feldspatos Alcalinos. $(\text{Na,K})\text{AlSi}_3\text{O}_8$. Do grego *an* (privado) + *orthos* (reto) + *klasis* (quebra), porque não tem clivagem rigorosamente a 90° .

Cristalografia: Triclínico, classe pinacoidal ($\bar{1}$). **Grupo espacial e malha unitária:** $P\bar{1}$, $a_0 = 8,287\text{Å}$, $b_0 = 12,972\text{Å}$, $c_0 = 7,156\text{Å}$, $\alpha = 91,05^\circ$, $\beta = 116,26^\circ$, $\gamma = 90,15^\circ$, $Z = 4$.

Padrão de raios X do pó do mineral:

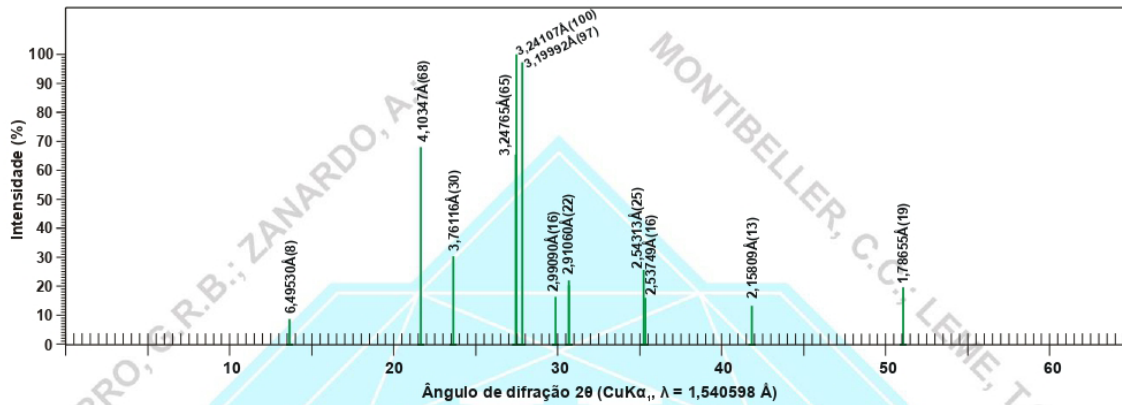


Figura 1 – posição dos picos principais do anortoclásio em difratograma de raios X (modificado de Quareni & de Pieri, 1973).

Hábito: os cristais são prismáticos curtos; também tabulares, rômnicos, achatados ao longo de $[010]$. Geminação: segundo as Leis de Baveno, Carlsbad e Manebach; polissintética segundo a Lei da Albita e Periclina produzindo padrão cruzado (em grade) na face (100) .

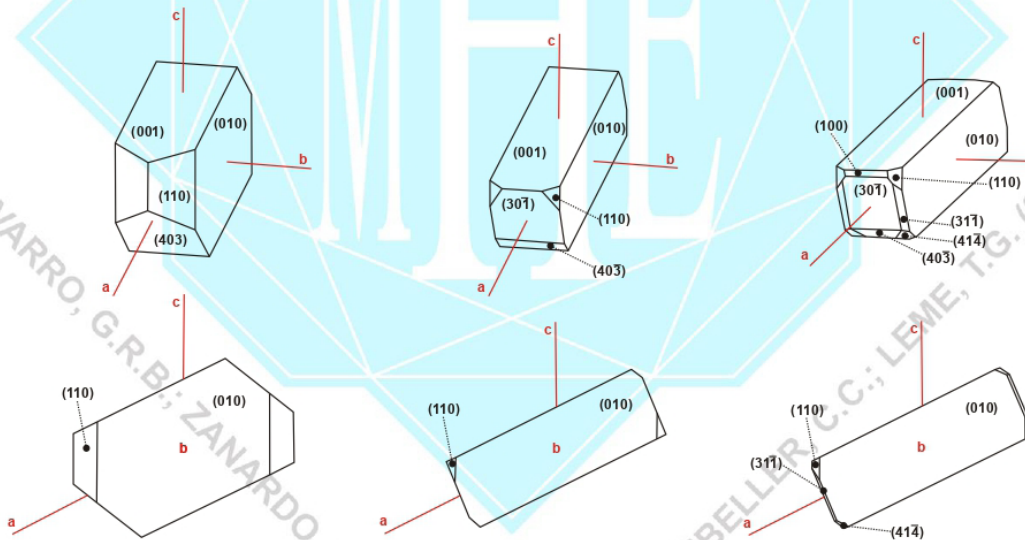


Figura 2 – cristais de anortoclásio. (modificado de www.smorf.nl; www.mineralienatlas.de)

Propriedades físicas: duas direções de clivagem, uma direção de clivagem perfeita $\{001\}$ e uma menos perfeita $\{010\}$, $\{001\} \wedge \{010\} \sim 90^\circ$; partição $\{100\}$, $\{110\}$, $\{\bar{1}10\}$ e $\{\bar{2}01\}$; fratura: irregular; quebradiço; Dureza: 6; densidade relativa: 2,57-2,6 g/cm^3 . Transparente; incolor, também branco, amarelo creme pálido, amarelo-claro, vermelho ou verde, cinza; cor do traço: branco; brilho: vítreo, pode ser nacarado nos planos de clivagem.

Propriedades óticas: Cor: incolor em lâmina delgada. Relevo: moderado a forte negativo a fraco negativo, $n < \text{bálsamo}$ ($\alpha = 1,519-1,529$, $\beta = 1,524-1,534$, $\gamma = 1,527-1,536$). Orientação: $\alpha \wedge a = \sim 10^\circ$, $\beta \wedge c = 20^\circ$, $\gamma \wedge b \cong 5^\circ$. Plano Ótico (PO): quase normal a (010) . Biaxial (-). $\delta = 0,005-0,010$. $2V = 34^\circ-60^\circ$. Dispersão: fraca, $r > v$.

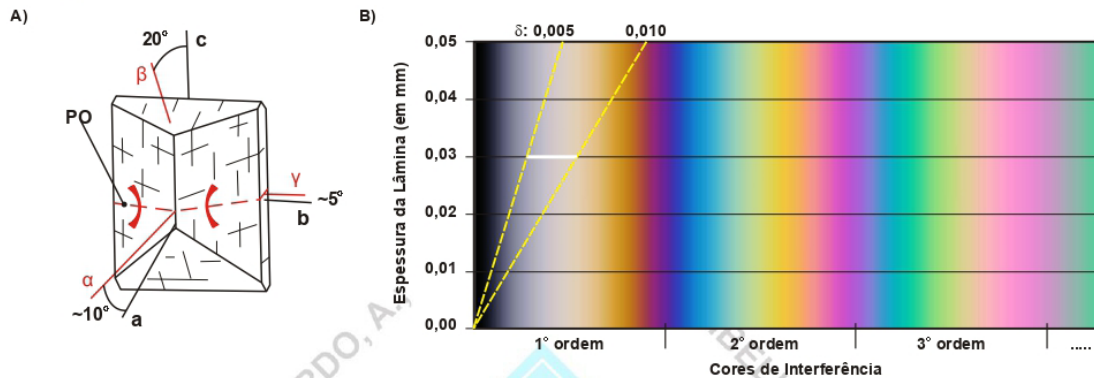


Figura 3 – A) orientação óptica de cristal de anortoclásio (modificado de Deer et al., 1981). B) carta de cores mostrando o intervalo das cores de interferência e valores de birrefringência máxima ($\delta = \gamma - \alpha$) de cristais de anortoclásio com espessura de 0,030 mm.

Composição química: Aluminossilicato de sódio e potássio. O número de átomos (cátions e ânions) por unidade de fórmula (a.p.u.f.) é calculado na base para 8 ou 32 (O). (1) Mt. Erebus, Antártida. (2) anortoclásio incluído em augita (Montes Euguanianos, Itália). (3) anortoclásio (Grande Caldeira, Açores). (1) análise compilada de <http://handbookofmineralogy.org/pdfs/anorthoclase.pdf>; (2), (3) análises compiladas de Deer et al. (1981).

	(1)	(2)	(3)
SiO ₂	62,79	63,70	66,97
TiO ₂			0,04
Al ₂ O ₃	22,12	21,83	18,75
Fe ₂ O ₃	0,36	0,18	0,88
FeO	0,41		
MgO		0,14	0,00
CaO	3,76	2,75	0,36
Na ₂ O	7,35	7,55	7,88
K ₂ O	2,98	3,75	5,39
H ₂ O ⁺	0,19	0,19	0,01
H ₂ O ⁻	0,07		0,03
Total	100,03	100,09	100,31

Propriedades diagnósticas: o anortoclásio pode distinguir-se da sanidina e do ortoclásio pela geminação em xadrez, e do ortoclásio pelo menor ângulo 2V. A geminação aparece numa escala muito mais fina do que no microclínio e as lamelas geminadas de periclina são quase paralelas a (001). Distingue-se também do microclínio pelo menor ângulo 2V, pelo ângulo de extinção segundo (001) e pela geminação em escala mais fina.

Gênese: mineral abundante, encontrado em rochas vulcânicas sódicas de alta temperatura e também em lavas e rochas hipoabissais levemente alcalinas a alcalinas.

Associação mineral: ocorre associado a outros feldspatos, feldspatoides, quartzo.

Ocorrências: no Brasil não se conhecem ocorrências dignas de nota.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Betekhtin, A. 1970. **Curso de Mineralogia (2º edición)**. Traduzido por L. Vládov. Editora Mir, Moscou, Rússia. 739 p.
- Betekhtin, A. 1964. **A course of Mineralogy**. Translated from the Russian by V. Agol. Translation editor A. Gurevich. Peace Publishers, Moscou, Rússia. 643 p.
- Branco, P. M. 1982. **Dicionário de Mineralogia (2º edição)**. Editora da Universidade (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), Porto Alegre, Brasil. 264 p.
- Branco, P. M. 2008. **Dicionário de Mineralogia e Gemologia**. Oficina de Textos, São Paulo, Brasil. 608 p.
- Dana, J. D. 1978. **Manual de Mineralogia (5ª edição)**. Revisto por Hurlbut Jr., C. S. Tradução: Rui Ribeiro Franco. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, Brasil.
- Deer, W. A., Howie, R. A., Zussman, J. 1981. **Minerais Constituintes das Rochas – uma introdução**. Tradução de Luis E. Nabais Conde. Fundação Calouste Gulbenkian, Soc. Ind. Gráfica Telles da Silva Ltda, Lisboa, Portugal. 558 p.



GUILLERMO RAFAEL B. NAVARRO, ANTENOR ZANARDO, CIBELE CAROLINA MONTIBELLER,
THAIS GÜTZLAF LEME. (2017)
Livro de referência de Minerais Comuns e Economicamente Relevantes: TECTOSSILICATOS.
Museu de Minerais, Minérios e Rochas "Prof. Dr. Heinz Ebert"

Gribble, C. D. & Hall, A. J. 1985. **A Practical Introduction to Optical Mineralogy**. George Allen & Unwin (Publishers) Ltd, London. 249 p.

Gribble, C. D. & Hall, A. J. 1992. **Optical Mineralogy Principles and Practice**. Chapman & Hall, Inc. New York, USA. 303 p.

Heinrich, E. W. 1965. **Microscopic Identification of minerals**. McGraw-Hill, Inc. New York, EUA. 414 p.

Kerr, P. F. 1965. **Mineralogia Óptica (3º edición)**. Traducido por José Huidobro. Talleres Gráficos de Ediciones Castilla, S., Madrid, Espanha.

Klein, C. & Dutrow, B. 2012. **Manual de Ciências dos Minerais (23º edição)**. Tradução e revisão técnica: Rualdo Menegat. Editora Bookman, Porto Alegre, Brasil. 716 p.

Klein, C. & Hurlbut Jr., C. S. 1993. **Manual of mineralogy (after James D. Dana) (21º edition)**. Wiley International ed., New York, EUA. 681 p.

Klockmann, F. & Ramdohr, P. 1955. **Tratado de Mineralogia (2º edición)**. Versión del Alemán por el Dr. Francisco Pardillo. Editorial Gustavo Gili S.A., Barcelona, Espanha. 736 p.

Leinz, V. & Campos, J. E. S. 1986. **Guia para determinação de minerais**. Companhia Editorial Nacional. São Paulo, Brasil. (10º edição).

Navarro, G. R. B. & Zanardo, A. 2012. **De Abelsonita a Zykaíta – Dicionário de Mineralogia**. 1549 p. (inédito).

Navarro, G. R. B. & Zanardo, A. 2016. **Tabelas para determinação de minerais**. Material Didático do Curso de Geologia/UNESP. 205 p.

Nesse, W. D. 2004. **Introduction to Optical Mineralogy (3º edition)**. Oxford University Press, Inc. New York, EUA. 348 p.

Quareni, S. & de Pieri, R. 1973. The crystal structure of an anorthoclase: an intermediate alkali feldspar. **Acta Crystallographica B (24,1968-38,1982)**, 29, p. 1483.

Sinkankas, J. 1964. **Mineralogy for Amateurs**. Van Nostrand Reinhold Company, New York, EUA. 585 p.

Winchell, A. N. 1948. **Elements of Optical Mineralogy: an introduction to Microscopic Petrography, Part II. Descriptions of Minerals (3º edition)**. John Wiley & Sons, Inc., New York (3º edition). 459 p.

sites consultados:

www.handbookofmineralogy.org
www.mindat.org
www.mineralienatlas.de
<http://rruff.info>
www.smorf.nl
www.webmineral.com



CAULINITA (kaolinite) - Mineral do Grupo dos Filossilicatos. Grupo dos Argilominerais. Grupo da Caulinita - Serpentina. Polimorfo da dickita, halloysita e nacrita. $Al_2Si_2O_5(OH)_4$. De *caulim*, corruptela do chinês *Kao-Ling* (colina alta), nome dado a uma colina perto de Jau Chu Fa (China).

Cristalografia: Triclínico, classe pedial (1). **Grupo espacial e malha unitária:** $P1$, $a_0 = 5,15\text{Å}$, $b_0 = 8,95\text{Å}$, $c_0 = 7,39\text{Å}$, $\alpha = 91,8^\circ$, $\beta = 104,5^\circ-105,0^\circ$, $\gamma = 90^\circ$, $Z = 2$.

Padrão de raios X do pó do mineral:

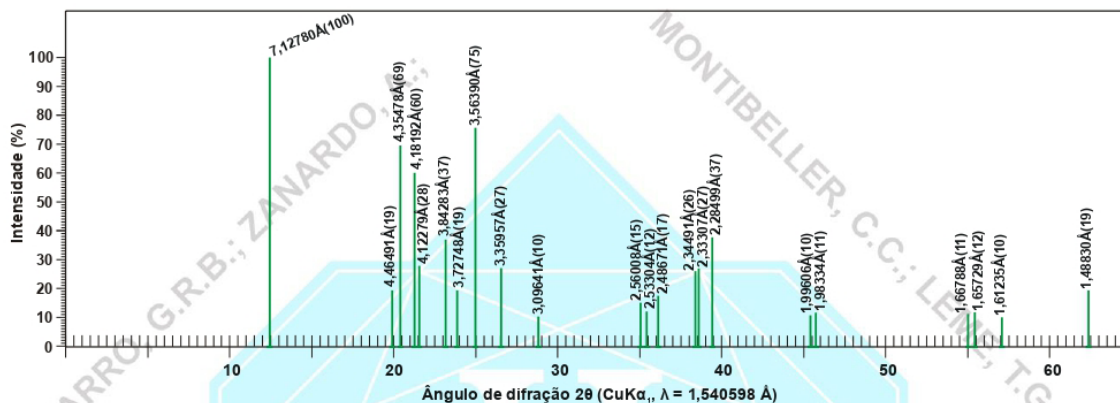


Figura 1 – posição dos picos principais da caulinita em difratograma de raios X (modificado de Hewat & Young, 1988).

Estrutura: a estrutura geral da caulinita consiste na junção de uma folha tetraédrica (T) e uma folha octaédrica (O – tipo gibbsita). O arranjo é de tal maneira que todos os tetraedros de silício apontam para o mesmo sentido e para o centro da unidade constituída de camadas tetraédricas e camadas octaédricas.

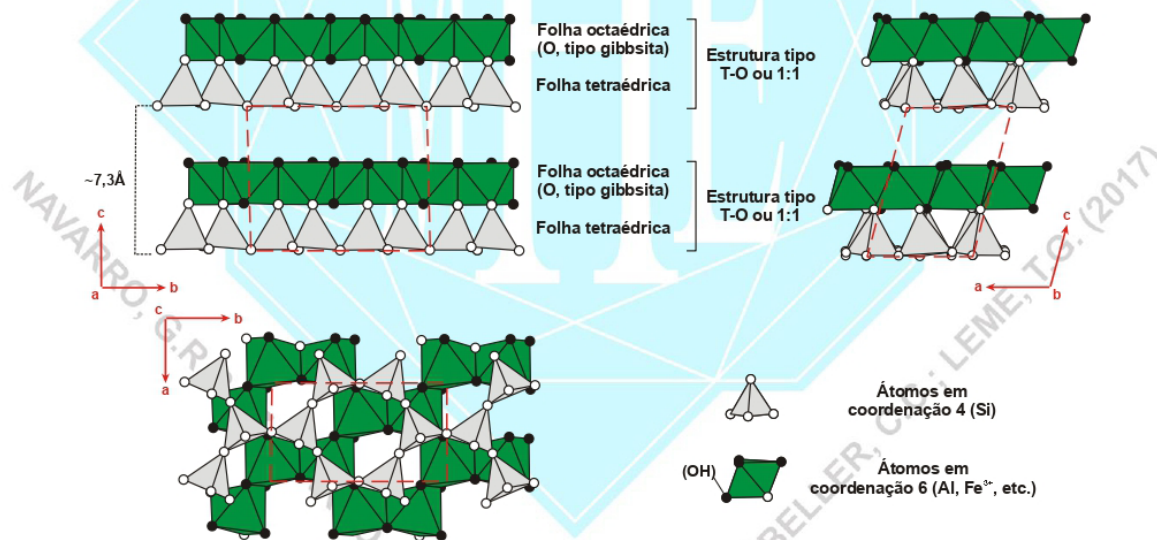


Figura 2 - estrutura da caulinita. (modificado de Bish & Von Dreele, 1989;
http://webmineral.com/jpowd/JPX/jpowd.php?target_file=Kaolinite.jpg#.WFmGieSQwc8)

Hábito: forma agregados compactos, friáveis e massas argilosas. Os cristais são raros, laminares e ocorrem em agregados. Mais comum como escamas pseudo-hexagonais ou rômbricas microscópicas e agregados de escamas. Frequentemente ocorre como uma mistura de fases cristalinas com silicatos de alumínio gelatinosos e mal definidos. Constitui massas incoerentes, friáveis, de fratura terrosa secas ao tato, e apresenta-se como substância pura ou misturada com areia (quartzo), óxidos e hidróxidos de ferro, outros filossilicatos, etc.

Propriedades físicas: clivagem perfeita {001} (basal); flexível mas não elástico; Dureza: 2-2,5; densidade relativa: 2,61-2,68 g/cm³; geralmente um pouco untuoso, adquire plasticidade com adição de 20 a 25% de água, podendo ser moldado sob pressão; a ausência de ferro garante-lhe coloração perfeitamente branca após a queima. Transparente a



translúcido em cristais individuais; branco a amarelado, pode ser colorido devido a impurezas (esverdeado, cinzento); cor do traço: branco, incolor; brilho: nacarado a terroso fosco.

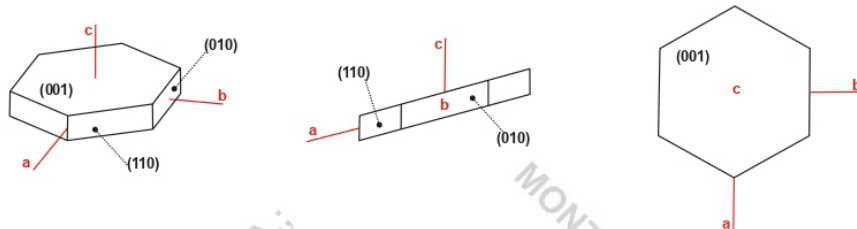


Figura 3 – cristal de caulinita. (modificado de www.smorf.nl; www.mineralienatlas.de)

Propriedades óticas: Cor: incolor a amarelo pálido em lâmina delgada. Relevo: baixo positivo, $n >$ bálsamo ($\alpha = 1,553-1,565$, $\beta = 1,559-1,569$, $\gamma = 1,560-1,570$). Pleocroísmo: raramente pleocróico, X = incolor, amarelo pálido, Y = marrom amarelado, marrom amarelado escuro, Z = marrom amarelado, marrom amarelado escuro. Orientação: $\alpha \wedge c = 10^\circ-13^\circ$, $\beta = b$, $\gamma \wedge a = 1^\circ-4^\circ$. Os traços de clivagem mostram elongação positiva. Biaxial (-). $\delta = 0,005-0,007$. $2V = 23^\circ-60^\circ$. Dispersão: fraca, $r > v$.

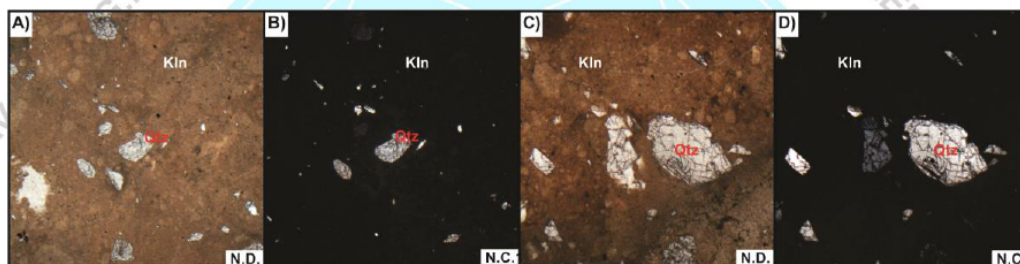


Figura 4 – Fotomicrografias de seções delgadas. A), B), C), D) caulinita microcristalina (mina de caulinita, Uberaba). Kln: caulinita. Qtz: quartzo. N.D. nicóis descruzados. N.C. nicóis cruzados.

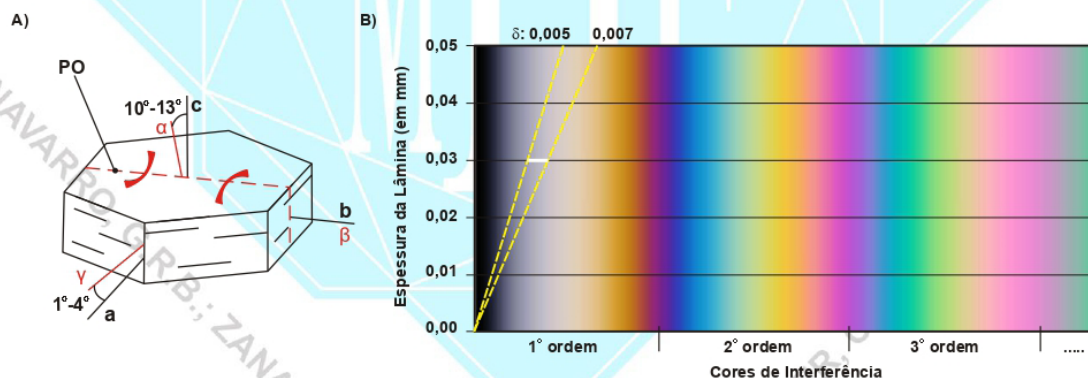


Figura 5 – A) orientação ótica de cristal de caulinita (modificado de Deer et al., 1981). B) carta de cores mostrando o intervalo das cores de interferência e valores de birrefringência máxima ($\delta = \gamma - \alpha$) de cristais de caulinita com espessura de 0,030 mm.

Composição química: Silicato básico de alumínio. O número de átomos (cátions e ânions) por unidade de fórmula (a.p.u.f.) é calculado na base para 18 (O,OH) (1) caulinita (mina Mikawo, Japão). (1) análise compilada de Deer et al. (1981).

	(1)
SiO ₂	45,80
Al ₂ O ₃	39,55
Fe ₂ O ₃	0,57
FeO	0,18
MgO	0,14
CaO	0,41



K ₂ O	0,03
H ₂ O*	13,92
H ₂ O	0,17
Total	100,77

Propriedades diagnósticas: gênese, plasticidade, cor e associação mineral. Difícilmente distinguível de outros argilominerais de composição semelhante sem auxílio de curvas de DTA, análises de raios x, etc. É solúvel em H₂SO₄ quente e concentrado. Petrograficamente distingue-se da gibbsita por esta apresentar maior birrefringência e menor 2V. Da pirofilita por esta apresentar ângulo de extinção menor, 2V e birrefringência maiores. Da sericita, illita e talco por estes apresentarem birrefringência maior. Da dickita por esta ser biaxial (+) e ter ângulo de extinção maior. Da montmorillonita por esta apresentar relevo menor e birrefringência maior. Da nontronita por esta apresentar relevo menor, birrefringência maior e dispersão forte.

Gênese: mineral formado por intemperismo (químico intenso), diagênese ou hidrotermalismo. Produto de alteração de feldspatos, feldspatoides e outros silicatos (principalmente aluminossilicatos). É um constituinte comum da fração argilosa de sedimentos, podendo se acumular por precipitação. Pode formar-se também por processos diagenéticos em bacias sedimentares.

Associação mineral: ocorre associado a quartzo, feldspato, muscovita, etc.

Ocorrências: no Brasil é encontrado em Anadia (AL); Manaus (AM); Brejinho, Bonfim, Bom Jardim, Carinhanha, Cairu, Ituassu, Jaguarari, Jussiape, Maracás, Nazaré, Parnaíba, Rio de Contas e São Miguel (BA); Baturité, Cascavel, Coité, Granja, Ibiapaba, Santa Quitéria, São Benedito, São Francisco, Ubajara e Uruburetama (CE); Pau Gigante (ES); Miranda (MT); Poços de Caldas, Araçuaí, Conceição do Servo, Caeté; Diamantina, Carangola, Farias Lemos, João Monlevade, Juiz de Fora, Mariana, Monte Santo, Ouro Preto, Itabira, Passos, Prados, Conselheiro Lafaiete, Rio Preto, São João del Rei, Teófilo Otoni, Tiradentes, Mar de Espanha e Governador Valadares (MG); São Domingos do Capim, Bragançinha, Itaituba, Aveiro, Monte Alegre e rio Jarí (PA); Araruna, Cuité, Mamanguape, Picuí e Soledade (PB); Campo Largo, Guaratuba e Paranaguá (PR); Buique, Gravatá e Ipojuca (PE); Floriano (PI); Barra Mansa, Vassouras (RJ); Arez e Currais Novos (RN); Pelotas (RS); Itajaí e Laguan (SC); Taubaté, Perus, São Simão (SP); etc.

Variiedades: *Ancudita* – var. de caulinita com impurezas. *Hidrocaulinita* - var. fibrosa de caulinita. *Takizolita* - var. de caulim de cor rósea. Homenagem a Takizo Ueno, colecionador de minerais japonês.

Usos: é matéria prima básica da indústria cerâmica, para a fabricação da porcelana, louça sanitária etc., (±60%) em mistura com outros produtos minerais; é também empregado na preparação de pigmentos à base de anilina, como veículo inerte para inseticidas, como abrasivos suaves, como endurecedor na indústria têxtil, como carga na fabricação de papel (±30%), carga e revestimento de linóleos e oleados, em sabões e pós dentífricos, carga para gesso para parede, como constituinte do cimento Portland branco, em tintas, e outros. Em medicina, como absorvente de toxinas do aparelho digestivo e como base para muitos pós desinfetantes. Na fabricação de borracha de alta qualidade, empregada na confecção de luvas para fins médicos e de revestimentos de fusíveis. Em cosméticos e certos plásticos. Substâncias inertes, como barita e talco, podem ser substituídas pelo caulim, em muitos casos. No futuro poderá ser empregado, em escala comercial, como fonte de alumina, na produção de alumínio metálico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Betejtin, A. 1970. **Curso de Mineralogia (2º edición)**. Traduzido por L. Vládov. Editora Mir, Moscou, Rússia. 739 p.
- Betekhtin, A. 1964. **A course of Mineralogy**. Translated from the Russian by V. Agol. Translation editor A. Gurevich. Peace Publishers, Moscou, Rússia. 643 p.
- Bish, D. L. & Von Dreele, R. B. 1989. Rietveld refinement of non-hydrogen atomic positions in kaolinite, Locality: Keokuk, Iowa, USA, Note: clay. **Clays and Clay Minerals**, 37, p. 289-296.
- Branco, P. M. 1982. **Dicionário de Mineralogia (2º edição)**. Editora da Universidade (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), Porto Alegre, Brasil. 264 p.
- Branco, P. M. 2008. **Dicionário de Mineralogia e Gemologia**. Oficina de Textos, São Paulo, Brasil. 608 p.
- Brigatti, M. F.; Galan, E.; Theng, B. K. G. 2006. **Structures and mineralogy of clay minerals**. Handbook of Clay Science. Edited by F. Bergaya, B. K. G. Theng and G. Lagaly. Developments in Clay Science, Vol. 1. p. 19-86.
- Dana, J. D. 1978. **Manual de Mineralogia (5ª edição)**. Revisto por Hurlbut Jr., C. S. Tradução: Rui Ribeiro Franco. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, Brasil. 671 p.
- Deer, W. A., Howie, R. A., Zussman, J. 1981. **Minerais Constituintes das Rochas – uma introdução**. Tradução de Luis E. Nabais Conde. Fundação Calouste Gulbenkian, Soc. Ind. Gráfica Telles da Silva Ltda, Lisboa, Portugal. 558 p.



GUILLERMO RAFAEL B. NAVARRO, ANTENOR ZANARDO, CIBELE CAROLINA MONTIBELLER,
THAIS GÜTZLAF LEME. (2017)
Livro de referência de Minerais Comuns e Economicamente Relevantes: FLOSSILICATOS.
Museu de Minerais, Minérios e Rochas "Prof. Dr. Heinz Ebert"

Gribble, C. D. & Hall, A. J. 1985. **A Practical Introduction to Optical Mineralogy**. George Allen & Unwin (Publishers) Ltd, London. 249 p.

Gribble, C. D. & Hall, A. J. 1992. **Optical Mineralogy Principles and Practice**. Chapman & Hall, Inc. New York, USA. 303 p.

Heinrich, E. W. 1965. **Microscopic Identification of minerals**. McGraw-Hill, Inc. New York, EUA. 414 p.

Hewat, A. W. & Young, R. A. 1988. Verification of the Triclinic Crystal Structure of Kaolinite. **Clays and Clay Minerals (-28,1980)**, 36, i.p. 225.

Kerr, P. F. 1965. **Mineralogia Óptica (3º edición)**. Traducido por José Huidobro. Talleres Gráficos de Ediciones Castilla, S., Madrid, Espanha. 432 p.

Klein, C. & Dutrow, B. 2012. **Manual de Ciências dos Minerais (23º edição)**. Tradução e revisão técnica: Rualdo Menegat. Editora Bookman, Porto Alegre, Brasil. 716 p.

Klein, C. & Hurlbut Jr., C. S. 1993. **Manual of mineralogy (after James D. Dana) (21º edition)**. Wiley International ed., New York, EUA. 681 p.

Klockmann, F. & Ramdohr, P. 1955. **Tratado de Mineralogia (2º edición)**. Versión del Alemán por el Dr. Francisco Pardillo. Editorial Gustavo Gili S.A., Barcelona, Espanha. 736 p.

Leinz, V. & Campos, J. E. S. 1986. **Guia para determinação de minerais**. Companhia Editorial Nacional. São Paulo, Brasil. (10º edição). 150 p.

Navarro, G. R. B. & Zanardo, A. 2012. **De Abelsonita a Zykaíta – Dicionário de Mineralogia**. 1549 p. (inédito).

Navarro, G. R. B. & Zanardo, A. 2016. **Tabelas para determinação de minerais**. Material Didático do Curso de Geologia/UNESP. 205 p.

Nesse, W. D. 2004. **Introduction to Optical Mineralogy (3º edition)**. Oxford University Press, Inc. New York, EUA. 348 p.

Sinkankas, J. 1964. **Mineralogy for Amateurs**. Van Nostrand Reinhold Company, New York, EUA. 585 p.

Winchell, A. N. 1948. **Elements of Optical Mineralogy: an introduction to Microscopic Petrography, Part II. Descriptions of Minerals (3º edition)**. John Wiley & Sons, Inc., New York (3º edition). 459 p.

sites consultados:

www.handbookofmineralogy.org

www.mindat.org

www.mineralienatlas.de

<http://rruff.info>

www.smorf.nl

www.webmineral.com



HALLOYSITA (halloysite) - Mineral do Grupo dos Filossilicatos. Grupo dos Argilominerais. Grupo da Caulinita-Serpentina. Polimorfo da dickita, caulinita e nacrita. $Al_2Si_2O_5(OH)_4$. Homenagem a Baron Omalins d'Halloy (1707-1789), geólogo belga.

Cristalografia: Monoclínico, classe domática (*m*). **Grupo espacial e malha unitária:** *Cc*, $a_0 = 5,14\text{Å}$, $b_0 = 8,90\text{Å}$, $c_0 = 14,9\text{Å}$, $\beta = 101,9^\circ$, $Z = 4$.

Padrão de raios X do pó do mineral:

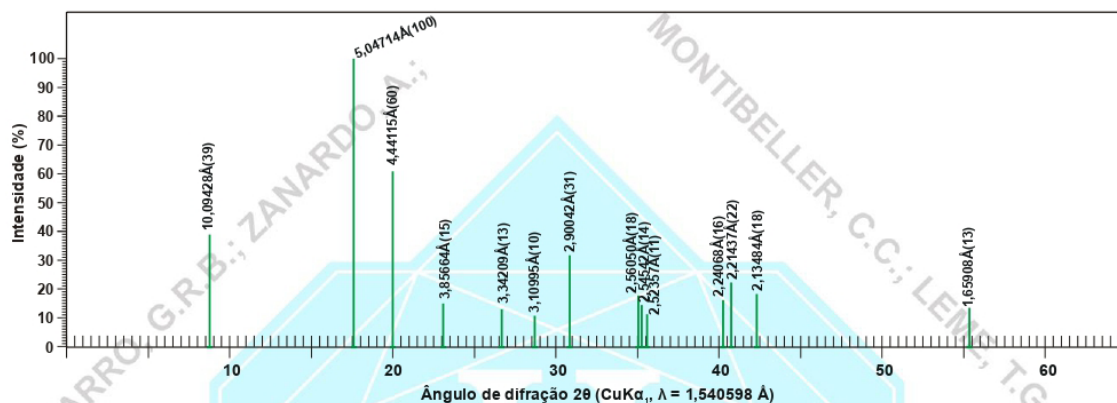


Figura 1 – posição dos picos principais da halloysita em difratograma de raios X (modificado de Mehmel, 1935).

Hábito: maciço, argiloso. Em escala microscópica é tubular. Os tubos possuem fendas abertas e não são enrolados formando estruturas similares a ripas e espátulas. Esférico.

Propriedades físicas: sem clivagem, talvez segundo {001}; fratura: conchoidal a terrosa; Dureza: 2-2,5; densidade relativa: 2,55-2,565 g/cm³. Semitransparente; branco, incluso por impurezas cinza, verde, azul, amarelo, vermelho; cor do traço: branco; brilho: nacarado, gorduroso ou fosco.

Propriedades óticas: Cor: incolor em lâmina delgada. Relevo: baixo positivo, $n >$ bálsamo ($\alpha = 1,553-1,565$, $\beta = 1,559-1,569$, $\gamma = 1,560-1,570$). Biaxial. $\delta = 0,005-0,007$. $2V = n.d.$

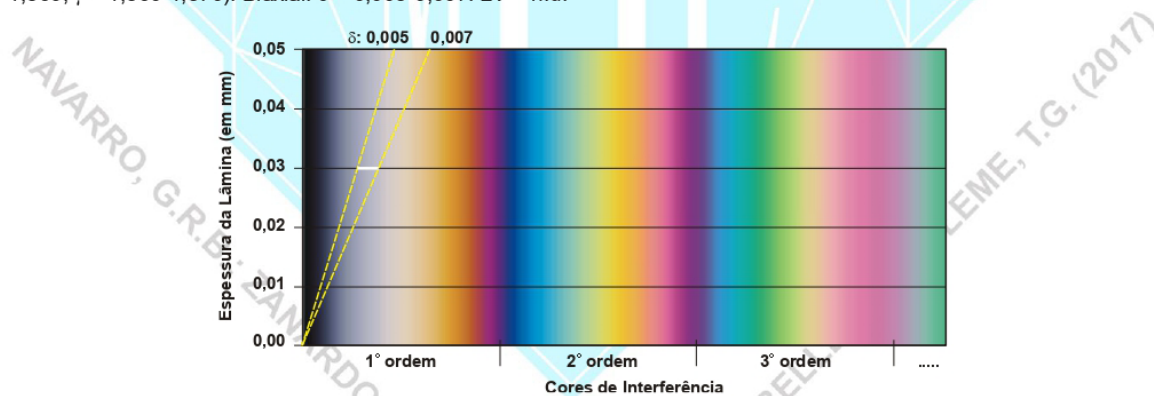


Figura 2 – carta de cores mostrando o intervalo das cores de interferência e valores de birrefringência máxima ($\delta = \gamma - \alpha$) de cristais de halloysita com espessura de 0,030 mm.

Composição química: Silicato básico de alumínio. O número de átomos (cátions e ânions) por unidade de fórmula (a.p.u.f.) é calculado na base para 18 (O,OH). (1) $Al_2Si_2O_5(OH)_4$. (2) halloysita (Eureka, Utah, EUA). (2) análise compilada de <http://handbookofmineralogy.org/pdfs/halloysite.pdf>.

	(1)	(2)
SiO ₂	46,55	43,98
TiO ₂		0,01
Al ₂ O ₃	39,49	38,46
FeO		0,03



GUILLERMO RAFAEL B. NAVARRO, ANTENOR ZANARDO, CIBELE CAROLINA MONTIBELLER,
THAIS GÜTZLAF LEME. (2017)
Livro de referência de **Minerais Comuns e Economicamente Relevantes: FILOSSILICATOS.**
Museu de Minerais, Minérios e Rochas "Prof. Dr. Heinz Ebert"

MgO		tr.
CaO		0,32
Na ₂ O		0,14
K ₂ O		0,48
H ₂ O ⁺	13,96	14,59
H ₂ O ⁻		2,58
Total	100	100,59

Propriedades diagnósticas: hábito e cor. É decomposto em HCl com separação de SiO₂. Petrograficamente distingue-se do alofano por este ser isotrópico.

Gênese: mineral produto de alteração hidrotermal ou de intemperismo de aluminossilicatos, como feldspatos. Também se forma pela desidratação da endellita (a temperatura superior a 110°C).

Associação mineral: ocorre associado a caulinita, endellita, alofano, alunita, etc.

Variiedades: *Ferrihalloysita* - var. de halloysita com ferro, intermediária entre a halloysita e a nontronita. *Metahalloysita* - var. de halloysita parcialmente desidratada.

Usos: na fabricação de porcelanas, *bone china*, louças e revestimentos cerâmicos de massa branca; como catalisador no fracionamento do petróleo; *filler* em nanocompósitos; como nanotubos para liberação lenta e controlada de agentes químicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Betejtin, A. 1970. **Curso de Mineralogia (2º edición)**. Traduzido por L. Vládov. Editora Mir, Moscou, Rússia. 739 p.
- Betekhtin, A. 1964. **A course of Mineralogy**. Translated from the Russian by V. Agol. Translation editor A. Gürevich. Peace Publishers, Moscou, Rússia. 643 p.
- Branco, P. M. 1982. **Dicionário de Mineralogia (2º edição)**. Editora da Universidade (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), Porto Alegre, Brasil. 264 p.
- Branco, P. M. 2008. **Dicionário de Mineralogia e Gemologia**. Oficina de Textos, São Paulo, Brasil. 608 p.
- Dana, J. D. 1978. **Manual de Mineralogia (5º edição)**. Revisto por Hurlbut Jr., C. S. Tradução: Rui Ribeiro Franco. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, Brasil. 671 p.
- Deer, W. A., Howie, R. A., Zussman, J. 1981. **Minerais Constituintes das Rochas – uma introdução**. Tradução de Luis E. Nabais Conde. Fundação Calouste Gulbenkian, Soc. Ind. Gráfica Telles da Silva Ltda, Lisboa, Portugal. 558 p.
- Gribble, C. D. & Hall, A. J. 1985. **A Practical Introduction to Optical Mineralogy**. George Allen & Unwin (Publishers) Ltd, London. 249 p.
- Gribble, C. D. & Hall, A. J. 1992. **Optical Mineralogy Principles and Practice**. Chapman & Hall, Inc. New York, USA. 303 p.
- Heinrich, E. W. 1965. **Microscopic Identification of minerals**. McGraw-Hill, Inc. New York, EUA. 414 p.
- Kerr, P. F. 1965. **Mineralogia Óptica (3º edición)**. Traducido por José Huidobro. Talleres Gráficos de Ediciones Castilla, S., Madrid, Espanha. 432 p.
- Klein, C. & Dutrow, B. 2012. **Manual de Ciências dos Minerais (23º edição)**. Tradução e revisão técnica: Rualdo Menegat. Editora Bookman, Porto Alegre, Brasil. 716 p.
- Klein, C. & Hurlbut Jr., C. S. 1993. **Manual of mineralogy (after James D. Dana) (21º edition)**. Wiley International ed., New York, EUA. 681 p.
- Klockmann, F. & Ramdohr, P. 1955. **Tratado de Mineralogia (2º edición)**. Versión del Alemán por el Dr. Francisco Pardillo. Editorial Gustavo Gili S.A., Barcelona, Espanha. 736 p.
- Leinz, V. & Campos, J. E. S. 1986. **Guia para determinação de minerais**. Companhia Editorial Nacional. São Paulo, Brasil. (10º edição). 150 p.
- Mehmel, M. 1935. Ueber die Struktur von Halloysit und Metahalloysit. **Zeitschrift fuer Kristallographie, Kristallgeometrie, Kristallphysik, Kristallchemie (-144,1977)**, 90, p. 35.



GUILLERMO RAFAEL B. NAVARRO, ANTENOR ZANARDO, CIBELE CAROLINA MONTIBELLER,
THAIS GÜITZLAF LEME. (2017)
Livro de referência de Minerais Comuns e Economicamente Relevantes: FILOSSILICATOS.
Museu de Minerais, Minérios e Rochas “Prof. Dr. Heinz Ebert”

Navarro, G. R. B. & Zanardo, A. 2012. **De Abelsonita a Zykaíta – Dicionário de Mineralogia.** 1549 p. (inédito).

Navarro, G. R. B. & Zanardo, A. 2016. **Tabelas para determinação de minerais.** Material Didático do Curso de Geologia/UNESP. 205 p.

Nesse, W. D. 2004. **Introduction to Optical Mineralogy (3^o edition).** Oxford University Press, Inc. New York, EUA. 348 p.

Sinkankas, J. 1964. **Mineralogy for Amateurs.** Van Nostrand Reinhold Company, New York, EUA. 585 p.

Winchell, A. N. 1948. **Elements of Optical Mineralogy: an introduction to Microscopic Petrography, Part II. Descriptions of Minerals (3^o edition).** John Wiley & Sons, Inc., New York (3^o edition). 459 p.

sites consultados:

www.handbookofmineralogy.org

www.mindat.org

www.mineralienatlas.de

<http://rruff.info>

www.smorf.nl

www.webmineral.com





MUSCOVITA (muscovite) – Mineral do Grupo dos Filossilicatos. Grupo das Micas. $KAl_2[Si_3AlO_{10}](OH,F)_2$. De Musca antigo nome italiano de Moscou. (sin. *mica branca*, *moscovita*).

Cristalografia: Monoclínico, classe prismática (2/m). **Grupo espacial e malha unitária:** C2c (2M₁), a₀ = 5,19Å, b₀ = 9,04Å, c₀ = 20,08Å, β = 95°30', Z = 4. Algumas muscovitas (provenientes de sedimentos e de rochas metamórficas de baixo grau) têm estrutura 1M ou 1Md (desordenada).

Padrão de raios X do pó do mineral:

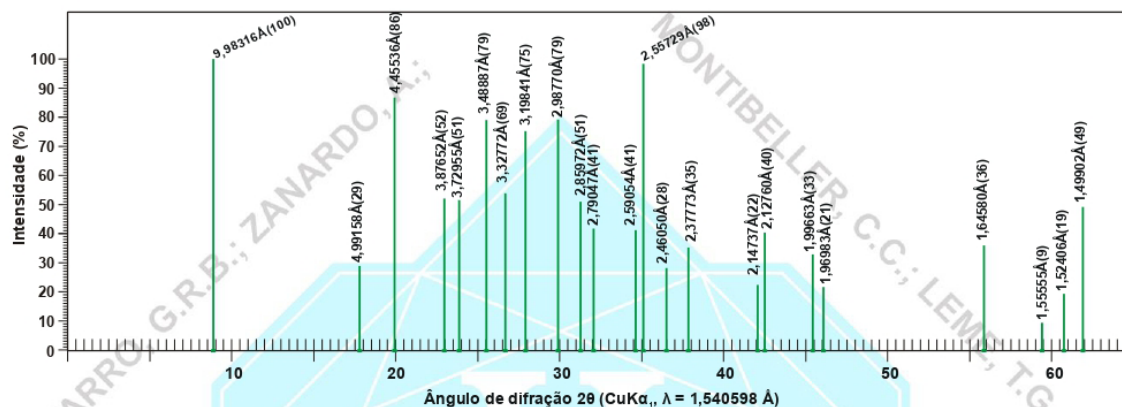


Figura 1 – posição dos picos principais da muscovita (monoclínica) em difratograma de raios X (modificado de Ivaldi et al., 1989).

Estrutura: a estrutura da muscovita é constituída por uma folha bidimensional formada por octaedros de Al (folha tipo gibbsita) entre duas folhas bidimensionais formadas por tetraedros de SiO₄ polymerizados, constituindo uma estrutura em camadas (tipo T-O-T e/ou 2:1, di-octaédrica). As folhas de tetraedros (folha tipo T) são constituídas por tetraedros (Si,AlO₄)⁴⁻ compartilhados em duas dimensões, formando uma folha na qual três dos quatro oxigênios de cada tetraedro (Si,AlO₄)⁴⁻ são compartilhados com os tetraedros vizinhos, levando a uma relação Si:O = 2:5. As folhas octaédricas (folha tipo O) são compostas por octaedros de Al(OH)₃ unidos entre si (folha O tipo gibbsita). De modo geral esta estrutura consiste na junção de duas folhas tetraédricas (T) e uma folha octaédrica (O – tipo gibbsita). As camadas T-O-T ocorrem unidas através de átomos (principalmente monovalentes, como o K, mas também pode conter Na, Rb, Cs, Ca, Ba e Li) em coordenação 12 dispostos entre as camadas T-O-T. Na muscovita as posições em coordenação 12 estão completamente ocupadas. Nas folhas tetraédricas três quartos das posições tetraédricas são ocupadas pelo Si e um quarto das posições tetraédricas está ocupada pelo Al. O módulo de repetição perpendicular às camadas (T-O-T+cátions) é de ~10Å.

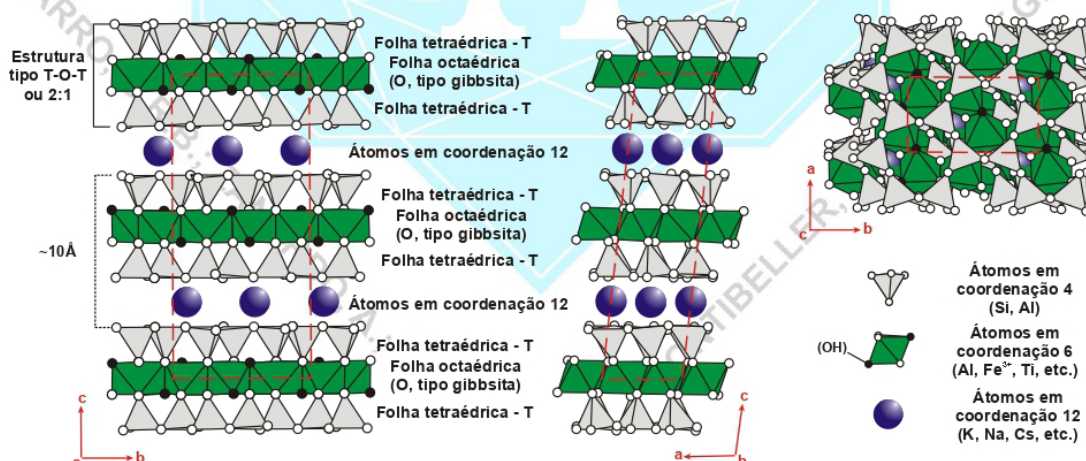


Figura 2 - estrutura da muscovita (2M₁). (modificado de Liang & Hawthorne, 1996; http://webmineral.com/jpowd/JPX/jpowd.php?target_file=Muscovite_7.jp#WFk24-SQznM).

Hábito: forma agregados estrelados, plumosos, globulares. Também granular e em escamas, maciço. Os cristais são tabulares a colunares || {001}, estriados || {001}, pseudo-hexagonais (presença de faces de prisma {110} e de faces



{010} ou em forma de diamante. Às vezes apresentam contornos romboédricos devido à presença de faces prismáticas {110} formando ângulos de $\sim 60^\circ$. Gemação: pode apresentar gemação com plano de composição (001) e eixo de gemação [310], formando estrelas com seis pontas.

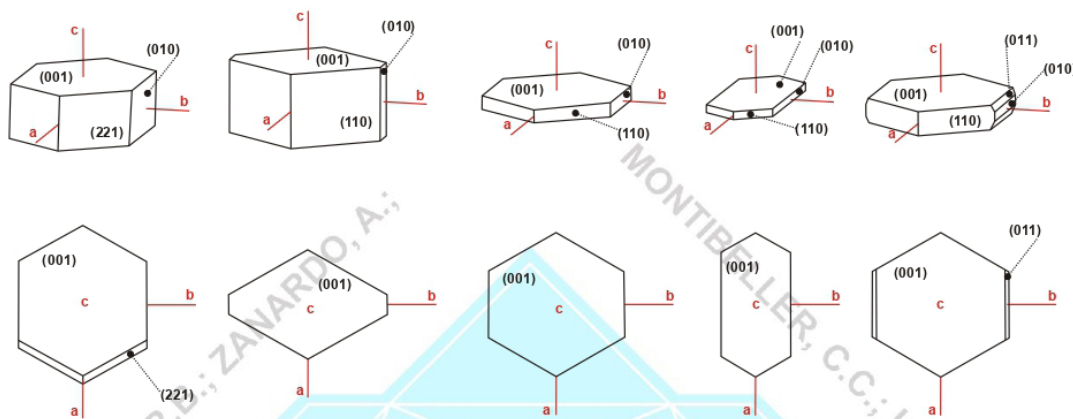


Figura 3 – cristais de muscovita. (modificado de www.smorf.nl; www.mineralienatlas.de)

Propriedades físicas: clivagem perfeita {001} (basal), partição {110} e {010}; laminar flexível e elástico; Dureza: 2,5-3 || [001], $4 \perp$ [001]; densidade relativa: 2,77-2,88 g/cm³. Transparente a translúcido; incolor ou com tons claros de verde, vermelho ou castanho, cinza vermelho rosado, amarelo; cor do traço: branco; brilho: vítreo, a nacarado ou sedoso.

Propriedades óticas: Cor: incolor em seção delgada, pode ser amarelo claro, verde ou vermelho-marrom. Relevo: baixo positivo a moderado positivo, $n >$ balsamo ($\alpha = 1,552-1,576$, $\beta = 1,582-1,615$, $\gamma = 1,586-1,618$). Pleocroísmo: pode exibir leve pleocroísmo (normalmente quando colorida), com absorção maior nos planos de clivagens, X = incolor, azul claro, Y = verde muito pálido, amarelo, verde amarelado pálido, Z = verde pálido, verde azul, verde cromo brilhante. Orientação: $\alpha \wedge c = 0^\circ-5^\circ$, $\beta \wedge a = 1^\circ-3^\circ$, $\gamma = b$. A extinção é praticamente paralela aos traços da clivagem. As direções da clivagem mostram alongação positiva. Plano Ótico (PO): \perp (010). Biaxial (-). $\delta = 0,036-0,049$. $2V = 30^\circ-47^\circ$. Dispersão: fraca a moderada, $r > v$. Absorção: $Y \approx Z > X$.

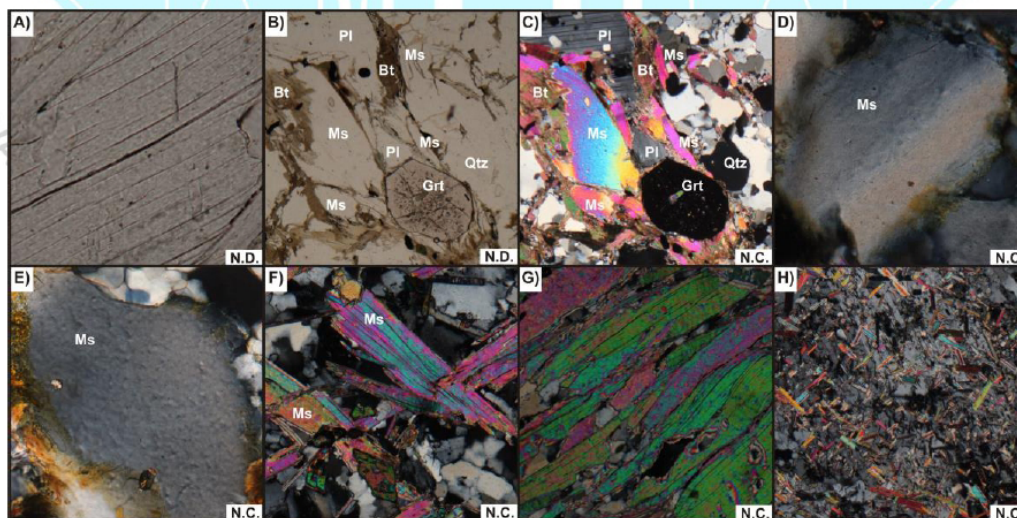


Figura 4 – Fotomicrografias de seções delgadas. A) detalhe de cristais de muscovita, onde observam-se os planos de clivagem (001). B), C) cristais de muscovita em metassedimento (fácies anfibolito). D), E) seção $\sim \perp$ (001) de cristal de muscovita. F) cristais de muscovita em gnaiss. G) cristais de muscovita em muscovita xisto. H) cristal de plagioclásio sericitizando (alteração retrometamórfica). Bt: biotita. Grt: granada. Ms: muscovita. Pl: plagioclásio. Qtz: quartzo. N.D. nicóis des cruzados. N.C. nicóis cruzados.

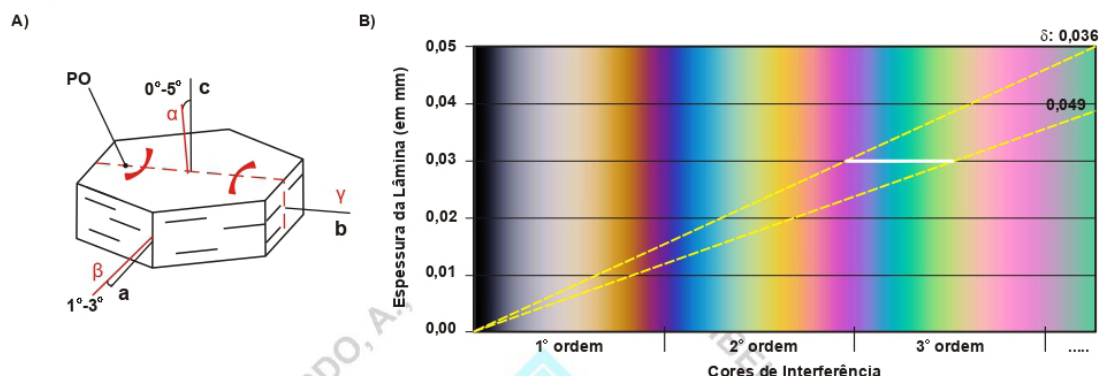


Figura 5 – A) orientação ótica de cristal de muscovita (modificado de Deer et al., 1981). B) carta de cores mostrando o intervalo das cores de interferência e valores de birrefringência máxima ($\delta = \gamma - \alpha$) de cristais de muscovita com espessura de 0,030 mm.

Composição química: Aluminossilicato básico de potássio. As principais soluções isomórficas (substituições isomórficas) que ocorrem na muscovita são a substituição do K por Na, Rb, Cs, Ca, Ba; do Al^{VI} (ocatédrico) por Mg, Fe^{2+} , Fe^{3+} , Mn, Li, Cr, Ti, V; do grupo OH por F (sendo (OH):F) e do grupo (Si_6Al_2) que pode passar para (Si_7Al) . O número de átomos (cátions e ânions) por unidade de fórmula (a.p.u.f.) é calculado na base para 24 (O,OH,F) ou 22 (O). (1) $KAl_2[Si_3AlO_{10}](OH,F)_2$. (2) muscovita rósea em pegmatito (Novo México, EUA). Inclui 0,93% de Rb_2O , 0,2% de Cs_2O e 0,49% de Li_2O . (3) muscovita em xisto psamítico de baixo grau metamórfico (Inverness-Shire, Inglaterra). (4) muscovita (Montanha New Blue, Canadá). (2), (3), (4) análises compiladas de Deer et al. (1981).

	(1)	(2)	(3)	(4)
SiO ₂	45,26	45,24	48,42	45,87
TiO ₂		0,01	0,87	
Al ₂ O ₃	38,40	36,85	27,16	38,69
Fe ₂ O ₃		0,09	6,57	
FeO		0,02	0,81	
MnO		0,12		
MgO		0,08	tr.	0,10
CaO		0,00	tr.	
Na ₂ O		0,64	0,35	0,64
K ₂ O	11,82	10,08	11,23	10,08
F		0,91	Traços	
H ₂ O ⁺	4,52	4,12	4,31	4,67
H ₂ O ⁻		0,46	0,19	
Total	100	100,24	99,91	100,05

Propriedades diagnósticas: clivagem micácea perfeita, brilho, elasticidade e grande flexibilidade, cor (incolor ou com cores claras); associação com quartzo e feldspatos e minerais aluminosos. É insolúvel em ácidos. Distingue-se dos outros filossilicatos pelas características físicas (dureza, coloração, elasticidade, etc.), químicas e óticas (cor, 2V e birrefringência). Petrograficamente distingue-se da flogopita incolor por ter 2V maior, por não apresentar pleocroísmo e pela dispersão ($r > v$). Da lepidolita pela associação mineralógica, coloração, índices de refração mais altos, birrefringência um pouco maior e ensaio da chama de Li. Da pirofilita distingue-se por esta apresentar 2V maior e birrefringência maior. Do talco por este apresentar índices de refração sensivelmente menores e 2V menor (entretanto é difícil de se determinar). Difícilmente distingue-se a sericita da pirofilita e do talco de granulação fina. As propriedades da paragonita são praticamente idênticas às da muscovita, diferindo-se desta por análises químicas para detectar o principal cátion, por difração de raios X (espaçamento basal da paragonita é menor) e por esta apresentar birrefringência menor. Óticamente difere da brucita por esta ser uniaxial (+). Distingue-se da gibbsita por esta ser biaxial (+), ter menor birrefringência e ter maior ângulo de extinção. Distingue-se da margarita pelo índice de refração menor e birrefringência maior. A cancrinita pode ser confundida com seções basais ou quase basais de muscovita, mas distingue-se normalmente pelo seu caráter ótico uniaxial.

Gênese: mineral formado por processos pneumatolíticos, hidrotermais e metamórficos (metamorfismo regional e de contato em condições de temperaturas baixas a altas); forma-se também na cristalização magmática de rochas ácidas, especialmente nas fases finais, aparecendo nos granitos a duas micas, aplitos e pegmatitos, sendo que nos granitos na maioria dos casos resulta de transformações pós-magmáticas (metamorfismo e hidrotermalismo). Nos magmas apenas pode aparecer como mineral primário em pressões superiores a 1,5 kbar. Mineral muito comum em gnaisses, xistos, granitos, arenitos e pegmatitos, onde forma cristais grandes, atingindo dimensões métricas.

Associação mineral: ocorre associado a quartzo, plagioclásio, feldspato potássico, biotita, turmalina, topázio, granada, aluminossilicatos, etc.



Ocorrências: no Brasil é encontrado nos pegmatitos de: Palmeira dos Índios (AL); Areia, Bonfim, Camamu, Caravelas, Coração de Maria, Feira de Santana, Itapicuru, Jacobina, Orobó, Paulo Afonso, Prado, Santarém, Saúde, Santa Inês, Serra do Pequeri, Vila Nova e Vitória da Conquista (BA); Aurora, Quixadá, Quixeramobim, Santana de Cariri, São Bernardo das Russas e Viçosa (CE); Nova Almeida (ES); Anicuns, Catalão, Santa Luzia, Traíras, São José do Tocantins, Meia Ponte (GO/TO); Miranda (MT); Araçuaí, Barra Grande, Conceição do Serro, Manhuaçu, Bicas, Mar de Espanha, Montes Claros, Peçanha, Ponte Nova, Santana dos Ferros, Santa Luzia do Carangola, São João del Rei, São João Nepomuceno, São José de Brejaúba, São Miguel de Piracicaba, Muriaé, Teófilo Otoni, Governador Valadares, Peçanha, Virgem da Lapa, Galiléia, Conselheiro Pena, Miradouro, Esperança Feliz, Lima Duarte, Malacacheta, Coronel Murta; em Urucum, na mina Taquaral, Itinga e no pegmatito José Pinto, em Jaguaracú, perto de Coronel Fabriciano, etc. (MG); Santa Luzia, Pedra Lavrada e Picuí (PB); Assu, Carnaúbas, Santana do Mattos, Santa Cruz, Parelhas e São Tomé (RN); Itajaí (SC); Iguape, Itapeçerica, Juquiá, Paraibuna, Perus, Mogi das Cruzes (SP); etc.

Variiedades: *Alurgita* – var. de muscovita rica em Mn de cor vermelha a púrpura. Do grego halourges (púrpura). *Astrolita* – var. de muscovita que forma glóbulos com aspecto de estrela de cor amarelo-esverdeado. Do grego aster (estrela) + lithos (pedra). *Damourita* – var. de muscovita microcristalina, que desprende água com mais facilidade que esta, de brilho sedoso ou nacarado com folhas menos elásticas. Homenagem a A. A. Damour, químico francês (sin. talcita). *Fengita* – var. de muscovita rica em SiO₂, com relação Si:Al maior que 3:1, sendo o aumento de Si acompanhado pela substituição do Al^{VI} por Fe e Mg. *Fuchsite* – var. de muscovita cromífera de cor verde erva a verde esmeralda, devido ao Cr que contém (pode atingir até 5% de Cr₂O₃). Na Guatemala, é empregada em manufaturas artísticas (argamassas para revestimentos arquitetônicos). Ocorrência no Brasil: Bonfim (GO); Ouro Preto, Bom Sucesso (MG). É usada como rocha ornamental principalmente quando presente em quartzo. Homenagem a Johann N. von Fuchs, mineralogista alemão. *Liebenerita* – nome de uma var. de muscovita. De Lieben. *Margarodita* – var. de muscovita semelhante ao talco que, quando aquecida, libera água. Do grego margarodes (perláceo). *Mariposita* – var. de muscovita rica em cromo e sílica, de cor verde. Da localidade de Mariposa, Califórnia (EUA). *Sericita* – var. de muscovita fina, comum como produto de saussuritização em plagioclásios.

Usos: as variedades esfoliáveis e limpas são principalmente empregadas na construção de aparelhos elétricos, por causa de não conduzir eletricidade e do seu baixo coeficiente de condutibilidade térmica; por resistir a altas temperaturas e choques térmicos, por seu baixo coeficiente de dilatação, etc. É usada normalmente em placas, mas seu pó é um bom isolante térmico, e com ele, aglomerado, fabrica-se a mica sintética. Excelente isolante elétrico, sendo usado em condensadores, reostatos, telefones, lâmpadas elétricas e fusíveis. Já se usou também em janelas, como substituto do vidro. Também pode ser utilizada em tintas e pigmentos como agente de brilho e dispersão da luz.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Betejtin, A. 1970. **Curso de Mineralogia (2º edición)**. Traduzido por L. Vládov. Editora Mir, Moscou, Rússia. 739 p.
- Betekhtin, A. 1964. **A course of Mineralogy**. Translated from the Russian by V. Agol. Translation editor A. Gurevich. Peace Publishers, Moscou, Rússia. 643 p.
- Branco, P. M. 1982. **Dicionário de Mineralogia (2º edição)**. Editora da Universidade (Universidade Federal do Rio Grande do Sul), Porto Alegre, Brasil. 264 p.
- Branco, P. M. 2008. **Dicionário de Mineralogia e Gemologia**. Oficina de Textos, São Paulo, Brasil. 608 p.
- Dana, J. D. 1978. **Manual de Mineralogia (5º edição)**. Revisto por Hurlbut Jr., C. S. Tradução: Rui Ribeiro Franco. Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., Rio de Janeiro, Brasil. 671 p.
- Deer, W. A., Howie, R. A., Zussman, J. 1981. **Minerais Constituintes das Rochas – uma introdução**. Tradução de Luis E. Nabais Conde. Fundação Calouste Gulbenkian, Soc. Ind. Gráfica Telles da Silva Ltda, Lisboa, Portugal. 558 p.
- Gribble, C. D. & Hall, A. J. 1985. **A Practical Introduction to Optical Mineralogy**. George Allen & Unwin (Publishers) Ltd, London. 249 p.
- Gribble, C. D. & Hall, A. J. 1992. **Optical Mineralogy Principles and Practice**. Chapman & Hall, Inc. New York, USA. 303 p.
- Heinrich, E. W. 1965. **Microscopic Identification of minerals**. McGraw-Hill, Inc. New York, EUA. 414 p.
- Ivaldi, G.; Ferraris, G.; Catti, M. 1989. Thermal strain analysis in the crystal structure of muscovite at 700° C. **European Journal of Mineralogy** (1,1989-), 1, i.p. 625.
- Kerr, P. F. 1965. **Mineralogia Óptica (3º edición)**. Traducido por José Huidobro. Talleres Gráficos de Ediciones Castilla, S., Madrid, Espanha. 432 p.



GUILLERMO RAFAEL B. NAVARRO, ANTENOR ZANARDO, CIBELE CAROLINA MONTIBELLER,
THAIS GÜTZLAF LEME. (2017)
Livro de referência de Minerais Comuns e Economicamente Relevantes: FILOSSILICATOS.
Museu de Minerais, Minérios e Rochas "Prof. Dr. Heinz Ebert"

Klein, C. & Dutrow, B. 2012. **Manual de Ciências dos Minerais (23ª edição)**. Tradução e revisão técnica: Rualdo Menegat. Editora Bookman, Porto Alegre, Brasil. 716 p.

Klein, C. & Hurlbut Jr., C. S. 1993. **Manual of mineralogy (after James D. Dana) (21ª edition)**. Wiley International ed., New York, EUA. 681 p.

Klockmann, F. & Ramdohr, P. 1955. **Tratado de Mineralogia (2ª edición)**. Versión del Alemán por el Dr. Francisco Pardillo. Editorial Gustavo Gili S.A., Barcelona, Espanha. 736 p.

Leinz, V. & Campos, J. E. S. 1986. **Guia para determinação de minerais**. Companhia Editorial Nacional. São Paulo, Brasil. (10ª edição). 150 p.

Liang, J. & Hawthorne, F. C. 1996. Rietveld refinement of micaceous materials: muscovite-2M1, a comparison, with single-crystal structure refinement, Sample: Rietveld refinement (reflection mode). **The Canadian Mineralogist**, 34, p. 115-122.

Navarro, G. R. B. & Zanardo, A. 2012. **De Abelsonita a Zykaíta – Dicionário de Mineralogia**. 1549 p. (inédito).

Navarro, G. R. B. & Zanardo, A. 2016. **Tabelas para determinação de minerais**. Material Didático do Curso de Geologia/UNESP. 205 p.

Nesse, W. D. 2004. **Introduction to Optical Mineralogy (3ª edition)**. Oxford University Press, Inc. New York, EUA. 348 p.

Rieder, M.; Cavazzini, G.; D'Yakonov, Y. S.; Frank-Kamenetskii, V. A.; Gottardi, G.; Guggenheim, S.; Koval, P. V.; Müller, G.; Neiva, A. M. R.; Radoslovich, E. W.; Robert, J. L.; Sassi, F. P.; Takeda, H.; Weiss, Z.; Wones, D. R. 1998. Nomenclature of the Micas. **The Canadian Mineralogist**, 36, p. 905-912.

Sinkankas, J. 1964. **Mineralogy for Amateurs**. Van Nostrand Reinhold Company, New York, EUA. 585 p.

Winchell, A. N. 1948. **Elements of Optical Mineralogy: an introduction to Microscopic Petrography, Part II. Descriptions of Minerals (3ª edition)**. John Wiley & Sons, Inc., New York (3ª edition). 459 p.

sites consultados:

www.handbookofmineralogy.org
www.mindat.org
www.mineralienatlas.de
<http://rruff.info>
www.smorf.nl
www.webmineral.com

Vitória Pimenta Estrela

Vitória Pimenta Estrela

Tesista

Fac. Ciencias Naturales y Museo Universidad Nacional de La Plata

MAB

Dr. Mariano Bonomo

Director de Tesis

CONICET-División Arqueología

Fac. Ciencias Naturales y Museo Universidad Nacional de La Plata

Rosicler Theodoro da Silva

Dra. Rosicler Theodoro da Silva

Directora de Tesis

Profesora Adjunta

Instituto Goiano de Pré-História e Antropologia

Pontifícia Universidade Católica de Goiás