

RAE – CEA 17P23

RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA SOBRE O PROJETO:

“Arqueologia Paulista e o marcador cerâmico como delimitador
de fronteira étnica: um estudo da região sul do estado de São Paulo”

Luís Gustavo Esteves
Victor Fossaluza
Adriano Gonçalves Lima
Virginia Tassinari Carrara

São Paulo, dezembro de 2017

CENTRO DE ESTATÍSTICA APLICADA – CEA – USP
RELATÓRIO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA – 17P23

TÍTULO: “Arqueologia Paulista e o marcador cerâmico como delimitador de fronteira étnica: um estudo da região sul do estado de São Paulo”

PESQUISADOR: Glauco Constantino Perez

ORIENTADORA: Marisa Coutinho Afonso

INSTITUIÇÃO: Museu de Arqueologia e Etnologia (MAE-USP)

FINALIDADE: Doutorado

RESPONSÁVEIS PELA ANÁLISE: Luís Gustavo Esteves

Victor Fossaluza

Adriano Gonçalves Lima

Virginia Tassinari Carrara

REFERÊNCIA DESSE TRABALHO: ESTEVES, L. G., FOSSALUZA, V., LIMA, A. G. e CARRARA, V. T. (2017). **Relatório de Análise Estatística sobre o Projeto: “Arqueologia Paulista e o marcador cerâmico como delimitador de fronteira étnica: um estudo da região sul do estado de São Paulo”**, São Paulo, IME – USP, RAE – CEA – 17P23.

FICHA TÉCNICA

REFERÊNCIAS:

- ARAÚJO, A. G. M. (2007). A tradição cerâmica Itararé-Taquara: características, área de ocorrência e algumas hipóteses sobre a expansão dos grupos Jê no sudeste do Brasil. **Revista de Arqueologia, Sociedade de Arqueologia Brasileira**, 20, 09-38.
- BROCHADO, J. P. (1984). **An ecological model of spread of pottery and agriculture into eastern South America**. Urbana. 574p. Tese (Doutorado). University of Illinois.
- BUSSAB, W. O., MORETTIN, P. A. (2013). **Estatística Básica**, 8^a ed. Editora Saraiva, 540p.
- FIGUEIREDO, M. F.; BABINSKI, M.; ALVARENGA, C. J. S., PINHO, F. E. C. (2008). Nova unidade litoestratigráfica: Formação Serra Azul, Faixa Paraguai, Mato Grosso. **Revista do Instituto de Geociências - USP**, 8, 65-75.
- LEE, P. M. (1997). **Bayesian statistics: na introduction**. 2.ed. London: Arnold. 344p.
- PEREZ, G. C. (2016). Arqueologia Paulista e o marcador cerâmico como delimitador de fronteira étnica: um estudo da região sul do estado de São Paulo. **Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia - USP**, 27, 83-89.
- SENNA, C. S. F. (2016). Geografia e arqueologia: análise espacial e contextual de sítios arqueológicos no estuário amazônico. **Geousp - Espaço e Tempo (Online)**, 20, 238-249.
- VALERIANO, M. M. (2008). **Topodata: guia para utilização de dados geomorfológicos locais**, São José dos Campos, INPE, 75p. (15318-RPQ/818).

PROGRAMAS COMPUTACIONAIS UTILIZADOS:

Microsoft Office Excel 2013 para Windows;

Microsoft Office Word 2013 para Windows;

R para Windows, versão 3.4.0.

TÉCNICAS ESTATÍSTICAS UTILIZADAS;

Análise Descritiva Unidimensional (03:010)

Análise Descritiva Bidimensional (03:020)

Associação e Dependência de Dados Qualitativos (06:020)

AREA DE APLICAÇÃO:

Arqueologia (14:010)

RESUMO

A proposta do trabalho do pesquisador é identificar fronteiras étnicas entre as tradições arqueológicas Tupiguarani e Itararé-Taquara dos grupos indígenas que ocuparam a região oeste e sul do estado de São Paulo. Foram coletadas dados de 783 sítios arqueológicos em que foram identificadas cerâmicas dessas tradições. O estudo dá ênfase na relação entre as tradições arqueológicas e as informações geoespaciais identificadas nos sítios identificados acima. O pesquisador definiu como mais interessantes as informações que identificam a vegetação atual e da época da ocupação dos grupos indígenas, assim como a geomorfologia, a classe da rocha, a seca, a faixa de temperatura típica e o tipo de clima da região dos sítios arqueológicos.

Na análise descritiva, os sítios com tradição Tupiguarani foram predominantemente caracterizados por *pecuária* como vegetação atual, *Floresta estacional semidecidual* como vegetação pretérita, *Planalto centro ocidental indiferenciado* como geomorfologia, *sedimentar* como classe de rocha, seca com 1 a 2 meses secos, temperatura *subquente* e clima *úmido*. Os sítios com tradição Itararé-Taquara foram caracterizados em sua maioria por *vegetação secundária sem palmeiras* como vegetação atual, *floresta ombrófila mista* como vegetação pretérita, *planaltos* como geomorfologia, com classe de rocha *sedimentar*, seca do tipo *subseca*, temperatura *mesotérmico brando* e clima *super-úmido*. Por essa análise, os sítios sem referência à uma tradição arqueológica se mostraram mais parecidos com os sítios com tradição Tupiguarani.

Na análise inferencial, as variáveis significativas nos modelos Clássico e Bayesiano foram Cota Z, Seca e Sítio mais próximo, uma variável criada para indicar a tradição arqueológica do sítio que está mais perto do sítio considerado.

Sumário

1.	Introdução.....	7
2.	Objetivos.....	10
3.	Descrição do estudo.....	11
4.	Descrição das variáveis.....	12
4.1	Variáveis do sítio arqueológico.....	12
4.2	Variáveis de vegetação.....	15
4.3	Variáveis de rocha e solo.....	18
4.4	Variáveis de clima.....	18
5.	Análise descritiva.....	19
6.	Análise Inferencial.....	71
6.1	Régressão logística clássica.....	72
6.2	Régressão logística bayesiana.....	76
7.	Conclusão.....	80
	Apêndice.....	84

1. Introdução

A arqueologia é a ciência que busca compreender o passado através dos estudos de artefatos, ecofatos e estruturas encontrados nos sítios arqueológicos (SENNA, 2016). As evidências arqueológicas permitem compreender a maneira de vida das populações pretéritas. Destas evidências, surgem as tradições arqueológicas, que configuram um método de análise dos objetos desses povos. As tradições arqueológicas estão diretamente ligadas às características geoespaciais dos espaços ocupados por seus povos, uma vez que eles ocupavam espaços conhecidos por seus anteriores, e a partir dessas características geoespaciais é possível também analisar o estilo de vida desses povos. Este trabalho estuda os sítios arqueológicos de uma região do estado de São Paulo cujos grupos humanos seguiam duas tradições cerâmicas: a tradição Tupiguarani e a tradição Itararé-Taquara. Assim, busca-se identificar possíveis fronteiras étnicas entre os sítios estudados, considerando a dispersão da cerâmica pela paisagem, a aglomeração de datações para compreender a ocupação do espaço e os padrões de assentamentos.

Primeiramente, é importante entender a diferença entre tradição arqueológica e grupos étnicos conhecidos. Tradição arqueológica é um conjunto de características de objetos arqueológicos que se identifica em uma paisagem por um determinado período de tempo. Já a compreensão de um grupo indígena parte de uma identificação cultural em que envolve muitas esferas incluindo a linguagem e o modo de vida, por exemplo.

O esquema da Figura 1 provém dos estudos do Instituto Sócio-Ambiental – ISA e apresenta as línguas faladas do tronco linguístico Tupi. Entre elas, encontra-se a língua Tupi-guarani, que se refere aos grupos arqueológicos desta pesquisa. No Brasil, o grupo Tupi-guarani situou-se principalmente na faixa costeira e nas bacias do rio Paraná e Uruguai, em que um dos principais rios é o rio Paranapanema, região de foco deste estudo. Ali, mais de mil sítios arqueológicos com tradição Tupiguarani já foram identificados. A tradição Tupiguarani refere-se às características desses sítios. É importante notar que Tupi-guarani com o uso do hífen refere-se ao grupo indígena e Tupiguarani sem o uso do hífen refere-se à tradição arqueológica.

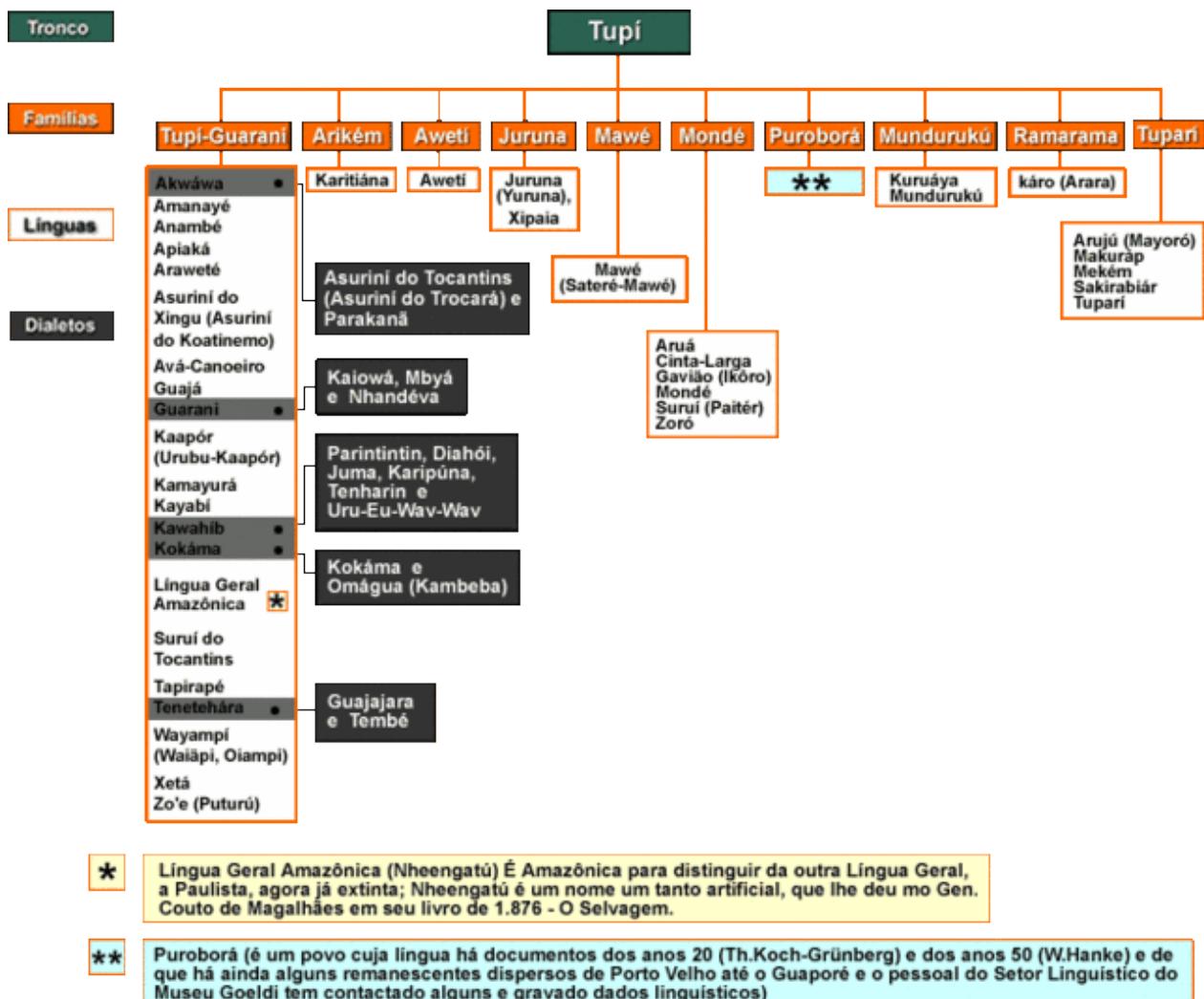


Figura 1. Esquema do tronco linguístico Tupi

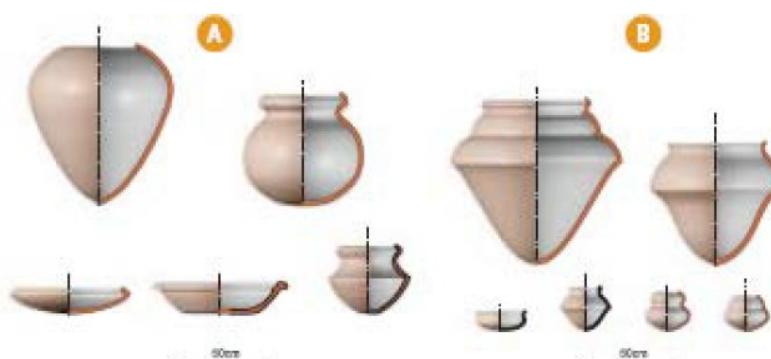


Figura 2. Padrões de formas das vasilhas cerâmicas Tupiguarani

A cerâmica desta tradição é feita com a técnica do enrolamento em espiral de cordões de barro e não tem uma queima completa. As características mais

conhecidas dessa cerâmica são a sua estrutura, que apresenta um fundo mais afunilado feito para fixar o utensílio dentro de buracos, a decoração simples (simplesmente alisadas), plástica (feita com dedos ou instrumentos) ou pintada das vasilhas (BROCHADO, 1984).

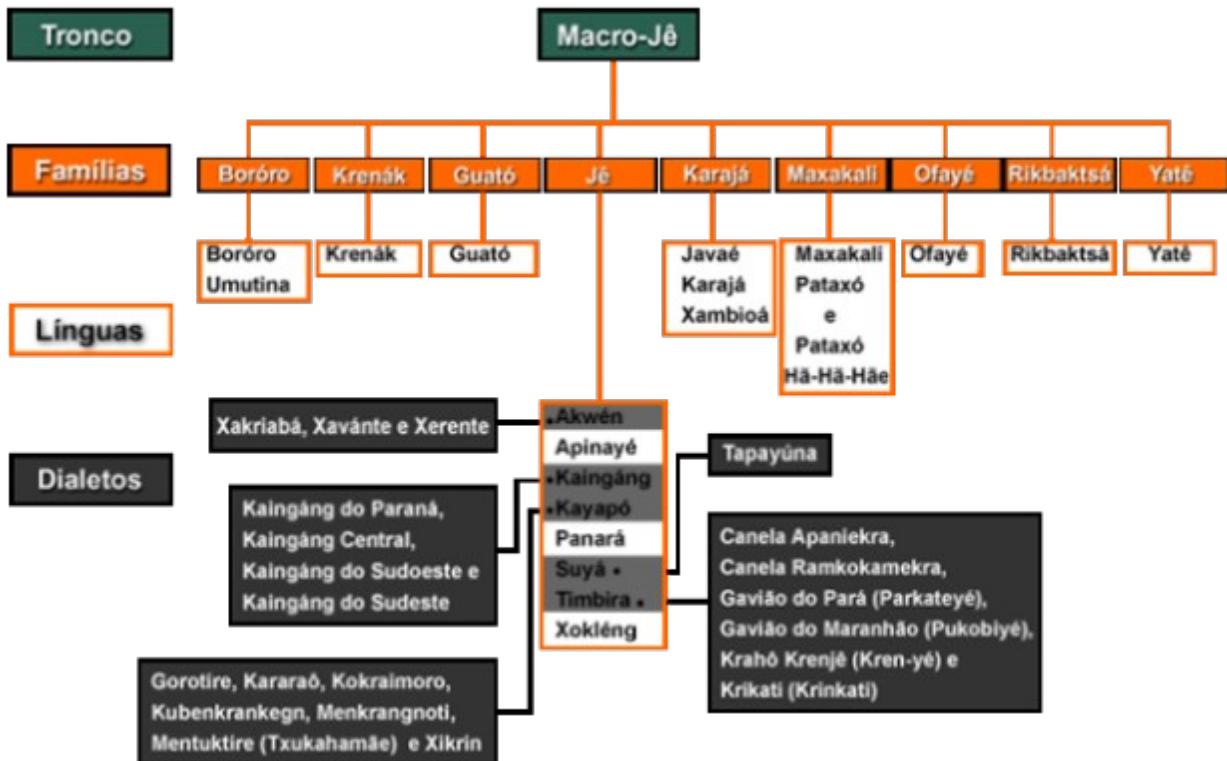


Figura 3. Esquema do tronco linguístico Macro-Jê

A tradição arqueológica Itararé-Taquara já foi denominada tradição Itararé e tradição Taquara. Nesse estudo, o pesquisador decidiu pela denominação tradição Itararé-Taquara para abranger todos os sítios arqueológicos da região Sudeste e Sul do Brasil sem uma distinção específica de subtradição ou subfase.



Figura 4. Cerâmicas arqueológicas da tradição Itararé-Taquara

Segundo Araújo (2007), essa tradição é conhecida por ter vasilhas cerâmicas pequenas, com paredes finas, como mostra a Figura 4. Nessas vasilhas, eram construídas formas da natureza, como depressões e elevações.

Visando estudar possíveis fronteiras étnicas entre os sítios arqueológicos, este trabalho analisa 783 sítios arqueológicos identificados na região oeste e sul do estado de São Paulo, sendo 482 sítios da tradição Tupiguarani, 195 sítios da tradição arqueológica Itararé-Taquara, 97 sítios sem referência a uma tradição específica e 9 sítios que são classificados com as duas tradições.

2. Objetivos

O objetivo desta análise é identificar as características dos sítios com tradições arqueológicas Tupiguarani e Itararé-Taquara, assim, poder identificar os sítios sem uma tradição estabelecida. Especificamente, busca-se relacionar os atributos identificados e entender a relação entre eles e as tradições arqueológicas, assim como identificar as características geoespaciais mais presentes para cada grupo de tradição.

3. Descrição do estudo

A primeira fase do projeto de doutorado do pesquisador consistiu em criar um conjunto de dados para unir dados de acervos bibliográficos com as informações fornecidas pelo Sistema de Informação Geográfica (SIG). A pesquisa tem o intuito de organizar e divulgar o atual estado da arqueologia, com um recorte em que são privilegiados os sítios arqueológicos cerâmicos no estado de São Paulo. A partir desse banco de dados, o estudo consistirá na análise das informações para entender a dispersão da cerâmica pelo estado e também observar as características de cada

tradição arqueológica referente ao grupo.

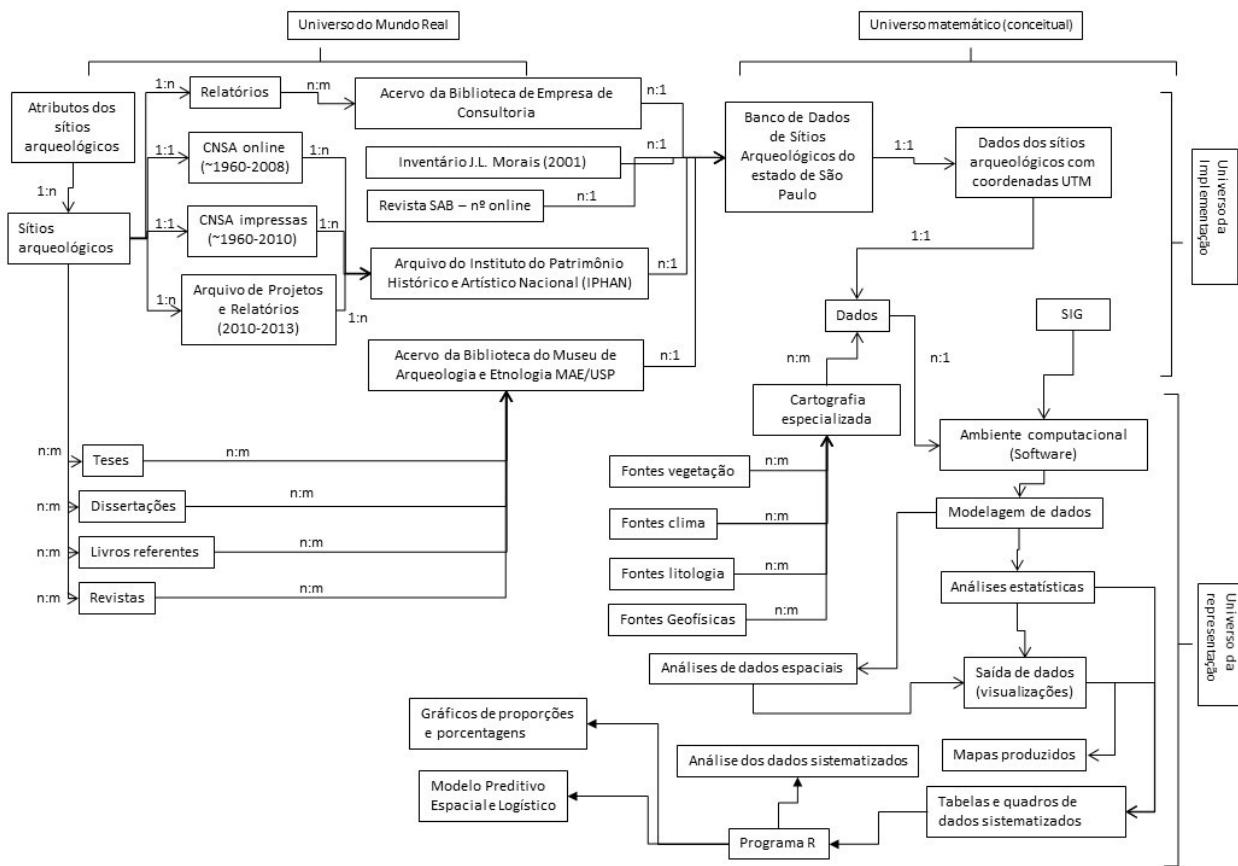


Figura 5. Esquema de estudo do pesquisador

O esquema acima (Figura 5) descreve o processo de estudo seguido pelo pesquisador.

Foram considerados 783 sítios arqueológicos identificados na região oeste e sul do Estado de São Paulo. A Tabela 1 indica a distribuição desses sítios segundo a tradição arqueológica.

Tradição arqueológica	Contagem
Sem referência	97
Itararé-Taquara	195
Tupiguarani	482
Itararé-Taquara/Tupiguarani	9

Tabela 1. Contagem dos sítios segundo tradição arqueológica

A partir destes sítios, busca-se entender as características das tradições arqueológicas Tupiguarani e Itararé-Taquara com a finalidade de classificar as tradições arqueológicas a partir desses atributos. Estes atributos correspondem às variáveis descritas na próxima seção.

4. Descrição das variáveis

As variáveis neste estudo são características geoespaciais dos sítios arqueológicos, como por exemplo, dimensão, altitude, tipo de vegetação, litologia, clima e geomorfologia do local em que o sítio está localizado, aspectos fundamentais para a caracterização dos grupos humanos que habitavam o Estado de São Paulo.

Para um melhor entendimento das características, foram selecionadas pelo pesquisador 27 das 46 variáveis do conjunto de dados original, sendo 21 variáveis qualitativas e 4 variáveis quantitativas. As variáveis foram agrupadas segundo características do sítio arqueológico, da vegetação, da rocha, do solo e do clima.

4.1 Variáveis do sítio arqueológico

No grupo de variáveis do sítio arqueológico, foram consideradas todas as variáveis do conjunto de dados que se referem à estrutura, localização, datação e classificação do sítio. Portanto, esse grupo contém variáveis que indicam uma medida física, como, por exemplo, *dimensão*, ou uma característica que informe algum aspecto físico do sítio, como, por exemplo, *exposição*.

Município Atual

Esta variável indica o município atual onde o sítio está alocado.

Município Registrado

Esta variável indica o município em que o sítio foi registrado junto ao IPHAN/SP (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional). Ao longo do tempo muitos municípios mudaram seus limites, por isso a necessidade de utilizar tais diferenciações.

Tradição arqueológica

Esta variável indica a tradição arqueológica identificada no sítio arqueológico e é descrita por “Tupiguarani”, “Itararé-Taquara”, “Tupiguarani e Itararé-Taquara” (quando é observada a presença das duas tradições) e “Sem referência” (quando não foi possível identificar a tradição).

Século mais recente

Esta variável indica o século na linha do tempo correspondente à data mais recente de todas as datações dos sítios arqueológicos encontradas no acervo bibliográfico usado na construção do banco de dados.

Datação mais recente

Esta variável corresponde à datação mais próxima do presente de todas as datações dos sítios arqueológicos encontradas no acervo bibliográfico usado na construção do banco de dados.

Século mais antigo

Esta variável indica o século na linha do tempo correspondente à data mais antiga de todas as datações dos sítios arqueológicos encontradas no acervo bibliográfico usado na construção do banco de dados.

Datação mais antiga

Esta variável corresponde à datação mais distante do presente de todas as datações dos sítios arqueológicos encontradas no acervo bibliográfico usado na construção do banco de dados.

Categoría

Essa variável indica a categoria na qual o sítio arqueológico foi classificado: pré-colonial ou contato. A categoria *pré-colonial* inclui os sítios arqueológicos com indicação de ocupação humana anterior ao contato com o europeu no século XVI. Na categoria *contato*, são considerados os sítios arqueológicos com indicação de ocupação humana durante o período do contato com o europeu, pois apresentam cultura material de grupos indígenas e europeus.

Componente

Esta variável *componente* indica o componente identificado na formação do sítio arqueológico e pode ser classificado como unicompõencial e multicomponencial. O componente unicompõencial inclui os sítios arqueológicos que apresentam um único tipo de componente na sua formação, como, por exemplo, sítios apenas cerâmicos, sítios apenas com presença de líticos e sítios apenas com arte rupestre. O componente multicomponencial inclui os sítios arqueológicos que apresentam mais de um tipo de componente na sua composição, como, por exemplo, sítios com cerâmica e lítico, sítios com lítico e arte rupestre e sítios com cerâmica, lítico e arte rupestre.

Deposição

Esta variável indica o lugar de deposição do material arqueológico e é classificado como superfície ou profundidade. A deposição do tipo superfície inclui os sítios que apresentam material arqueológico disposto apenas em superfície ou que foi notada presença apenas em superfície. A deposição do tipo profundidade inclui os sítios arqueológicos que apresentam material arqueológico apenas em profundidade.

Exposição

Esta variável indica o tipo de exposição do sítio arqueológico e é classificado como céu aberto e abrigo. *Céu aberto* inclui os sítios que não apresentam cobertura, normalmente dispostos em áreas de pastagem ou agricultura. *Abrigo* inclui os sítios que se encontram em áreas de formação específica de abrigos rochosos ou cavernas.

Dimensão do sítio

Esta variável indica a dimensão do sítio arqueológico em m² e varia entre 6m² a 330000m².

Zona

Esta variável corresponde à zona de fuso horário atribuída ao local do sítio arqueológico.

Longitude

Esta variável indica a longitude do sítio arqueológico.

Latitude

Esta variável indica a latitude do sítio arqueológico.

Cota – Z

Esta variável indica a altitude de cada sítio e varia entre 250m a 1050m. Apenas os sítios que têm coordenadas geográficas apresentam altitude.

4.2 Variáveis de vegetação

No grupo de variáveis de vegetação, foram consideradas todas as variáveis que se referem ao relevo e ao tipo de vegetação do passado e do tempo atual do sítio arqueológico.

Nome da Unidade Antrópica

Esta variável indica a ocupação atual do solo, em relação à vegetação.

Nome da Unidade de contato entre regiões de vegetação

Esta variável indica se há duas ocupações do solo em contato no sítio arqueológico.

Nome da unidade de vegetação pretérita do espaço

Esta variável indica o tipo de vegetação existente na região do sítio arqueológico quando ocupado pelos grupos indígenas.

Legenda

Esta variável indica a categoria de unidades de vegetação estabelecida pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais).

Compartimento topográfico

Esta variável indica a individualização de um conjunto de formas de relevo com características semelhantes, que sofreram a ação de diferentes forças ao longo do tempo, como força climática e tectônica.

Unidade geomorfológica

Esta variável indica a descrição do relevo e é composta por colinas, depressão paranaense, planalto, planície, planície de inundação, serra, terraço e terraço fluvial.

Geomorfologia

Esta variável possui a mesma definição de *unidade geomorfológica*, porém é classificada pelo SIG e composta por corpos d'água, depressão indiferenciada, Planalto Centro Ocidental indiferenciado, planaltos, planícies fluviais e serras/escarpas.

Unidade morfoestrutural

Esta variável indica à macroestrutura associada ao sítio arqueológico e são denominadas a partir de características estruturais, litológicas e geotectônicas. É composta por bacia vulcão sedimentar do Paraná - depressão periférica, bacia vulcão sedimentar do Paraná/planalto ocidental paulista, cinturão orogênico do Atlântico, coberturas sedimentares inconsolidadas e corpos d'água. Para mais detalhes, veja (VALERIANO, 2008).

Unidade morfoescultural classificada segundo localização geográfica

Esta variável indica o padrão de fisionomia de relevo afetado pela influência de atividades climáticas ao longo do tempo e do espaço e é composto por, por exemplo, Planalto Centro Ocidental, Planalto de Guapiara e Rio Paraná. Para mais detalhes, veja (VALERIANO, 2008).

Nome da unidade

Esta variável indica o nome da unidade geológica do Mapa Geológico do Serviço Geológico do Brasil (CPRM).

Declividade média

Esta variável indica a inclinação média da encosta encontrada no sítio.

Curvatura vertical média

Esta variável indica o formato côncavo ou convexo da encosta vista em perfil e, segundo Valeriano (2008), é definida com a segunda derivada da altitude.

Amplitude altimétrica

Esta variável indica o desnível entre o topo e a base da encosta, indicando a quantidade de solo na encosta (VALERIANO, 2008).

Hierarquia

Esta variável indica o nível de organização atribuído às unidades litoestratigráficas, que são um conjunto de rochas individualizadas e delimitadas com base nos seus caracteres litológicos, independentemente da sua idade (FIGUEIREDO, M. F. et al., 2005). A variável é composta pelas categorias *não definida, complexo, corpo, formação, grupo e unidade*.

4.3 Variáveis de rocha e solo

No grupo de variáveis de rocha e solo, foram consideradas todas as variáveis que se referem às rochas e ao tipo de solo.

Litotipo 1 e Litotipo 2

Estas variáveis indicam os tipos de rocha que compõe o solo do sítio arqueológico.

Classe de Rochas

Esta variável indica a classe de rochas, ou seja, a forma como as rochas foram formadas e suas subclasses e é classificada em Ígnea, Ígnea e Metamórfica, Metamórfica ou Sedimentar.

Tipo de solo

Esta variável refere-se ao tipo de solo encontrado no sítio arqueológico e é classificado como água, latosolo, solos arenocarbociclicos profundos, solos gley, solos podzólicos ou terras roxas estruturadas.

4.4 Variáveis de clima

No grupo de variáveis de clima, foram consideradas todas as variáveis que se referem às características do ambiente, como seca, temperatura e clima.

Seca

Esta variável indica o período de seca do sítio e é classificada em 1 a 2 meses secos, 3 meses secos, sem seca ou subseca.

Temperatura

Esta variável indica a média de temperatura e é classificada em mesotérmico brando (média entre 10 e 15° C), quente (média > 18° C em todos os meses), subquente (média entre 15 e 18 ° em pelo menos 1 mês).

Tipo de clima

Esta variável indica o tipo de clima do sítio arqueológico e é classificada em clima tropical superúmido, clima tropical, clima subúmido, clima subtropical e clima tropical de altitude.

5. Análise descritiva

Como dito anteriormente, o objetivo do estudo é identificar quais características espaciais são típicas de cada tradição arqueológica. Para isto, serão utilizados gráficos de barras e tabelas de frequências para a análise de variáveis qualitativas e *boxplots* para as variáveis quantitativas. Para mais detalhes sobre essas técnicas, veja BUSSAB e MORETTIN (2013).

Nessa primeira etapa, será estudado como as variáveis se comportam em relação à *tradição* arqueológica.

É preciso destacar o grande número de dados faltantes para algumas variáveis. Portanto, para uma melhor visualização dos dados, serão feitos gráficos de barra não considerando os dados faltantes. Além disso, a fim de evitar uma poluição visual dos gráficos, as tradições Tupiguarani e Itararé-Taquara serão referenciadas por Tupa e Taquara, respectivamente. Para deixar o texto mais claro, sítios arqueológicos e tradições arqueológicas serão tratados apenas como sítios e tradições.

5.1 Variáveis do sítio arqueológico

Município Atual

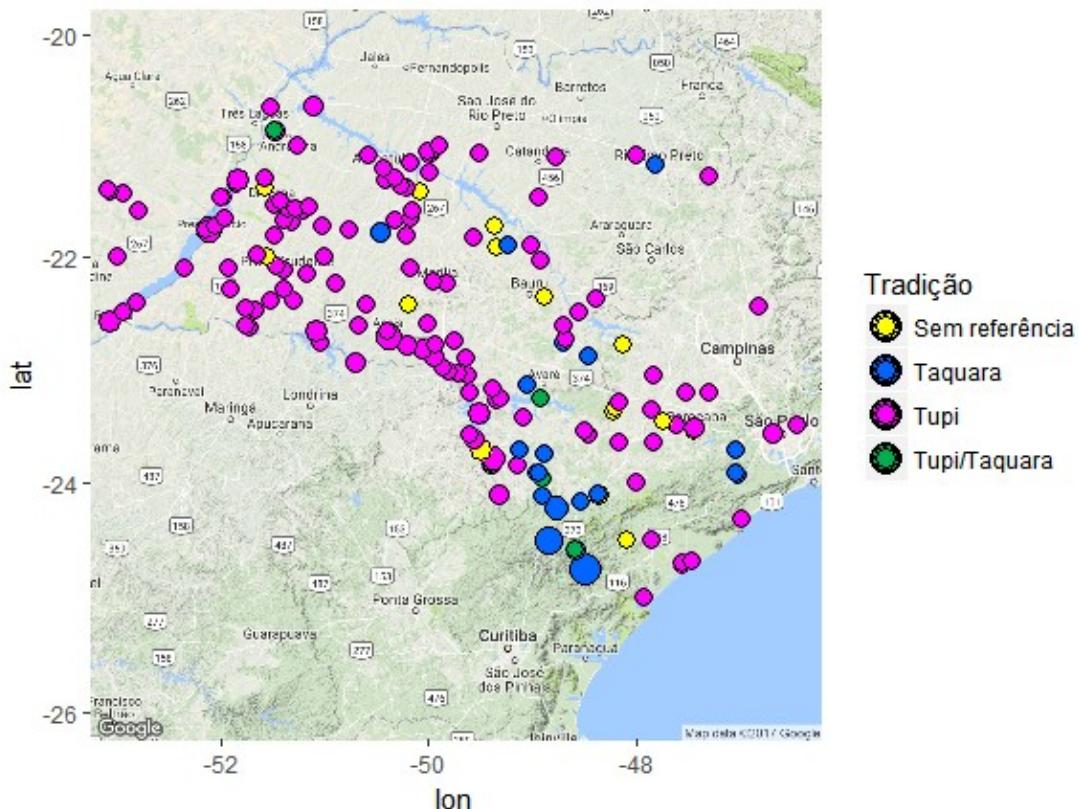


Gráfico 1. Mapa da distribuição das tradições arqueológicas de acordo com o município

O Gráfico 1 mostra a distribuição das tradições arqueológicas de acordo com o município atual onde foi encontrado o sítio arqueológico. Pode-se notar uma maior concentração do grupo Itararé-Taquara ao Sul e uma concentração do grupo Tupiguarani a Oeste. Estas constatações podem ser melhor observadas nos Gráficos 2 e 3: observa-se que a latitude mediana dos sítios arqueológicos da tradição Itararé-Taquara é inferior à latitude mediana dos sítios da tradição Tupiguarani; por outro lado, a longitude mediana dos sítios da tradição Tupiguarani é menor que a longitude mediana dos sítios com tradição Itararé-Taquara.

Latitude

Na Tabela 2, estão definidos os valores mínimo, máximo, quantis e média da latitude aproximada de cada sítio de acordo com cada tradição.

Latitude	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
Mínimo	-24,75	-24,75	-25,01	-24,59
1º Quartil	-23,72	-24,75	-23,41	-23,97
Mediana	-23,36	-24,51	-22,72	-23,83
Média	-23,07	-24,05	-22,61	-23,57
3º Quartil	-21,92	-23,97	-21,76	-23,83
Máximo	-21,1	-21,17	-20,64	-20,87
Dados faltantes	0	9	0	0

Tabela 2. Medidas descritivas de Latitude por Tradição

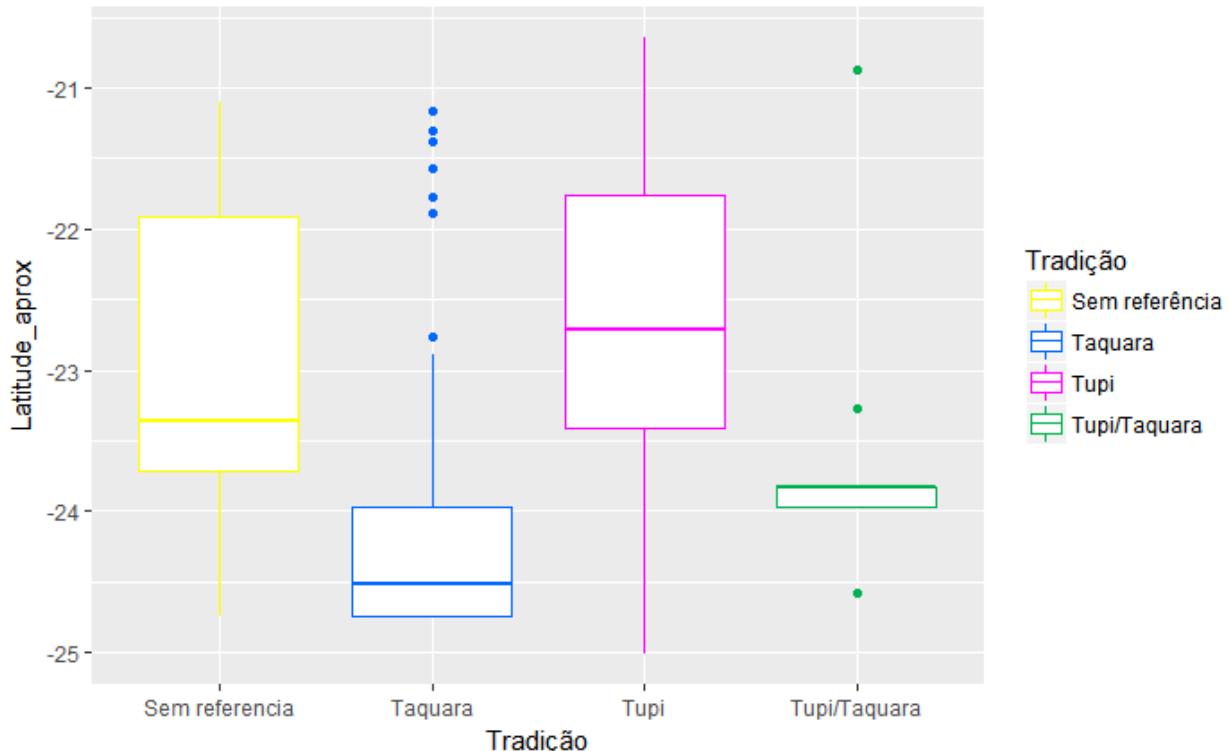


Gráfico 2. Boxplot de Latitude por Tradição

Observa-se pelo Gráfico 2 que a amplitude dos valores para os grupos sem referência e Tupiguarani são similares, porém o grupo Tupiguarani tem uma distribuição mais simétrica. O grupo Itararé-Taquara possui valores mais baixos, em que os primeiros 75% deles são similares aos primeiros 25% valores do grupo Tupiguarani. Portanto, os sítios ocupados pelo grupo Tupiguarani estavam localizados em uma região com a latitude mais baixa.

Longitude

A partir da Tabela 3, observa-se que os sítios com tradição Itararé-Taquara, Tupiguarani/Itararé-Taquara e sem referência possuem uma distribuição bem parecida para longitude. Os sítios com tradição Tupiguarani têm o menor e a maior longitude dos valores registrados para todos os sítios.

Longitude	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
Mínimo	-51,58	-51,35	-53,08	-51,49
1º Quartil	-49,49	-48,87	-51,43	-49,40
Mediana	-49,02	-48,77	-50,22	-48,92
Média	-49,03	-48,83	-50,23	-49,32
3º Quartil	-48,38	-48,50	-49,39	-48,90
Máximo	-44,67	-47,03	-40,39	-48,60
Dados faltantes	0	9	0	0

Tabela 3. Medidas descritivas de Longitude por Tradição

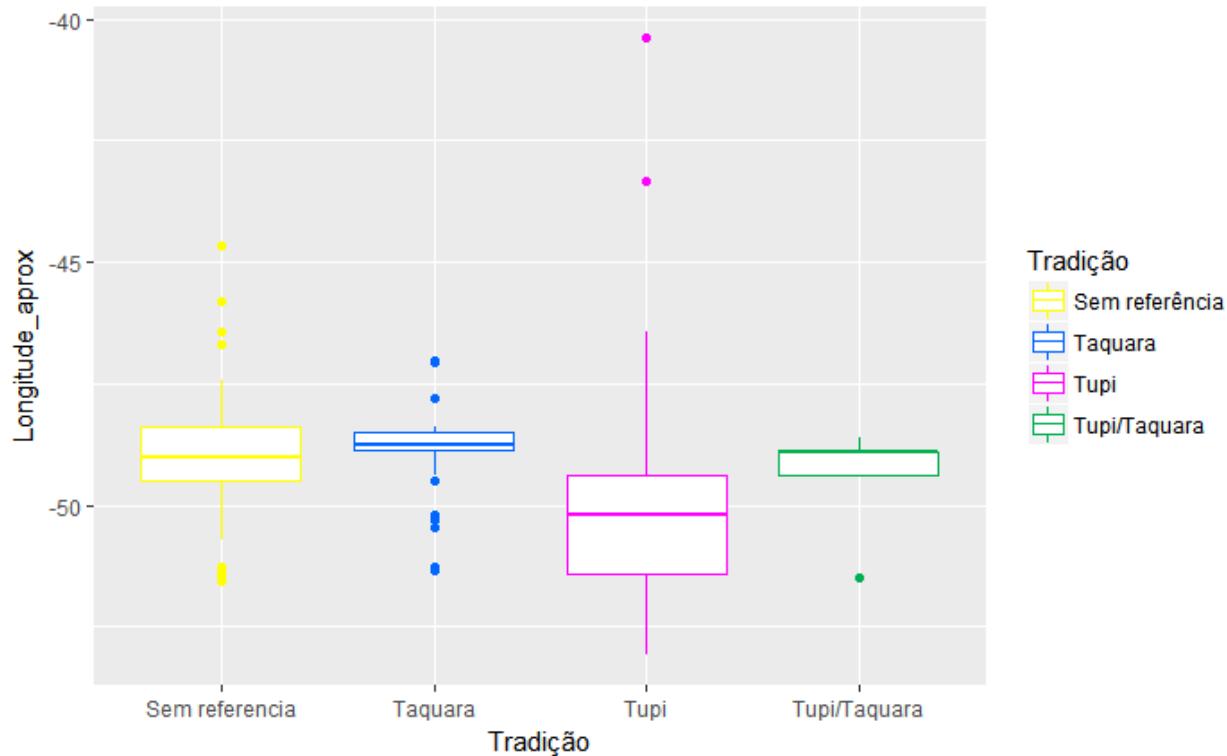


Gráfico 3. Boxplot de Longitude aproximada por Tradição

. O Gráfico 3 mostra que o comportamento do grupo Tupiguarani/Itararé-Taquara é bastante similar ao grupo Itararé-Taquara. A mediana do grupo Tupiguarani também é próxima à do grupo Itararé-Taquara, porém a amplitude de seus dados é grande, variando de -40,39 a -53,08.

Datação mais recente

Com relação à Tabela 4, vale ressaltar que há apenas 69 sítios classificados em Datação mais recente. Há, por exemplo, apenas um sítio com ambas tradições e nenhum sítio sem referência considerado nesta variável, o que não permite obter uma análise mais profunda desta variável.

Datação recente	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
Mínimo	547	-250	1634
1º Quartil	721	1070	1639
Mediana	1295	1250	1644
Média	1117	1181	1644
3º Quartil	1390	1466	1649
Máximo	1672	1757	1654
Dados faltantes	185	425	7

Tabela 4. Medidas descritivas de Datação mais recente por Tradição

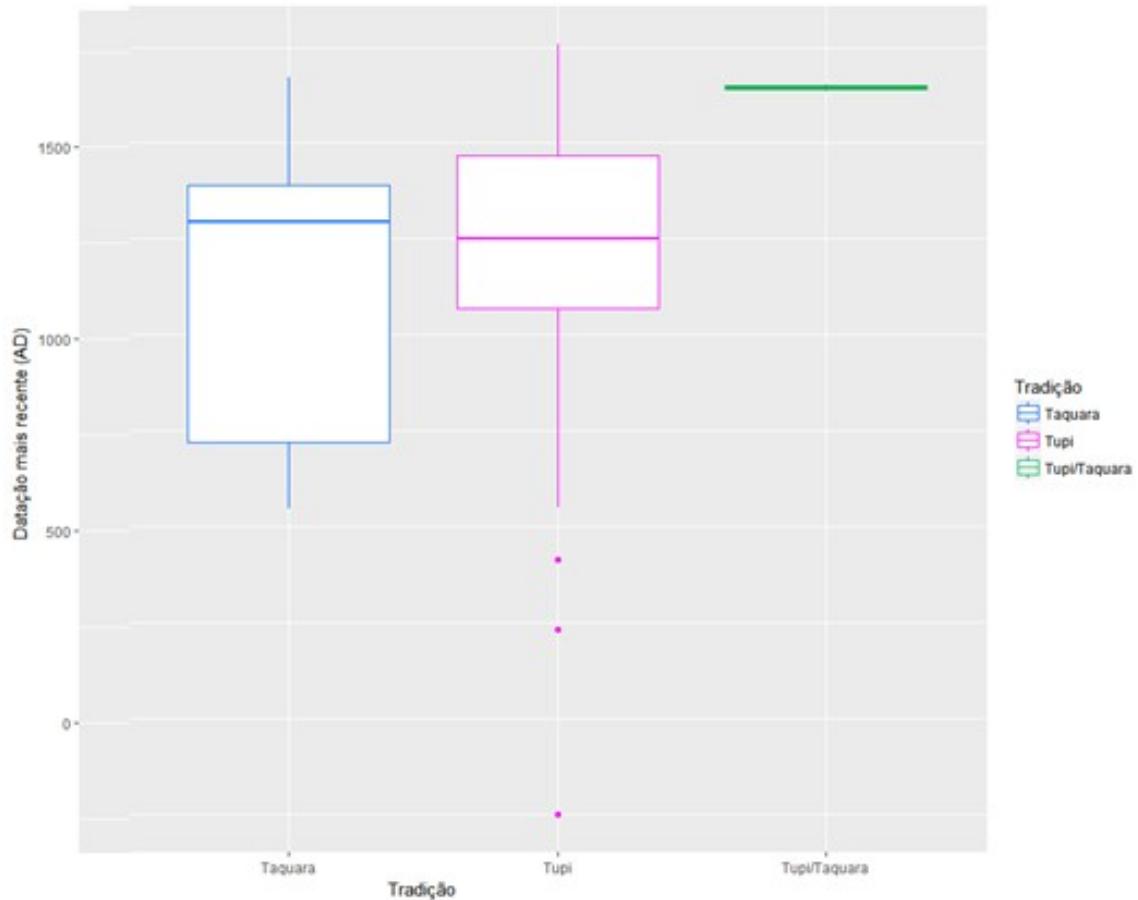


Gráfico 4. Boxplot de Datação mais recente por Tradição

O Gráfico 4 mostra que a mediana das datações mais recentes dos sítios com tradição Itararé-Taquara é próxima da mediana dos sítios com tradição Tupiguarani.

Datação mais antiga

Assim como na variável *Datação mais recente*, é preciso ressaltar que há poucos sítios classificados em *Datação mais antiga*. Além dos 617 dados faltantes indicados na Tabela 5, nenhum dos sítios sem referência foi considerado, havendo então 714 dados faltantes do total de 783 sítios considerados no estudo

Datação antiga	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
Mínimo	310	-2700	1634
1º Quartil	605	729,5	1639
Mediana	1095	988	1644
Média	1004	930,9	1644
3º Quartil	1322	1352	1649
Máximo	1672	1757	1654
Dados faltantes	185	425	7

Tabela 5. Medidas descritivas de Datação mais antiga por Tradição

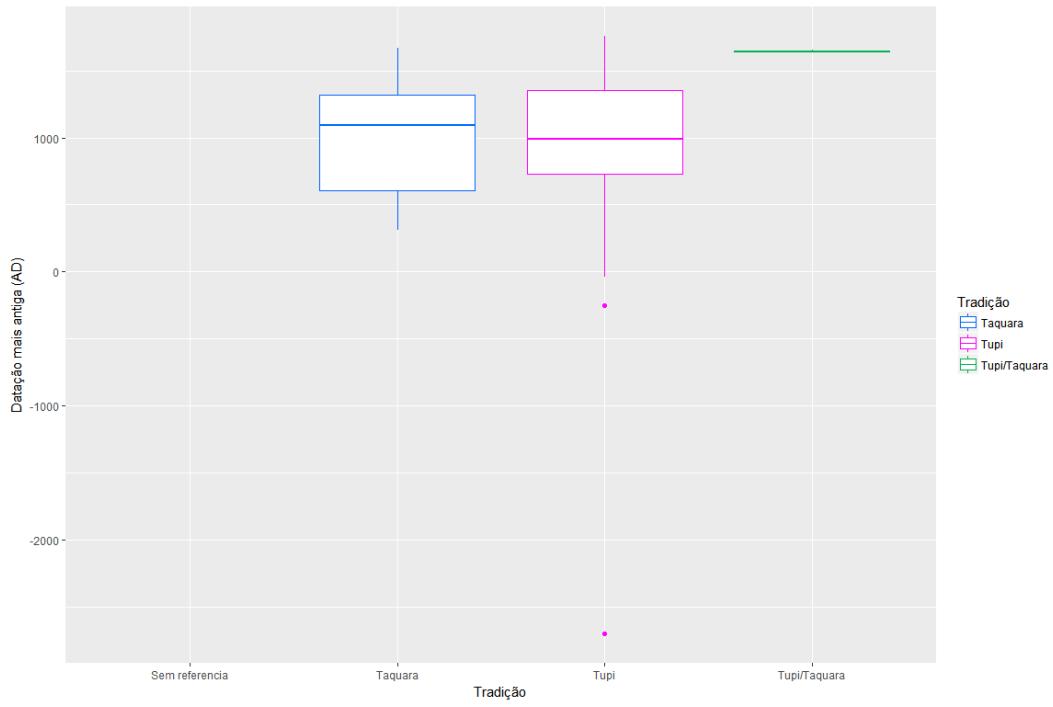


Gráfico 5. Boxplot para Datação mais antiga por Tradição

Assim como no caso anterior, o Gráfico 5 mostra que a mediana das datações mais antigas para as tradições Itararé-Taquara e Tupiguarani são próximas.

Categoria

Dos 783 sítios arqueológicos considerados no estudo, 747 foram classificados segundo *categoria*. A Tabela 6 indica que a grande maioria dos sítios (741) são da categoria *pré-colonial*. A categoria *pré-colonial e contato* está presente apenas em 2 sítios com tradição Tupiguarani e a categoria *pré-colonial e histórico* foi classificada em apenas 4 dos 783 sítios.

Categoria	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
Pré-colonial	99% (89)	99% (192)	99% (451)	100% (9)
Pré-colonial e contato	0% (0)	0% (0)	<1% (2)	0% (0)
Pré-colonial e histórico	1% (1)	1% (2)	<1% (1)	0% (0)
Total	100% (90)	100% (194)	100% (454)	100,0% (9)

Tabela 6. Tabela de Frequências da Categoria por Tradição

Componente

Dos 783 sítios considerados no estudo, 485 foram classificados de acordo com *componente*. A Tabela 7 mostra que a maioria dos sítios sem referência, com tradição Itararé-Taquara e com ambas tradições (65%, 67% e 78%, respectivamente) é multicomponencial. Porém, é importante ressaltar que apenas 7 sítios com as tradições Tupiguarani e Itararé/Taquara foram considerados nessa variável.

Componente	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
Multicomponencial				
I	65% (53)	67% (104)	55% (132)	78% (7)
Unicomponencial	35% (29)	33% (51)	45% (107)	22% (2)
Total	100% (82)	100% (155)	100% (239)	100% (9)

Tabela 7. Tabela de Frequências de Componente por Tradição

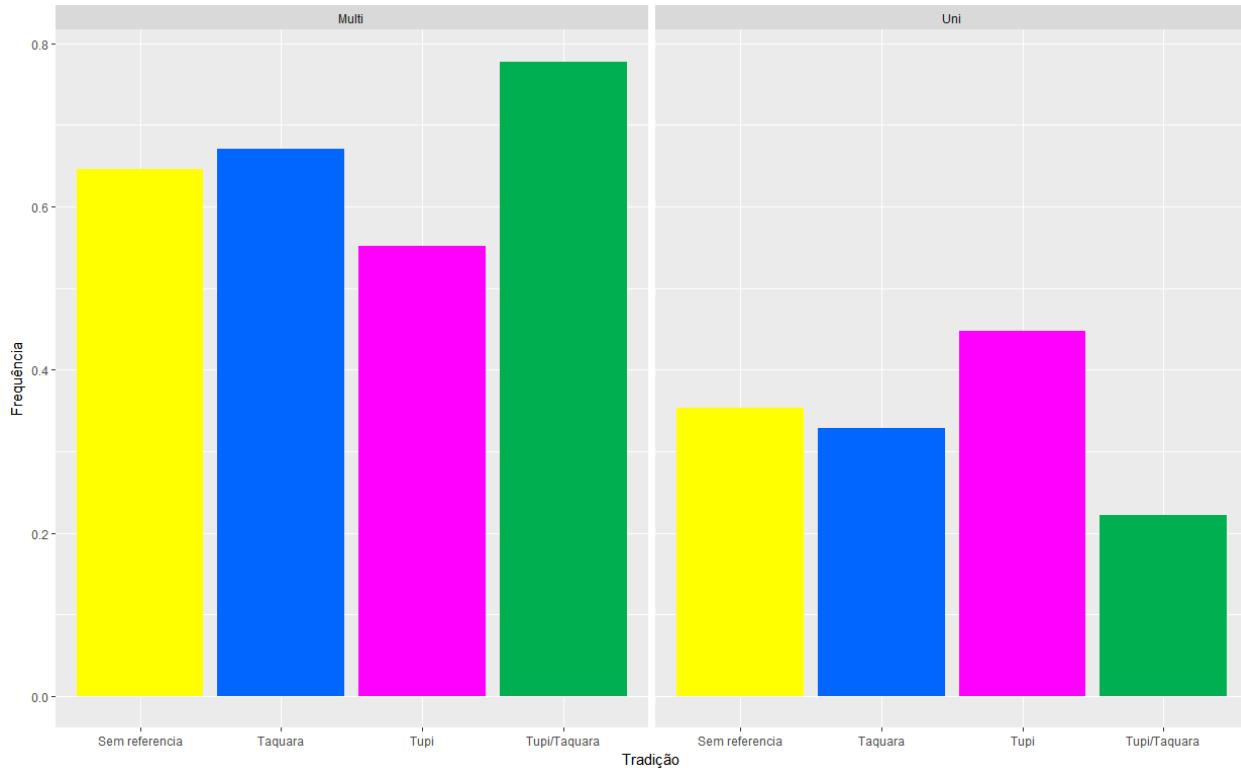


Gráfico 6. Gráfico de barras de Componente por Tradição

A partir do Gráfico 6, observa-se que os sítios sem referência e Itararé-Taquara possuem um comportamento bem parecido em relação à duas categorias de componente.

Deposição

Para a variável *deposição*, foram classificados 505 dos 783 sítios considerados no estudo. Segundo a Tabela 8, a maioria dos sítios sem referência (78%) e Itararé-Taquara (73%) tem a deposição predominantemente na superfície, enquanto que cerca de metade dos sítios com tradição Tupiguarani e Tupiguarani/Itararé-Taquara tem deposição na superfície e na profundidade.

Deposição	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi/ Taquara
Profundidade	0% (0)	4% (6)	3% (8)	13% (1)
Superfície	78% (63)	73% (131)	42% (99)	37% (3)
Superfície e profundidade	22% (18)	23% (42)	55% (130)	50,0% (4)
Total	100% (81)	100% (179)	100% (237)	100% (8)

Tabela 8. Tabela de Frequências de Deposição por Tradição

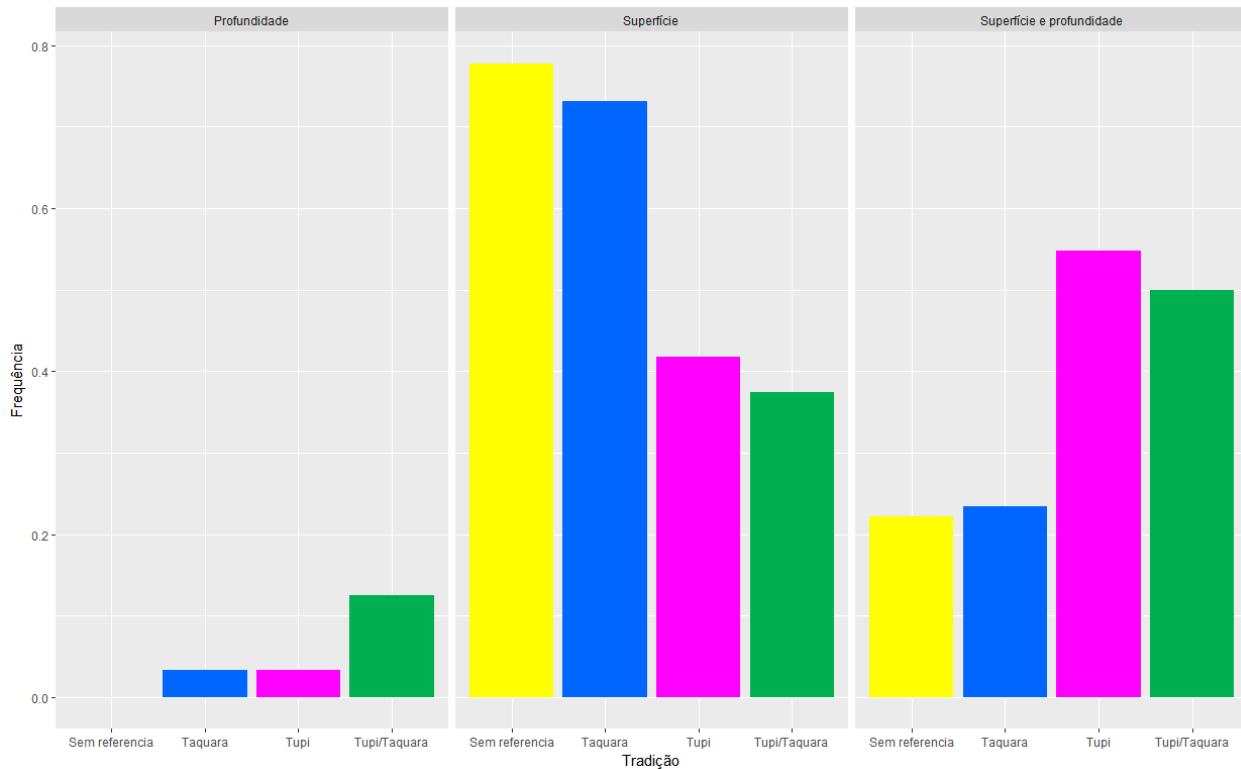


Gráfico 7. Gráfico de barras de Deposição por tradição

Em relação à *deposição*, o Gráfico 7 mostra claramente que o comportamento do grupo sem referência é bastante similar ao do grupo Itararé-Taquara, enquanto os grupos Tupiguarani e Tupiguarani / Itararé-Taquara se comportam de forma bem parecida.

Exposição

A variável exposição foi observada em 527 dos 783 sítios analisados. A Tabela 9 mostra uma grande proporção da característica Céu aberto, apresentando cerca de 90% das observações nessa categoria, para todas as tradições.

Exposição	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
Abrigo	0% (0)	3% (5)	0% (0)	11% (1)
Céu aberto	100% (87)	97% (182)	99% (243)	89% (8)
Submerso	0% (0)	0% (0)	1% (1)	0% (0)
Total	100% (87)	100% (187)	100% (244)	100% (9)

Tabela 9. Tabela de Frequências de Exposição por Tradição

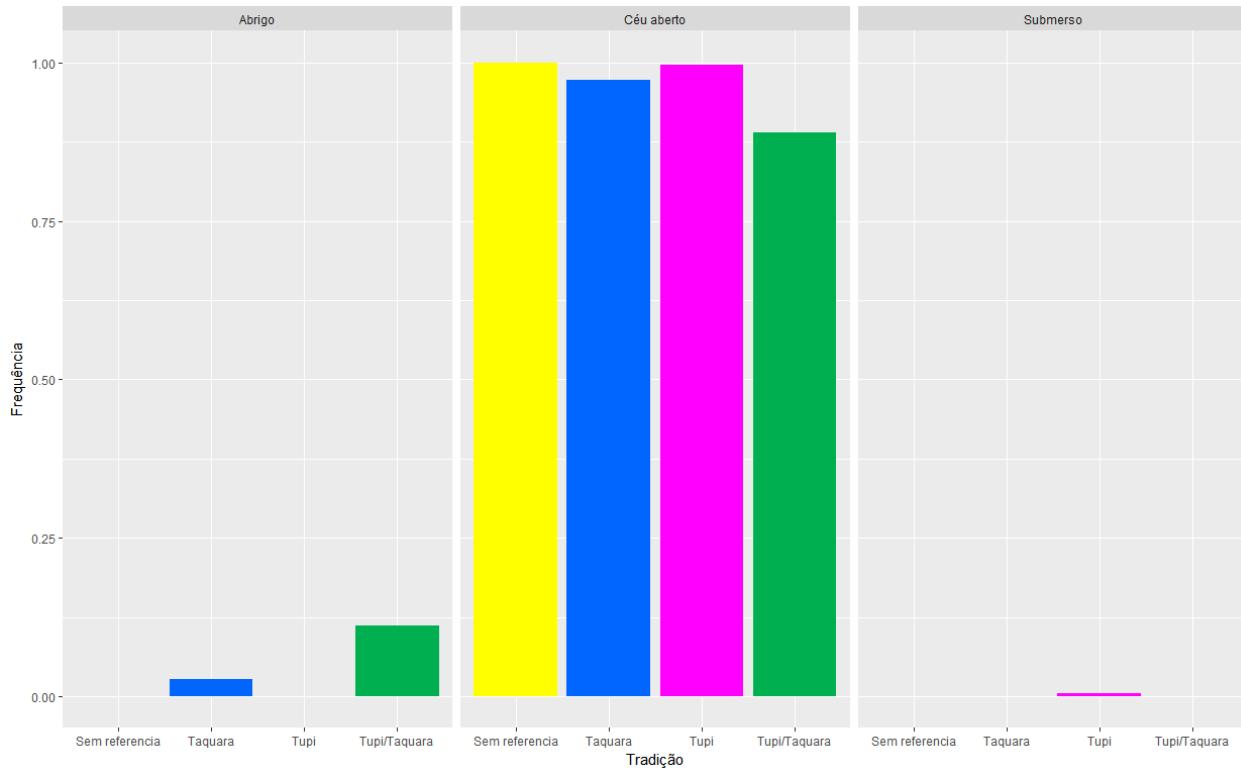


Gráfico 8. Gráfico de barras de Exposição por Tradição

Unidade geomorfológica

Dos 783 sítios considerados no estudo, 348 foram classificados segundo *unidade geomorfológica*. A Tabela 10 mostra que de todas as categorias, as mais presentes nos sítios são *Planalto* e *Planície*. A característica *Planalto* está na maioria dos sítios com tradição Itararé-Taquara, com tradição Tupiguarani e sem referência. Por outro lado, a maior parte dos sítios com tradição Tupiguarani tem a característica *Planície*.

Vale ressaltar que apenas 2 sítios com ambas as tradições foram considerados nessa variável, o que não permite uma análise mais profunda desses dados.

Unidade geomórfica	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
Colina	4% (2)	5% (4)	1% (1)	50% (1)
Depressão paraense	2% (1)	0% (0)	0% (0)	0% (0)
Planalto	60% (35)	70% (55)	41% (86)	50% (1)
Planície	34% (20)	17% (13)	45% (96)	0% (0)
Planície de inundação	0% (0)	0% (0)	1% (3)	0% (0)
Serra	0% (0)	8% (6)	3% (7)	0% (0)
Terraço	0% (0)	0% (0)	8% (16)	0% (0)
Terraço fluvial	0% (0)	0% (0)	1% (1)	0% (0)
Total	100% (58)	100% (78)	100% (210)	100% (2)

Tabela 10. Tabela de Frequências de Unidade geomórfica por Tradição

Pelo Gráfico 9, é importante notar que parece haver uma semelhança no comportamento dos sítios sem referência e com tradição Tupiguarani em relação à *unidade geomorfológica*.

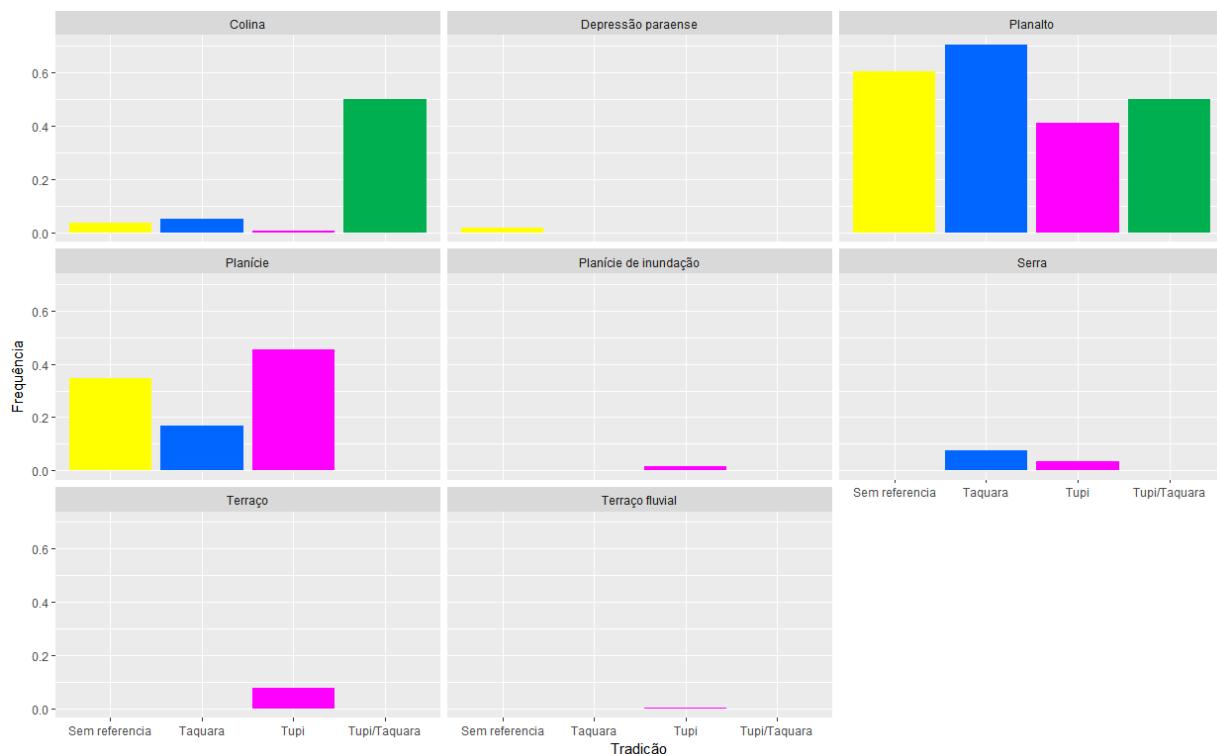


Gráfico 9. Gráfico de barras de Unidade geomórfica por Tradição

Dimensão

A variável dimensão foi observada em 340 dos 783 sítios do estudo. A análise dessa variável é feita mais facilmente observando o Gráfico 10. Nele, os sítios com tradição Tupiguarani apresentam uma dimensão mediana maior que os demais. Os primeiros 50% dos sítios sem referência, com tradição Itararé-Taquara e com ambas tradições apresentam comportamento similar, porém o comportamento dos outros 50% mudam: os sítios sem referência e com ambas tradições possuem esses dados mais dispersos enquanto os sítios com tradição Itararé-Taquara apresentam uma variabilidade menor dos dados. Este resultado indica os índios com tradição Itararé-Taquara ficam em sítios menores, comparado com os sítios com tradição Tupiguarani.

Dimensão	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
Mínimo	9	25	6	6
1º Quartil	367	240	750	854
Mediana	1.400	800	5.101	883
Média	15.613	2.633	17.304	5.019
3º Quartil	12428	2.375	17.250	7.114
			331.20	
Máximo	220.000	28.800	0	16.532
Dados faltantes	50	114	278	1

Tabela 11. Tabela de Frequências de Dimensão por Tradição

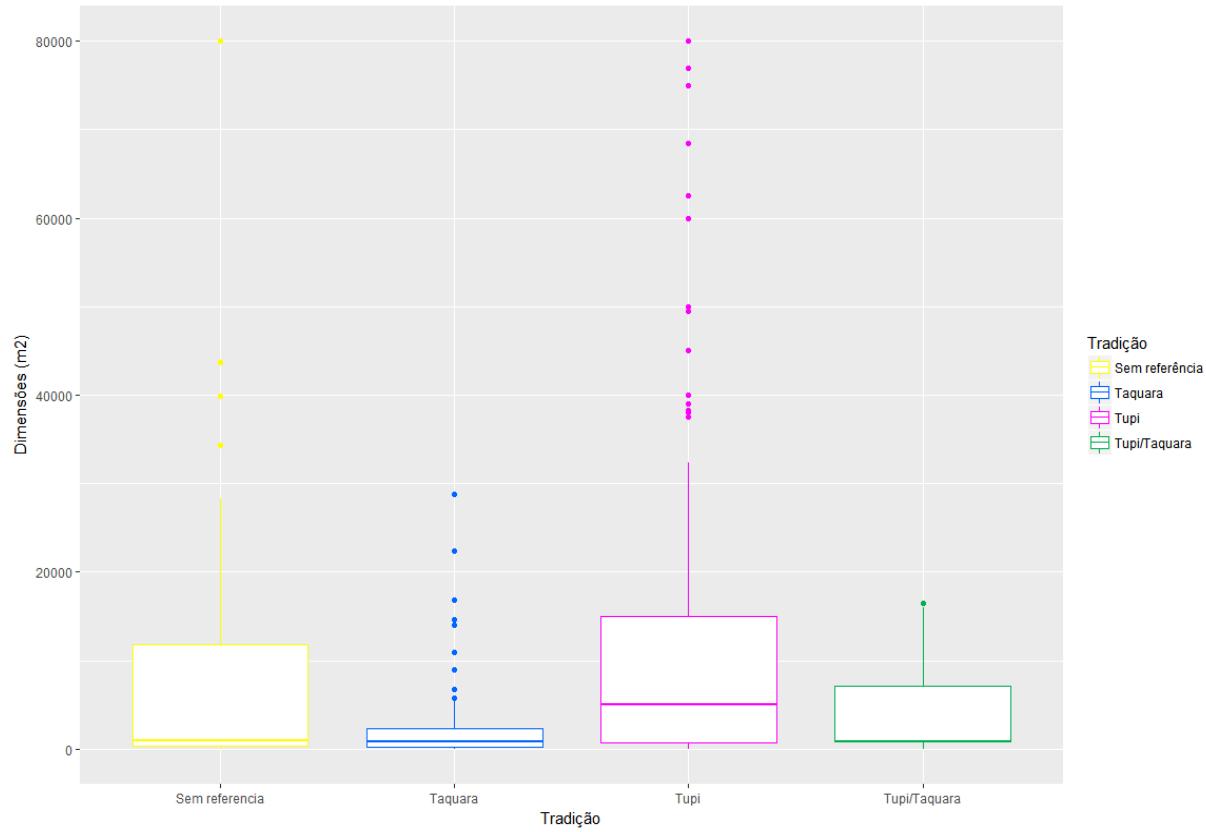


Gráfico 10. Boxplot para a variável Dimensão por Tradição

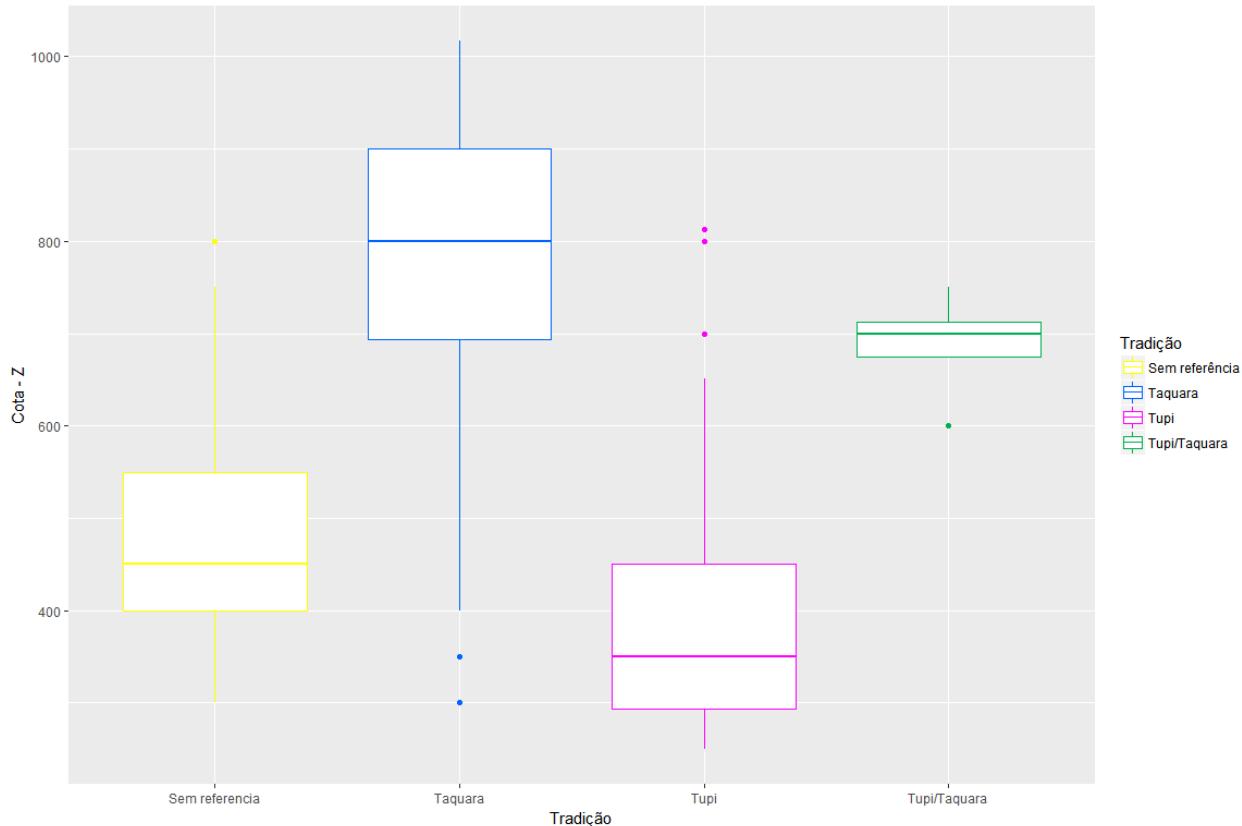
Cota-Z

Dos 783 sítios considerados no estudo, 345 foram observados em relação a Cota-Z. A Tabela 12 indica que os grupos que com tradição Itararé-Taquara geralmente habitam regiões com uma altitude mais elevada, uma vez que a sua mediana é a maior (800m), quando comparada aos outros grupos de tradição. Já a tradição Tupiguarani é a que apresenta a menor mediana, (350) ou seja, os grupos com essa tradição habitam em regiões com altitude menos elevadas.

Cota - Z	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
Mínimo	300	300	250	600
1º Quartil	400	694	294	675
Mediana	450	800	350	700
Média	497	741	389	688
3º Quartil	550	900	450	713
Máximo	800	1017	813	750
Dados faltantes	44	124	265	5

Tabela 12. Tabela de Frequências de Cota-Z por Tradição

É interessante notar no Gráfico 11 que parece haver uma semelhança no comportamento dos sítios sem referência e dos sítios com tradição Tupiguarani.



5.2 Variáveis de vegetação

Nome da unidade antrópica

O nome da unidade antrópica do sítio foi obtido para 285 dos 783 sítios do estudo. Pela Tabela 13, o nome mais frequente é *Pecuária*, que caracteriza 65,5% dos sítios com tradição Tupiguarani e 50% dos sítios sem referência. Para a tradição Itararé-Taquara, a unidade antrópica *Vegetação Secundária sem palmeiras* representa 55% dos sítios.

Apesar de todos os sítios da tradição Tupiguarani/Itararé-Taquara ser da categoria *Pecuária*, há apenas 4 observações, o que não permite uma análise mais profunda desta tradição.

Nome da Unidade Antrópica	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
Cultura Cíclicas	22% (11)	8% (5)	27% (44)	0% (0)
Culturas Permanentes	18% (9)	1% (1)	6% (9)	0% (0)
Florestamento/ Reflorestamento com eucaliptos	0% (0)	1% (1)	1% (1)	0% (0)
Florestamento/ Reflorestamento com Pinus	0% (0)	3% (2)	0% (0)	0% (0)
Pecuária (pastagens)	50% (25)	32% (2)		100% (4)
Vegetação Secundária com Palmeiras	10% (5)	55% (38)	1% (2)	0% (0)
Total	100% (50)	100% (69)	100% (162)	100% (4)

Tabela 13. Tabela de Frequências de Nome da unidade antrópica por Tradição

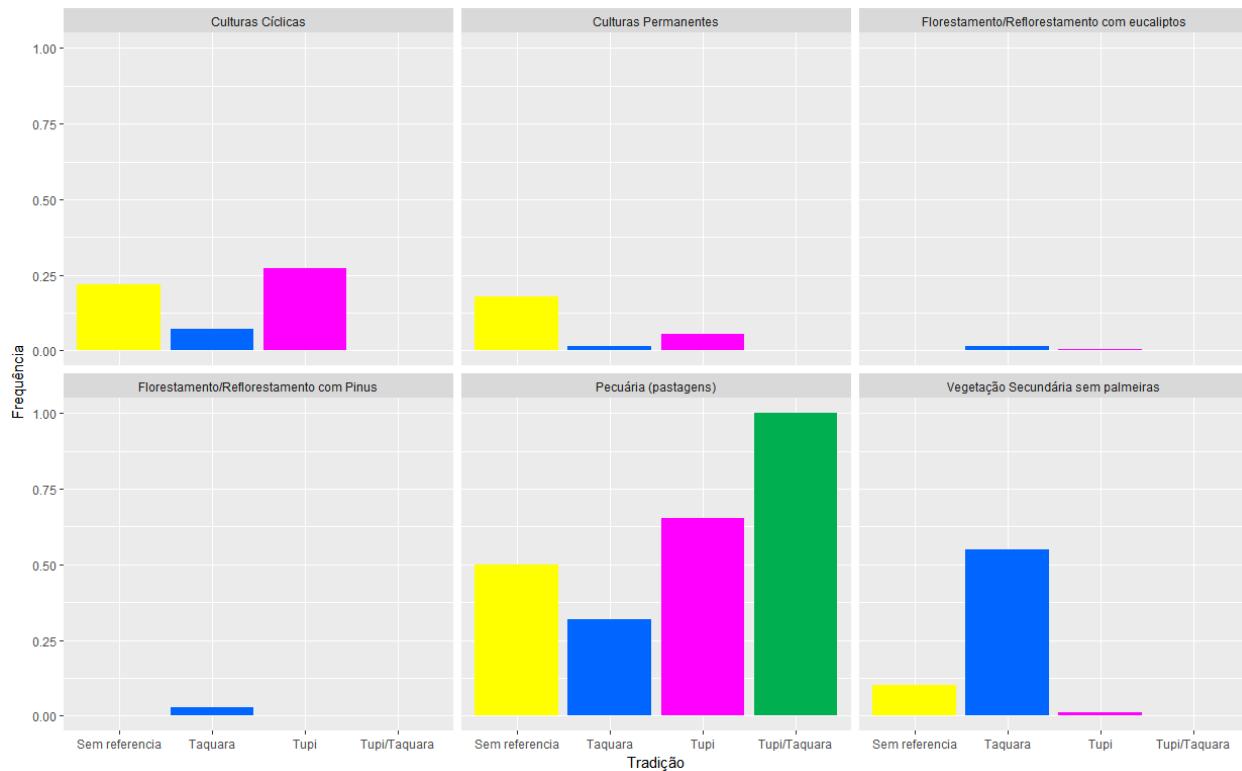


Gráfico 12. Gráfico de barras de Nome da unidade antrópica por Tradição

Nome da unidade de contato entre regiões de vegetação

O nome da unidade de contato entre regiões de vegetação foi obtido para apenas 32 dos 783 sítios considerados no estudo. Com cerca de 90% dos dados são faltantes, a análise se torna comprometida para esta variável. Pela Tabela 14, a categoria com mais observações é Contato Savana/Floresta estacional, que está em 13 dos 15 sítios sem referência e 11 dos 19 sítios com tradição Tupiguarani.

Unidade de contato entre regiões de vegetação	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
Contato Floresta Ombrofila Densa/Mista	0% (0)	36% (3)	0% (0)	0% (0)
Contato Savana/Floresta estacional	86% (13)	27% (2)	58% (11)	0% (0)
Contato Savana/Floresta Ombrofila	7% (1)	0% (0)	26% (5)	0% (0)
Contato Savana/Floresta Ombrofila Mista	7% (1)	36% (3)	16% (3)	0% (0)
Total	100% (15)	100% (8)	100% (19)	0% (0)

Tabela 14. Tabela de Frequências de Nome da unidade de contato entre regiões de vegetação por Tradição

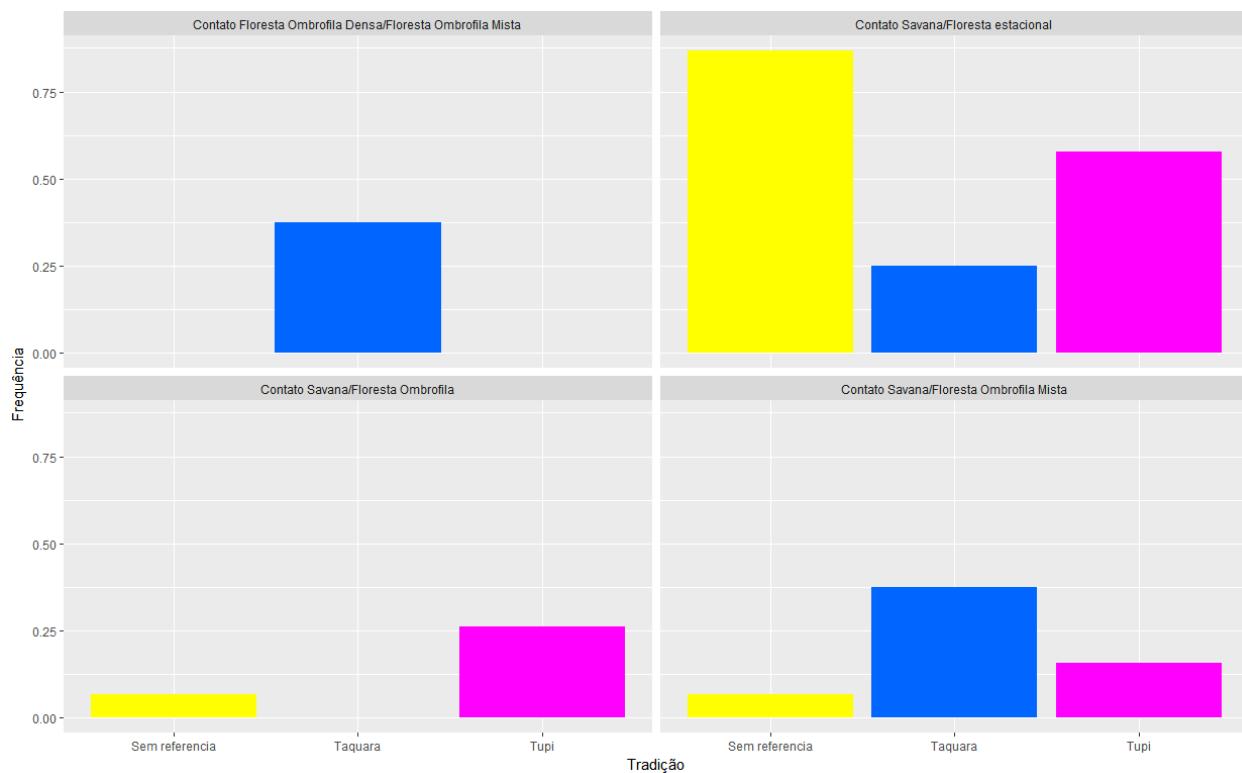


Gráfico 13. Gráfico de barras de Nome da Unidade de contato entre regiões de vegetação por Tradição

Nome da unidade de vegetação pretérita do espaço

O nome da unidade de vegetação pretérita do espaço foi atribuído a 244 dos 783 sítios do estudo. Pela Tabela 15, a característica Floresta estacional Semidecidual está presente em 87,5% dos sítios com tradição Tupiguarani. Já a característica Floresta Ombrofila Mista está em 63,5% dos sítios com tradição Itararé-Taquara.

Vegetação pretérita do espaço	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
Floresta estacional Semidecidual	66% (23)	20% (13)	88% (124)	0% (0)
Floresta Ombrofila Densa	6% (2,1)	0% (0)	1% (2)	0% (0)
Floresta Ombrofila Mista	14% (5)	64% (40)	1% (2)	0% (0)
Savana	14% (5)	16% (10)	10% (14)	100% (4)
Total	100% (35)	100% (63)	100% (142)	100% (4)

Tabela 15. Tabela de Frequências da Vegetação pretérita do espaço por Tradição

O Gráfico 14 não indica claramente alguma semelhança do comportamento dos sítios sem referência com alguma tradição em relação à vegetação pretérita do espaço.

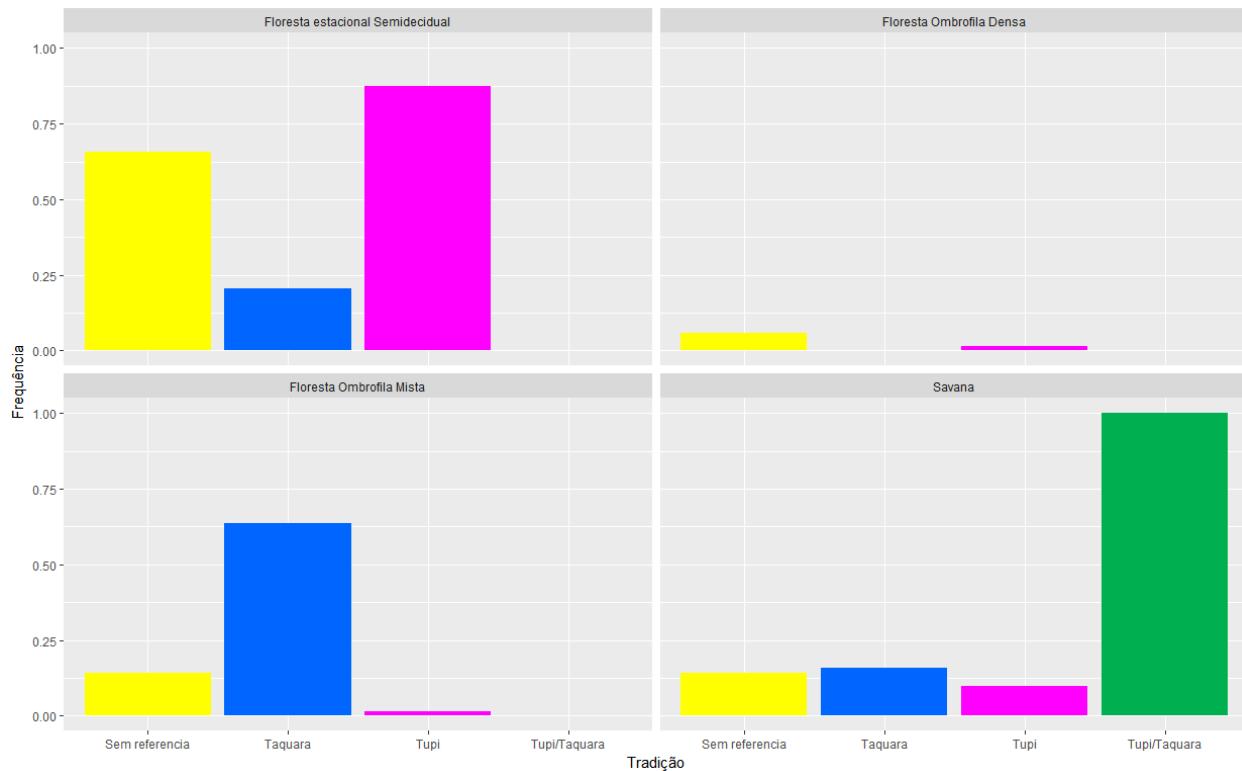


Gráfico 14. Gráfico de barras de Vegetação pretérita do espaço por Tradição

Legenda

Para a variável *Legenda*, como há muitas categorias, é difícil fazer uma análise mais profunda dos dados. De todas as categorias, uma das que mais se destaca na Tabela 16 é a *Pecuária em floresta estacional semidecidual*, pois caracteriza maioria dos sítios com tradição Tupiguarani e dos sítios sem referência. A categoria *Vegetação secundária sem palmeiras em Floresta Ombrífila Mista* também se destaca, representando 53% dos sítios com tradição Itararé-Taquara.

Legenda		Semifeira	Taquara	Typi	Tupi/Taquara
Acc.D- Culturas Cílicas em Floresta Ombrófila Densa		1,9% (1)	0,0% (0)	0,0% (0)	0,0% (0)
Acc.F- Culturas Cílicas em Floresta estacional Semidecidual		5,7% (3)	1,4% (1)	17,1% (37)	0,0% (0)
Acc.M- Culturas Cílicas em Floresta Ombrófila Mista		0,0% (0)	0,0% (0)	0,9% (2)	0,0% (0)
Acc.OM- Culturas Cílicas em Contato Floresta Ombrófila Densa/Floresta Ombrófila Mista		0,0% (0)	1,4% (1)	0,0% (0)	0,0% (0)
Acc.SM- Culturas Cílicas em Contato Floresta Ombrófila Mista		1,9% (1)	4,2% (3)	0,0% (0)	0,0% (0)
Acc.SN- Culturas Cílicas em Contato Savana/Floresta estacional		9,4% (5)	0,0% (0)	0,5% (1)	0,0% (0)
Acc.SO- Culturas Cílicas em Contato Savana/Ombrófila		1,9% (1)	0,0% (0)	0,5% (1)	0,0% (0)
Ap.F- Culturas Permanentes em Floresta estacional Semidecidual		17,0% (9)	1,4% (1)	4,1% (9)	0,0% (0)
Ap.D- Pecuária (pastagens) em Floresta Ombrófila Densa		1,9% (1)	0,0% (0)	0,9% (2)	0,0% (0)
Ap.F- Pecuária (pastagens) em Floresta Ombrófila Densa		20,8% (11)	15,5% (11)	36,4% (79)	0,0% (0)
Ap.S- Pecuária (pastagens) em Floresta estacional Semidecidual		9,4% (5)	12,7% (9)	6,5% (14)	100,0% (4)
Ap.SN - Pecuária (pastagens) em Savana		15,1% (8)	2,8% (2)	3,7% (8)	0,0% (0)
Ap.SO - Pecuária (pastagens) em Contato Savana/ Floresta Ombrófila		0,0% (0)	0,0% (0)	1,4% (3)	0,0% (0)
Corpo d'água continental		1,9% (1)	0,0% (0)	17,1% (37)	0,0% (0)
Fm- Floresta estacional Semidecidual Montana		0,0% (0)	0,0% (0)	0,5% (1)	0,0% (0)
OMc/Dm- Floresta Ombrófila Densa Montana em Contato Floresta Ombrófila Densa/Floresta Ombrófila Mista		0,0% (0)	2,8% (2)	0,0% (0)	0,0% (0)
Parc- Formação Pioneira com influência fluvial e/ou acústica herbácea sem palmeiras		0,0% (0)	0,0% (0)	6,9% (15)	0,0% (0)
Re.S- Florestamento/Reflorestamento com eucaliptos em Savana		0,0% (0)	1,4% (1)	0,0% (0)	0,0% (0)
Re.SO- Florestamento/Reflorestamento com eucaliptos em Contato Savana/Floresta Ombrófila		0,0% (0)	0,0% (0)	0,5% (1)	0,0% (0)
Ro.M- Florestamento/Reflorestamento com Pinussem Floresta Ombrófila Mista		0,0% (0)	2,8% (2)	0,0% (0)	0,0% (0)
Sa- Savana Arborizada		3,8% (2)	0,0% (0)	0,5% (1)	0,0% (0)
Sg- Savana Gramineo-Lenhosa		0,0% (0)	0,0% (0)	0,5% (1)	0,0% (0)
Vss.M- Vegetação Secundária sempervirens em Floresta Ombrófila Mista		9,4% (5)	53,5% (38)	0,0% (0)	0,0% (0)
Vss.SN- Vegetação Secundária sempervirens em Contato Savana/Floresta estacional		0,0% (0)	0,0% (0)	0,9% (2)	0,0% (0)
Total		100% (53)	100% (71)	100% (27)	100% (4)

Tabela 16. Tabela de Frequências de Legenda por Tradição

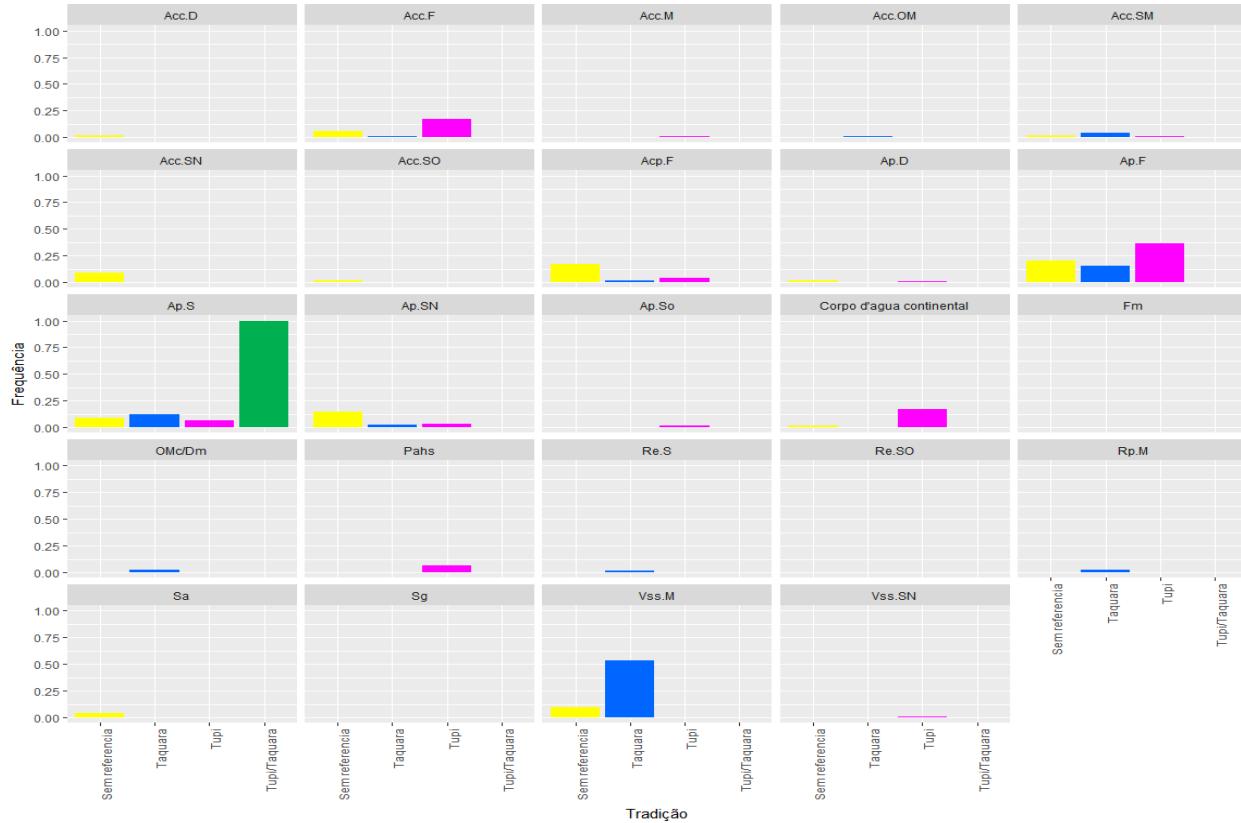


Gráfico 15. Gráfico de barras de Legenda por Tradição

Compartimento topográfico

Apenas 353 dos 783 sítios foram classificados de acordo com compartimento topográfico. Apesar da pequena quantidade de observações para muitas categorias tornar a análise pouco informativa estatisticamente, o estudo feito desta forma é interessante para o pesquisador.

A Tabela 17 mostra que para a tradição Tupiguarani, as características mais presentes são *Planície de inundação* e *Média vertente*. Já para a tradição Itararé-Taquara, há uma maior proporção para *Média vertente*, *Topo* e *Baixa vertente* (20%).

Compartimento topográfico	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
Alta vertente	0% (0)	8% (10)	0% (0)	0% (0)
Baixa e média vertente	34% (2)	1% (1)	2% (3)	0% (0)
Baixa vertente	23% (12)	20% (24)	14% (24)	22% (2)
Baixa vertente e planície de inundação	0% (0)	0% (0)	1% (1)	0% (0)
Fundo de vale	0% (0)	6% (7)	0% (0)	0% (0)
Média vertente	23% (12)	34% (41)	22% (37)	11% (1)
Planície de inundação	30% (16)	6% (7)	49% (85)	11% (1)
Terraço	4% (2)	0% (0)	0% (0)	0% (0)
Topo	13% (7)	24% (29)	10% (18)	33% (3)
Topo e média vertente	2% (1)	<1% (1)	2% (3)	22% (2)
Topo, média e baixa vertente	2% (1)	0% (0)	1% (1)	0% (0)
Total	100% (53)	100% (120)	100% (171)	100% (9)

Tabela 17. Tabela de Frequências de Compartimento topográfico por Tradição

Pelo Gráfico 16, não é possível notar uma semelhança no comportamento dos sítios sem referência com os sítios com a tradição reconhecida.

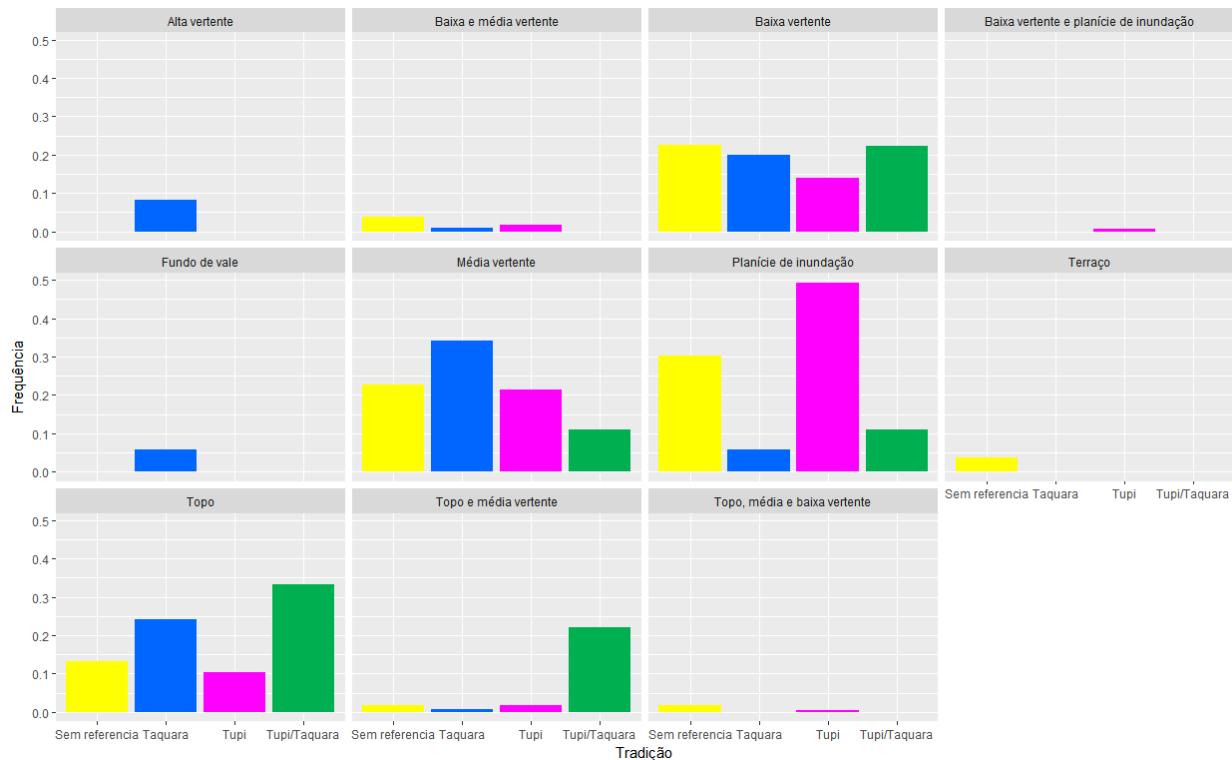


Gráfico 16. Gráfico de barras de Compartimento topográfico por Tradição

Geomorfologia

Dos 783 sítios considerados no estudo, 344 foram classificados segundo *geomorfologia*. A Tabela 18 mostra que a maior parte dos sítios sem referência (66%) e com tradição Tupiguarani (54%) tem como relevo *Planalto centro ocidental indiferenciado*, enquanto que 68% dos sítios com tradição Itararé-Taquara tem como relevo *Planalto*. Foram considerados apenas 4 sítios com ambas as tradições, o que não permite uma análise mais profunda desses sítios.

Geomorfologia	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
Corpos d'agua	6% (3)	1% (1)	18% (39)	0% (0)
Depressão indiferenciada	17% (9)	3% (2)	11% (23)	50% (2)
Planalto centro ocidental indiferenciado	66% (35)	25% (18)	54% (118)	0% (0)
Planaltos	11% (6)	68% (48)	4% (8)	50% (2)
Planícies fluviais	0% (0)	1% (1)	13% (29)	0% (0)
Serras/escarpas	0% (0)	1% (1)	0% (0)	0% (0)
Total	100% (53)	100% (70)	100% (217)	100% (4)

Tabela 18. Tabela de Frequências da Geomorfologia por Tradição

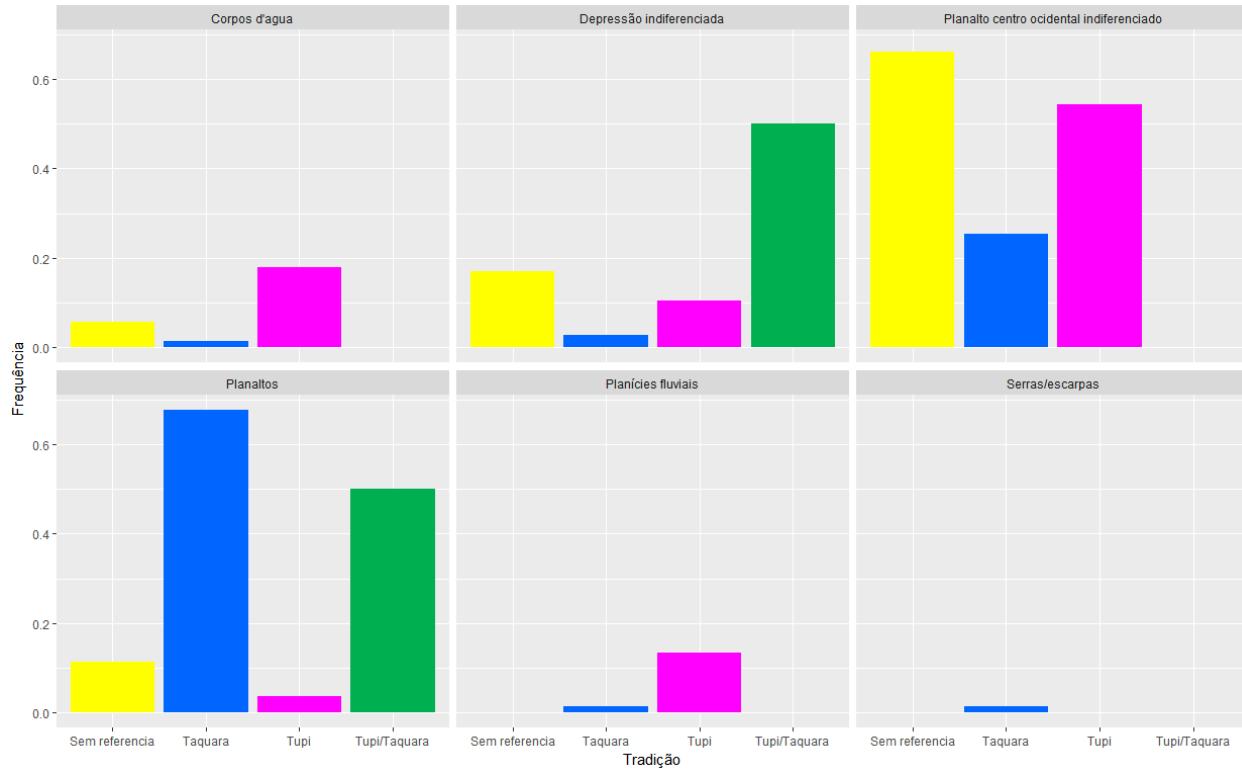


Gráfico 17. Gráfico de barras da variável Geomorfologia por Tradição

Unidade morfoestrutural

Para a variável unidade morfoestrutural, foram classificados 345 dos 783 sítios considerados. Pela Tabela 19, a maioria dos sítios sem referência (68%) e com tradição Tupiguarani (56%) foi classificada como Bacia vulcâno sedimentar do Paraná/planalto ocidental paulista. Para os sítios com tradição Itararé-Taquara, a característica mais presente é Cinturão orogênico do Atlântico (68%).

Unidade morfoestrutural	Sem referênci a	Taquara	Tupi	Tupi/ Taquara
Bacia vulcana sedimentar do Paraná – depressão periférica	17% (9)	3% (2)	11% (23)	50% (2)
Bacia vulcana sedimentar do Paraná/planalto ocidental paulista	68% (36)	27% (19)	56% (122)	0% (0)
Cinturão orogênico do Atlântico	9% (5)	68% (48)	2% (4)	50% (2)
Coberturas sedimentares inconsolidadas	0% (0)	1% (1)	13% (29)	0% (0)
Corpos d'agua	6% (3)	1% (1)	18% (39)	0% (0)
Total	100% (53)	100% (71)	100% (217)	100% (4)

Tabela 19. Tabela de Frequências da Unidade morfoestrutural por Tradição

A partir do Gráfico 18, observa-se que os sítios sem referência apresentam um comportamento similar ao dos sítios com tradição Tupiguarani, como concluído da Tabela 19.

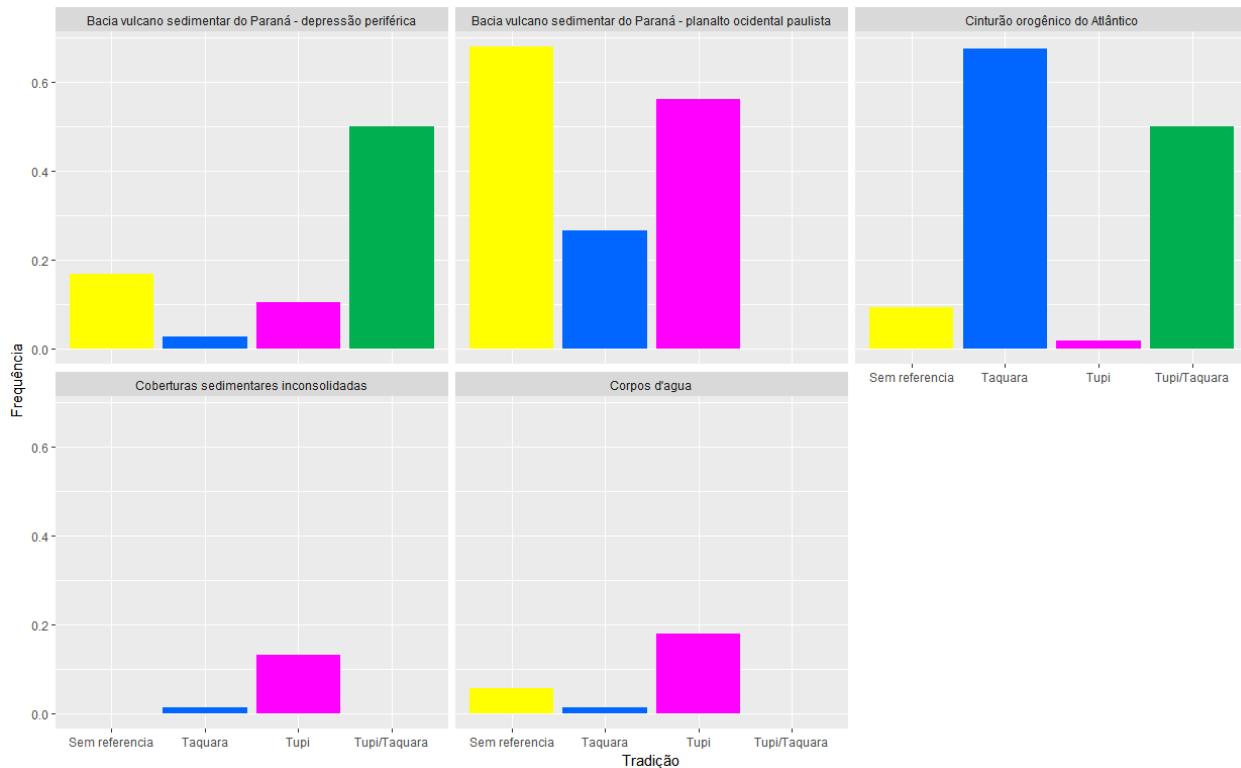


Gráfico 18. Gráfico de barras Unidade morfoestrutural por Tradição

Unidade morfoescultural classificada segundo a localização geográfica

Dos 783 sítios considerados no estudo, 344 foram classificados segundo *Unidade morfoescultural classificada segundo a localização geográfica*. A Tabela 20 mostra que a maior parte dos sítios sem referência e com tradição Tupiguarani foi classificada como *Planalto centro ocidental*. Por outro lado, a maioria dos sítios com tradição Itararé-Taquara foi classificada como *Planalto de Guapiara*.

Unidademorfoescultura I classificada segundo a localização geográfica	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
Corrego limoeiro / corrego da bomba	0% (0)	0% (0)	1% (2)	0% (0)
Depressao medio tiete	13% (7)	0% (0)	3% (6)	0% (0)
Depressao paranapanema	4% (2)	3% (2)	8% (17)	50% (2)
Planalto centro ocidental	66% (35)	25% (18)	55% (118)	0% (0)
Planalto de guapiara	9% (5)	68% (48)	1% (3)	50% (2)
Planalto de jundiai	0% (0)	0% (0)	1% (1)	0% (0)
Planalto residual de botucatu	2% (1)	0% (0)	0% (0)	0% (0)
Planalto residual de marilia	0% (0)	0% (0)	1% (1)	0% (0)
Planalto residual de sarutaia	0% (0)	0% (0)	1% (3)	0% (0)
Represa jurumirim	4% (2)	1% (1)	1% (3)	0% (0)
Ribeirao da fazendinha	0% (0)	0% (0)	1% (1)	0% (0)
Ribeirao das marrecas	0% (0)	0% (0)	1% (1)	0% (0)
Ribeirao do mandaguari	0% (0)	0% (0)	1% (1)	0% (0)
Ribeirao do moinho / rib do abrigo	0% (0)	0% (0)	1% (2)	0% (0)
Ribeirao pirapozinho	0% (0)	0% (0)	1% (1)	0% (0)
Rio aguapei / rio feio	0% (0)	1% (1)	1% (2)	0% (0)
Rio da capivara	0% (0)	0% (0)	1% (2)	0% (0)
Rio parana	0% (0)	0% (0)	13% (28)	0% (0)
Rio parana / rio da prata	0% (0)	0% (0)	6% (12)	0% (0)
Rio paranapanema	2% (1)	0% (0)	5% (10)	0% (0)
Rio santo anastacio	0% (0)	0% (0)	1% (2)	0% (0)
Rio sorocaba	0% (0)	0% (0)	1% (1)	0% (0)
Serra/escarpa de botucatu	0% (0)	1% (1)	0% (0)	0% (0)
Total				100
Total	100% (53)	100% (71)	% (216)	100% (4)

Tabela 20. Tabela de Frequências da Unidade morfoescultural classificada segundo a localização geográfica por Tradição

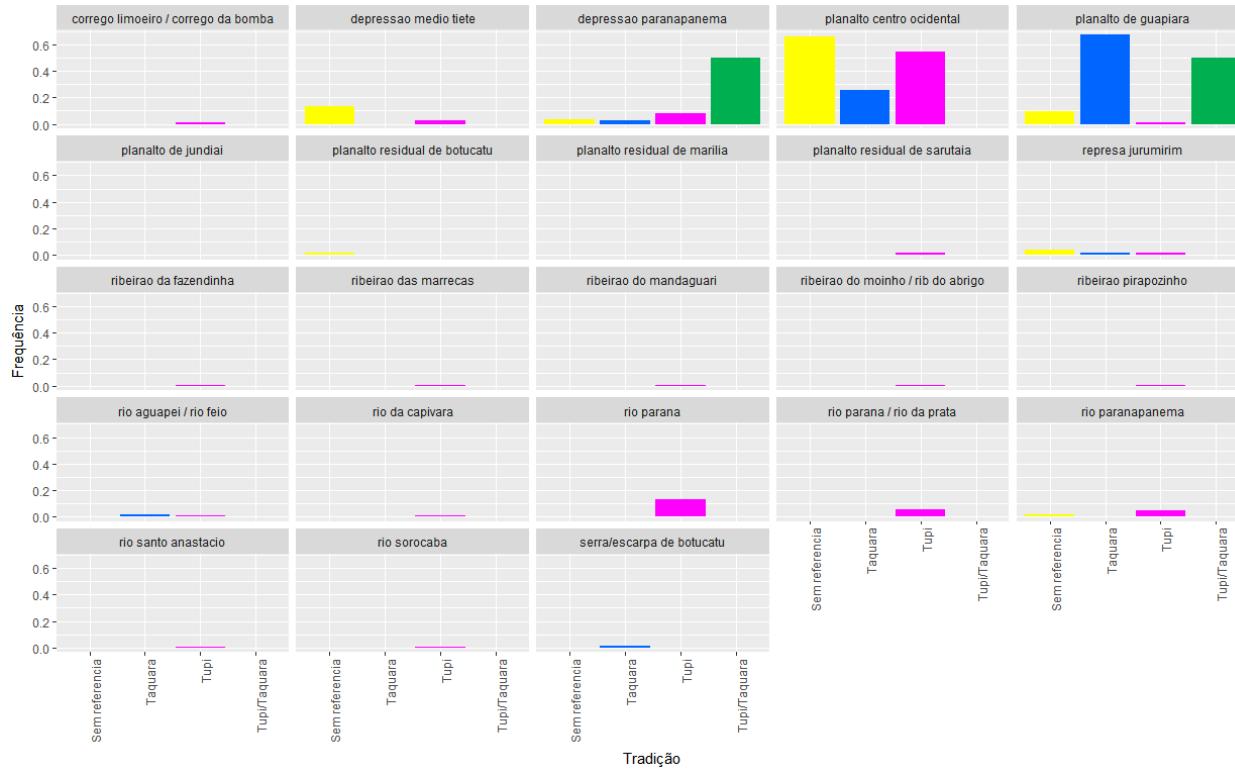


Gráfico 19. Gráfico de barras da Unidade morfoescultural classificada segundo a localização geográfica por Tradição

Nome da unidade

Foram classificados 344 dos 783 sítios segundo *nome da unidade*. A Tabela 21 mostra que os sítios com tradição Tupiguarani e com tradição Itararé-Taquara estão bastante distribuídos ao longo das categorias: a maioria dos sítios com tradição Itararé-Taquara foi classificada como *Complexo Três Córregos* e *Formação Vale do Rio Peixe*, enquanto que a maioria dos sítios com tradição Tupiguarani foram classificados em *Formação Serra Geral* e *Formação Rio Paraná*. Por outro lado, a maior parte dos sítios sem referência foi classificado como *Formação Vale do Rio do Peixe*.

Vale ressaltar que 22% dos sítios com tradição Tupiguarani equivale a 48 sítios, enquanto que 47% dos sítios sem referência equivale a 25 sítios.

Nome da Unidade	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi/ Taquara
Complexo Três Corregos	0% (0)	23% (16)	0% (0)	0% (0)
Complexo Varginha-Guaxupé, unidade paragnássica migmatítica superior	0% (0)	0% (0)	1% (1)	0% (0)
Corpo Granito Barra do Chapéu, Complexo Três Córregos	0% (0)	4% (3)	0% (0)	0% (0)
Corpo Granito Barreiro	7% (4)	3% (2)	0% (0)	0% (0)
Corpo Granito Capão Bonito	0% (0)	1% (1)	0% (0)	0% (0)
Corpo Granito Sguario	0% (0)	1% (1)	0% (0)	0% (0)
Formação Abapa	0% (0)	1% (1)	0% (0)	0% (0)
Formação Água Clara, unidade carbonática	2% (1)	9% (6)	0% (0)	0% (0)
Formação Aracatuba	2% (1)	3% (2)	1% (1)	0% (0)
Formação Botucatu	4% (2)	0% (0)	1% (3)	0% (0)
Formação Furnas	0% (0)	11% (8)	1% (1)	0% (0)
Formação Furnas Lageado, unidade terrígena	0% (0)	3% (2)	0% (0)	0% (0)
Formação Irati	2% (1)	0% (0)	0% (0)	0% (0)
Formação Marília	2% (1)	3% (2)	1% (1)	0% (0)
Formação Pirambóia	4% (2)	0% (0)	0% (0)	0% (0)
Formação Presidente Prudente	0% (0)	0% (0)	1% (1)	0% (0)
Formação Rio Paraná	2% (1)	0% (0)	16% (35)	0% (0)
Formação Santo Anastácio	2% (1)	1% (1)	12% (25)	25% (1)
Formação Serra Geral	13% (7)	3% (2)	22% (48)	0% (0)
Formação Tatuí	0% (0)	0% (0)	1% (2)	0% (0)
Formação Teresina	0% (0)	0% (0)	1% (2)	0% (0)
Formação Vale do Rio do Peixe	47% (25)	15% (11)	13% (28)	25% (1)
Grupo Itaiacoca, unidade terrígena	0% (0)	7% (5)	0% (0)	50% (2)
Grupo Itararé	6% (3)	6% (4)	10% (21)	0% (0)
Grupo São Roque, Formação Piragibú	2% (1)	0% (0)	0% (0)	0% (0)
Não classificado	6% (3)	1% (1)	18% (39)	0% (0)
Unidade Depósitos aluvionares	0% (0)	1% (1)	4% (9)	0% (0)
Unidade Granitoide Saival, Complexo Três Córregos	0% (0)	3% (2)	0% (0)	0% (0)
Total	100% (53)	100% (71)	100% (217)	100% (4)

Tabela 21. Tabela de Frequências de Nome da unidade por Tradição

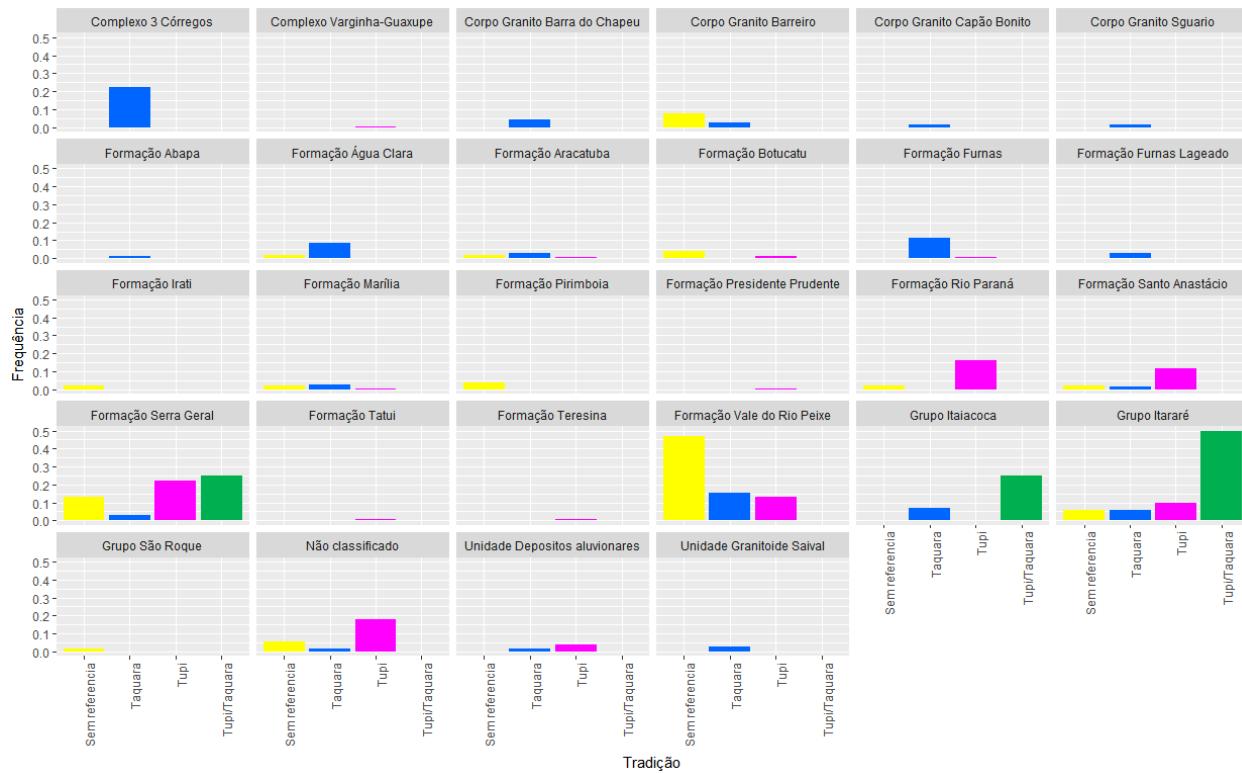


Gráfico 20. Gráfico de barras de Nome da unidade por Tradição

Tipo de solo

Dos 783 sítios considerados no estudo, 343 foram classificados segundo tipo de solo. A Tabela 22 mostra que a maioria dos sítios sem referência (47%), com tradição Itararé-Taquara (52%) e com tradição Tupiguarani (59%) apresentam solo do tipo latosolo. O segundo tipo mais frequente para os três grupos é solo podzólico (38%, 42% e 15%, respectivamente). Apesar da diferença de proporções, 42% dos sítios com tradição Itararé-Taquara representa 30 sítios enquanto que 15% dos sítios com tradição Tupiguarani representa 31 sítios.

Tipo de solo	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi /Taquara
Água	0% (0)	0% (0)	1% (3)	0% (0)
Latosolo	47% (25)	52% (37)	59% (126)	100% (4)
Solo arenosilicicos profundos	11% (6)	6% (4)	8% (17)	0% (0)
Solo gley	0% (0)	0% (0)	2% (4)	0% (0)
Solo podzólico	38% (20)	42% (30)	15% (31)	0% (0)
Terra roxa estruturada	4% (2)	0% (0)	16% (34)	0% (0)
Total	100% (53)	100% (71)	100% (215)	100% (4)

Tabela 22. Tabela de Frequências de Tipo de solo por Tradição

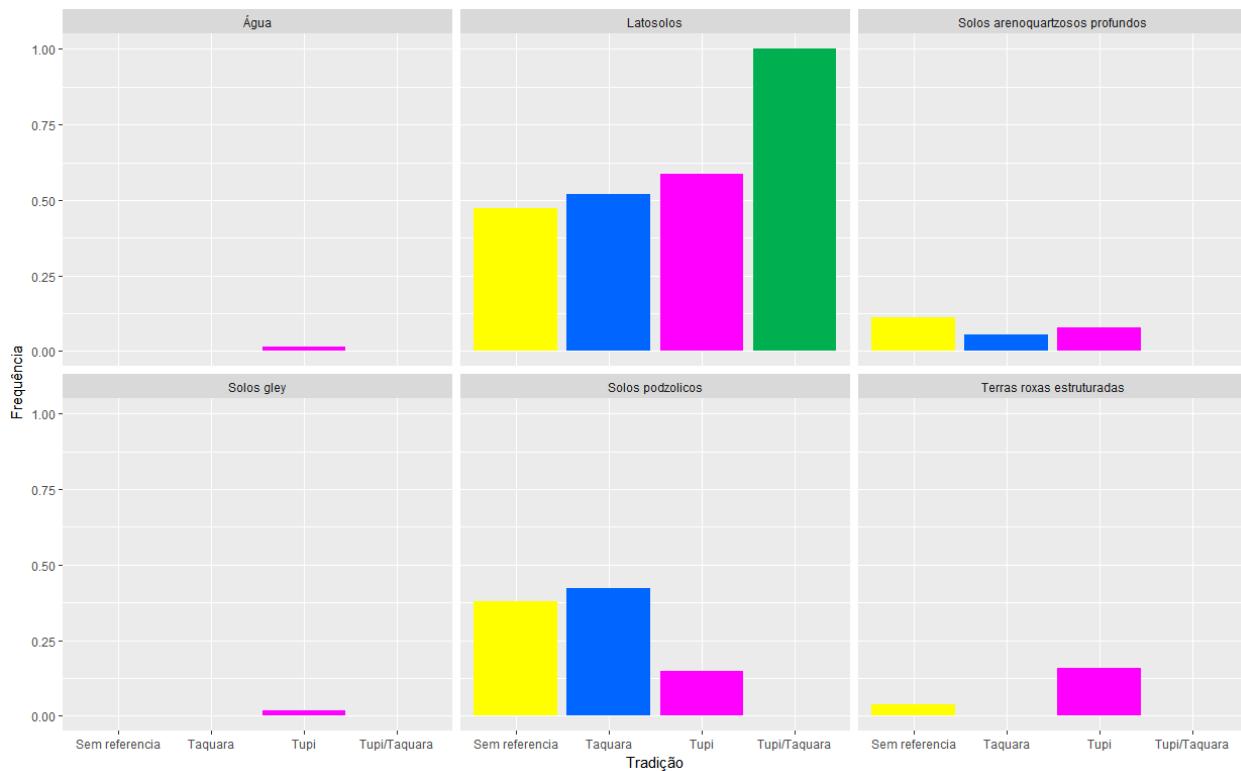


Gráfico 21. Gráfico de barras da variável Tipo de solo por Tradição

Hierarquia

Para a variável *hierarquia*, 345 dos 783 sítios foram classificados. Pela Tabela 23, observa-se que a maior proporção dos sítios sem referência, Itararé-Taquara e Tupiguarani foi classificada como *Formação*. Nesta variável, foram considerados apenas 4 sítios com ambas tradições, portanto não é possível fazer uma análise significativa uma vez que uma proporção de 75% equivale a 3 sítios arqueológicos.

Hierarquia	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
Não definida	4% (2)	3% (2)	21% (46)	0% (0)
Complexo	0% (0)	0% (0)	1% (1)	0% (0)
Corpo	6% (3)	28% (20)	0% (0)	0% (0)
Formação	85% (45)	46% (33)	70% (151)	25% (1)
Grupo	5% (3)	17% (12)	9% (19)	75% (3)
Unidade	0,0% (0)	6% (4)	0 (0)	0% (0)
Total	100% (53)	100% (71)	100% (217)	100% (4)

Tabela 23. Tabela de Frequências da Hierarquia por Tradição

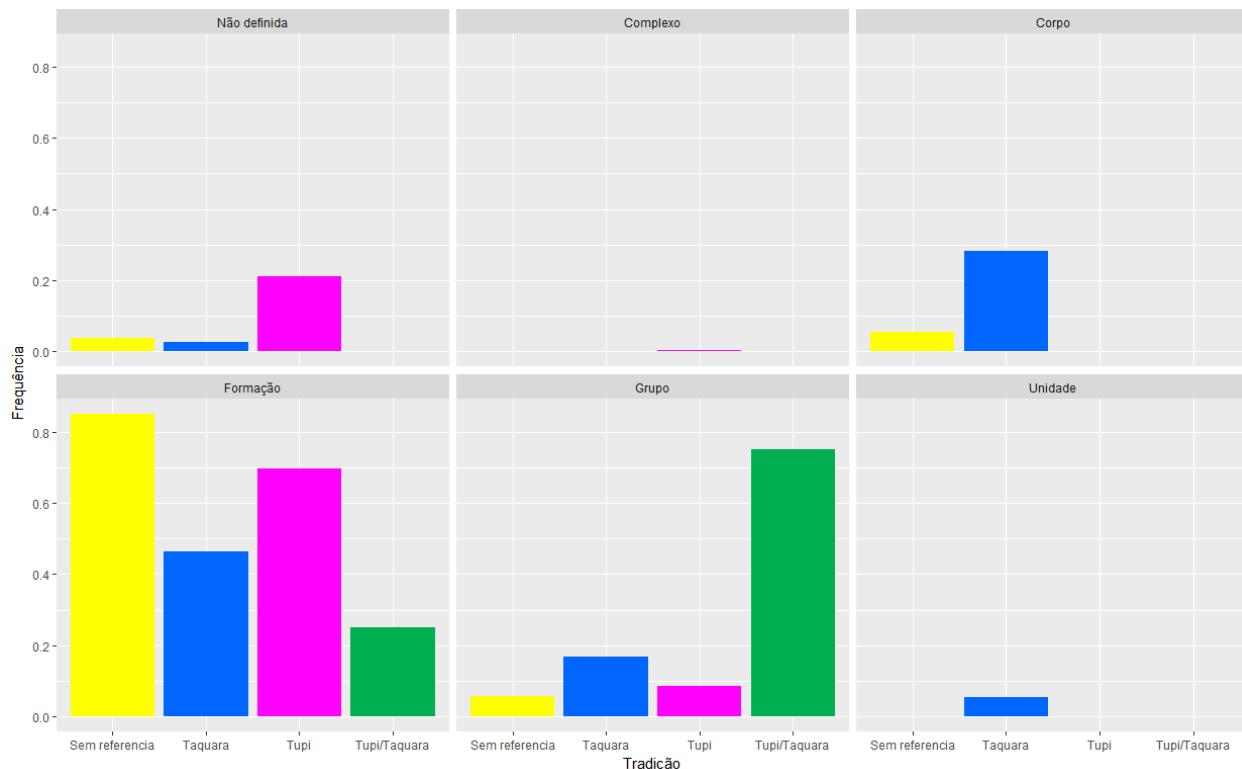


Gráfico 22. Gráfico de barras de Hierarquia por Tradição

Declividade média

Pela Tabela 24, pode-se ver que os sítios com tradição Itararé-Taquara têm uma mediana maior, comparada com as demais, enquanto que os sítios com tradição Tupiguarani tem a menor mediana.

O Gráfico 23 mostra que o valor máximo dos sítios com tradição Tupiguarani e com ambas tradições corresponde aproximadamente à mediana de Itararé-Taquara.

Além disso, nota-se uma maior variabilidade na declividade média dos sítios Itararé-Taquara, enquanto que os sítios com Tupiguarani tem uma baixa variabilidade, apresentando um comportamento semelhante ao dos sítios sem referência.

Declividade média	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
Mínimo	47471399	41791801	28907101	85406704
1º Quartil	64044199	86025496	48993001	108608928
Mediana	74108000	182758999	62187400	158198004
Média	84450546	170611906	69199496	150828929
3º Quartil	86985197	220528002	75286999	200418005
Máximo	206664009	348040009	5	201513004
Dados faltantes	44	124	265	5

Tabela 24. Tabela de valores mínimo, máximo, quartis e quantidade de dados faltantes de Declividade média por Tradição

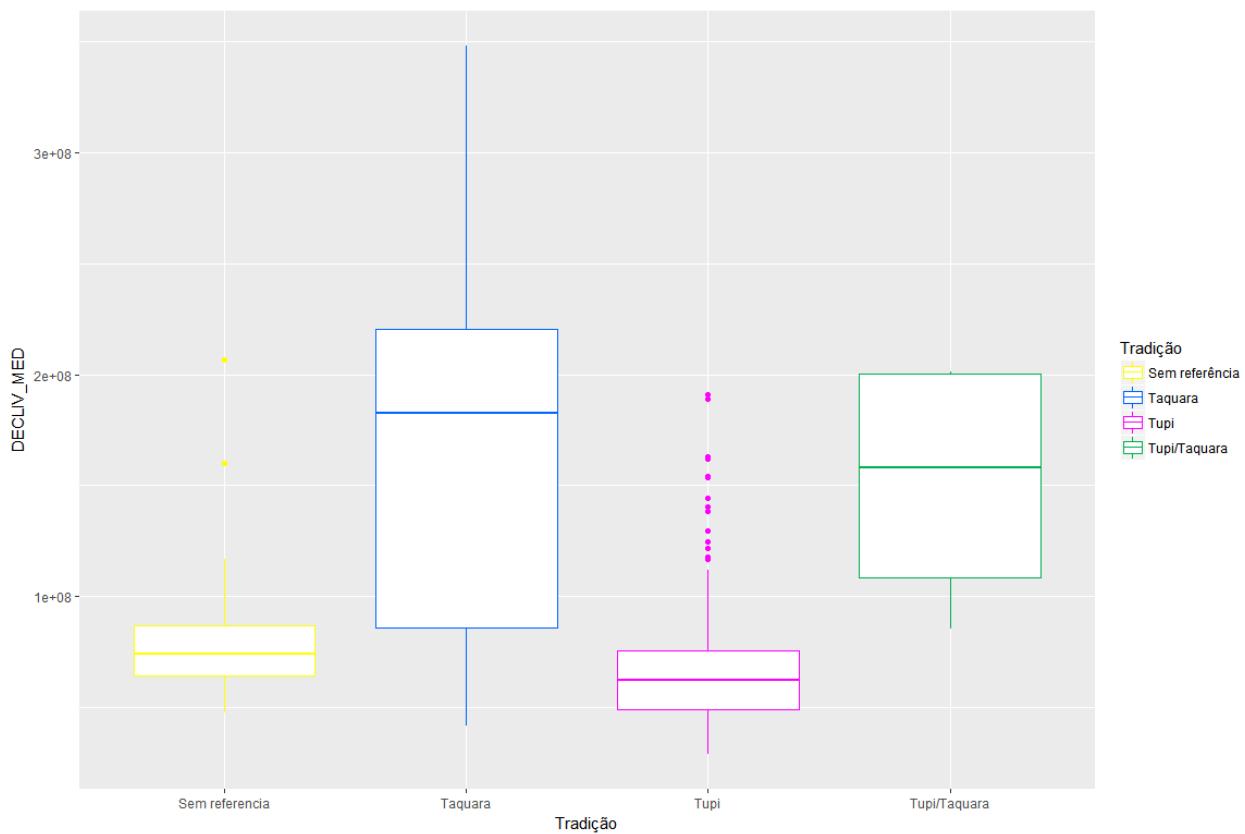


Gráfico 23. Boxplot para a variável Declividade média por Tradição

Curvatura vertical média

Dos 783 sítios considerados no estudos, 345 tiveram a sua curvatura vertical média calculada. Pela Tabela 25, pode-se notar que a mediana para a tradição Tupiguarani é a maior e a mediana para a tradição Itararé-Taquara é a menor. Além disso, os sítios com tradições Itararé-Taquara e Tupiguarani/Itararé-Taquara, quando comparados aos sítios com tradição Tupiguarani e sem referência, apresentam uma maior variabilidade.

Vale ressaltar o baixo número de observações para a tradição Tupiguarani/Itararé-Taquara.

Curvatura vertical média	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
Mínimo	-0,01043	-0,01187	-0,01214	-0,003938
1º Quartil	-0,00113	-0,00394	-0,00089	-0,002877
Mediana	-0,00058	-0,00211	-0,00030	-0,001596
Média	-0,00115	-0,00248	-0,00076	-0,001787
3º Quartil	-0,00024	-0,00043	0,00013	-0,000506
Máximo	0,00073	0,00115	0,00485	-0,000017
Dados faltantes	44	124	265	5

Tabela 25. Tabela de valores mínimo, máximo, quartis e quantidade de dados faltantes de Curvatura vertical média por Tradição

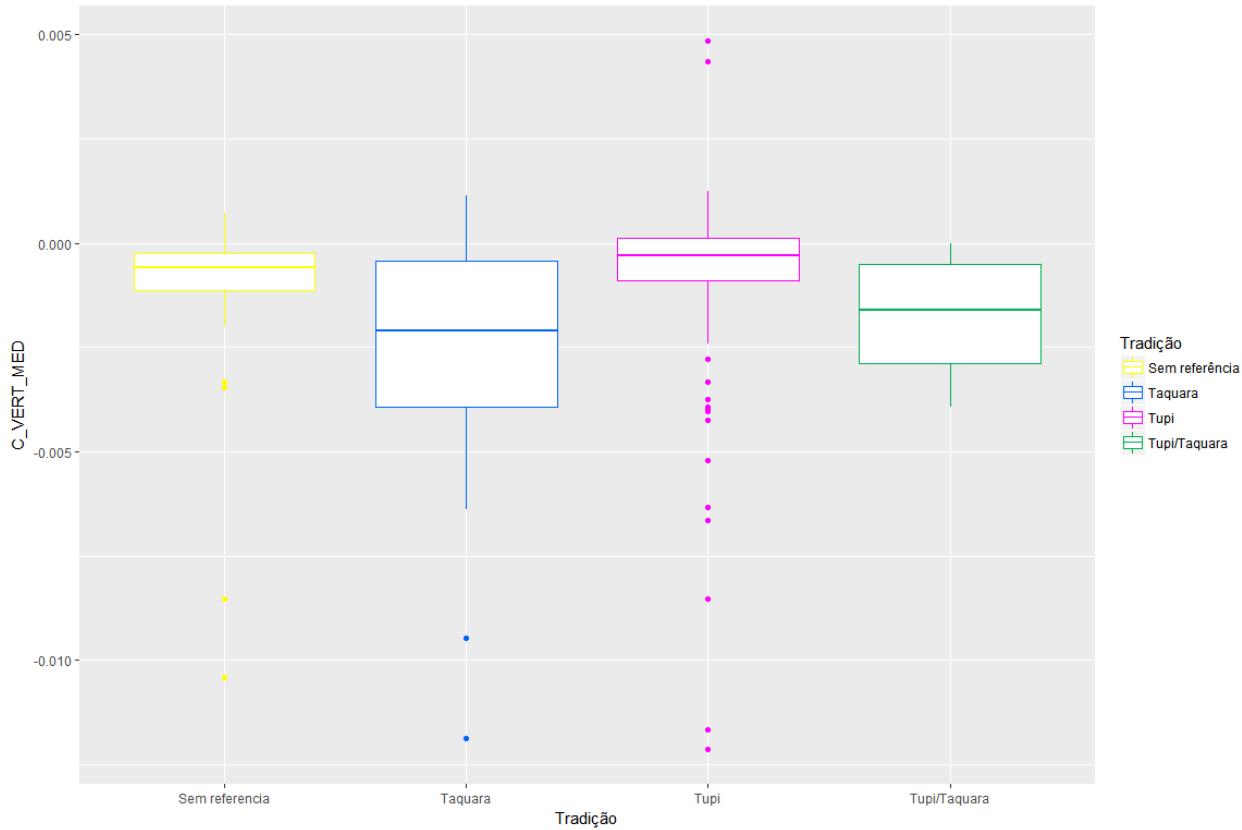


Gráfico 24. Boxplot para a variável Curvatura vertical média por Tradição

Amplitude altimétrica

Dos 783 sítios considerados neste estudo, 345 tiveram a sua amplitude altimétrica calculada. Esta variável tem um comportamento semelhante àquele da variável *declividade média*. A Tabela 26 mostra em que a tradição Tupiguarani apresenta a menor mediana ($11,33 \times 10^{12}$ m) e a Itararé-Taquara, a maior ($2,18 \times 10^{12}$ m). Os dados fornecidos estão na unidade de medida metro.

Pelo Gráfico 25, observa-se que o comportamento dos sítios sem referência é mais parecido com o dos sítios com tradição Tupiguarani do que com o dos sítios com tradição Itararé-Taquara.

Amplitude altimétrica	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
Mínimo	$6,44 \times 10^{11}$	$6,95 \times 10^{11}$	$1,50 \times 10^{11}$	$1,73 \times 10^{12}$
1º Quartil	$1,13 \times 10^{12}$	$1,29 \times 10^{12}$	$1,04 \times 10^{12}$	$1,90 \times 10^{12}$
Mediana	$1,33 \times 10^{12}$	$2,18 \times 10^{12}$	$1,30 \times 10^{12}$	$2,12 \times 10^{12}$
Média	$1,44 \times 10^{12}$	$2,08 \times 10^{12}$	$1,39 \times 10^{12}$	$2,12 \times 10^{12}$
3º Quartil	$1,60 \times 10^{12}$	$2,64 \times 10^{12}$	$1,78 \times 10^{12}$	$2,35 \times 10^{12}$
Máximo	$3,47 \times 10^{12}$	$4,57 \times 10^{12}$	$3,47 \times 10^{12}$	$2,51 \times 10^{12}$
Dados faltantes	44	124	265	5

Tabela 26. Tabela de Tabela de valores mínimo, máximo, quartis e quantidade de dados faltantes de Amplitude altimétrica por Tradição

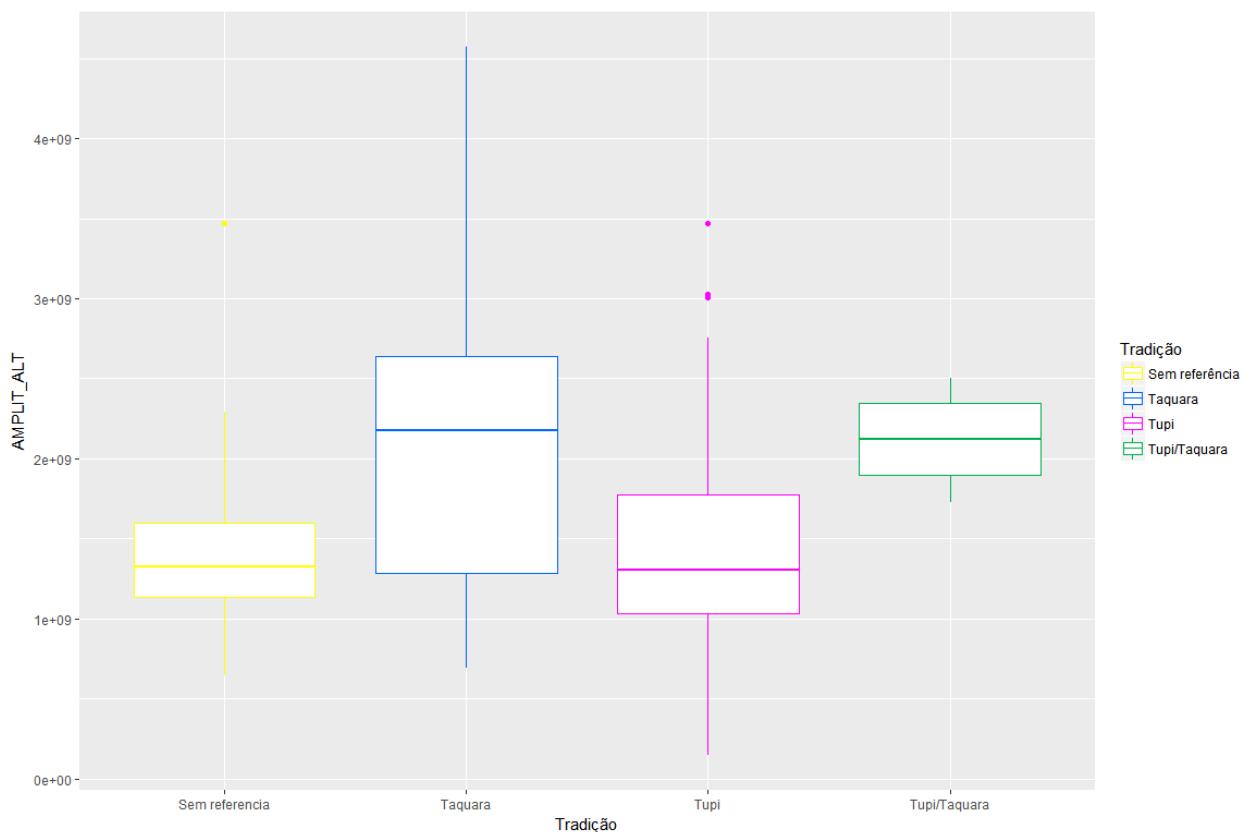


Gráfico 25. Boxplot para a variável Amplitude altimétrica por Tradição

5.3 Variáveis de Rocha

Éon da Idade máxima

Dos 783 sítios considerados no estudo, 345 foram classificados segundo Éon da Idade máxima. A Tabela 27 mostra que, a maior parte dos sítios sem referência

(89%) e com tradição Tupiguarani (99%) foi classificada como sendo do éon Fanezóico. Os sítios com tradição Itararé-Taquara estão mais distribuídos em relação ao éon: cerca de 58% foi classificado como sendo do éon Proterozóico.

Vale ressaltar que foram classificados apenas 4 sítios com ambas tradições segundo essa variável.

Éon da Idade máxima	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
Fanerozóico	89% (47)	42% (30)	99% (216)	50% (2)
Proterozóico	11% (6)	58% (41)	1% (1)	50% (2)
Total	100% (53)	100% (71)	100% (217)	100% (4)

Tabela 27. Tabela de Frequências de Éon da Idade máxima por Tradição

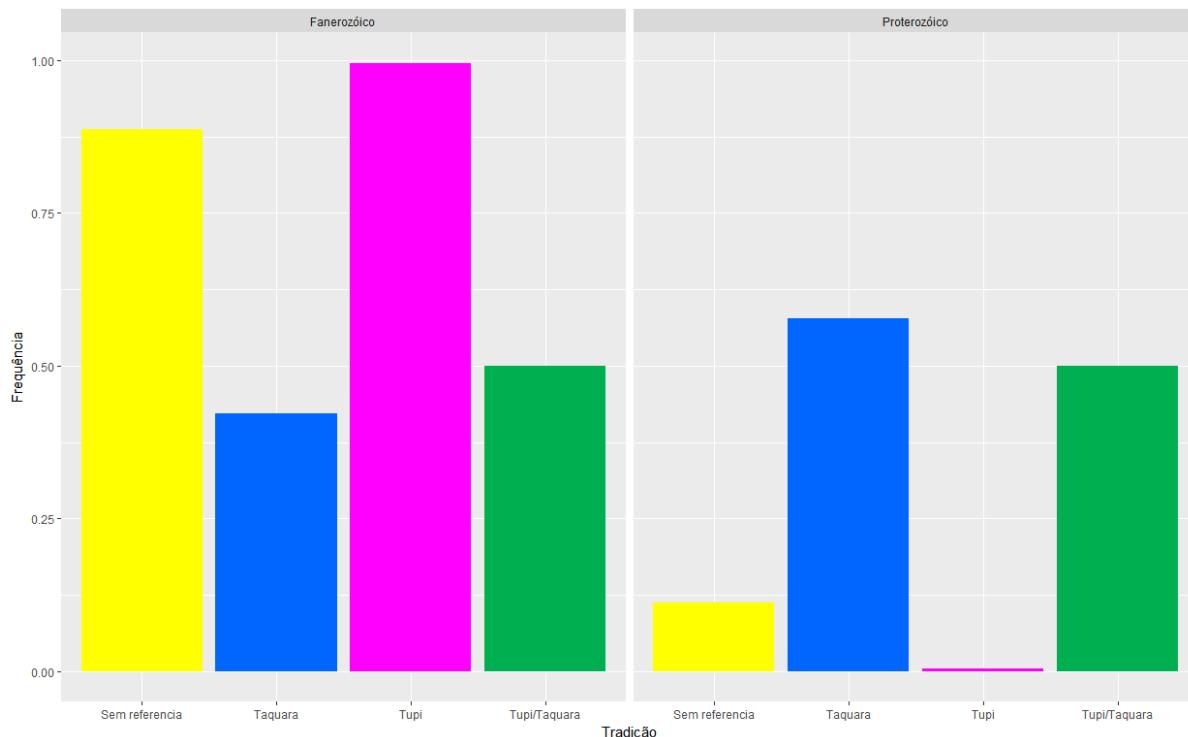


Gráfico 26. Gráfico de barras de Éon da Idade máxima por Tradição

Era máxima

Foram classificados 345 dos 783 sítios do estudo segundo *era máxima*. Pela Tabela 28, observa-se que a maior proporção dos sítios sem referência (75%) e com tradição Tupiguarani (66%) tem como era máxima a Mesozóica. Já para os sítios com tradição Itararé-Taquara, há uma maior proporção de Neoproterozóico (42%). Vale

ressaltar que foram classificados 217 sítios com tradição Tupiguarani e 53 sem referência. Assim, 21% dos sítios com tradição Tupiguarani representam 46 sítios e 75% dos sítios sem referência representam 40 sítios, com a proporção de 42%. Já para as demais características, para essas 3 tradições, sempre temos proporções menores de 10%.

Vale ressaltar que a variável *Era máxima* é uma subclassificação de Éon da Idade máxima e, por isso, as classificações para esta variável são concordantes com a variável anterior.

Era Máxima	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
Cenozóico	4% (2)	3% (2)	21% (46)	0% (0)
Mesoproterozóico	4% (2)	13% (9)	0% (0)	0% (0)
Mesozóico	75% (40)	25% (18)	66% (144)	25% (1)
Neoproterozóico	7% (4)	42% (30)	1% (1)	50% (2)
Paleoproterozóico	0% (0)	3% (2)	0% (0)	0% (0)
Paleozóico	10% (5)	14% (10)	12% (26)	25% (1)
Total	100% (53)	100% (71)	100% (217)	100% (4)

Tabela 28. Tabela de Frequências de Era máxima por Tradição

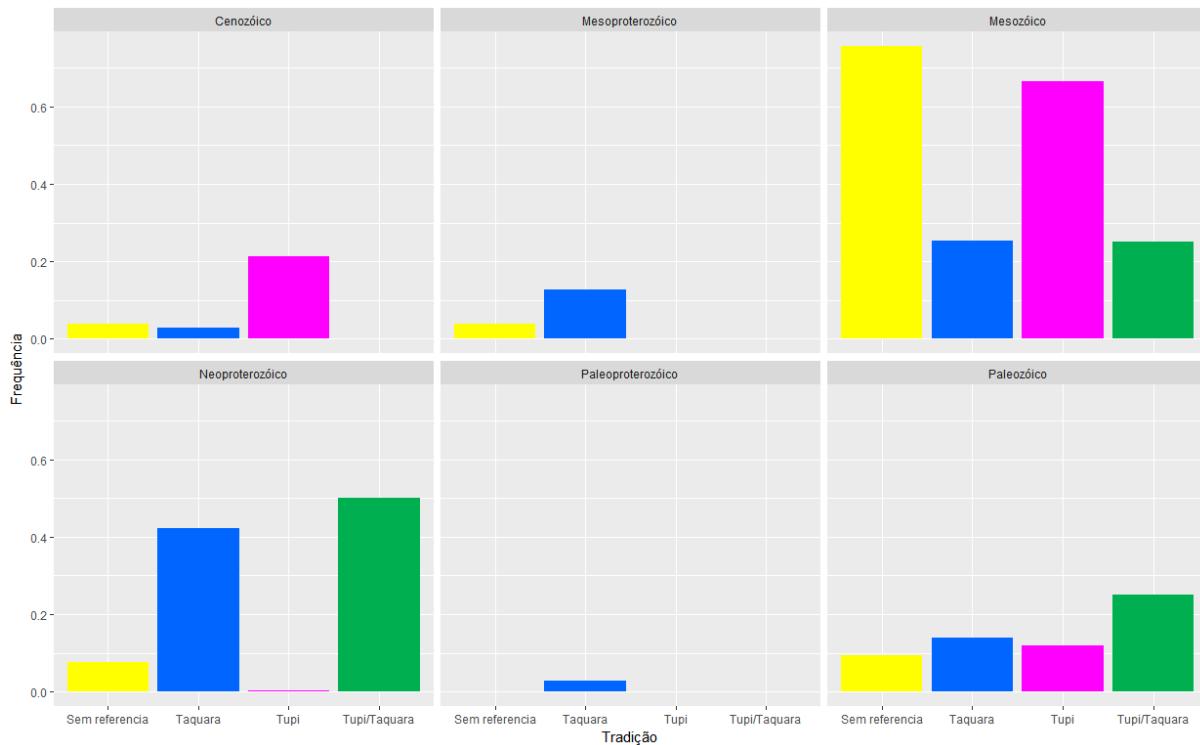


Gráfico 27. Gráfico de barras de Era máxima por Tradição

Período máximo

Dos 783 sítios do estudo, 345 foram classificados segundo *período máximo*.

Pela Tabela 29, a maior proporção dos sítios sem referência (72%) e com tradição Tupiguarani (65%) é classificada como período máximo *Cretáceo*, porém vale ressaltar que essas proporções equivalem a 38 e 140 sítios, respectivamente. Por outro lado, os sítios com tradição Itararé-Taquara estão mais distribuídos em relação ao período máximo: 42% deles foram classificados como *Ediacarano* e 25% como *Cretáceo*.

A variável *período máximo* é uma subclassificação de *Era máxima* e, por isso, as classificações para esta variável são concordantes com a variável anterior.

Período máximo	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
Calimiano	4% (2)	13% (9)	0% (0)	0% (0)
Carbonífero	4% (2)	7% (5)	8% (19)	25% (1)
Cretáceo	72% (38)	25% (18)	65% (140)	25% (1)
Devoniano	0% (0)	7% (5)	1% (1)	0% (0)
Ediacarano	7% (4)	42% (30)	0% (0)	50% (2)
Jurássico	4% (2)	0% (0)	2% (4)	0% (0)
Neogeno	4% (2)	3% (2)	21% (46)	0% (0)
Permiano	6% (3)	0% (0)	2% (6)	0% (0)
Sideriano	0% (0)	3% (2)	0% (0)	0% (0)
Toniano	0% (0)	0% (0)	1% (1)	0% (0)
Total	100% (53)	100% (71)	100% (217)	100% (4)

Tabela 29. Tabela de Frequências de Período máximo por Tradição

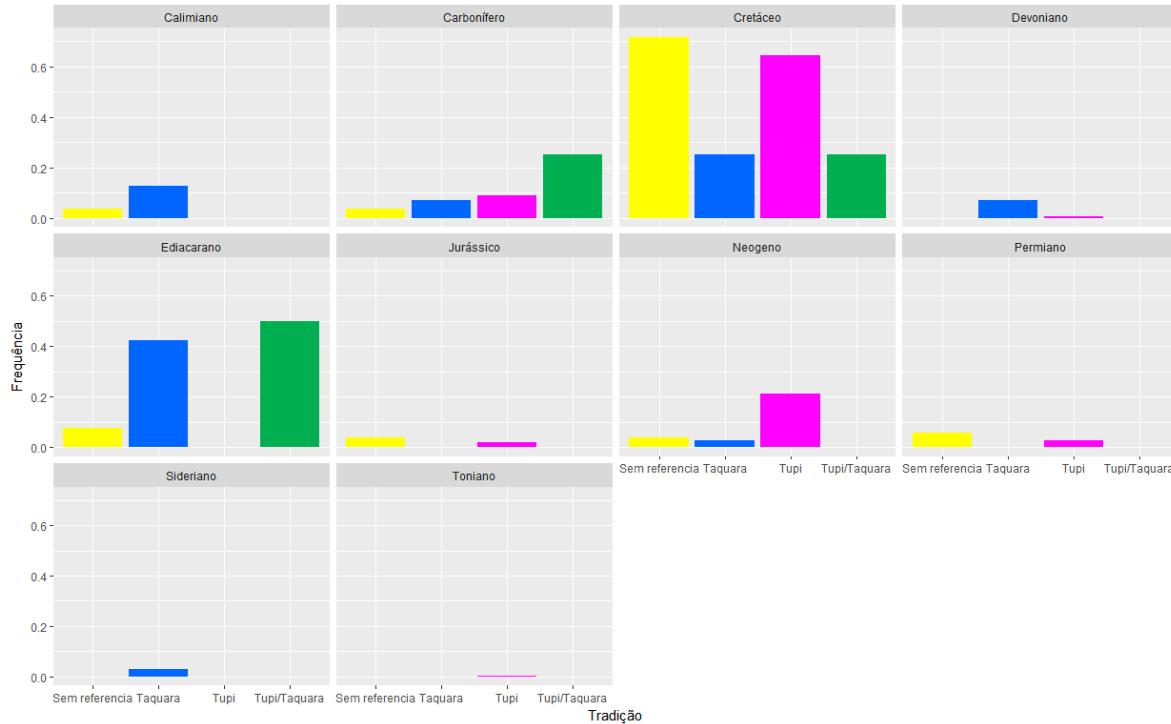


Gráfico 28. Gráfico de barras de Período máximo por Tradição

Éon da Idade mínima

Foram classificados 345 dos 783 sítios considerados no estudo segundo Éon da Idade mínima. O comportamento para esta variável é exatamente igual ao de *Éon da Idade máxima*.

Éon da Idade mínima	Sem referênci a	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
Fanerozóico	89% (47)	42% (30)	99% (216)	50% (2)
Proterozóico	11% (6)	58% (41)	1% (1)	50% (2)
Total	100% (53)	100% (71)	100% (217)	100% (4)

Tabela 30. Tabela de Frequências de Éon da Idade mínima por Tradição

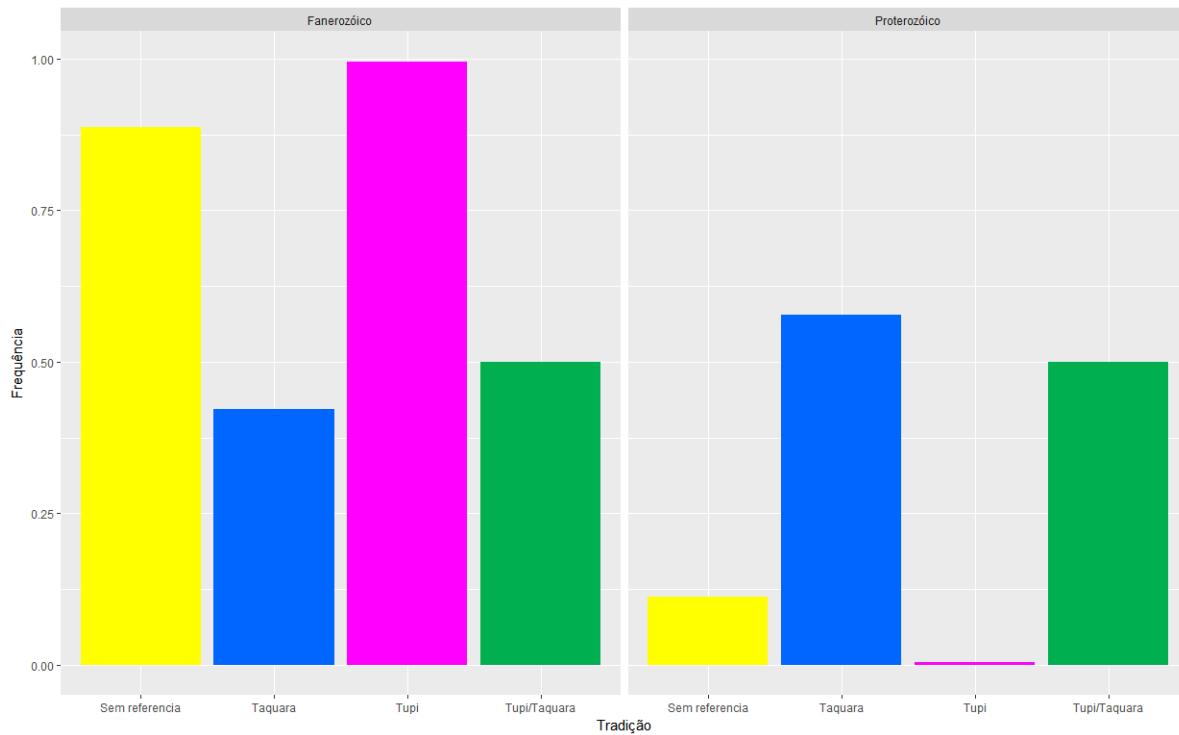


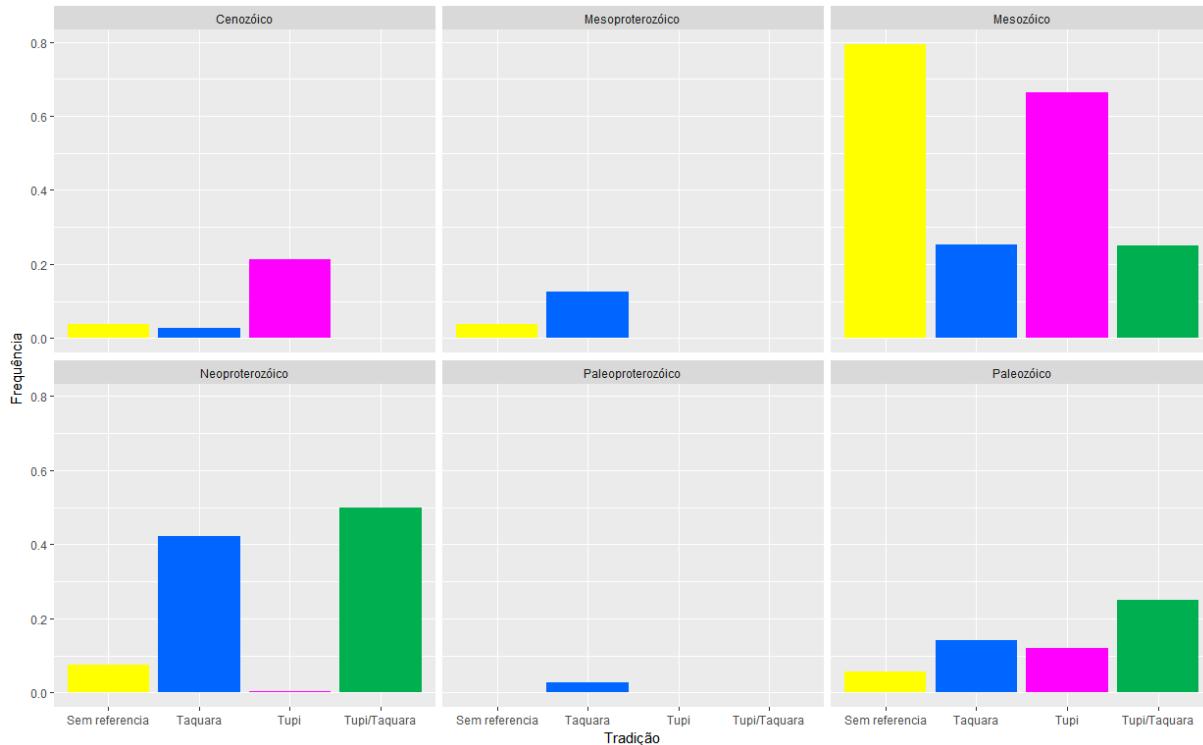
Gráfico 29. Gráfico de barras de Éon da Idade mínima por Tradição

Era mínima

O comportamento desta variável é muito similar ao de *Era máxima*, com apenas pequenas diferenças no valor das proporções de algumas características, mas não diferenças no seu sentido.

Era mínima	Sem referência		Taquara		Túpi		Túpi/Taquara	
Cenozoico	4%	(2)	3%	(2)	21%	(46)	0%	(0)
Mesoproterozóico	4%	(2)	13%	(9)	0%	(0)	0%	(0)
Mesozóico	79%	(40)	25%	(18)	66%	(144)	25%	(1)
Neoproterozóico	7%	(4)	42%	(30)	1%	(1)	50%	(2)
Paleoproterozóico	0,0%	(0)	3%	(2)	0%	(0)	0%	(0)
Paleozóico	6%	(5)	14%	(10)	12%	(26)	25%	(1)

Total	100%	(53)	100%	(71)	100%	(217)	100%	(4)
--------------	-------------	-------------	-------------	-------------	-------------	--------------	-------------	------------

Tabela 31. Tabela de Frequências de Era mínima por Tradição**Gráfico 30.** Gráfico de barras da variável Era mínima por Tradição

Período mínimo

O comportamento para esta variável é muito similar ao de *Período mínimo* para as características Cretáceo e Ediacarano, que são as características que concentram as maiores das proporções de sítios dessa variável.

Período mínimo	Sem referência	Taquara	Túpi	Túpi/Taquara
Calimiano	4% (2)	10% (7)	0% (0)	0% (0)
Cretáceo	75% (40)	25% (18)	66% (144)	25% (1)
Devoniano	0% (0)	7% (5)	1% (1)	0% (0)
Ediacarano	7% (4)	42% (30)	1% (1)	50% (2)
Estateriano	0% (0)	3% (2)	0% (0)	0% (0)
Neogeno	0% (0)	3% (2)	0% (0)	0% (0)

Permiano	4%	(2)	23%	(2)	21%	(46)	0%	(0)
Esteniano	6%	(3)	7%	(5)	11%	(25)	25!	(1)
Triássico	4	(2)	0,0%	(0)	0,0%	(0)	0%	(0)
Total	100%	(53)	100%	(71)	100%	(216)	100%	(4)

Tabela 32. Tabela de Frequências de Período mínimo por Tradição

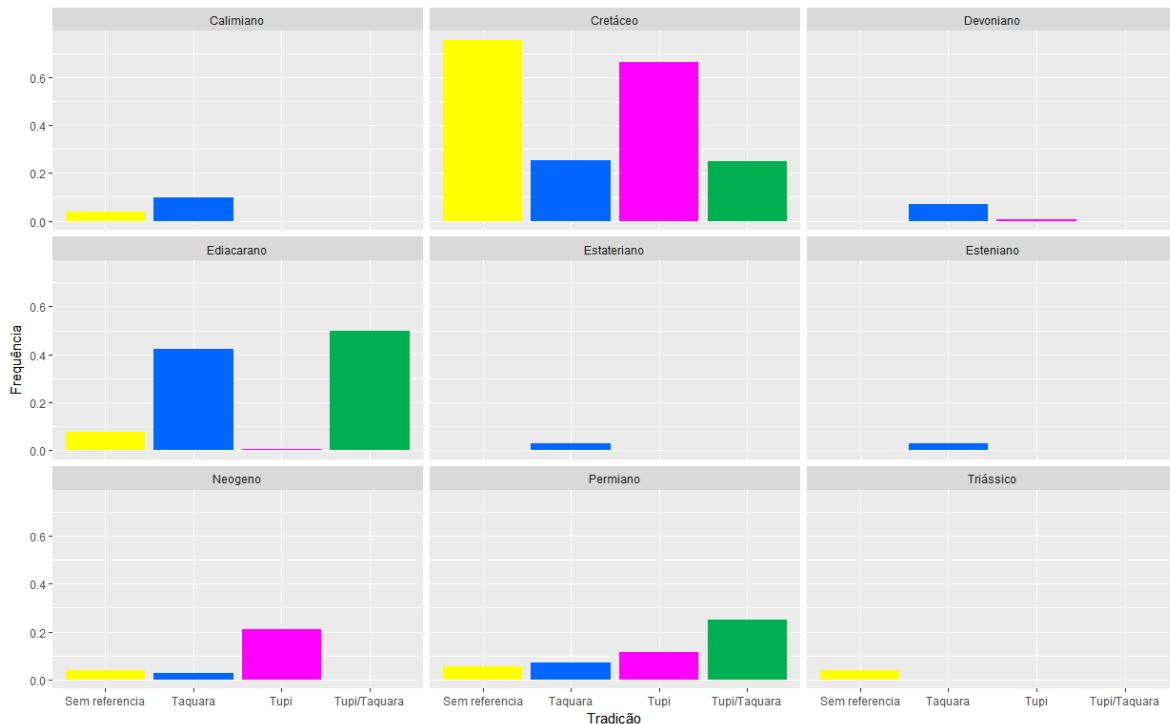


Gráfico 31. Gráfico de barras de Período mínimo por Tradição

Litotipo 1

Dos 783 sítios considerados no estudo, 339 foram classificados segundo *Litotipo 1*. A Tabela 33 mostra que 29% dos sítios com tradição Tupiguarnai tem litotipo Dacito e 29% tem característica Arenito. Os sítios com tradição Itararé-Taquara estão mais distribuídos em relação à *Litotipo 1*: a proporção que se destaca é de 21% para a característica *Biotita gnaisse, biotita granito*.

LITOTIPO 1	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
Arenito	11,3% (6)	10,3% (7)	25,9% (56)	0,0% (0)
Arenito, Argilito	0,0% (0)	0,0% (0)	0,4% (1)	0,0% (0)
Arenito, Argilito arenoso	32,0% (17)	8,9% (6)	7,8% (17)	0,0% (0)
Arenito, Folhelho	3,8% (2)	0,0% (0)	0,0% (0)	0,0% (0)
Arenito, Folhelho, Diamictito, Ritmito	3,8% (2)	7,5% (5)	8,7% (19)	50,0% (1)
Arenito, Siltito	7,5% (4)	8,9% (6)	3,8% (8)	0,0% (0)
Biotita gnaisse, Biotita granito	0,0% (0)	20,6% (14)	0,0% (0)	0,0% (0)
Biotita granito	0,0% (0)	1,4% (1)	0,0% (0)	0,0% (0)
Calcidilito, Metacalcário dolomito, Marmore	0,0% (0)	6,0% (4)	0,0% (0)	0,0% (0)
Dacito	24,5% (13)	6,0% (4)	29,2% (63)	50,0% (1)
Depositos de areia, Depositos de cascalho	3,8% (2)	2,9% (2)	21,2% (46)	0,0% (0)
Filito, Metaconglomerado, Metabasito, Metabrecha	1,8% (1)	0,0% (0)	0,0% (0)	0,0% (0)
Filito, Xisto, Rocha metapelítica	0,0% (0)	1,4% (1)	0,0% (0)	0,0% (0)
Folhelho	1,8% (1)	0,0% (0)	0,9% (2)	0,0% (0)
Mamore calcítico, Rocha calcissilicática	3,8% (2)	10,3% (7)	0,0% (0)	0,0% (0)
Metacalcilitito, Metacalcarenito	0,0% (0)	1,4% (1)	0,0% (0)	0,0% (0)
Metarenito arcoseano, Clorita xisto, Xisto, Metatraquito, Rocha metapelítica	0,0% (0)	1,4% (1)	0,0% (0)	0,0% (0)
Monzogranito	5,7% (3)	6,0% (4)	0,0% (0)	0,0% (0)
Monzogranito, Granito, Granodiorito	0,0% (0)	4,3% (3)	0,0% (0)	0,0% (0)
Paragnaise, Biotita gnaisse, Xisto	0,0% (0)	0,0% (0)	0,4% (1)	0,0% (0)
Rocha calcissilicática, Gnaisse, Marmore	0,0% (0)	2,9% (2)	0,0% (0)	0,0% (0)
Siltito	0,0% (0)	0,0% (0)	0,9% (2)	0,0% (0)
Siltito argiloso	0,0% (0)	0,0% (0)	0,9% (2)	0,0% (0)
Total	100% (53)	100% (68)	100% (216)	100% (2)

Tabela 33. Tabela de Frequências de Litotipo 1 por Tradição

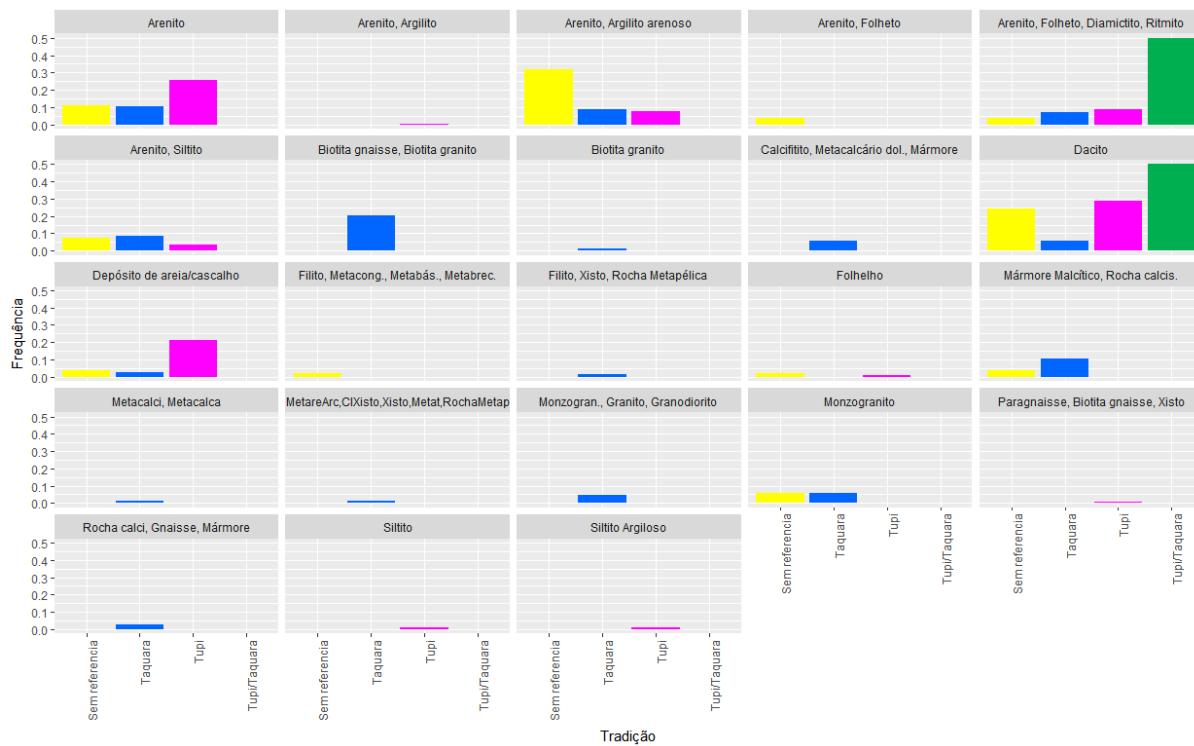


Gráfico 32. Gráfico de barras da variável Litotipo 1 por Tradição
Litotipo 2

Pela Tabela 34, as características que mais se destacam para tradição Tupiguarani é *Depósitos de silte e argila*, com 99,2%. Já para a tradição Taquara, a característica que mais se destaca é *Magmatito* com 35%.

LITOTIPO2	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
Anfibolio xisto, Ortoanfibolito	40,0% (2)	17,5% (7)	0,0% (0)	0,0% (0)
Arenito, Silexito	0,0% (0)	0,0% (0)	4,0% (2)	0,0% (0)
Argilito arenoso	20,0% (1)	2,5% (1)	0,0% (0)	0,0% (0)
Conglomerado, Siltito	0,0% (0)	12,5% (5)	2,0% (1)	0,0% (0)
Depositos de silte, Depositos de argila	40,0% (2)	5,0% (2)	92,0% (46)	0,0% (0)
Filito, Rocha metavulcanica, Rocha metapsamitica, Rocha metamafica	0,0% (0)	10,0% (4)	0,0% (0)	0,0% (0)
Metagabro, Metavulcanodastica, Metaconglomerado, Metabasalto, Metapiroxenito, Rocha metapirodastica, Metadialabasio	0,0% (0)	2,5% (1)	0,0% (0)	0,0% (0)
Metamarca, Granito gnaise, Gneisse, Rocha calissilicatica, Quartzito feldspatico	0,0% (0)	0,0% (0)	2,0% (1)	0,0% (0)
Metarenito feldspatico, Calidfilito, Gabro, Diabasio, Metacalcario dolomito, Metacalcario Calcitico	0,0% (0)	2,5% (1)	0,0% (0)	0,0% (0)
Metasilitito, Filito, Xisto, Metacalcario Calcitico, Metarenito	0,0% (0)	2,5% (1)	0,0% (0)	0,0% (0)
Migmatito	0,0% (0)	35,0% (14)	0,0% (0)	0,0% (0)
Quartzito feldspatico, Xisto, Rocha metapelitica, Paraanfibolito	0,0% (0)	5,0% (2)	0,0% (0)	0,0% (0)
Quartzito diorito, Quartzino monzodiorito, Granito	0,0% (0)	5,0% (2)	0,0% (0)	0,0% (0)
Total	100% (5)	100% (40)	100% (50)	100% (0)

Tabela 34. Tabela de Frequências de Litotipo 2 por Tradição

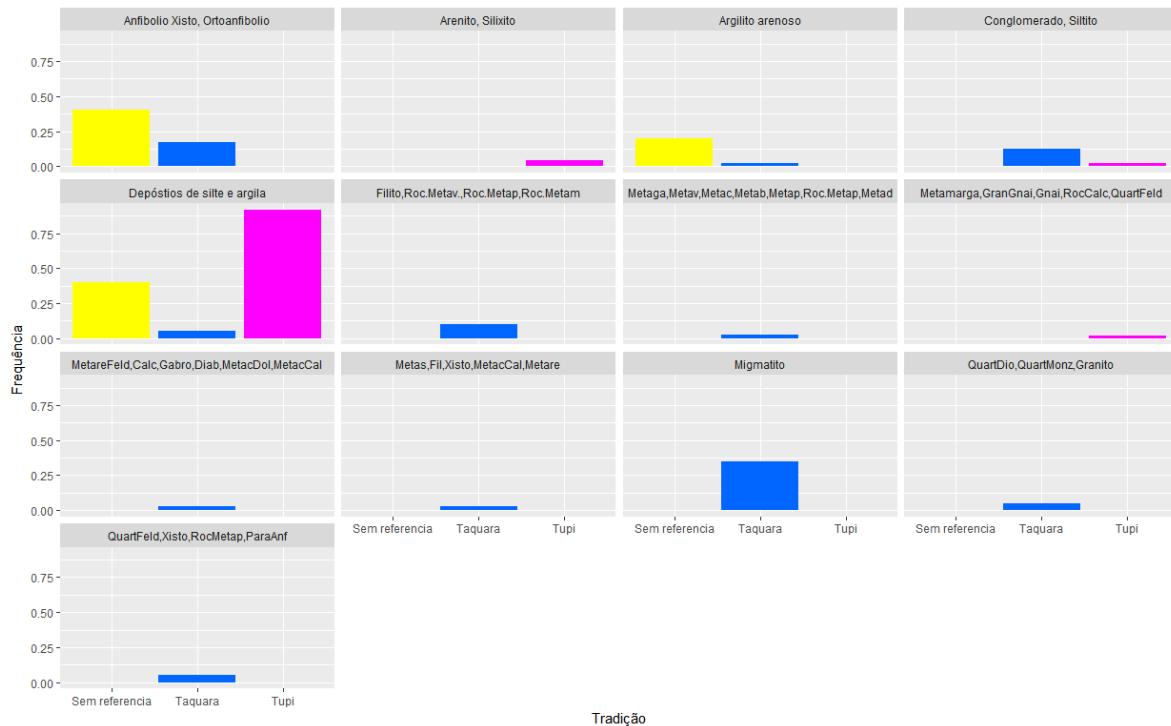


Gráfico 33. Gráfico de barras de Litotipo 2 por Tradição

Classe de rocha

Para classe de rocha, 340 dos 783 sítios considerados no estudo foram classificados. Pelo Gráfico 34, a classe mais presente foi a Sedimentar: 70,4% dos sítios com tradição Tupiguarani e 33,8% dos sítios com tradição Itararé-Taquara apresentam a característica.

Classe de rocha	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
Ignea	30% (16)	18% (12)	29% (63)	50% (1)
Ignea, Metamórfica	4% (2)	34% (23)	0% (0)	0% (0)
Metamórfica	2% (1)	10% (7)	1% (1)	0% (0)
Sedimentar	64% (34)	38% (26)	70% (153)	50% (1)
		100%		
Total	100%	(53)	%	(68)
			100%	(217)
				100%
				(2)

Tabela 35. Tabela de Frequências de Classe de rocha por Tradição

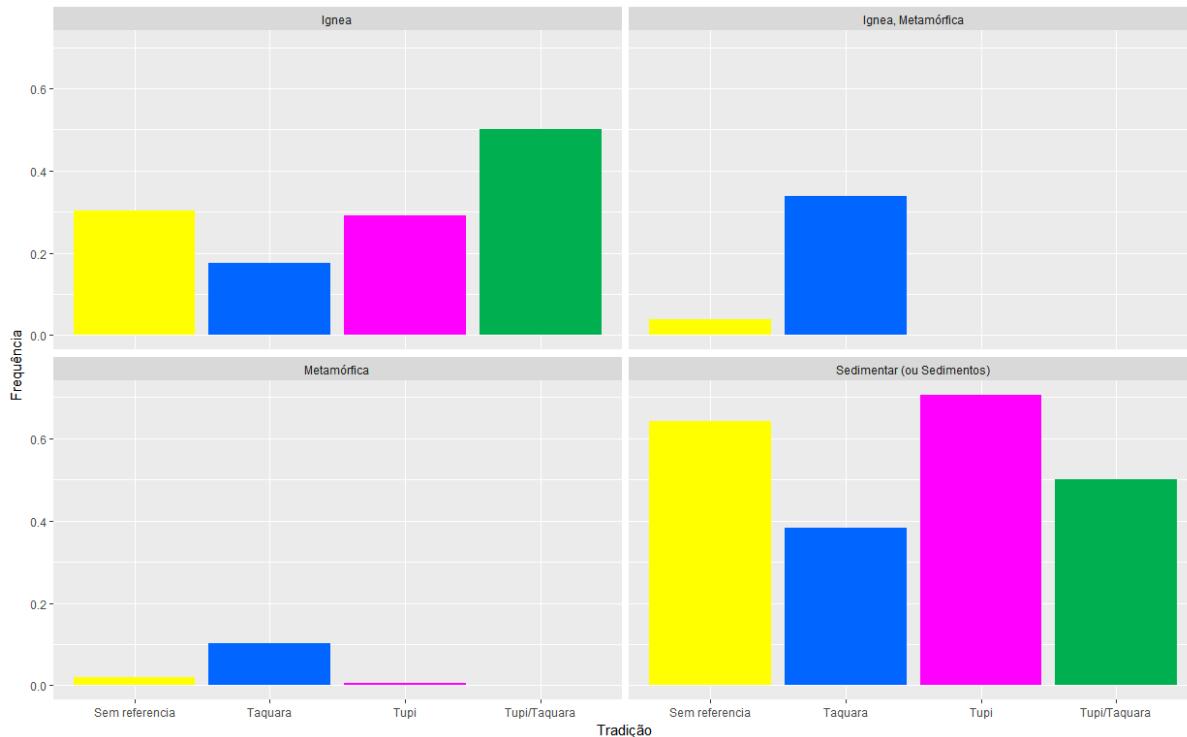


Gráfico 34. Gráfico de barras de Classe de rocha por Tradição

Classe de rocha 1

Dos 783 sítios considerados no estudo, 95 foram classificados segundo classe de rocha 1. Pela Tabela 36, a maior parte dos sítios com tradição Tupiguarani apresenta classe de rocha 1 do tipo *Sedimentar*, enquanto que a maioria% dos sítios com tradição Itararé-Taquara apresentam classe de rocha *Metamórfica*. Vale ressaltar que 98% dos sítios com tradição Tupiguarani nesta variável equivale a 50 sítios, o que não torna a proporção tão relevante quanto parece.

Classe de rocha 1	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
Igneia	0% (0)	5% (2)	0% (0)	0% (0)
Igneia, Metamórfica	0% (0)	13% (5)	2% (1)	0% (0)
Metamórfica	41% (2)	62% (25)	0% (0)	0% (0)
Sedimentar	60% (3)	20% (8)	98% (49)	0% (0)
		100		
Total	100%	(5)	% (40)	100% (50)
				100% (0)

Tabela 36. Tabela de Frequências de Classe de rocha 1 por Tradição

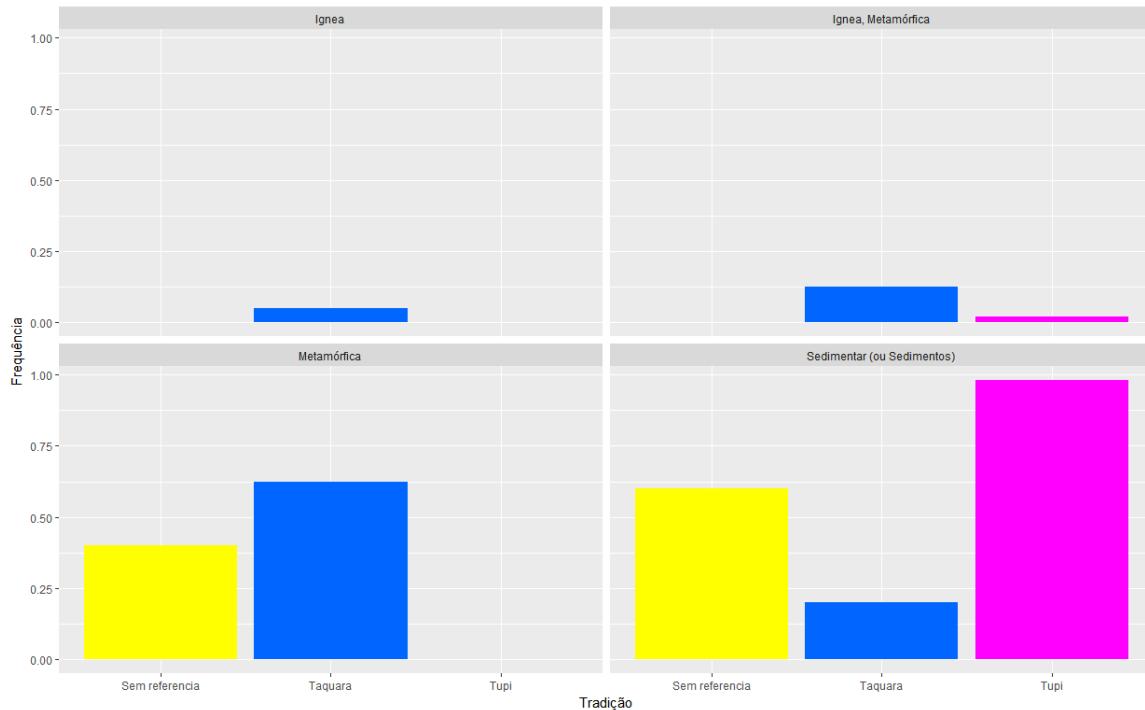


Gráfico 35. Gráfico de barras de Classe de Rocha 1 por Tradição

Subclasse do Litotipo 1

Para subclasse do litotipo 1, foram classificados 340 dos 783 sítios considerados no estudo. A Tabela 37 mostra que as categorias mais presentes nos sítios com tradição Tupiguarani são *Clástica* (49%) e *Vulcânica* (29%). A maior proporção dos sítios com tradição Itararé-Taquara também pertence à categoria *Clástica* (35%), mas a segunda mais presente é a categoria *Metamorfismo regional, Plutônica* (21%).

Subclasse do Litotipo 1	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
Clastica	60% (32)	35% (24)	49% (107)	50% (1)
Metamorfismo regional	2% (1)	10% (7)	1% (1)	0% (0)
Metamorfismo regional, Plutonica	0% (0)	21% (14)	0% (0)	0% (0)
Metamorfismo regional, Vulcanica	4% (2)	13% (9)	0% (0)	0% (0)
Plutonica	6% (3)	12% (8)	0% (0)	0% (0)
Sedimentos inconsolidados	4% (2)	3% (2)	21% (46)	0% (0)
Vulcanica	24% (13)	6% (4)	29% (63)	50% (1)
Total	100% (53)	100% (68)	100% (217)	100% (2)

Tabela 37. Tabela de Frequências de Subclasse do litotipo 1 por Tradição

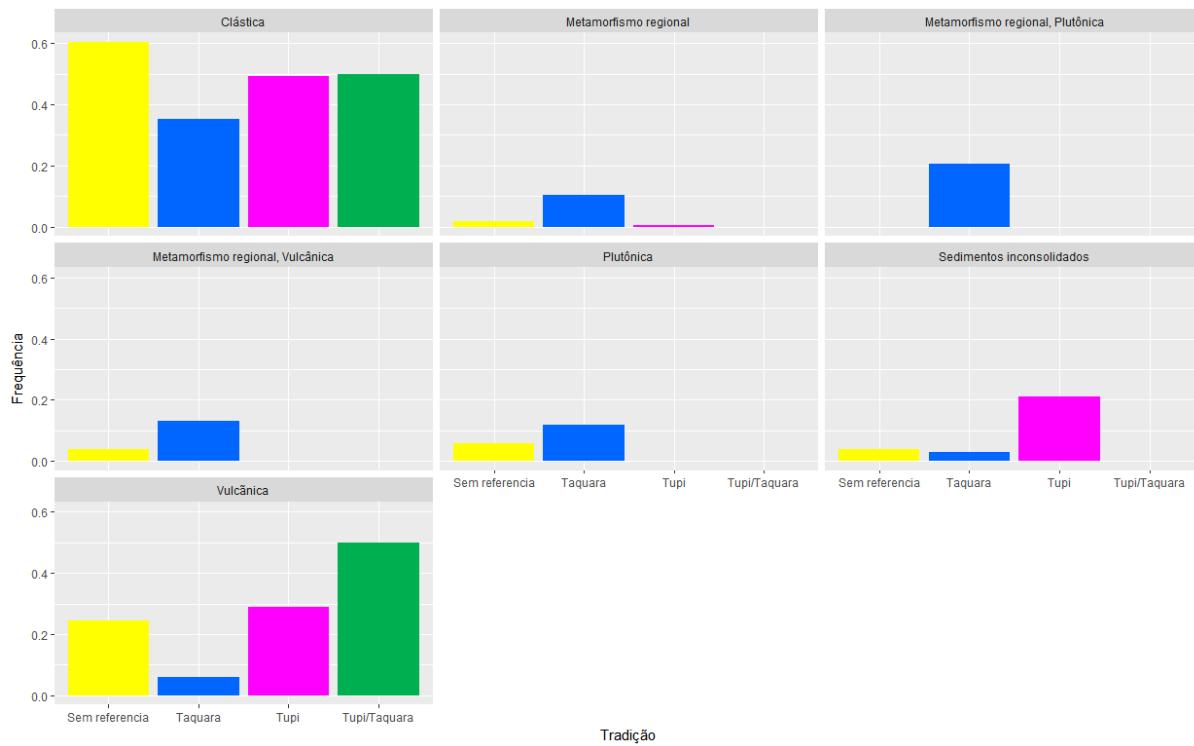


Gráfico 36. Gráfico de barras de Subclasse do litotipo 1 por Tradição

Subclasse do litotipo 2

Foram classificados 95 dos 783 considerados no estudo segundo *subclasse do litotipo 2*. Pela Tabela 38, a maior proporção dos sítios com tradição Tupiguarani

pertence à categoria *Clástica, Química* (92%) enquanto que 62% dos sítios com tradição Itararé-Taquara pertence à categoria *Metamorfismo regional, Plutônica*. Vale ressaltar que 98% dos sítios com tradição Tupiguarani corresponde a 50 sítios nesta variável, o que não permite uma análise profunda dos dados.

Subclasse do litotipo 2	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
Clástica	19% (1)	15% (6)	2% (1)	0% (0)
Metamorfismo regional	0% (0)	0% (0)	4% (2)	0% (0)
Metamorfismo regional, Plutônica	41% (2)	62% (25)	0% (0)	0% (0)
Metamorfismo regional, Vulcânica	0% (0)	2% (1)	0% (0)	0% (0)
Plutônica	0% (0)	10% (4)	2% (1)	0% (0)
Sedimentos inconsolidados	0% (0)	5% (2)	0% (0)	0% (0)
Clástica, Química	41% (2)	5% (2)	92% (46)	0% (0)
Total	100% (5)	100% (40)	100% (50)	100% (0)

Tabela 38. Tabela de Frequências de Subclasse do litotipo 2 por Tradição

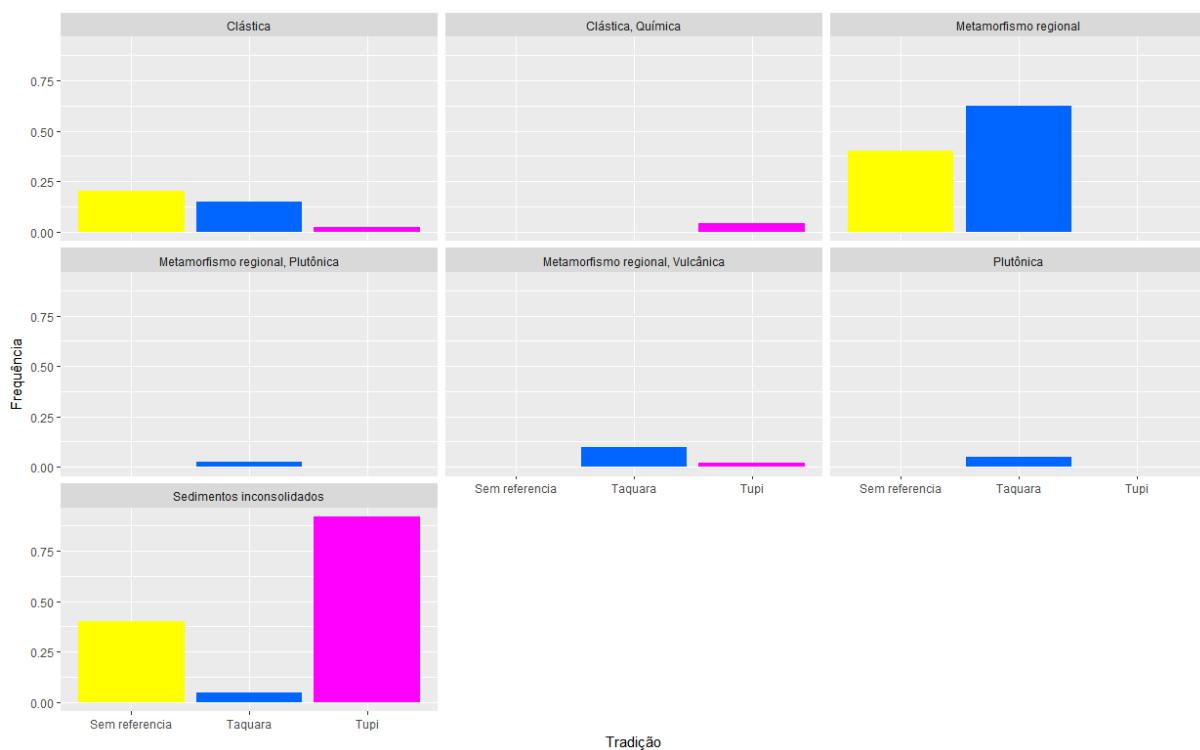


Gráfico 37. Gráfico de barras de Subclasse do litotipo 2 por Tradição

5.4 Variáveis de Clima

Para as três variáveis deste grupo, foram classificados 344 dos 783 sítios considerados no estudo. Vale ressaltar que há apenas 4 sítios com ambas tradições classificados nestas variáveis, o que não permite uma análise mais profunda destas observações.

Seca

A Tabela 39 mostra que os sítios sem referência e com tradição Tupiguarani estão mais distribuídos do que os sítios com tradição Itararé-Taquara:

- 54% dos sítios Tupiguarani foi classificado como *1 a 2 meses secos* e 40% como *subseca*;
- 21% dos sítios sem referência foi classificado como *1 a 2 meses secos*, 43% como *subseca* e 36% como *3 meses secos*;
- 62% dos sítios com tradição Itararé-Taquara foi classificado como *subseca*.

É importante notar que 216 sítios com tradição Tupiguarani foram analisados nesta variável, e apenas 53 sítios sem referência e 71 com tradição Itararé-Taquara.

Seca	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
1 a 2 meses secos	21% (11)	4% (3)	54% (118)	0% (0)
3 meses secos	36% (19)	17% (12)	6% (13)	0% (0)
Sem seca	0% (0)	17% (12)	0% (0)	0% (0)
Subseca	43% (23)	62% (44)	40% (85)	100% (4)
Total	100% (53)	100% (71)	100% (216)	100% (4)

Tabela 39. Tabela de Frequências do Seca por Tradição

O Gráfico 38 mostra de forma visual que não é possível notar claramente uma semelhança no comportamento dos sítios sem referência com alguma tradição.

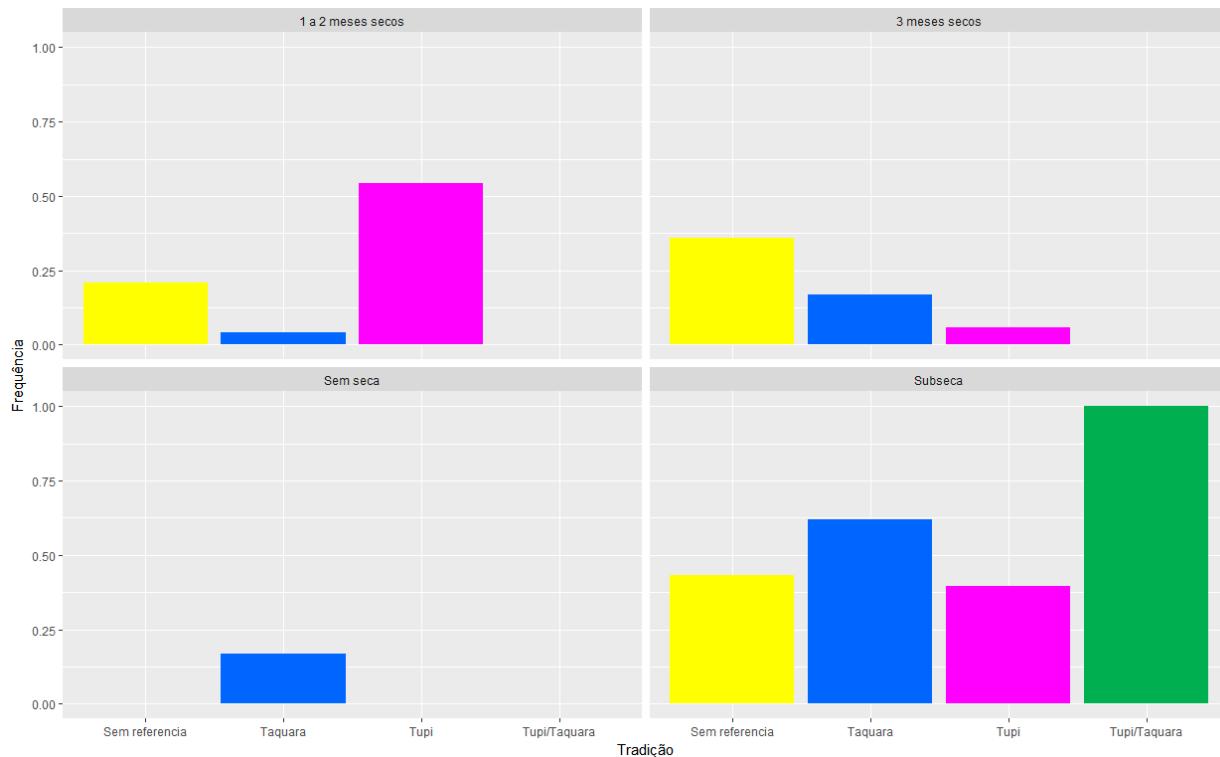


Gráfico 38. Gráfico de barras de Seca por Tradição

Temperatura

Pela Tabela 40, observa-se que 70% dos sítios Itararé-Taquara foram classificados como *mesotérmica branda*, porém os sítios com tradição Tupiguarani estão mais distribuídos: 52% deles foram caracterizados com uma temperatura *subquente* e 45% como *quente*. A maioria dos sítios sem referência (68%) foi classificada como *subquente*. Assim, não é possível notar uma semelhança no comportamento dos sítios sem referência com os sítios de alguma tradição.

Temperatura	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
Mesotérmica branda	13% (7)	70% (50)	3% (5)	75% (3)
Quente	19% (10)	1% (1)	45% (97)	0% (0)
Subquente	68% (36)	28% (20)	52% (112)	25% (1)
Total	100% (53)	100% (71)	100% (216)	100% (4)

Tabela 40. Tabela de Frequências de Temperatura por Tradição

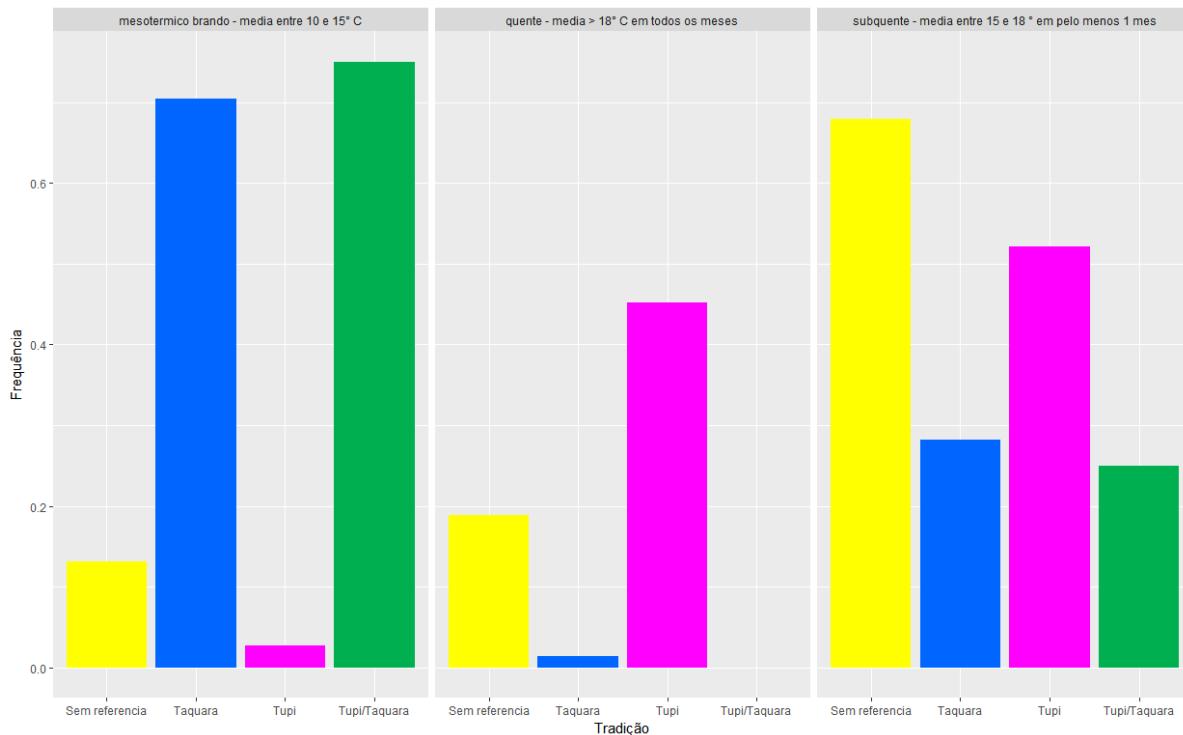


Gráfico 39. Gráfico de barras de Temperatura por Tradição

Tipo de clima

De acordo com a Tabela 41, 80% dos sítios Itararé-Taquara (56 sítios) foi classificado com um clima super-úmido. Por outro lado, os sítios sem referência e com tradição *Tupiguarani* estão mais distribuídos: 57% e 60% deles, respectivamente, foi caracterizado com um clima úmido, enquanto que 43% e 40%, respectivamente, foi caracterizado com um clima super-úmido.

Vale ressaltar a diferença no número de sítios observados, e não somente na proporção: 40% dos sítios com tradição *Tupiguarani* equivale a 85 sítios enquanto que 80% dos sítios com tradição Itararé-Taquara equivale a 56 sítios.

Tipo de clima	Sem referência	Taquara	Tupi	Tupi/Taquara
Super-úmido	43% (23)	79% (56)	40% (85)	100% (4)
Úmido	57% (30)	21% (15)	60% (131)	0% (0)
Total	100% (53)	100% (71)	100% (216)	100% (4)

Tabela 41. Tabela de Frequências de Tipo de clima por Tradição

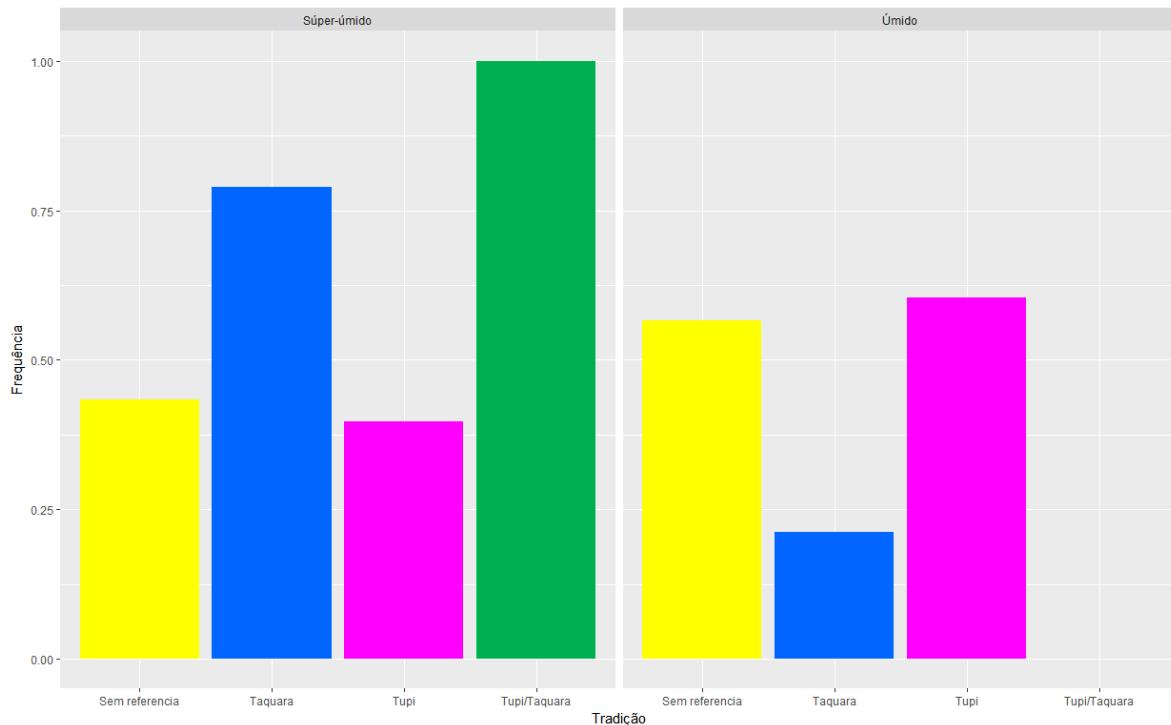


Gráfico 40. Gráfico de barras do Tipo de clima por Tradição

6. Análise Inferencial

O objetivo geral deste estudo é classificar os sítios com as duas tradições Tupiguarani e Itararé-Taquara e os sítios sem referência segundo a tradição arqueológica, e, além disso, indicar as características geoespaciais mais presentes em cada tradição. Assim, optou-se pelo modelo logístico para classificação. Para um melhor entendimento desse tipo de modelo, veja o Apêndice.

Para a estimação do modelo, foi criada uma variável que identifica a tradição arqueológica do sítio mais próximo. Essa proximidade foi calculada através da distância euclidiana entre sítios. Para mais detalhes sobre distância euclidiana, veja Apêndice. Calculada essa distância, foram obtidos o sítio mais próximo para cada sítio e a tradição arqueológica correspondente ao sítio. Em caso de empate na distância, foi considerada a tradição arqueológica mais frequente entre os sítios obtidos.

Para ajustar o modelo logístico de classificação, foram utilizadas 2 abordagens: Regressão Logística Clássica e a Regressão Logística Bayesiana que, apesar de avaliarem as mesmas características, podem apresentar resultados diferentes.

Portanto, ambas foram realizadas com o intuito de compará-las e escolher qual traz um resultado melhor.

6.1 Regressão logística clássica

O pesquisador selecionou as seguintes informações como variáveis explicativas de interesse para o modelo: Longitude Aproximada, Latitude Aproximada, Cota Z, Unidade Antrópica, Vegetação Pretérita, Geomorfologia, Declividade média, Curvatura vertical média, Classe de rocha, Seca, Temperatura e Sítio mais próximo.

Primeiramente, foi considerado como referência os sítios com as características descritas na Tabela 42. As características são descritas para cada variável e seu respectivo nível. Essa referência é representada no modelo através do intercepto e sua interpretação será apresentada adiante.

Variável	Valor/Nível
Cota-Z	0
Latitude Aproximada	0
Longitude Aproximada	0
Vegetação Atual	Florestamento/Reflorestamento com eucaliptos
Vegetação Pretérita	Floresta ombrófila densa
Geomorfologia	Serras/escarpas
Classe de Rocha	Metamórfica
Seca	0 a 2 meses secos
Temperatura	Mesotérmico brando
Sítio mais próximo	Itararé-Taquara

Tabela 42. Componentes do intercepto

Definido o intercepto, foi estimado um modelo considerando todas as variáveis e, a partir dele, as variáveis estatisticamente não significantes de cada etapa foram sendo excluídas, de acordo com seu p-valor, fixando o nível de significância do teste em 10%. Assim, o modelo final obtido está listado na Tabela 43, juntamente com as estimativas dos coeficientes, o erro-padrão, o p-valor e a razão de chances (OR) e os limites inferior (OR_i) e superior (OR_s) do intervalo de confiança com nível de significância de 5%. Para a explicação do cálculo de OR, veja Apêndice.

Variável	Estimativa do Coeficiente	Erro Padrão	OR _i	OR	OR _s	p-valor
Intercepto	7,114	1,705	-	-	-	<0,001
Cota Z	-0,014	0,003	0,980	0,986	0,992	<0,001
Seca – 3 meses secos	-2,109	-0,922	0,739	0,121	0,0199	0,022
Seca – Subseca	2,643	1,163	1,438	14,055	137,343	0,022
Sítio mais próximo –	2,242	0,649	2,638	9,412	33,584	<0,001
Tupiguarani						
Sítio mais próximo –	-1,863	1,064	0,019	0,155	1,249	0,080
Tupiguarani/Itararé-Taquara						

Tabela 43. Modelo Clássico final

Cada coeficiente do modelo é interpretado individualmente para entender a influência de cada variável na classificação do sítio segundo tradição arqueológica. Assim, quando uma variável está sendo analisada, é dito que as variáveis restantes são mantidas constantes.

Como dito anteriormente, a interpretação de cada coeficiente do modelo é feita considerando o intercepto como referência e está descrita abaixo.

- **Cota Z**

A estimativa do coeficiente de Cota Z é igual a -0,014. Como $e^{-0,014} = 0,985$ então com o acréscimo de 1 unidade de Cota Z, a chance do sítio ser classificado como tradição Tupiguarani é multiplicada 0,985.

- **Seca – 3 meses secos**

A estimativa do coeficiente de Seca – 3 meses secos é igual a -2,109. Como $e^{-2,109} = 0,121$, então a chance do sítio com 3 meses secos ser classificado como tradição Tupiguarani é 0,121 vezes a chance do sítio com 0 a 2 meses secos ser classificado do mesmo modo.

- **Seca – Subseca**

A estimativa do coeficiente Seca – Subseca é igual a 2,643. Como $e^{2,643} = 14,059$, então a chance do sítio com subseca ser classificado como tradição Tupiguarani é aproximadamente 14 vezes a chance do sítio com 0 a 2 meses secos.

- **Sítio mais próximo – Tupiguarani**

A estimativa do coeficiente de Sítio mais próximo – Tupiguarani é igual a 2,242. Como $e^{2,242} = 9,412$, então a chance do sítio cujo sítio mais próximo tem tradição Tupiguarani ser classificado como tradição Tupiguarani é 9,412 vezes a chance do sítio cujo sítio mais próximo tem tradição Itararé-Taquara.

- **Sítio mais próximo – Tupiguarani/Itararé-Taquara**

A estimativa do coeficiente de Sítio mais próximo – Tupiguarani/Itararé-Taquara é igual a -1,863. Como $e^{-1,863} = 0,155$, então a chance do sítio cujo sítio mais próximo tem ambas as tradições ser classificado como tradição Tupiguarani é 0,155 vezes a chance do sítio cujo sítio mais próximo tem tradição Itararé-Taquara.

Como forma de analisar a qualidade do modelo, foi construída a curva ROC. A partir dessa curva (Figura 6), definimos o ponto de corte para a probabilidade de classificação do sítio como Tupiguarani, de forma a classificar a tradição com maior poder discriminatório. Para o modelo clássico, esse ponto de corte foi 0,5, o que resulta em um acerto de aproximadamente 95%.

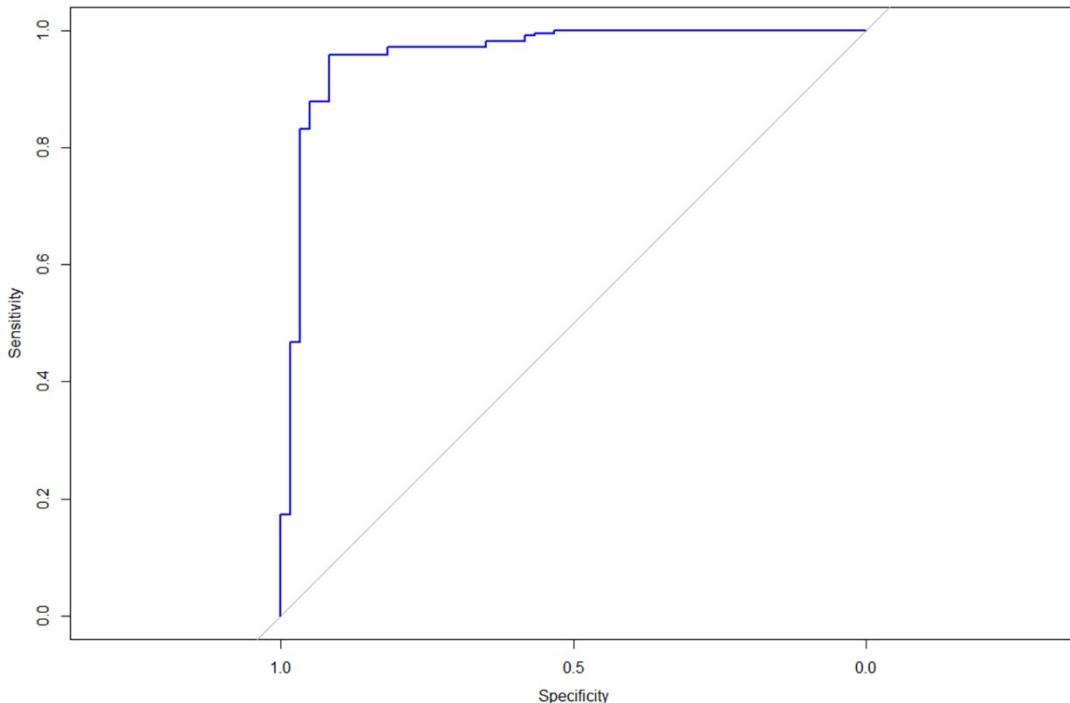


Figura 6. Curva ROC das previsões da regressão logística clássica

Além de definir o ponto de corte e a proporção de acerto com esse ponto de corte fixado, foi feito também um mapa, que indica qual a estimativa da probabilidade do sítio ser classificado como tradição Tupiguarani, dado em uma escala de cores, e qual a real classificação deste sítio. Este mapa é apresentado na Figura 7.

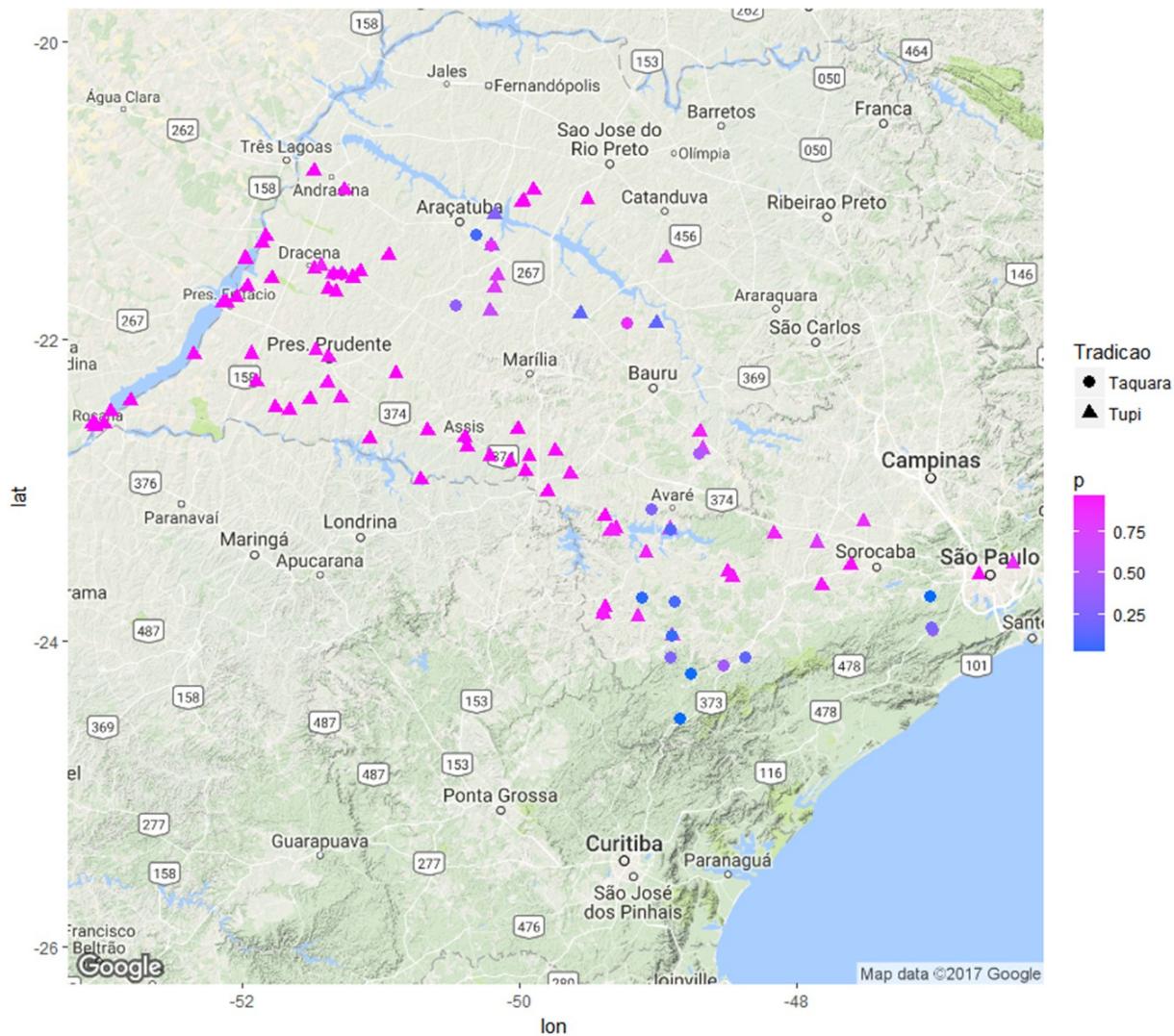


Figura 7. Mapa de probabilidade de classificação dos sítios segundo tradição arqueológica pelo método Clássico

6.2 Regressão logística bayesiana

Além da estimação clássica, o modelo também foi estimado pelo método Bayesiano, considerando uma distribuição a priori com informação vaga, Normal (0,1000) (LEE, 1997). As variáveis consideradas inicialmente foram iguais ao do método Clássico.

Foram consideradas as mesmas variáveis explicativas que no modelo clássico final, com a finalidade de deixar os modelos comparáveis, assim como as mesmas características no intercepto. A Tabela 44 contém as estimativas dos coeficientes, o erro-padrão, o p-valor e a razão de chances (OR) e os limites inferior (OR_i) e superior (OR_s) do seu intervalo de confiança com nível de significância de 5%.

Variável	Estimativa Pontual	Erro Padrão	LB	UB	OR_i	OR	OR_s
Intercepto	5,171	2,469	0,007	8,88 9	-	-	-
Cota Z	-0,010	0,004	-0,017 0,00	2 3	0,98 0,990	0,990 0,998	
Seca – 3 meses secos	-1,909	1,006	-3,805 0,06	3 0,02	0,148 0,148	0,148 1,065	
Seca – Subseca	1,684	1,168	-0,411 -3,805	9 2	5,387 0,66	5,387 49,35	
Sítio mais próximo – Tupiguarani	2,737	0,781	-1,307 -3,805	9 2	15,44 0,27	15,44 78,17	
Sítio mais próximo -Tupiguarani/Itararé-Taquara	-1,758	1,111	-3,965 0,22	7 9	0,172 0,01	0,172 1,255	

Tabela 44. Modelo Bayesiano final

Da mesma forma que no modelo Clássico, a interpretação de cada coeficiente é feita considerando o intercepto como referência e está descrita abaixo.

- **Cota Z**

A estimativa do coeficiente de Cota Z é igual a -0,010. Como $e^{-0,010} = 0,990$, então a chance do sítio ser classificado como tradição Tupiguarani multiplicado por 0,990, para o aumento de cada unidade de Cota Z.

- **Seca – 3 meses secos**

A estimativa do coeficiente de Seca – 3 meses secos é igual a -1,909. Como $e^{-1,909}=0,148$, então a chance do sítio com 3 meses secos ser classificado como tradição Tupiguaranié 0,148 vezes a chance do sítio com 0 a 2 meses secos.

- **Seca – Subseca**

A estimativa do coeficiente Seca – Subseca é igual a 1,684. Como $e^{1,684}=5,387$, então a chance do sítio com subseca ser classificado como tradição Tupiguarani é 5,387 vezes a chance do sítio com 0 a 2 meses secos.

- **Sítio mais próximo – Itararé-Taquara**

A estimativa do coeficiente de Sítio mais próximo – Tupiguarani é igual a 2,737. Como $e^{2,737}=15,440$, então a chance do sítio cujo sítio mais próximo tem tradição Itararé-Taquara ser classificado como tradição Tupiguarani é aproximadamente 15 vezes a chance do sítio cujo sítio mais próximo tem tradição Tupiguarani.

- **Sítio mais próximo – Tupiguarani/Itararé-Taquara**

A estimativa do coeficiente de Sítio mais próximo – Tupiguarani/Itararé-Taquara é igual a -1,758. Como $e^{-1,758}=0,172$, então a chance do sítio cujo sítio mais próximo tem ambas as tradições ser classificado como tradição Tupiguarani é aproximadamente 0,172 vezes a chance do sítio cujo sítio mais próximo tem tradição Itararé-Taquara.

Assim como feito para o modelo clássico, usamos a curva ROC (Figura 8) para definir o ponto de corte, que nesse caso foi 0,44, o que resultou em um acerto de aproximadamente 93%.

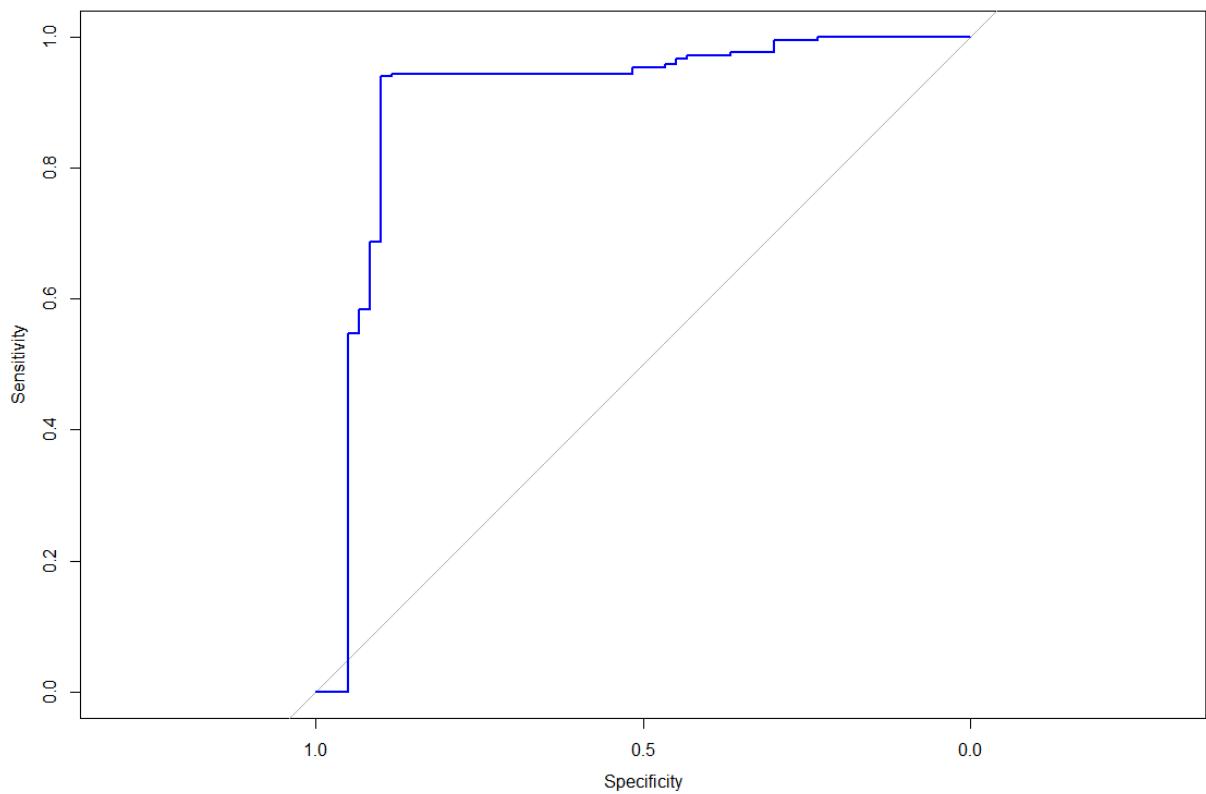


Figura 8. Curva ROC das previsões da regressão logística bayesiana

A Figura 9 representa o mapa de probabilidade de classificação como Tupiguarani dos sítios segundo tradição arqueológica.

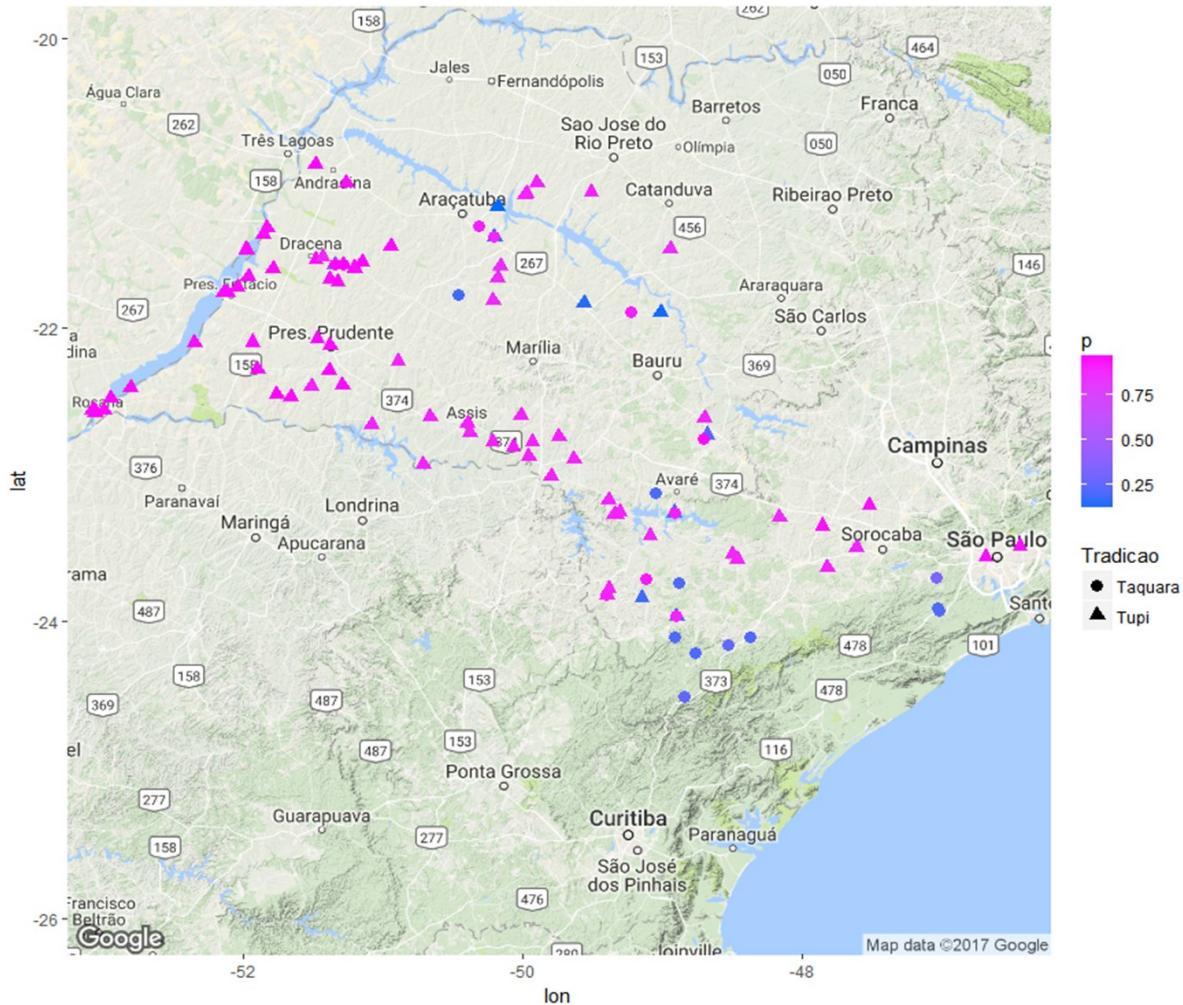


Figura 9. Mapa de estimativas da probabilidade de classificação dos sítios segundo tradição arqueológica pelo método Bayesiano

7. Conclusão

Na análise descritiva, notamos que algumas variáveis têm comportamento diferente de acordo com as tradições arqueológicas. Nesta seção, serão resumidas quais características destas variáveis mais diferenciam cada grupo de tradição.

Para a tradição Tupiguarani, os sítios em geral estão mais localizados a oeste, comparados aos demais. As características que aparentemente mais diferenciam estes sítios, isto é, as características que são mais frequentes para sítios com tradição Tupiguarani, quando comparado com os sítios com tradição Itararé-Taquara, são:

- Deposição: Superfície e profundidade;

- Compartimento topográfico: Planície de inundação;
- Unidade geomorfológica: Planície;
- Dimensões: Maiores;
- Cota-Z: Menores.

Em relação as variáveis associadas com a vegetação, as características mais frequentes para a tradição Tupiguarani foram:

- Nome da Unidade Antrópica: Pastagem;
- Nome da unidade de vegetação pretérita do espaço: Floresta estacional Semidecidual;
- Legenda: Pecuária em floresta estacional semidecidual;
- Geomorfologia: Planalto centro ocidental indiferenciado;
- Unidade morfoestrutural: Bacia vulcana sedimentar do Paraná/planalto ocidental paulista;
- Unidade Morfoescultural classificada segundo localização geográfica: Planalto centro ocidental;
- Declividade média: Menor;
- Curvatura vertical média: Maior;
- Amplitude altimétrica: Menor.

Para as variáveis associadas às rochas, as características mais frequentes para a tradição Tupiguarani foram:

- Éon da Idade máxima: Fenerozóico;
- Era máxima: Mesozóico;
- Período máximo: Cretáceo;
- Litotipo 1: Dacito;
- Litotipo 2: Depósitos de silte e argila;
- Classe de rocha: Sedimentar;
- Classe de rocha 1: Sedimentar;
- Subclasse do litotipo 1: Clástica e Vulcânica;
- Subclasse do litotipo 2: Clástica, Química.

Por fim, para as variáveis relativas a clima, temos:

- Seca: 1 a 2 meses secos;
- Temperatura: subquente;
- Tipo de clima: úmido.

Já para a tradição Itararé-Taquara, os sítios em geral estão mais localizados ao sul, comparado aos demais. As características mais frequentes para estes sítios, quando comparados com o da tradição Tupiguarani, são:

- Deposição: Superfície;
- Compartimento topográfico: Média vertente;
- Unidade geomorfológica: Planalto;
- Dimensões: Menores;
- Cota-Z: Maiores.

Em relação as variáveis referentes à vegetação, as características mais frequentes para a tradição Itararé-Taquara foram:

- Nome da Unidade Antrópica: Vegetação Secundária sem palmeiras;
- Nome da unidade de vegetação pretérita do espaço: Floresta Ombrófila Mista;
- Legenda: Vegetação secundária sem palmeiras em Floresta Ombrífila Mista;
- Geomorfologia: Planaltos;
- Unidade morfoestrutural: Cinturão orogênico do Atlântico;
- Unidade Morfoescultural classificada segundo localização geográfica: Planalto de Guapiara;
- Declividade média: Maior;
- Curvatura vertical média: Menor;
- Amplitude altimétrica: Maior.

Para as variáveis referentes às rochas, as características mais frequentes para a tradição Itararé-Taquara foram:

- Éon da Idade máxima: Proterozóico;
- Era máxima: Neoproterozóico;
- Período máximo: Ediocarano;
- Litotipo 1: Biotita gnaisse; biotita granito;
- Litotipo 2: Magmatito; Classe de rocha: Sedimentar e Ignea Metamórfica;
- Classe de rocha 1: Metamórfica;
- Subclasse do Litotipo 1: Clástica;
- Subclasse do Litotipo : Metamorfismo regional, Plutônica.

Por fim, para as variáveis relativas a clima, as que se destacam são:

- Seca: subseca;
- Temperatura: mesotérmico brando;
- Tipo de clima: super-úmido.

Na análise inferencial do estudo, foi ajustado o modelo logístico pelos métodos Clássico e pelo Bayesiano. A Tabela 45 compara as porcentagens de acerto da tradição arqueológica de cada modelo e mostra que ambas as abordagens apresentam resultados parecidos.

Tradição arqueológica observada	Tradição arqueológica estimada pelo método Clássico		Tradição arqueológica estimada pelo método Bayesiano	
	Tupiguarani	Itararé-Taquara	Tupiguarani	Itaré-Taquara
Tupiguarani	96%	4%	94%	6%
Itararé-Taquara	8%	92%	11%	89%

Tabela 45. Comparação entre os modelos Clássico e Bayesiano

Comparando ambas as abordagens, tem-se que quando o exponencial do coeficiente de um modelo é maior que 0, para o outro modelo, este exponencial também é maior que 0. Assim, como $e^0 = 1$, a chance do sítio com tal característica ser classificado como tradição Tupiguarani sempre será maior do que 1 vez a chance do sítio com tal característica ser classificado com tradição Itararé-Taquara.

Além disso, temos que o acerto foi igual a 95% para o modelo Clássico, enquanto para o modelo Bayesiano foi de 93%.

Apêndice

Distância euclidiana (DE)

A distância euclidiana é a distância entre dois pontos e é dada por

$$DE = \sqrt{(X_2 - X_1)^2 + (Y_2 - Y_1)^2}$$

em que

- X_i é o valor do eixo X correspondente ao ponto i
- Y_i é o valor do eixo Y correspondente ao ponto i

Nesse estudo, X corresponde à longitude do sítio arqueológico e Y corresponde à sua latitude.

Modelo logístico

Considere $Y_i \sim \text{Ber}(\pi_i)$, em que $Y_i \in \{0,1\}$ e

$$\log\left(\frac{\pi_i}{1-\pi_i}\right) = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \dots + \beta_{12} X_{12i},$$

ou, equivalentemente,

$$\begin{aligned} & \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \dots + \beta_{12} X_{12i} \\ & \quad - \frac{1}{1+e^{\beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \dots + \beta_{12} X_{12i}}} \\ \pi_i &= \frac{1}{1+e^{\beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \dots + \beta_{12} X_{12i}}} \end{aligned}$$

Dessa forma, é possível garantir que $0 \leq \pi \leq 1$, o que é importante uma vez que se trata de uma probabilidade.

Assim, define-se

$$\begin{aligned} \pi_i &= P(\text{sítio } i \text{ ter tradição Tupiguarani} | \text{Características do sítio } i) \\ &= P(Y_i = 1 | X_{1i}, \dots, X_{12i}, \beta) \end{aligned}$$

A partir de π_i , calcula-se a chance de ocorrência do evento. Chance é a probabilidade de ocorrência desse evento dividida pela probabilidade de não ocorrência desse evento. Portanto,

$$\text{Chance} = \frac{\pi_i}{1 - \pi_i}$$

Considere um modelo simples que considera como variável explicativa apenas Sítio mais próximo. Assim,

$$\begin{aligned} \pi_0 &= \\ P(\text{sítio } i \text{ ter tradição Tupiguarani} \vee \text{sítio mais próximo tem tradição Itararé - Taquara}) &= \end{aligned}$$

$$P(Y=1 \vee X=0)$$

$$\pi_1 =$$

$$P(\text{sítio ter tradição Tupiguarani} \vee \text{sítio mais próximo tem tradição Tupiguarani})$$

$$P(Y=1 \vee X=1)$$

A partir do cálculo da chance, pode-se calcular a razão de chances (OR). Ela é comumente usada para interpretar os coeficientes do modelo logístico, pois compara a chance de dois eventos: o sítio ter tradição Tupiguarani e o sítio ter tradição Itararé-Taquara, dadas as características do sítio. Assim, tem-se que:

$$\frac{\pi_1}{1 - \pi_1}$$

$$\frac{\pi_0}{1 - \pi_0}$$

Pela propriedade da função exponencial $e^{a+b} = \exp\{a\} * \exp\{b\}$, tem-se:

$$OR = \frac{e^{\beta_0} e^{\beta_1}}{e^{\beta_0}} = e^{\beta_1}$$

Portanto, a chance do evento 1 ocorrer é $\exp\{\beta_{12}\}$ vezes a chance do evento 2 ocorrer.

Para modelos com mais variáveis explicativas, a interpretação para cada coeficiente associado a uma determinada variável explicativa é similar, considerando fixos os valores das demais variáveis explicativas.

Curva ROC

No estudo, os sítios são classificados em ter tradição arqueológica Tupiguarani ou ter tradição arqueológica Itararé-Taquara, assim, os modelos estimados podem classificar os sítios corretamente ou não. Para um melhor entendimento, considere que a classificação seja feita em ter tradição arqueológica Tupiguarani ou ter tradição arqueológica Itararé-Taquara. Assim, pode-se ter:

Tradição arqueológica observada	Tradição arqueológica predita pelo modelo	
Tupiguarani	Tupiguarani	Itararé-Taquara
Itararé-Taquara	Verdadeiro Positivo Falso negativo	Falso positivo Verdadeiro Negativo

Tabela 46. Definição de Verdadeiro positivo, Falso negativo, Falso positivo e Verdadeiro negativo

A partir da Tabela 46, define-se então:

- VP = total de sítios verdadeiros positivos
- FN = total de sítios falsos negativos
- FP = total de sítios falsos positivos
- VN = total de sítios verdadeiros negativos

Por estas definições, são calculadas as medidas de sensibilidade e especificidade.

$$\text{Sensibilidade} = \frac{VP}{VP + FN}$$

$$\text{Especificidade} = \frac{VN}{VN + FP}$$

Essas medidas fornecem a proporção de que o modelo classifique corretamente um sítio com tradição Tupiguarani e um sítio com tradição Itararé-Taquara.

A curva ROC é a representação dos eixos (1-Especificidade, Sensibilidade) e a área debaixo da curva representa uma medida de desempenho do modelo de classificação.