

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
ESCOLA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES E HUMANIDADES
INSTITUTO GOIANO DE PRÉ-HISTÓRIA E ANTROPOLOGIA

MARIA EDUARDA VILELA E DONEGÁ

**ANÁLISE E REFLEXÕES SOBRE O CONCEITO DO “ÓTIMO CLIMÁTICO”:
SUBSÍDIOS À ELUCIDAÇÃO E ADEQUAÇÃO DO TERMO**

GOIÂNIA

2022

MARIA EDUARDA VILELA E DONEGÁ

**ANÁLISE E REFLEXÕES SOBRE O CONCEITO DO “ÓTIMO CLIMÁTICO”:
SUBSÍDIOS À ELUCIDAÇÃO E ADEQUAÇÃO DO TERMO**

Monografia apresentada à Banca Examinadora da Escola de Formação de Professores e Humanidades da Pontifícia Universidade Católica de Goiás – PUC Goiás, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Arqueologia, sob a orientação da Professora Doutora Maira Barberi.

Goiânia

2022

MARIA EDUARDA VILELA E DONEGÁ

**ANÁLISE E REFLEXÕES SOBRE O CONCEITO DO “ÓTIMO CLIMÁTICO”:
SUBSÍDEOS À ELUCIDAÇÃO E ADEQUAÇÃO DO TERMO**

Monografia apresentada à Banca Examinadora da Escola de Formação e Humanidades da Pontifícia Universidade Católica de Goiás – PUC Goiás, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Arqueologia.

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Maria Barberi – Orientadora

Prof. Dr. Julio Cezar Rubin de Rubin – PUC Goiás

Profa. Me. Cristiane Loriza Dantas – PUC Goiás

Goiânia

2022

AGRADECIMENTOS E DEDICATÓRIAS

Em primeiríssimo lugar, agradeço e dedico este trabalho a meus pais, Fernanda e Silvio, ao meu irmão Fernando e à minha avó Stella. Obrigada por todo o apoio (muito além do) incondicional, desde o financeiro, que me permitiu estudar, até o moral e emocional, que me serviram como base para que meus pés pudessem alcançar o chão e caminhar até aqui.

Agradeço e dedico, também, ao meu noivo, Matheus Henrique, que é meu veterano, meu colega e meu amigo mais querido. Em todos os momentos você se fez presente e sempre foi muito além, me oferecendo todo o suporte de que precisei.

Vocês todos foram meus pilares e serviram de fundação para minha luta e conquista. Foram meu chão e, graças a isso, me elevaram a lugares tão altos que eu mesma nunca achei que pudesse alcançar. Se eu pude chegar aqui, é porque cada um pode me ajudar de alguma forma, tal qual degraus de uma escada.

Agradeço e dedico este trabalho à minha orientadora, Maira Barberi, que, com toda sua sabedoria e imensa paciência, me ensinou, orientou e ajudou. Obrigada pela sugestão do tema deste trabalho e pela forma como o desenvolvemos juntas. Seus ensinamentos e conselhos são coisas que levarei para o resto da vida.

Agradeço e dedico este trabalho à minha coordenadora Loriza. Sem ela, eu não teria chegado tão longe na minha graduação e acabaria por desistir. Ela sempre realizou o trabalho dela da forma mais exímia possível, indo muito além do esperado para seu cargo. A atenção, o cuidado, o carinho, o profissionalismo, a ética e a moral dela tornaram este trabalho necessariamente uma forma de dedicação à ela. E, juntamente dela, quero agradecer e dedicar este texto ao Programa de Acessibilidade da PUC Goiás, que permitiu que eu pudesse continuar minha graduação.

Quero agradecer aos amigos que fiz nesta jornada, pois a existência e vivência com vocês tornou este período mais leve e cheio de boas memórias, bem como à banca avaliadora deste trabalho, por estudá-lo e avaliá-lo.

Quero agradecer e dedicar este trabalho a mim, pois somente eu sei as dificuldades que passei para que ele pudesse ser realizado. Por todo empenho, tempo, energia e saúde despendidos eu agradeço a você, Maria Eduarda. Ao fim, você conseguiu concluir mais uma etapa.

A todos aqui mencionados, este trabalho e esta vitória são tão meus quanto de vocês. Obrigada.

“Se eu vi mais longe foi por estar sobre os ombros de gigantes.”

(Isaac Newton)

RESUMO

O trabalho aqui apresentado expôs a origem do período Quaternário, o significado do termo e suas divisões. Ao tratar da divisão encontrada no Quaternário, aprofundou-se no período Holoceno, no qual se encontra o intervalo de tempo denominado “Ótimo Climático” – ponto central e guia desta pesquisa. Ainda, o porquê das divisões do Holoceno e os critérios estabelecidos pela Comissão Internacional de Estratigrafia foram abordados nesse ponto. Por fim, há um tópico inteiramente dedicado ao “Ótimo Climático”, focado em sanar questões como significado, utilização e intervalo temporal em que aparece nas pesquisas utilizadas neste trabalho. O objetivo desta pesquisa foi analisar o termo “Ótimo Climático”, desde o ponto relativo ao intervalo temporal, até o significado e a sua utilização. Dessa forma, realizando uma análise expositiva, o trabalho buscou relatar o uso por vezes inadequado do termo e as consequências disso para a comunidade científica, levantando questões para reflexão. A pesquisa foi feita inteiramente de forma bibliográfica, recorrendo a textos e artigos de diversos portais de periódicos. Ademais, foi necessária a pesquisa em livros *online* das áreas relacionadas à pesquisa e, também, em arquivos de textos de diversas áreas do conhecimento. Os resultados esperados com este trabalho são: completa análise do termo “Ótimo Climático” para que, assim, fossem verificadas as possíveis incoerências e inconsistências nesse uso, normalmente feito de forma genérica, no contexto espacial e as discrepâncias temporais, possibilitando uma reflexão sobre a continuidade de sua utilização e considerando, ainda, as discordâncias de caracterização do intervalo temporal que surgem de autor para autor. A partir disso, intenta-se levantar novas reflexões sobre o tema e propor (ou não) um novo termo, que possa cumprir essa função, com os devidos embasamentos teóricos.

Palavras-chaves: Quaternário; Ótimo Climático; arqueologia.

ABSTRACT

The work presented here exposes the origin of the Quaternary period, the meaning of the term and its divisions. When dealing with the division found within the Quaternary, we delved into the Holocene period, which is where the time interval called “Optimum Climatic” is found – central point and guide of this research. Also, the reasons for divisions of the Holocene and the criteria established by the International Commission on Stratigraphy were addressed at this point. Finally, a topic entirely dedicated to the “Optimum Climatic”, focuses on solving questions about the meaning, use and time interval in which it appears in the research used in this work. The purpose of the research was to analyze the term “Optimum Climatic” from the point of view of time interval, meaning and use. Thus, carrying out an expository analysis, the work sought to report the sometimes inappropriate use of the term and the consequences for the scientific community, raising questions for reflection. The research was carried out entirely in a bibliographical way, using texts and articles from various journal portals. Also, it was necessary to search online books in the areas related to the research, as well as in text archives from different areas of knowledge. The expected results of this work are: complete analysis of the term “Optimum Climatic”, so that possible inconsistencies in the use of the term in a generic way could be verified in the spatial context and the temporal discrepancies, allowing a reflection on the continuity of the use of the term, also considering the discrepancies in the characterization of the time interval that arise from author to author. All things considered, it is necessary to raise new reflections on the subject and propose (or not) a new term that can fulfill this function with the proper theoretical foundations.

Key words: Quaternary; Optimum Climatic; archaeology.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Coluna Estratigráfica Padrão com destaque para o Período Quaternário	18
Figura 2 – Representação das espécies dos gêneros Homo, e seus intervalos	19
Figura 3 – Evolução progressiva no refinamento da escala de tempo de polaridades geomagnéticas	22
Figura 4 – Intervalos glaciais e interglaciais registrados no Hemisfério Norte durante o Quaternário	24
Figura 5 – Divisões do Quaternário em biozonas padrões com referência a foraminíferos planctônicos.....	26
Figura 6 – Divisões do Quaternário com base em parâmetros culturais	28
Figura 7 – Correlação paleoecológica de áreas com dados palinológicos na região nuclear dos cerrados	43

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 METODOLOGIA	12
3 PROBLEMÁTICA DA PESQUISA	13
4 O PERÍODO QUATERNÁRIO	14
4.1 Divisões do Período Quaternário em parâmetros geológicos, climáticos, biológicos e culturais	19
4.1.1 Divisões do Quaternário em Parâmetros OIS - $\delta O^{18/16}$	20
4.1.2 Divisões do Quaternário a partir da Magnetoestratigrafia	20
4.1.3 Divisões do Quaternário em Períodos Glaciais	22
4.1.4 Divisões do Quaternário em Parâmetros Bioestratigráficos	24
4.1.5 Divisões do Quaternário em parâmetros culturais.....	27
4.2 Problemas dos limites estratigráficos do Quaternário	29
5 A ÉPOCA HOLOCENO	33
5.1 O intervalo denominado “Ótimo Climático”	34
5.1.1 Significado.....	34
5.1.2 Utilização do termo e intervalo temporal do “Ótimo Climático”	34
5.1.3 Referências ao “Ótimo Climático” na Arqueologia Brasileira.....	37
5.1.4 Mudanças climáticas no Pleistoceno Tardio/Holoceno no Brasil.....	40
5.1.5 Cronologia cultural no Pleistoceno Tardio/Holoceno no Brasil	46
5.2 CONSIDERAÇÕES SOBRE O TERMO “ÓTIMO CLIMÁTICO”	ERRO!
INDICADOR NÃO DEFINIDO.	
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
REFERÊNCIAS	55

1 INTRODUÇÃO

Na arqueologia brasileira, o termo “Ótimo Climático” é utilizado com bastante frequência em artigos e outros trabalhos científicos para definir um intervalo de tempo inserido no Holoceno, com características climáticas específicas. No entanto, esse conceito foi cunhado sem uma definição clara quanto ao intervalo temporal, e principalmente, ao significado de ótimo climático no aspecto paleoecológico. Além dessa questão, a utilização de um termo como “ótimo”, que apresenta uma característica de valor, traz uma série de falsas interpretações, dúvidas e indagações quanto ao significado de ótimo e a qual aspecto se relaciona.

As diferenças já se iniciam logo pelo período em que este suposto “Ótimo Climático” teria ocorrido. O único ponto de concordância é de que esse fenômeno ocorreu no Holoceno, no entanto, os períodos variam. Há autores que defendem períodos mais recuados, como 10.500 – 7500 anos Antes do Presente (AP) (AGUIAR; LANDA; GOETTERT, 2016). Outros autores defendem um recorte de tempo intermediário e que, inclusive, teria o ápice do fenômeno ocorrido em ca. 8000 AP (CAMPOS *et al.*, 2013).

Entretanto, o recorte mais comum que se encontra e que parece ser o mais disseminado entre a comunidade científica é o que considera o “Ótimo Climático” entre 6.500 e 4.000 anos AP (BELLANCA; SUERTEGARAY, 2003; BETTENCOURT, 2003; KLUEGER, 2005; SCHMITZ *et al.*, 1990). O segundo ponto de divergências se dá quanto à caracterização do fenômeno. Enquanto uns apontam que o “Ótimo Climático” constitui uma fase do Holoceno em que a temperatura alcançou a temperatura atual, após a fase de resfriamento do Pleistoceno e início do Holoceno (KLUEGER, 2005), outros apontam ainda que o período entendido como Holoceno Médio, que se configuraria quanto a um regime pluviométrico mais sazonal e regular (CHAGAS JR., 2017).

Há ainda os que defendem que teria sido durante o “Ótimo Climático” que se instalaram condições quentes e úmidas (BELLANCA; SUERTEGARAY, 2003). Desta forma, quando se analisam estas questões referentes ao “Ótimo Climático”, a única certeza que se tem é a de que não há consenso, tanto quanto ao período de ocorrência, quanto às condições paleoclimáticas vigentes, ocasionando discordâncias entre os diversos autores e, conseqüentemente, dificuldades nas correlações e interpretações das mudanças climáticas ocorridas no Holoceno e suas conseqüências

para as populações pré-históricas que ocuparam o território brasileiro a partir de 11.000 anos AP.

Diante destes aspectos, esta pesquisa se propôs a esclarecer essas questões e sugerir uma nova terminologia para as diferentes fases climáticas do Holoceno, baseada em dados paleoclimáticos sem a utilização de termos de valor como “ótimo”. Acima de tudo, o plano que se insere na proposta geral do projeto do coordenador, busca comprovar como o uso do termo para se referir a este fenômeno é equívoco e deveria ser, portanto, abandonado pela comunidade científica que trabalha com questões arqueológicas e paleoclimáticas inseridas no Holoceno uma vez que a criação do termo “Ótimo Climático” e sua utilização provou ser confusa, de interpretação subjetiva, prejudicial no que diz respeito à comunidade científica e a própria ciência em si e, portanto, um termo que não apresenta motivos para que continue sendo utilizado, tendo em mente que é possível cunhar propostas melhores e mais adequadas no contexto da Arqueologia da América do Sul.

Importante ressaltar: os autores brasileiros aqui mencionados e alguns dos autores internacionais não trabalham com “Ótimo Climático”.

O objetivo deste trabalho foi analisar, discutir e levantar questões sobre o conceito temporal denominado de “Ótimo Climático” e sua utilização em diferentes áreas do conhecimento.

1. Executar um levantamento bibliográfico quanto às divisões do Período Quaternário quanto a diferentes parâmetros visando situar o intervalo ótimo Climático.
2. Definir quais os parâmetros que caracterizam o termo “Ótimo Climático” nos textos arqueológicos, quanto ao intervalo de tempo, em que esse fenômeno se insere durante o Holoceno;
3. Caracterizar e identificar sobre qual o significado do conceito de “Ótimo Climático” utilizado atualmente em textos de pesquisa arqueológica;
4. Compreender as variações nas interpretações a respeito do conceito em diferentes áreas do conhecimento, buscando estabelecer, ou não, uma definição abrangente e adequada para os trabalhos arqueológicos no Brasil.

2 METODOLOGIA

Para a realização desta pesquisa, a metodologia proposta foi extensa pesquisa bibliográfica, nas diferentes plataformas e bancos de dados disponíveis. Este estudo é de cunho multidisciplinar e envolve áreas de estudo como arqueologia, geologia, física, química e meteorologia.

Para alcançar os objetivos, foram utilizadas palavras-chaves que identificassem a utilização do termo “Ótimo Climático” em textos científicos da área de Arqueologia, além de outras palavras-chaves, que pudessem indicar mais dados, principalmente abordando as divisões do Período Quaternário a partir de diferentes parâmetros. De outras áreas de estudo envolvidas, também foram utilizados termos como: “variações climáticas holoceno”, “*OIS – Oxygen Isotope Stage Holocene*”, “*MIS – Marine Isotope Stage Holocene*”. A pesquisa foi realizada em três línguas, buscando melhores resultados: português, inglês e espanhol. Por esse motivo, outras palavras-chaves foram utilizadas nas já citadas línguas como, por exemplo, “*climatic optimum*” e “*óptimo climático*” (em inglês e espanhol, respectivamente). Através dos textos abordados, também foi possível recorrer às referências bibliográficas utilizadas para a continuidade da pesquisa.

Da mesma forma, para a caracterização de uma divisão do Holoceno baseada em dados paleoclimáticos, a pesquisa de caráter bibliográfico, nas plataformas disponíveis, utilizou palavras-chaves que compreendessem e possibilitassem a caracterização das variações climáticas do Holoceno, com base em dados provenientes de fontes de dados próprias para estudos do Quaternário, como análise palinológica, análises de variações de O18/16, análises de estalactites de cavernas e demais abordagens capazes de mostrar as mudanças climáticas e os respectivos intervalos temporais, de modo a compor uma divisão adequada, com terminologia adequada, para uso em pesquisas arqueológicas (SALGADO-LABORIAU, 2007).

3 PROBLEMÁTICA DA PESQUISA

Diversos pesquisadores têm utilizado o conceito de “Ótimo Climático” para evidenciar um intervalo de tempo inserido no Holoceno, caracterizado por uma melhoria nas condições climáticas após a fase extremamente fria e seca do Último Máximo Glacial (UMG), que se constituiu em um fenômeno global (BARBERI; LIMA-RIBEIRO, 2008).

O intervalo conhecido como “Ótimo Climático” foi criado para uma área específica, que, nesse caso, é o continente europeu, afetado de forma significativa pelos períodos glaciais do Quaternário com a ocorrência da fase denominada UMG, situada por volta de 20.000 a 14.000 anos AP, inserida, portanto, na fase final da glaciação *Würm/Wisconsin*, tornando-se um evento de características mundiais. No entanto, as respostas aos períodos glaciais, ou interglaciais, não foram homogêneas ou com o mesmo tipo de registro em toda a superfície da Terra, devido, em parte, à configuração, forma e posição dos continentes (BARBERI; LIMA-RIBEIRO, 2008).

A partir desse ponto começam a surgir as problemáticas acerca desse termo: a utilização de uma nomenclatura criada para uma área que experienciou uma situação diferente e que, após uma melhoria nas condições climáticas, experienciou resultados próprios da região em questão. Aplicar um termo criado em um contexto, transferindo-o seu sentido e dados originais para locais, experiências e resultados diferentes, é uma prática muito problemática, que acaba levantando a necessidade deste trabalho.

Quando o termo “Ótimo Climático” foi criado, não se conheciam técnicas e dados que possibilitassem uma definição mais precisa de condições climáticas pretéritas – tanto em relação ao parâmetro de umidade como de temperatura. Esses dados possibilitam definições mais específicas e adequadas para distintas regiões e características proporcionadas pelas mudanças climáticas.

Neste contexto a compreensão e a elucidação dessas questões demanda, inicialmente, o conhecimento da divisão temporal do período Quaternário a partir de diferentes fatores e, em particular, do Holoceno e das informações de cunho arqueológico em particular no Brasil.

4 O PERÍODO QUATERNÁRIO

O que significa e como surgiu o período Quaternário? Qual é seu intervalo de tempo correspondente na tabela cronoestratigráfica? Quais são as áreas do conhecimento que desenvolvem suas pesquisas? Quais são as suas divisões e os critérios usados para estabelecê-las?

O termo “Quaternário” foi, na verdade, cunhado no ano de 1699, por um bispo e pesquisador dinamarquês de nome Nicolaus Steno. Ele foi, inclusive, um cientista pioneiro no campo da geologia, com grande influência na área tendo cunhado um termo que perdura até hoje, 400 anos depois (SUGUIO, 2011).

O termo foi estabelecido pela Lei de Superposição de Camadas que, segundo Steno, funciona da seguinte forma: as camadas sedimentares são depositadas horizontalmente e, graças a isso, a ordem em que se apresentam acaba possuindo significado cronológico/temporal. Tendo isso em mente e utilizando-se de uma metáfora, Steno e suas pesquisas serviram – e servem até hoje – de alicerce e fundação para as classificações litoestratigráficas de que se faz uso ainda hoje (SUGUIO, 2011).

No entanto, apesar do fundamental papel desempenhado por Steno, foi William Smith – o homem chamado de pai da “geologia inglesa” – quem criou e propôs uma lei para correlação de camadas em 1816. Dessa vez, a lei foi feita com base em algo diferente: fósseis encontrados durante trabalhos realizados na Inglaterra. A distância temporal entre Steno e Smith foi um fator que permitiu que isso acontecesse: se, em 1699, o estudo de fósseis não estava tão em “voga” ou tão desenvolvido, afortunadamente a situação no século XIX já era diferente e mais favorável para Smith (mesmo que para os padrões da época de Smith e para os padrões atuais o termo “desenvolvido” possa ser visto e entendido de formas bem diferentes (SUGUIO, 2011).

A Lei de Smith foi um divisor de águas porque “tornou factível estabelecer, com precisão, a sucessão vertical de camadas sedimentares – não importando o ponto estabelecido em todo o planeta Terra, pois associaram aos seus conteúdos fossilíferos” (SUGUIO, 2011). Dessa forma, a união da lei de Steno e da lei de Smith resultou na possibilidade de estabelecimento de classificação bioestratigráfica e, também, de sistemas (como o Carbonífero, Cretáceo), tal qual a atual classificação cronoestratigráfica vigente (SUGUIO, 2011).

Em 1760, G. Arduíno foi a primeira pessoa a utilizar o termo “Primário” com o objetivo de se referir às rochas mais antigas. Para as segundas mais antigas, ele utilizou “Secundário” e, para as terceiras, “Terciário”. O termo “Terciário” foi, de fato, oficializado por Georges Cuvier, que o utilizou ao se referir à nomenclatura cronoestratigráfica. Walker *et al.* (2009) traz em seu trabalho referências acerca de Arduíno e o Quaternário: segundo Schmeer (1969) e Rodiloco (1970), ‘Quaternário’ foi empregado por Arduíno, no início de 1759, para descrever o quarto estágio (ou ‘ordem’) que ele identificou nos sedimentos aluviais do Rio Po (Itália).

Finalmente, chegamos ao nascimento do termo “Quaternário”. Em 1829, graças a Jules Desnoyers, o conceito surgiu para então referir-se “a depósitos marinhos superpostos aos sedimentos terciários da Bacia de Paris” (SUGUIO, 2011, p. 8). Porém, não coube a Desnoyers (1829 apud SUGUIO, 2011) o cargo de “oficializar” o termo criado por ele próprio.

O trabalho de “oficialização” do termo “Quaternário” coube a um homem chamado H. Rebour que, no ano de 1833, “se referiu aos depósitos sedimentares com associações de restos animais e vegetais predominantemente hoje viventes” (SUGUIO, 2011, p. 8).

O termo “Quaternário” chegou para completar a escala de tempo geológico (que, como dito anteriormente, iniciou-se com Arduíno) que teve os termos originais trocados e, em seus lugares, introduziram-se novos termos: Primário se tornou Paleozoico, Secundário se tornou Mesozoico e Terciário se tornou Cenozoico, tendo como base conteúdos fossilíferos faunísticos.

Walker *et al.* (2009) ainda discorre sobre o assunto da seguinte forma a trazer maior elucidação: “No início da metade do século XIX, dois termos emergiram independentemente para abranger depósitos próximos à superfície amplamente não consolidados: Quaternário e Pleistoceno”.

A divisão do Quaternário que estabeleceu as Épocas Pleistoceno e Holoceno se deu graças a um cavalheiro britânico de nome C. Lyell. Segundo Suguio (2011, p. 8), Lyell,

introduziu em 1839 o termo ‘Pleistoceno’ após usar o termo ‘Recente’ para se referir ao período referente ao pós-Terciário, usando-se de critério paleontológico, para designar depósitos pós-pleistocênicos (são estratos que possuem grande quantidade de fósseis de moluscos que correspondem a espécies viventes). E para espaço de tempo que é caracterizado por

depósitos que contém somente espécies viventes, Lyell denominou 'Holoceno'.

Atualmente as divisões temporais e a denominação das eras, períodos e estágios e seus marcos temporais são definidos pela Comissão Estratigráfica Internacional que publica anualmente a versão oficial adotada por todas as áreas do conhecimento que abordam questões relacionadas ao tempo geológico . Os critérios adotados para serem cumpridos a fim de que uma nova divisão seja estabelecida (ou seja, para marcar o GSSP na coluna cronoestratigráfica do planeta) são:

- A.** A GSSP tem que definir o limite mais antigo (*lower boundary*) do estágio geológico; esse limite mais antigo tem de ser definido usando o marcador primário (usualmente a primeira aparição *datum* de uma espécie de fóssil) e deve, também, ter marcadores secundários (outros fósseis; marcadores químicos; reversão geomagnética);
- B.** O horizonte no qual o marcador aparece deve ter minerais que podem ser datados radiometricamente, o marcador deve ter correlação global e regional em afloramentos (*outcrops*) da mesma idade e o marcador deve ser independente de fácies;
- C.** O afloramento deve ter espessura adequada;
- D.** A sedimentação tem de ser contínua sem qualquer mudança nas fácies;
- E.** O afloramento deve estar inalterado por movimentos tectônicos e sedimentares e por metamorfismo;
- F.** O afloramento tem de estar acessível para pesquisa e livre para acesso (isso inclui que tem de estar localizado onde possa ser visitado rapidamente → aeroporto internacional e boas estradas, deve ser mantido em boas condições → idealmente em reserva nacional; em terreno acessível e extenso o suficiente para permitir amostragens repetidas e aberta para pesquisadores de todas as nacionalidades) (INTERNATIONAL COMMISSION ON STRATIGRAPHY, 2021).

Holoceno, que significa inteiramente recente, é o nome dado ao mais recente intervalo da história da Terra, que se estende a partir do final da última glaciação Wurm/Wisconsin em cerca de 11.700 anos AP (Antes do Presente) até o presente. A origem do termo "Holoceno" está intrinsecamente ligada ao desenvolvimento da

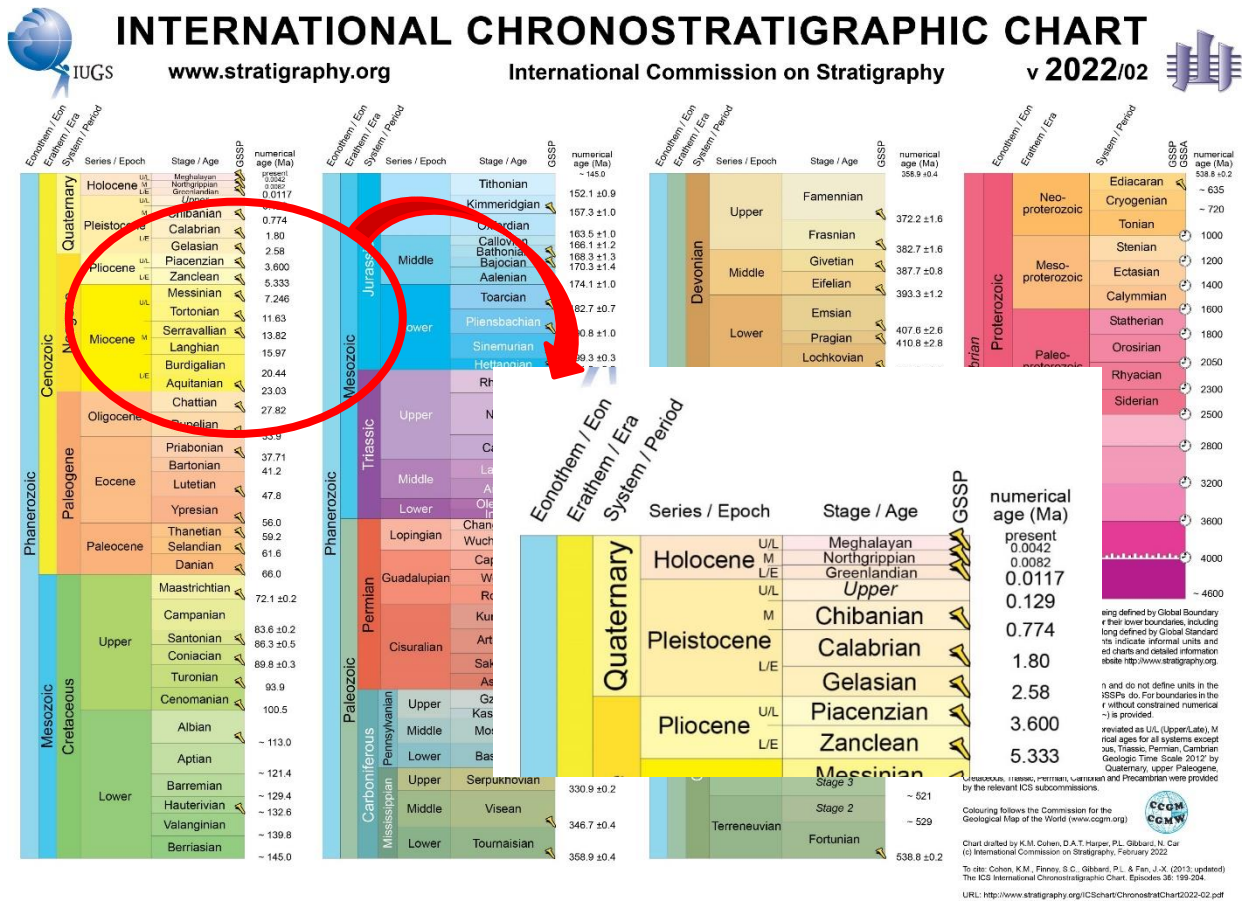
nomenclatura das divisões dos tempos da era do gelo”. Trata-se da época em que se reconhece o aparecimento do homem moderno e o desenvolvimento das primeiras civilizações. As grandes alterações climáticas ocorridas nesse intervalo caracterizam-se pelo início de uma fase interglacial em nosso planeta (SOUZA *et al.*, 2005; SUGUIO, 1999; WALKER *et al.*, 2009).

Considerando, dessa forma, o conceito de Período e de suas divisões – que constituem as épocas –, o Quaternário corresponde ao período atual em que nos encontramos. Ele representa uma parcela ínfima quando posto em comparação com toda a escala cronoestratigráfica. No entanto, é esse período que, além de apresentar modificações significativas na superfície da Terra devido à ocorrência de glaciações cíclicas, também se constitui no intervalo de tempo no qual se dá a evolução cultural dos primeiros hominídeos e da espécie *Homo sapiens*, definindo um intervalo de tempo em que os processos culturais e a evolução cultural e tecnológica resultam em uma modificação significativa no planeta Terra, promovendo o homem a um novo agente geológico (SILVA *et al.*, 2018).

Não somente o evento, que é o surgimento do gênero *Homo*, com suas ramificações e processos evolutivos através de milhares de anos (Figura 2), mas também outros eventos marcantes ocorreram no Quaternário, como as mudanças climáticas – representadas pelos ciclos glaciais e interglaciais –, mudanças faunísticas – com o surgimento de novas espécies e a extinção da megafauna –, e as próprias mudanças no ambiente, nas sequências deposicionais e nas paisagens. É no Quaternário que o homem surge e é nele que também evolui e se apropria do meio a ponto de se tornar uma força que move o planeta (SILVA *et al.*, 2018).

Após recentes discussões, o período Quaternário, cuja denominação estava em em questionamento pela Comissão Internacional de Estratigrafia, foi definitivamente estabelecido e incluído na Coluna Estratigráfica Padrão, em 2018, mantendo o nome Quaternário, com início em 2,58 M. anos, estando dividido em 2 épocas, denominadas Pleistoceno e Holoceno, cujo limite se situa em 11.700 anos AP. O Pleistoceno compreende os estágios/idades Gelasiano e Calabriano, que correspondem ao antigo Pleistoceno Inferior, que, a seu turno, diz respeito ao antigo Pleistoceno Médio, e o Pleistoceno Inferior, ainda sem denominação específica. O Holoceno foi subdividido oficialmente em 2019, a partir de variações no clima e nos estágios/idades, denominadas Greenlandiano, Northgrippiano e Meghalayano (disponível em www.Stratigraphy.org) (Figura 1).

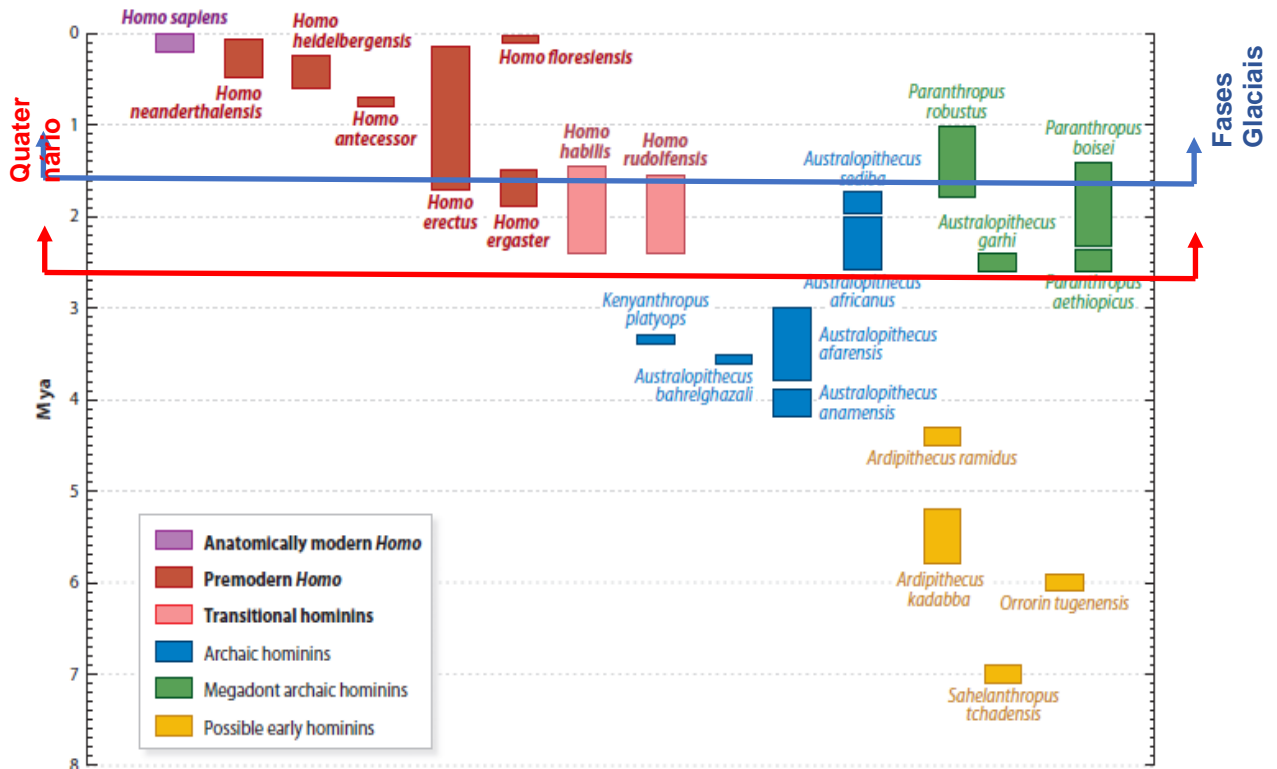
Figura 1 – Coluna Estratigráfica Padrão com destaque para o Período Quaternário



Fonte: disponível em www.stratigraphy.org (2022).

Souza *et al.* (2005, p. 32), por fim, trazem uma ideia do que se deve esperar do período Holoceno (em uma escala mundial): “Assim, toda a história da humanidade até a presente data aconteceu numa época [...] mais quente, também denominada interglacial, mesmo que pequenos avanços e recuos de fases mais frias tenham interferido nos climas terrestres (CALDER, 1983)”.

Figura 2 – Representação das espécies dos gêneros Homo, e seus intervalos de ocorrência no período Quaternário, com indicação do início das fases glaciais



Fonte: Wood, 2010

4.1 Divisões do Período Quaternário em parâmetros geológicos, climáticos, biológicos e culturais

O período Quaternário, ao contrário de períodos mais antigos, apresenta um extenso registro estratigráfico em algumas regiões do mundo e um conjunto muito diversificado de dados acerca de fenômenos diversos que possibilitam o estabelecimento de outras cronologias, baseadas em mudanças climáticas, processos geomorfológicos e geofísicos, variações no campo magnético da Terra, aumento do nível do mar, mudanças no conjunto da vegetação, migrações faunísticas, eventos de extinção e evolução física e cultural do homem (WALKER *et al.*, 2009).

Nesse sentido, algumas dessas cronologias são abordadas neste trabalho, visando estabelecer e facilitar correlações que permitem interpretações multidisciplinares dos processos do Quaternário. Dessa forma, são descritas, a seguir, as bases conceituais e as cronologias baseadas nos seguintes parâmetros, que se encontram sintetizados na Figura 2:

- Estudos de variações no $\delta O^{18/16}$, que indicam variações na temperatura ao longo do tempo e possibilitaram o estabelecimento da cronologia MIS (*Marine Isotope Stage*) ou OIS (*Oxygen Isotope Stage*);
- Estudos das variações no campo magnético da Terra que possibilitaram o estabelecimento de uma cronologia identificada como eventos;
- Estudos das glaciações que define, principalmente para o hemisfério Norte, uma cronologia glacial com estádios glaciais intercalados com interglaciais;
- Bioestratigrafia baseada em micro-organismos;
- Estudos sobre a evolução cultural, que define uma estratigrafia baseada nos processos culturais e de produção de material lítico, na domesticação das plantas e no desenvolvimento da agricultura.

4.1.1 Divisões do Quaternário em Parâmetros OIS - $\delta O^{18/16}$

OIS (Oxygen Isotope Stage) e *MIS (Marine Isotope Stage)* são termos utilizados para se referir aos estágios quaternários, com variações da proporção de isótopos estáveis do oxigênio, cujo registro pode ser obtido a partir de análise de testemunhos de gelo, água subterrânea, carapaças de foraminíferos planctônicos e micrósoros de espeleotemas, atingindo até 1,0 M. anos AP (SUGUIO, 2011). O MIS/OIS pode estimar as paleotemperaturas das águas “por meio de razões dos isótopos de oxigênio $\delta O^{18/16}$ (SUGUIO, 2011).

Essa estratigrafia isotópica, de forma tradicional, segundo Suguio (2011), se baseia em litofácies e biofácies, enriquecidas por métodos da Física e, após isso, por técnicas da estratigrafia isotópica. As divisões climáticas associadas a intervalos cronológicos preestabelecidos e definidos em datações geocronológicas possibilitaram a construção da estratigrafia MIS ou OIS, cujos intervalos são denominados por números sequenciais a partir do presente. Os números ímpares definem intervalos de temperatura semelhante à atual ou amena e os números pares, intervalos de temperaturas mais frias.

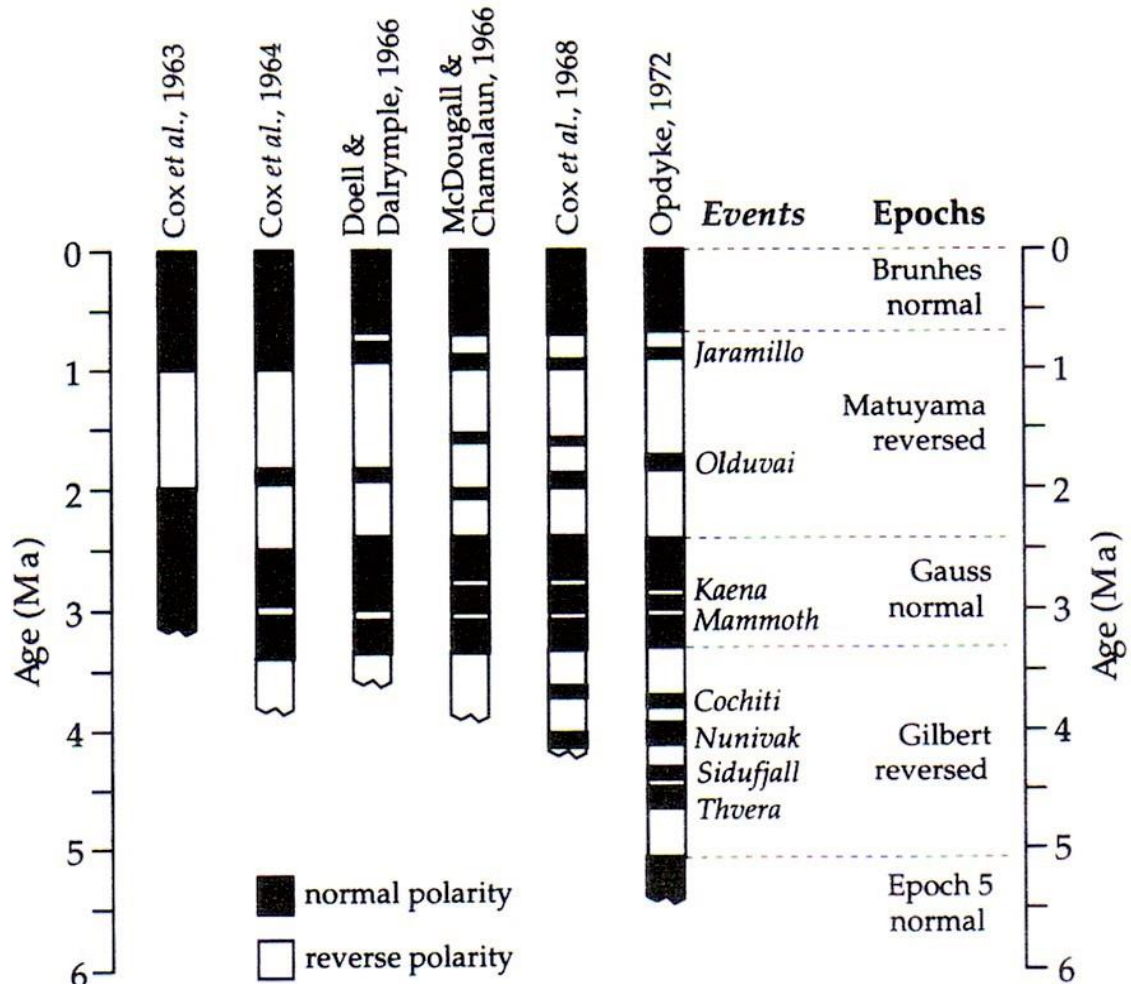
4.1.2 Divisões do Quaternário a partir da Magnetoestratigrafia

O planeta Terra apresenta intervalos de tempo com inversões no campo magnético, quando o norte magnético se posiciona no hemisfério sul geográfico. Quando esses eventos acontecem, ocorre um declínio prolongado da intensidade do campo, seguido por uma recuperação rápida após o estabelecimento da nova orientação. Uma inversão geomagnética é a mudança de orientação do campo magnético terrestre, de tal forma que o norte e o sul magnéticos são intercambiados (SUGUIO, 2011).

Os estudos se iniciaram no começo do século XX e atualmente, a partir da análise dos dados paleomagnéticos impressos nas rochas e das datações dos intervalos, constatou-se que o campo magnético terrestre inverteu a sua orientação dezenas de milhares de vezes, tornando possível a construção de uma coluna temporal baseada nas paleopolaridades magnéticas, gerando o *Global Polarity Timescale (GPTS)* (escala temporal global de polaridade). Embora esses registros alcancem períodos do Mesozoico, o intervalo com os melhores registros e em maior grau de detalhe compreende os últimos cinco milhões de anos, onde se inclui o Quaternário (LOWRIE, 1997).

No período Quaternário são registradas épocas que marcaram a polaridade no planeta Terra, em uma escala mais ampla, e eventos que registram inversões mais curtas dentro delas. Compreende as seguintes épocas: Brunhes de polaridade normal (0,7 Ma ao presente), Matuyama de polaridade reversa (2,55 Ma ~ 0,7 Ma), Gauss de polaridade normal (3,7 Ma ~ 2,55 Ma), com alguns registros de eventos alternados de curta duração nas épocas paleomagnéticas, indicados na Figura 3 (LOWRIE, 1997; SUGUIO, 2011).

Figura 3 – Evolução progressiva no refinamento da escala de tempo de polaridades geomagnéticas



Intervalos em preto representam épocas de polaridade normal e intervalos em branco épocas de polaridade invertida, com indicações das oscilações dentro de cada época que constituem os eventos. Fonte: Lawrie (1997).

4.1.3 Divisões do Quaternário em Períodos Glaciais

Conforme Suguio (2011) menciona, variações climáticas dependem de uma gama de fenômenos. Não existe, portanto, uma única causa, mas a interação de diversas causas, atuando em diferentes escalas temporais e espaciais. Alguns dos fenômenos capazes de provocar variações paleoclimáticas são a atividade solar, modificações na composição da atmosfera terrestre, atividades vulcânicas intensas, entre outras, e variações nos parâmetros astronômicos.

Entretanto, no período Quaternário, os estudos revelaram a importância dos parâmetros orbitais da Terra, denominados de constantes de Milankovitch, no

estabelecimento das causas das glaciações (SALGADO-LABOURIAU, 2010). Os parâmetros orbitais de associados às glaciações compreendem a excentricidade da órbita, que apresenta ciclos de 100 K anos e 400 K anos, a inclinação axial com ciclos de 41.000 anos e o movimento de precessão com ciclicidade de 26.000 anos. Atualmente, grande parte dos estudos desenvolvidos no Quaternário procuram associar as sequências de eventos a uma ou mais variações dos ciclos dos parâmetros de Milankovitch.

Segundo Araújo e Dantas (2016), a Terra passou por diversas mudanças ambientais e climáticas ao longo de sua história geológica, com registros de glaciações no pré-Cambriano, no Paleozoico e no Quaternário, com fases de esfriamento intercaladas com fases mais amenas, evidenciando sempre eventos cíclicos que são bem registrados e caracterizados no Quaternário. Este, por constituir um intervalo mais próximo do presente, possibilita uma cronologia mais acurada.

Com relação às glaciações, a partir de datações e de dados geológicos e climáticos do Hemisfério Norte foi possível estabelecer uma cronologia na qual se definem os estádios glaciais e interglaciais ocorridos no Quaternário (Figura 4).

Atualmente, a academia aceita que o Último Máximo Glacial tenha ocorrido entre 20.000 e 18.000 anos AP. As geleiras, no decorrer do tempo, retrocederam entre 20.000 e 14.000 AP, seguindo a direção dos polos, mantendo climas glaciais (secos e frios) na América e Eurásia. O final da última glaciação ocorreu em torno de 11.000 anos AP, que define o marco para o limite entre o Pleistoceno e o Holoceno (SOUZA *et al.*, 2005).

Figura 4 – Intervalos glaciais e interglaciais registrados no Hemisfério Norte durante o Quaternário

Período	Época	Class. Magneto-Estr.	Idade x 10 ⁴ anos	Estágio Isotópico	Glaciação Alpina (andar)	Glaciação Laurenciana (andar)	Glaciação Inglesa (andar)	Glaciação Escandinava (andar)	Zona palino-lógica do Norte da Europa	Glaciação Italiana And. Suban.																																	
Quaternário	Holoceno	Brühnes	1	1	Flandriano	Recente	Flandriano	Flandriano	Recente Subatlântico Sub-boreal Atlântico	Versiliano																																	
	Pleistoceno Superior	Brühnes	2	10	2	Glacial Würm Superior	Glacial	Deventriano Superior	Weichseliano Denekamp Hengelo	Transição Boreal Dryas + novo Alleröd Dryas + velho Bolling O3:Velho Dryas																																	
												3	50	3	Glacial Médio	Wisconsiniano	Deventriano Médio	Weichseliano Moer-shoofd																									
																			4	5a	4	Glacial Inferior		Deventriano Inferior	Weichseliano Odderade																		
																										5c	5	5			Weichseliano Brorup Anlensfoort												
																																5e	100	5e	Ig. Riss-Würm	Ig. Sangamoniano	Ipswichiano	Weichseliano Eemiano	Tirreniano				
	Pleistoceno Médio	Brühnes	7	200	7	Glacial Riss	Glacial Illinoiano	Wolstoniano	Saaliano		Crotoniano																																
												9	300	9	Glac. Mindel	Ig. Yarmouthiano	Hoxniano	Holsteiniano																									
																			11	400	11	Glac. Mindel	Gl. Kansaniano	Angliano	Elsteriano																		
												13	500	13	Interglacial Günz-Mindel	Interglacial Aftoniano	Cromeriano	Cromeriano* Noordber. Rosmalen. Westerhov. Waardenb. Leedam Bavel																									
																										15	600	15			Cromeriano* Pastoniano												
																																17	700	17			Cromeriano* Pastoniano						
																																						19	800	19			Cromeriano* Pastoniano
	Pleistoceno Inferior	Matuyama	1.500		Glacial Günz Ig. Danúbio-Günz	Ig. Nebraskaniano	Baventiano Antiano	Menoplano Waaliano																																			
													Glacial Danúbio		Thurniano	Eburoniano																											
									Séculiano Siciliano Emiliano Santer-niano																																		

Fonte: Suguio (2011).

4.1.4 Divisões do Quaternário em Parâmetros Bioestratigráficos

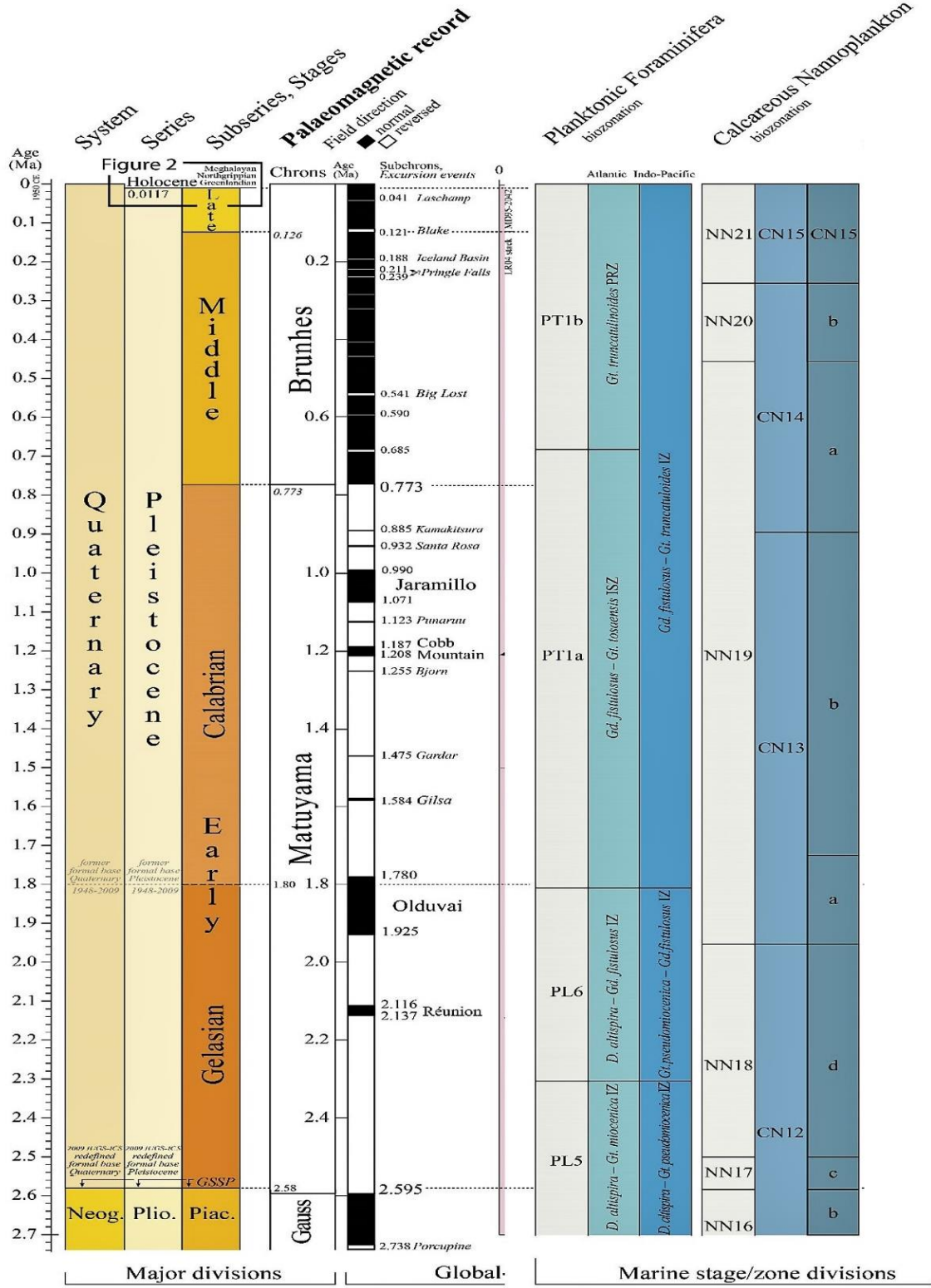
A bioestratigrafia baseada em micro-organismos constitui um alicerce antigo da ciência da geologia. Graças a A. Opeel (entre 1856 e 1858), o conceito de 'zona fossilífera' foi sedimentado, mas, como tudo dentro da academia científica, há discordâncias e concordâncias. Por essa razão, conceitos são mudados, distorcidos ou amplificados. Mais adiante, já no século XX, uma nova designação surgiu para bioestratigrafia baseada em micro-organismos: plano de referência (*datum plane*) (SUGUIO, 2011). É importante ressaltar que essa denominação tem um significado temporal e está relacionada ao momento de aparecimento ou de extinção de um táxon (unidade da biologia pela qual indivíduos, ou conjuntos de espécies, são assinalados). Seguindo essa lógica, a zona de amplitude, como o plano de referência, muda com a zona biogeográfica (mesmo que os organismos sejam os mesmos) (SUGUIO, 2011).

Para o estudo de bioestratigrafia baseada em micro-organismos, alguns organismos se destacam em função dos estudos já desenvolvidos e dos dados

publicados. Entre os organismos que definem importantes biozonas para os períodos geológicos e, em particular, para o Quaternário, destacam-se:

- Foraminíferos: foraminíferos compõem um filo de seres unicelulares que reúnem espécies marinhas. Apresentam carapaças calcárias ou aglutinantes e, embora tenham surgido no Cambriano, constituem referência na definição de biozonas do Paleógeno e Neógeno (BRITO; RIOS-NETTO, 2017) e do Quaternário (ARAÚJO; MACHADO, 2009) (Figura 5).
- Radiolários: compõem uma ordem de seres de espécies marinhas e pelágicas. Nas partes mais profundas dos oceanos é possível encontrar, além dos foraminíferos, “vasas silicosas compostas principalmente por restos radiolários, diatomáceas e esponjas” (SUGUIO, 2011).
- Diatomáceas: compõem uma família que reúnem algas de formato retangular. Segundo Suguio (2011), essas algas são unicelulares das floras planctônicas e bentônica (área mais profunda) de corpos de água doce/salgada/salobra. Elas variam conforme salinidade e a temperatura da água. Por essa razão, são bioindicadores paleoambientais, além de constituírem base para a definição de biozonas estratigráficas.
- Se antes a bioestratigrafia analisava e se baseava somente em microorganismos, com o tempo e o avanço da ciência e tecnologia passou-se a estudar e a utilizar dados advindos dos grãos de pólen e esporos. Estudos desenvolvidos na região andina e nas terras baixas tropicais possibilitaram a divisão do Quaternário e, em particular, nos últimos 100.000 anos, na extensão da glaciação Würm/Wisconsin, que será abordada em detalhes (SALGADO-LABOURIAU, 2010).

Figura 5 – Divisões do Quaternário em biozonas padrões com referência a foraminíferos planctônicos



Fonte: INQUA (2019).

4.1.5 Divisões do Quaternário em Parâmetros Culturais

Do ponto de vista da evolução cultural, o período Quaternário foi dividido em Paleolítico Inferior, Paleolítico Médio, Paleolítico Superior e Neolítico (Figura 6). O desenvolvimento das culturas teve seu início em cerca de 3,3 milhões de anos, tendo como personagem principal o *Australopithecus afarensis*, cujos instrumentos eram extremamente simples e definiam uma tradição lítica denominada Lomekwiana. Seu sítio arqueológico situa-se próximo ao lago Turkana, no Kenya, no nordeste africano (SCHICK; TOTH, 2006).

O processo de evolução e difusão cultural possibilitou o aparecimento de novas tecnologias de elaboração de instrumentos líticos, como os *chopper*, uma ferramenta de produção e uso do *Homo habilis* que se estendeu até as espécies *Paranthropus robustus*, *Homo erectus*, *Homo antecessor* e *Homo floresiensis*, definindo a indústria denominada Olduvaiense (AMBROSE, 2001).

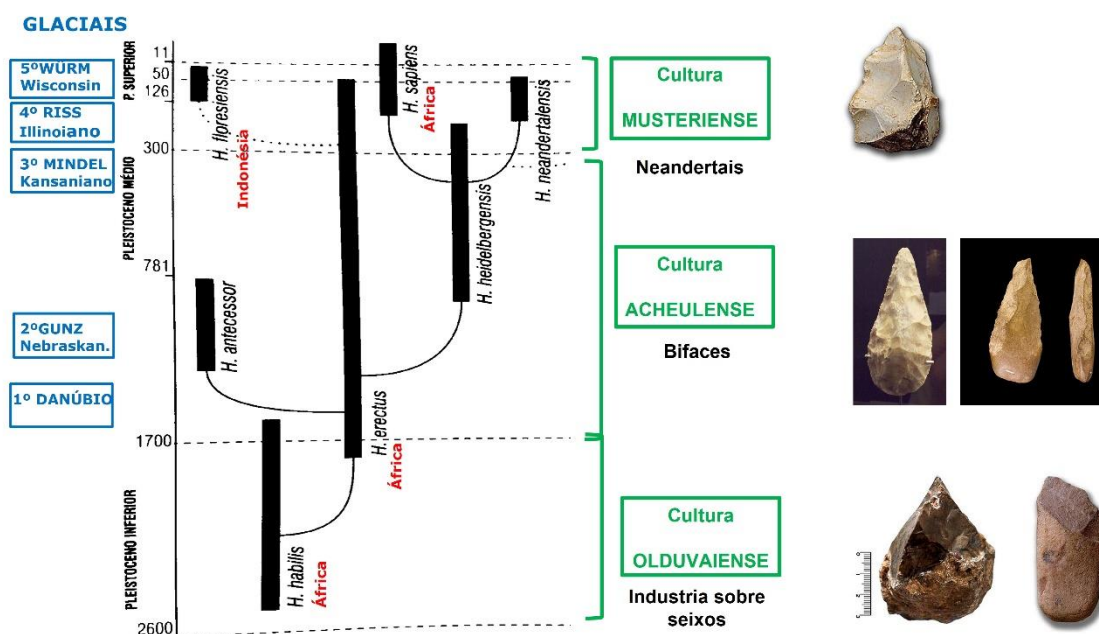
Tendo esse ponto de partida, é possível falar sobre as indústrias que estão por trás dos artefatos (*chopper*, biface e *levallois*), que são: Olduvaiense (Mode 1), Acheulense (Mode 2) e Musteriense (Mode 3). As duas primeiras indústrias mencionadas se encontram no Paleolítico Inferior, enquanto a terceira pertence ao Paleolítico Médio (PETTIT; WHITE, 2014).

No decorrer da evolução cultural, as mudanças de tecnologia resultaram em indústrias líticas com características diversas, que geraram instrumentos de processamento, formas e utilização diferentes. O *chopper*, associado à cultura Olduvaiense, demanda menor complexidade de elaboração, com a retirada de poucas lascas para a obtenção de um gume. A Indústria Acheulense remonta a 1,76 Ma no leste da África e tem como personagem principal o *Homo erectus*; ela introduz uma inovação técnica denominada façonagem bifacial, que produz instrumentos como um canivete suíço, com funções tanto de raspar e furar quanto de bater (PETTIT; WHITE, 2014; TORRE, 2015).

No Paleolítico Médio, um novo salto tecnológico ocorre: a inovação técnica é o método de debitage Levallois. Apesar do registro mais antigo datar entre 449 ka e 321 ka, e ter sido encontrado na Índia, a primeira indústria surgirá por volta de 300 kyr, ao sul da Europa e ao norte da África, expandindo-se para o Oriente Médio, Sibéria e sul da Ásia. Denominada de Indústria Musteriense, é a desenvolvedora do

núcleo levallois, das limaces (as famosas ‘lesmas’) e da ponta Levallois (PICIN *et al.*, 2013).

Figura 6 – Divisões do Quaternário com base em parâmetros culturais



Fontes: Ambrose (2001), Neves, Rangel Júnior e Murrieta (2015), Pettit *et al.* (2014), Stutz (2020), Torre (2015), Weisdorf (2005).

O Paleolítico Superior, com o sítio Stillbay, representa o registro mais antigo de lascamento por pressão na África do Sul, com indicação, inclusive, de comportamentos simbólicos. Esse período é considerado uma fase com grande explosão cultural, que resulta em uma diversidade de indústrias, algumas associadas ao *Homo neandertalensis* e *Homo sapiens*, se estendendo pelo Oriente Médio e pelo sudoeste Europeu (STUTZ, 2020).

O final do Pleistoceno, com o fim das glaciações, marca também o início do período geológico do Holoceno e do período cultural denominado Neolítico, onde ocorre o abandono do modo de vida de caça-coleta e a adoção de modos de subsistência que permitem estabilidade e aumento populacional (horticultura, agricultura, pastoralismo). Há distintas complexidades sociais (urbanismo), desenvolvimento de cerâmica, indústria lítica polida, domesticação de plantas e animais. Esses novos modos de subsistência geraram resultados como sedentarização e estabilidade e, eventualmente, até aumento da expectativa de vida (STUTZ, 2020; WEISDORF, 2005).

Dessa forma, no contexto do Neolítico, o termo Ótimo Climático é abordado na Europa, associando mudanças culturais como a domesticação de animais selvagens, causadas primeiramente pelas mudanças climáticas. Assim, o aumento da temperatura, que teria originado o termo “ótimo climático”, teria sido progressivo, sucedendo ao período Dryas III. Esse aumento de temperatura causou aumento do nível do mar; glaciares se moveram para norte e a fauna e flora se transformaram de forma impactante (OLIVEIRA JORGE, 1982) O que antes era um ambiente de tundra e estepe, estes ficaram em locais bem reduzidos e delineados. A Europa, então, ficou preenchida por florestas e lagos.

A megafauna europeia se recolheu ao norte do continente ou acabou por desaparecer. Por outro lado, uma nova fauna surge na Europa: uma fauna de climas amenos e que habitam florestas, como lobos, raposas, cervos, javalis, lebres, coelhos, castores, marmotas, mergulhões. O humano que viveu nessa época e passou por essas mudanças teve de se modificar, também do ponto de vista cultural, adaptando instrumentos e técnicas para caça, trazendo um novo modo de vida em aspectos não somente sociais, mas, também, econômicos desses grupos (OLIVEIRA JORGE, 1982).

As florestas foram reduzidas e as pastagens trocadas por prados pequenos e descontínuos. Por consequência, a forma de deslocamento dos animais mudou de uma área fechada para aberta (antes, em manadas, e, depois de forma individual. Isso requer, portanto, uma arma que possa ter o alcance e desempenho necessário para suprir a necessidade de caça: o uso de arco e “microlitização do instrumental” para aquela fauna de pequeno porte (OLIVEIRA JORGE, 1982).

4.2 Problemas dos limites estratigráficos do Quaternário

Conforme Suguio (2011) apresenta, existem problemas nas limitações estratigráficas do Quaternário: o que no início começou em um mesmo ponto de referência, a estratigrafia, com o advento do progresso científico adquiriu mais dados e precisões. Esses, por sua vez, deram origem a novas questões, justamente pelo Quaternário ser um período repleto de dados, possibilidades e um intervalo de tempo abordado por várias áreas do conhecimento. O estudo do Quaternário é uma área multidisciplinar e o progresso dentro dessa área fez surgir discordâncias entre as ciências que dela se ocupam quando o assunto do limite Plioceno-Pleistoceno surgiu.

As discordâncias apareceram baseadas em discussões, como surgimento do homem, início das glaciações, resolução do XVIII Congresso Geológico Internacional e a Formação Calábria.

Em relação ao surgimento do homem, a discussão gira em torno da defesa de que o Quaternário deveria ser iniciado correspondendo ao aparecimento do homem (uma vez que é entendido como o 'período do homem' – assunto mencionado no início deste trabalho). A problemática por trás, porém, é: apesar dos inegáveis avanços da ciência e da academia de arqueologia evolutiva/paleantropologia, não se sabe, até hoje, a definição exata de onde e quando teria surgido o primeiro homem (NEVES; RANGEL JÚNIOR; MURRIETA, 2015; SUGUIO, 2011).

Quanto ao início das glaciações, a discussão em torno desse ponto, segundo Suguio (2011, sem página), se deve ao fato de que,

[...] durante o século XX, as idades foram deslocadas para tempos cada vez mais antigos, pelo fato de que, quanto mais antigas as glaciações, menos preservados os seus depósitos e as suas feições fisiográficas, dificultando o reconhecimento. Além disso, se as glaciações subsequentes forem mais extensas e intensas que as anteriores, as evidências das glaciações prévias serão destruídas quase que completamente.

Diante desse problema, os pesquisadores tiveram de buscar formas de estudo que contornassem essas dificuldades. Como resultado, surgiram “estudos palinológicos de áreas periglaciais e não glaciadas, bem como estudos microfaunísticos de sedimentos submarinos de águas profundas e de depósitos lacustres.” (SUGUIO, 2011, sem página). Com o advento desses estudos, então, foi possível concluir que as glaciações tiveram início no fim do antigo Período Terciário, substituído, em 2008, pelos períodos Paleógeno, com as épocas Paleoceno, Eoceno e Oligoceno, e o Período Neógeno, que compreende as épocas Mioceno e Plioceno (SALGADO-LABOURIAU, 2007).

A partir do avanço e progresso da ciência e de pesquisas das áreas que estudam o Quaternário surgiram novos dados e pontos de vista. Durante o XVIII Congresso Geológico Internacional, foi organizada uma comissão com o objetivo de decidir a caracterização e correlação, em escala global, do limite Plioceno-Pleistoceno. A comissão tinha por objetivos:

- a) selecionar uma localidade-tipo que representasse, segundo os critérios estratigráficos, o limite Plioceno-Pleistoceno;
- b) estabelecer esse limite com base em métodos clássicos, com o uso de associação de fauna marinha;
- c) incluir, na porção mais inferior do Pleistoceno inferior da localidade-tipo, a Formação Calábria e os depósitos continentais correlacionáveis da Formação Vilafranchiana, definida com base na mudança no registro da fauna fóssil (SUGUIO, 2011).

No entanto, o que de fato se sucedeu foi que a comissão reconheceu a "importância da fauna marinha na bioestratigrafia, resolveu-se que na definição do limite Plioceno-Pleistoceno seriam considerados os andares Calabriano e Vilafranchiano, sem esquecer a ideia da deterioração paleoclimática, que acusaria o início das glaciações" (SUGUIO, 2011, sem página).

Nos anos seguintes, a partir da década de 1960, novos desdobramentos surgiram sobre a definição do limite Plioceno-Pleistoceno, ou seja, o marco inicial do Período Quaternário. Novos dados, como as análises de isótopos de oxigênio, de microrganismos e estudos paleomagnéticos executados sob diversos enfoques contribuíram para o estabelecimento de um marco global.

O estratotipo-limite foi representado por depósitos marinhos de águas profundas e situa-se em Vrica, na Calábria (Itália). O nível situa-se próximo à subzona de polaridade normal Olduvai e é aproximadamente sincrônico ao primeiro aparecimento local da *Arctica islandica*, em geral restrita às águas frias boreais dos estádios interglaciais (SUGUIO, 2011). Em suma, foram realizados estudos e análises com base em isótopos de oxigênio, micro-organismos, paleomagnetismo, carapaças de foraminíferos planctônicos, magnetoestratigrafia, sedimentologia, paleoecologia, bioestratigrafia e biocronologia até que o estabelecimento do "estratotipo-limite do Pleistoceno (GRADSTEIN; FINNEY; OGG, 2005; SUGUIO, 2011;).

O marco limite para a Base do Quaternário em 1,8 Ma esteve presente na coluna geológica padrão até 2004, embora com questionamentos quanto ao marco temporal. A partir de 2005, por recomendação da Comissão Internacional de Estratigrafia, um novo marco temporal foi definido em 2,6 Ma para a base do Pleistoceno, a partir da síntese dos dados levantados, que indicaram uma mudança

no clima da Terra com um resfriamento significativo presente também nas condições marinhas (GRADSTEIN; FINNEY; OGG, 2005).

5 A ÉPOCA HOLOCENO

Por que e quando se estabeleceu uma divisão para o Holoceno?

As subdivisões do Holoceno surgiram em 2018, anunciadas pela Comissão Internacional de Estratigrafia com a ratificação do Comitê Executivo da União Internacional de Ciências Geológicas. São três as subdivisões: *Greenlandian* (Holoceno Precoce ou Gronelandês, que compreende de 11.700 anos até 8.200 anos), *Northgrippian* (Holoceno Médio ou Norte-Gripano, que compreende desde 8.200 anos até 4.200 anos) e *Meghalayan* (Holoceno Tardio ou Meghalaiano, que se inicia em 4.200 anos até o presente).

Essa divisão está baseada no trabalho do professor Mike Walker *et al.* Os procedimentos adotados por ele seguiam os critérios convencionais adotados pelo Guia Estratigráfico Internacional, significando que se utilizou do *Global Stratotype Section and Point* (GSSP), mais conhecido como a “estaca dourada” que está presente na coluna cronoestratigráfica internacional.

Foi através do trabalho de um grupo especializado no Holoceno, formado pelos já existentes grupos Intimate e Inqua, cuja formação foi proposta pela Subcomissão do Quaternário, que foram estudadas as situações para avaliar se existia, então, a verdadeira necessidade de dividir o Holoceno. Importante ressaltar que a formação se deu em 2010 e as conclusões do grupo só foram publicadas em 2012 (INTERNATIONAL COMMISSION ON STRATIGRAPHY, 2021).

Os pontos (mais conhecidos como “estacas douradas”) GSSP são, segundo o *site* da International Commission on Stratigraphy (2021) (o mesmo que contém as colunas cronoestratigráficas internacionais, que está sob o domínio da Comissão Internacional de Estratigrafia), “pontos em seções estratigráficas da rocha que definem os limites mais antigos na escala geológica de tempo”.

Os critérios adotados para serem cumpridos a fim de que uma nova divisão seja estabelecida ou seja, para marcar o GSSP na coluna cronoestratigráfica do planeta estão apresentados no item o Período Quaternário, enfatizando que o que deve ser mantido em mente é que o marco GSSP é utilizado quando comprovado que o ambiente, mais especificamente as mudanças ambientais, possuía tanta força que chegou a deixar isso marcado nas rochas (INTERNATIONAL COMMISSION ON STRATIGRAPHY, 2021).

5.1 O intervalo denominado “Ótimo Climático”

5.1.1 Significado

O que significa o termo “Ótimo Climático”?

“Ótimo Climático” é um termo cunhado para qualificar um intervalo de tempo sendo que, na verdade, também é um dado científico. Esse dado tornou possível aos cientistas saberem mais sobre questões climáticas do passado, mais especificamente, nesse caso, sobre o Holoceno. Em determinado momento durante o Holoceno, na Europa que enfrentou em uma fase anterior com condições climáticas de frio extremo, com avanço de glaciais sobre os continentes e queda acentuada na temperatura, ocorreram mudanças climáticas que alteraram totalmente a situação europeia: “entre 6500 e 4000 anos atrás, a temperatura atingiu a sua elevação máxima no Holoceno, no chamado ‘altitermal’ ou ‘ótimo climático’ europeu. O ambiente geral tornou-se úmido” (SCHMITZ, 1990, p. 125).

Tal mudança foi tamanha a ponto de surgir o termo “ótimo climático” – acredita-se que o termo tenha sido cunhado por um europeu e, então, difundido pelo globo. As questões aqui são: por que qualificar um dado científico? Mais especificamente, um intervalo temporal? O uso amplo desse termo, criado especificamente para uma área, período e com características específicas é realmente sensato? Como pode alguém se apoderar e usar algo criado para outra realidade? O quanto a própria pessoa que faz uso desse termo está “contaminando” o dado científico por detrás dele? O que seria esse adjetivo “ótimo”? “Ótimo” pra quem e o quê? O que é bom para certa espécie animal pode não ser bom para uma espécie de planta. Seria esse termo realmente adequado para uso tão difundido – e, muitas vezes, usado sem embasamento? São questões abordadas adiante, mas que devem ser colocadas para que possam suscitar reflexões a respeito delas.

5.1.2 Utilização do termo e intervalo temporal do “Ótimo Climático”

Como o termo “Ótimo Climático” aparece e com qual utilização nos trabalhos científicos?

O termo “Ótimo Climático” surgiu durante as pesquisas tanto em trabalhos da arqueologia quanto de outras áreas, como geologia, paleoclimatologia e

paleoecologia, por exemplo. Devido às diferenças de cada área de pesquisa, a finalidade de utilização variava. Nas pesquisas arqueológicas, o termo aparece explicando condições climáticas relacionadas a grupos humanos ou a atividades humanas ou, também, a esconderijos humanos.

“Ótimo Climático”, quando relacionado às pesquisas das outras áreas mencionadas anteriormente, aparece para explicar mudanças ambientais ocorridas no planeta.

Neste tópico já se iniciam as divergências encontradas no mundo acadêmico, pois o termo “Ótimo Climático” nunca se situa em um só intervalo temporal, havendo inúmeras discordâncias de autor para autor. Há autores que usam datas mais recuadas no tempo para se referir a ele: 10.500 a 7500 AP (SCHMITZ, 1980, 1999); entre cerca de 10.000 a 6.000 anos atrás, na região mais ao sul da China (ZHOU *et al.*, 2004).

Sequências para o hemisfério sul sugerem um “Ótimo Climático” ocorrido por volta de 9.000 a 8.000 anos AP (HAYS, 1978; SALLINGER, 1981). Relacionado ao centro europeu, o “Ótimo Climático” coincidiu com o intervalo de 9.000 a 5.500 anos A.P. (KALISA, MERKTB; WUNDERLICH, 2003). Há ainda quem defenda que o auge do “Ótimo Climático” tenha ocorrido por volta de 8.000 anos AP (CAMPOS *et al.*, 2013). Cuadrat (2006, sem página) expõe, em seu trabalho, que o ótimo climático pós-glacial ocorreu há cerca de 7.000 a 5.000 anos AP, apresentando temperaturas mais quentes observadas no atual período interglacial, coincidindo com a revolução neolítica”.

Outros autores usam datas intermediárias, como: 6.000 anos AP (SARNTHEIN, 1978); 5.500 anos AP também foi uma datação usada para o hemisfério norte (SARNTHEIN *et al.*, 1982). No norte africano, mais especificamente em seus cinturões áridos, o intervalo de tempo correspondente ao “Ótimo Climático” foi o de 6.000 a 5.000 anos AP (GINGELE, 1996).

Segundo Mentz Ribeiro (1999), o intervalo de ocorrência também estaria enquadrado no período de “mais ou menos 6.000 anos A.P.”. Luiz dos Santos (s.d.), em “Respostas geomórficas dos depósitos sedimentares do Rio Paraná frente às mudanças climáticas do Holoceno Superior, defende o período de ocorrência “em torno de 5.000 anos A.P.”. Klueger (2005, p. 1) dá uma visão ainda mais ampla de localidade ao afirmar, em seu trabalho “Povo das conchas”, que, o sul do mundo

vivenciou o período de “Ótimo Climático” por volta de “mais ou menos seis mil anos atrás”.

Segundo os autores Kashimoto e Martins (2005, p. 36), por volta de “5.000 a 6.000 anos, passado”, teria ocorrido o ápice das melhorias das condições climáticas, que já vinham ocorrendo desde 10.000 anos AP ao final da última glaciação Würm/Wisconsin. Esse ápice é denominado “Ótimo Climático”. No trabalho de Souza *et al.* (2005), o termo ‘ótimo climático surge acompanhado da datação “entre 5.600 e 2.500 a.C.” (BRYANT, 1997; CALDER, 1983).

Por fim, há autores que utilizam intervalos que denominaram mais recentemente: “Ótimo Climático europeu, entre aproximadamente 6.500 a 4.000 anos A.P. (SCHMITZ, 1990, p. 116). A professora S. Bettencourt (2003), da Universidade do Minho, traz uma perspectiva do período do “Ótimo Climático” ocorrido diretamente no noroeste português, durante o intervalo entre “os finais do 6º e os finais do 4º milênio a.C.”

Pedro Ignácio Schmitz *et al.*, em 2001, também defenderam um intervalo iniciado em 6.000 e finalizado em 4.000 anos atrás. O arqueólogo Kern (1998) é citado no texto de Suertegaray e Bellanca (2003) para expor o período em que se situa o “Ótimo Climático”: De acordo com o pesquisador, este estaria situado em uma faixa entre 6.000 a 4.000 anos nas terras baixas tropicais da América do Sul.

Em seu texto intitulado “Um Cemitério Monumental: Marcadores de Memória e Identidade no Sítio Arqueológico Jabuticabeira-II, Jaguaruna, SC, Brasil), Fraga Júnior (2014), apoia o discurso de que o “ótimo Climático” teria ocorrido entre “6.500 a 4.000 anos AP” no Brasil.

Detalhes importantes que valem a pena ser mencionados: no trabalho de Zhou *et al.* (2004), é interessante observar que o autor apresenta várias datas para a ocorrência do “Ótimo climático” na China: 10.000 a 8.000 mil anos atrás para o nordeste chinês; 10.000 a 7.000 anos AP para a parte norte-central da China; 7.000 a 5.000 anos AP para a porção mediana e as partes mais baixas do Rio Yang-tze e 3.000 anos AP para região do sul da China. Dessa forma, é possível constatar que o conceito pode vir a ocorrer em diferentes épocas dentro de uma mesmo país (no caso, um país de proporções continentais).

No trabalho de Cuadrat (2006, p. 408), o autor menciona haver dois períodos de “Ótimo Climático”: o pós-glacial e o secundário, tendo este ocorrido

durante a Idade Média, de 1.000 a 1.200 d.C., onde houve supostamente um novo período de aquecimento, menos intenso e mais curto do que o primeiro ótimo climático pós-glacial. Neste as temperaturas de verão da Europa central e ocidental eram em torno de 1°C mais quentes que as atuais e isso permitiu o avanço de vinhedos a 5° de latitude mais ao norte e expedições dos vikings à América do Norte, podendo ter chegado a Groenlândia. (CUADRAT, 2006, p. 408).

Souza *et al.* (2005) também apresenta a defesa da existência de um segundo “ótimo Climático” que teria ocorrido entre 2.000 e 1.000 anos DC, quando as condições mais favoráveis do clima no Hemisfério Norte permitiram o povoamento da Groenlândia pelos Vikings. Naquele período, seus pequenos barcos atravessavam mares, agora fechados pelo gelo. Enquanto no norte da Europa o aquecimento do clima trouxe muitas vantagens para os assentamentos humanos, na região do Mediterrâneo, o aumento da temperatura provocou enorme deficiência hídrica, com diminuição das chuvas.

Segundo Bryant (1997) e Calder (1983), entre 5.600 e 2.500 anos AP, parece ter ocorrido o período mais quente do interglacial. Essa fase é conhecida como o “ótimo climático”, quando a Terra estava, em média, 2 a 3o C mais quente do que nos dias atuais. A Europa conheceu, então, um clima muito mais ameno e invernos mais suaves, que proporcionaram o desenvolvimento de extensas florestas. No Hemisfério Sul, um clima mais seco provocou a extinção de todo o gelo continental, à exceção das altas montanhas. O nível do mar estava, no Hemisfério Norte, cerca de 5 a 10 m acima do nível atual, devido ao derretimento dos glaciais (BRYANT, 1997; CALDER, 1983).

Diante dos casos expostos, é possível constatar que o universo no qual o conceito “Ótimo Climático” está envolto é bastante amplo, variando de intervalo temporal em regiões próximas e de distribuição em áreas mais amplas.

5.1.3 Referências ao “Ótimo Climático” na Arqueologia Brasileira

Como o “Ótimo Climático” surge relacionado aos trabalhos de arqueologia no Brasil?

Na arqueologia brasileira, o termo “Ótimo Climático” aparece com uma frequência mediana a baixa, porém, a explicação e prolongação dada a esse assunto varia de pesquisador para pesquisador. Enquanto alguns se atêm a somente mencionar esse período, citando também, no máximo, o intervalo de tempo em que

sugerem estar contido, outros já desenvolvem mais o tema, fornecendo, dessa forma, dados fundamentais nesta pesquisa e de difícil acesso.

Entretanto, foi muito comum não encontrar embasamentos teóricos. Mesmo que a situação seja um pouco melhor quando o autor desenvolve mais a escrita em torno do termo “Ótimo Climático”, não chega a ser uma discussão aprofundada, apontando, por exemplo, o motivo do uso desse termo, por vezes as características que o marcam, como esse é cunhado de acordo com a realidade brasileira, sendo esta, inclusive, uma das problemáticas já apontadas.

Schmitz *et al.* (1989) fazem uso do termo no trabalho “Arqueologia nos Cerrados do Brasil Central: Serranópolis I”: ao discorrer sobre a intensidade de uma erosão durante uma escavação, começou a se indagar sobre a intensidade das chuvas e seu comportamento (no que diz respeito a quando avançam e a quando começam a diminuir e recuar) e é nesse momento que surge o termo “Ótimo Climático”, para justificar a ideia levantada pelos autores de que, à época, foi graças a esse intervalo que as chuvas recrudesceram.

Em 1990, no trabalho “Caçadores e coletores antigos da Região do Cerrado”, capítulo contido dentro do livro *Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas*, da autora Maria Novaes Pinto, Schmitz apresenta ao leitor um dos melhores desenvolvimentos sobre o termo até então. Ele inicia o assunto “preparando o terreno” ao abordar como foi o período pleistocênico e holocênico quanto a aspectos como variações no nível do mar e questões climáticas, discutindo se as condições eram de clima frio e seco ou quente e úmido.

Essa contextualização inicial é fundamental para uma melhor compreensão, desenvolvimento e discussão do assunto. Por quê? Porque, primeiramente, pouco já se fala realmente com embasamento teórico sobre o assunto “Ótimo Climático” e, ainda mais, ao que tudo está levando a entender ao longo desta pesquisa, parece faltar mais compreensão sobre como era o período em que se encontra esse intervalo de tempo denominado de “Ótimo Climático”. Além disso, mais explicações beneficiam tanto a comunidade científica como a comunidade em geral, por tornar o conhecimento mais acessível.

Schmitz (1990) ainda discorre sobre como o período do “Ótimo Climático” foi marcado no sudoeste de Goiás: mais umidade (que causou erosão nos abrigos), expansão da vegetação, criando florestas, aumento de cerrados, diminuição de caatingas e aumento do nível do mar acima do nível atual – para essa afirmação cita

Bigarella (1971). O autor também deixa bem claro o período em que ocorreu entre 6.500 e 4.000 anos A.P. No entanto, também deixa explícito que é a mesma datação correspondente ao intervalo ocorrido no continente europeu – uma problemática levantada anteriormente.

Mentz Ribeiro menciona rapidamente o termo “Ótimo Climático” em seu trabalho “Os mais antigos caçadores – coletores do Sul do Brasil”, contido na obra *Pré-História da Terra Brasilis*, de Maria Cristina Tenório (1999). Nele, o autor discorre sobre a Tradição Humaitá, natural do sul do Brasil e, então, chega ao ponto de dissertar sobre o ambiente em que o povo Humaitá estava inserido. Para isso, ao explicar como o grupo acompanhava as expansões da floresta – causadas por aumento de chuvas e calor, encaixa essas fases dentro do período “Ótimo Climático”.

Chagas Júnior (2017) apresentou, em sua dissertação “Arqueologia espacial no Seridó Potiguar: análise e interpretação arqueológica do território na bacia hidrográfica do rio Carnaúba”, de forma bem sucinta, o termo “Ótimo Climático”. Para explicar e defender sua ideia, ele atribui a um “regime pluviométrico mais estacional e regular” –, que ele define como “Ótimo Climático”, posto entre parênteses, logo após este trecho explicando as características marcantes – como causador de um “momento mais oportuno para a ocupação da bacia do rio Carnaúba por parte dos grupos humanos pré-históricos” (CHAGAS JÚNIOR, 2017, p. 16).

No trabalho de Suertegaray e Bellanca (2003), as autoras recorreram ao arqueólogo Kern (1998) para dar as devidas explicações a respeito do “Ótimo Climático”. É um dos melhores trabalhos nesse quesito, pois desenvolve bem o termo, aborda intervalo de tempo, as características que marcam esse período (inclusive de acordo com intervalos de tempo inseridos nesse período). Kern dá mais explicações e exemplificações dos impactos das mudanças climáticas contidas dentro desse intervalo de tempo. Por exemplo, “este período de ótimo climático permitiu uma permanência mais efetiva e localizada para os grupos caçadores-coletores e, conseqüentemente, os intercâmbios culturais, a exemplo da introdução da cerâmica por volta de 2.000 A.P. (KERN, 1998)” (SUERTEGARAY; BELLANCA, 2003, p. 109).

Na pesquisa “Arqueologia entre rios: do Urussanga ao Mampituba. Registros arqueológicos pré-históricos no extremo sul catarinense”, de Juliano Bitencourt Campos *et al.* (2013), o termo “Ótimo Climático” é mencionado rapidamente, sendo usado como referência de intervalo temporal e para se referir às “tradições” tecnológicas ao dizer que já estavam bem definidas ao sul do Brasil.

No artigo “Arqueologia do Pantanal do Mato Grosso do Sul – Projeto Corumbá” (2001), Schmitz *et al.* dão uma breve explicação para o termo “Ótimo Climático”. Os autores delimitam o intervalo de tempo em que o período se encontra, mas o uso é o que chama a atenção: assim como já mostrado, neste artigo os pesquisadores optaram por usar o termo para explicar que as condições climáticas afetaram de tal forma o ambiente, que acabaram influenciando fortemente a vida dos grupos que viviam na região do Pantanal, pois, acreditam eles, durante o “Ótimo Climático” as condições chegavam a impedir ou a dificultar a ocupação da região.

Kashimoto e Martins (2005) discorrem sobre, primeiramente, como se deu o surgimento do “Ótimo Climático”: ele seria o ápice de um então processo de melhorias nas condições ambientais que já vinham ocorrendo há alguns milhares de anos, tendo início em 10.000 anos atrás. Por volta de “5.000 a 6.000 anos, passado” o ápice ocorreu e ele é denominado como “Ótimo Climático”. Após explicarem sobre isso, contam sobre como esse ápice – também conhecido como período – influenciou no ambiente e, por consequência, nos grupos pré-históricos na região do Alto Paraná. Ambos argumentam como, graças às melhorias climáticas, o Alto Paraná acabou se tornando mais “favorável à expansão de grupos de caçadores-coletores” (KASHIMOTO; MARTINS, 2005, p. 36).

Fraga Júnior (2014) fala sobre o termo: “a temperatura e umidade atinge o máximo, a decomposição química das rochas cria sedimentos finos (argila e silte) que são depositados nos vales, estuários e baías, criando ótimas condições de reprodução dos moluscos marinhos.” Após essa afirmação, discorre sobre os grupos sambaquis – dando a entender que o “ótimo climático” foi um fator importante para a formação de sambaquis.

Luiz dos Santos (19-, p. 5) em “Respostas geomórficas dos depósitos sedimentares do rio Paraná frente às mudanças climáticas do Holoceno Superior” destaca sobre o “Ótimo Climático” e suas características: “no Holoceno alternaram-se climas úmidos e secos, predominando neste período as fases climáticas úmidas, culminando com o ótimo climático em torno de 5.000 anos AP”.

5.1.4 Mudanças climáticas no Pleistoceno Tardio/Holoceno no Brasil

A compreensão do uso do termo Ótimo Climático no Brasil demanda também o conhecimento das mudanças climáticas ocorridas a partir do limite Pleistoceno

Tardio e no decorrer do Holoceno, uma vez que as variações climáticas definiram o intervalo objeto de estudo. Nesse contexto, algumas fontes de dados, como a análise palinológica, são fundamentais para a construção desse cenário.

A distribuição dos biomas, bem como do conjunto vegetacional, é definida prioritariamente pelas plantas. Quando o clima muda, as espécies de uma nova comunidade de plantas se instalam e a comunidade anterior deixa um registro através dos palinórfos depositados e preservados em depósitos estratificados. A identificação desses palinórfos e a datação dos estratos, normalmente por métodos radiométricos – como o Carbono 14 –, permitem estabelecer a evolução da paisagem ao longo do tempo e, conseqüentemente, as mudanças climáticas que alteram essa paisagem (SALGADO-LABOURIAU, 2007).

Trabalhos desenvolvidos na Amazônia, no Cerrado, na Mata Atlântica, em áreas de Caatinga e nas florestas temperadas possibilitaram a construção de um cenário que evidencia a dinâmica da vegetação, principalmente a partir do Pleistoceno tardio e no decorrer do Holoceno. Os dados evidenciam mudanças significativas não só na composição da vegetação, como também na distribuição das diversas fitofisionomias, como resposta às alterações climáticas.

Os registros palinológicos mais antigos das terras baixas tropicais situam-se no Pleniglacial Médio e são provenientes das áreas situadas próximas ou nos limites da área de ocorrência atual dos cerrados, a Serra dos Carajás (cerca de 60.000 anos AP), a Serra do Salitre (cerca de 50.000 anos AP) e Lagoa da Serra Negra (40.000 anos AP). Na área nuclear dos cerrados, os registros de depósitos orgânicos da planície aluvial do Rio Meia Ponte situam-se em 44.000 anos AP. Nesse intervalo, a vegetação é marcada por alta biodiversidade e pela presença do buriti (*Mauritia sp*), sugerindo condições com umidade elevada e temperaturas amenas, semelhantes às atuais (PAPALARDO DO CARMO; BARBERI; RUBIN, 2003).

Na porção central dos cerrados, os depósitos com palinórfos se iniciam também no Pleniglacial Médio, porém, em torno de 32.000 anos AP, evidenciando condições mais frias que as atuais, com oscilações na temperatura e na umidade (BARBERI, 2001)

Por volta de 28.000 anos AP, que marca o início do Pleniglacial Superior, as oscilações de umidade se mantêm, mas apresentam uma tendência generalizada de aumento, que atinge seu máximo em torno de 23.000 anos AP, resultando na expansão da vegetação, com uma alta biodiversidade e um conjunto de táxons

bastante característico (BARBERI; LIMA-RIBEIRO, 2008). A partir dessa fase, em direção ao UMG, entre 20.000 e 18.000 anos AP, uma tendência generalizada e acentuada é registrada, com quedas acentuadas de precipitação e temperatura, que se estende por toda a América do Sul.

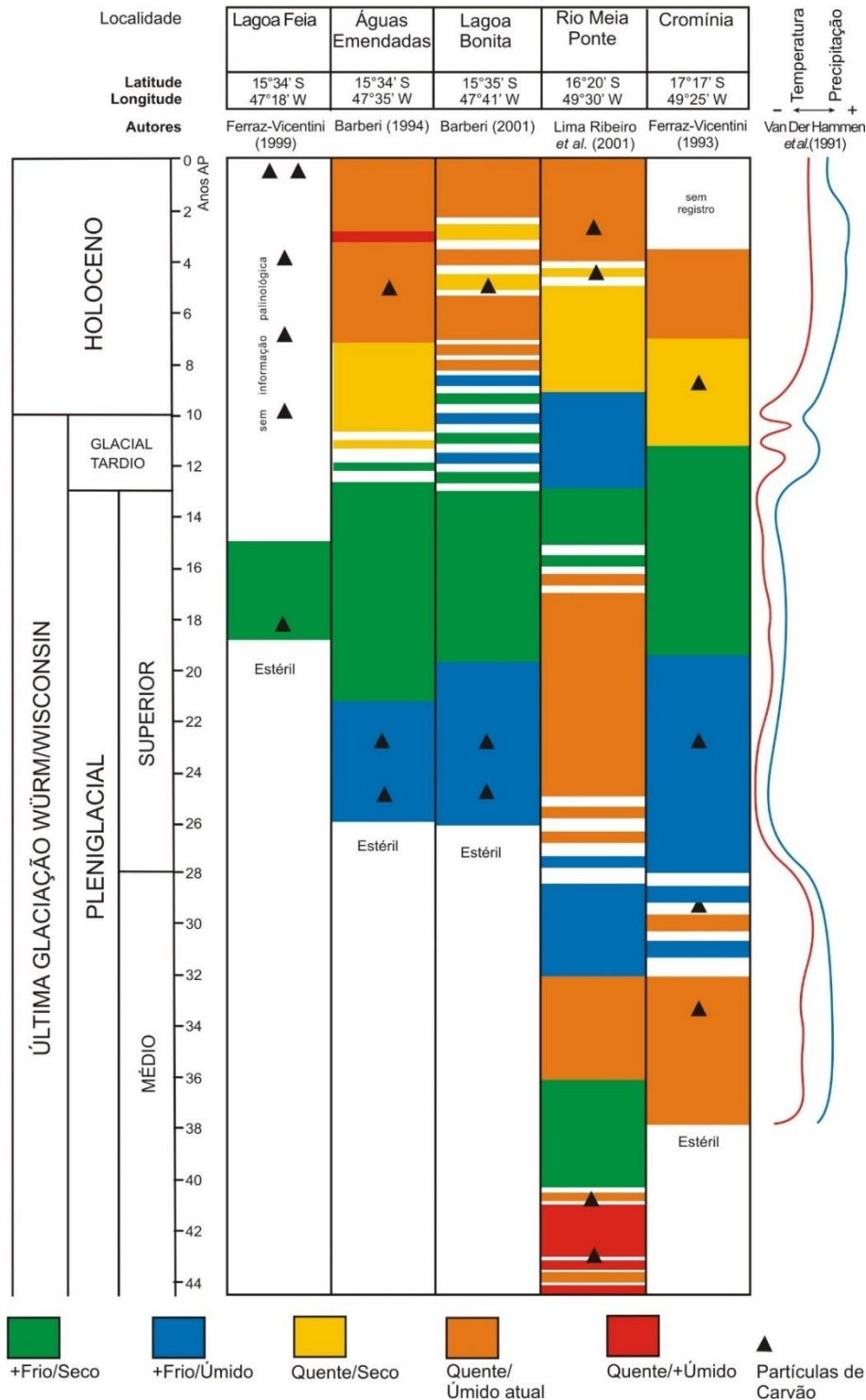
As condições frias e secas vigentes no decorrer do UMG resultaram na retração da vegetação arbórea, na expansão de uma vegetação aberta, ausência das veredas e por mudanças na dinâmica superficial, expressas na região da Lagoa Bonita/DF por exposição do solo e sedimentação detrítica e na região da Planície aluvial do Rio Meia Ponte/GO, por interrupções na deposição das sequências orgânicas (BARBERI, 2001; RUBIN, 2003).

A instalação das condições de queda acentuada na temperatura e na umidade durante o UMG se constituiu em um fenômeno regional, porém, com o início em cada região de forma diacrônica, com uma tendência ao retardamento do início dessa fase nas maiores latitudes, de modo a evidenciar um marcante diacronismo nos processos (BARBERI, 2001; SALGADO-LABOURIAU, 1997).

A partir do Glacial Tardio e do início do Holoceno, novas condições climáticas se instalam nas terras baixas tropicais. Há uma tendência a um aumento gradativo da temperatura e um aumento da umidade que ocorre de forma oscilatória, com intercalações de fases menos úmidas capazes de resultar em estações secas mais prolongadas. Nos cerrados, condições úmidas mais constantes, com temperaturas elevadas, que possibilitam o retorno das veredas, acontecem entre 8.000 e 6.000 anos AP (BARBERI, 2001; BARBERI; LIMA-RIBEIRO, 2008).

Um aspecto relevante apontado pelos dados palinológicos é a mudança significativa no conjunto da vegetação quando comparados os espectros polínicos predominantes no Pleistoceno tardio e no Holoceno. A alta biodiversidade registrada no Pleniglacial Superior e a presença de elementos botânicos de clima frio é substituída por um conjunto de táxons típicos dos cerrados, com queda na diversidade e ausência de elementos de clima frio, mas com registro do buriti (*Mauritia, sp*), que caracteriza a presença das veredas. As oscilações climáticas nas áreas de cerrados, no decorrer do Pleistoceno tardio e do Holoceno, estão sintetizadas na Figura 7.

Figura 7 – Correlação paleoecológica de áreas com dados palinológicos na região nuclear dos cerrados



As colunas mostram a sequência das variações climáticas ocorridas nessa região ao longo dos últimos 44.000 anos AP. Note o retardamento dos eventos climáticos (diacronismo) dos sítios localizados.
 Fonte: Barberi & Lima-Ribeiro, 2008

Outro aspecto relevante da pesquisa com palinófitos para a compreensão da dinâmica da vegetação e as análises paleoclimáticas é a possibilidade de

identificar-se a ocorrência de queimadas, que ocorrem de forma natural como um fator ecológico, mas podem ter também origem antrópica.

Partículas de carvão são registradas em sequências estratificadas no Planalto Central brasileiro, no Quaternário Tardio, em cerca de 41.000 anos AP, na planície aluvial do Rio Meia Ponte, e em período anterior a 32.000 anos AP na região de Cromínia-GO, sugerindo queimadas de caráter natural e evidenciando a presença natural do fogo no Cerrado, uma vez que as ocupações mais antigas na região datam de cerca de 11.000 anos AP (FERRAZ-VICENTINI, 1993; PAPALARDO DO CARMO; BARBERI; RUBIN, 2003; BARBERI; LIMA-RIBEIRO, 2008). Por outro lado, a intensidade das queimadas durante o Holoceno pode refletir processos culturais associados aos naturais.

Finalizando, é possível observar, na Figura 7, que os registros mais antigos com preservação de palinomorfos então inseridos no Pleniglacial Médio e são provenientes das áreas situadas próximas ou nos limites da área de ocorrência atual dos cerrados, indicando condições de temperatura mais baixas que as atuais, com oscilações na precipitação. O Pleniglacial Superior, iniciado em 28.000 anos AP, registra condições climáticas inicialmente mais úmidas e frias que as atuais, apresentando uma tendência à queda na temperatura e na umidade que atinge valores mínimos no UMG, definindo uma fase de caráter continental extremamente fria e seca (BARBERI, 2001; BARBERI, SALGADO-LABOURIAU; SUGUIO, 2000; OLIVEIRA, 1992).

Evidências da dimensão continental dessa fase fria e seca do UMG estão presentes também nos dados provenientes da região norte dos Andes e dos Andes tropicais, sintetizados por Van Der Hammen (1974, 1991), Van Der Hammen *et al.* (1992) e Hooghiemstra e Van Der Hammen (1998). As quedas na temperatura são da ordem de 6 °C a 8 °C e os valores de precipitação anual dessa fase atingem metade dos valores atuais, promovendo a seca de muitos lagos e a descida da linha de neve para 3.000 m de altitude, linha essa posicionada atualmente em torno de 4.700 m de altitude.

De modo geral, o início do Holoceno marca o aumento gradativo da temperatura após o UMG e o aumento da precipitação de forma oscilatória, com caráter diacrônico para as diferentes áreas das terras baixas tropicais, com variações nas intensidades e condições em função da interferência de aspectos locais. Nesse contexto, as variações na precipitação e no registro das fases mais úmidas ou secas,

que poderiam ser relacionadas a termos como o Ótimo Climático, também apresentam variações significativas.

Para Schmitz *et al.* (1989), condições mais úmidas são inferidas a partir do aumento da presença de restos de moluscos entre o material arqueológico obtido nas escavações em Serranópolis entre 8.000 e 5.500 anos AP. Na Lagoa da Pata, na região amazônica, condições mais úmidas são propostas em torno de 5.500 anos AP a partir da presença da palmeira buriti em solos alagados. Para a região de Carajá, Sifeddine *et al.* (2003) descreveram um aumento na quantidade de grãos carbonizados com paleofogos e condições mais secas entre 7.000 e 4.000 AP.

Segundo Oliveira, Barreto e Suguio (1999), o Cerrado é sensível a mudanças de umidade que resultam também de variações nos ciclos de Milankovitch, como sinais de precessão entre 10.000 e 7.000 anos AP. Durante essa fase, foram registradas flutuações de umidade, com diminuição em cerca de 5.300 anos AP e aumento B.P., além de aumento de umidade em torno de 2.100 anos AP, contribuindo para os processos de contração e expansão da vegetação.

Junto ao litoral, no estado do Rio de Janeiro, por volta de 6.000 anos AP, são registradas quedas na umidade que contribuíram para a expansão de uma vegetação seca e aberta. A diminuição do nível do mar em 5.100 anos AP interferiu também na dinâmica da vegetação, contribuindo para o estabelecimento de florestas tropicais semidecíduas e florestas densas na área. Por volta de 4.000 anos, caracteriza-se como uma fase seca com alta temperatura, e a fase de umidade máxima foi observada após 2.540 anos AP (SCHEEL-YBERT, 2000, 2001). Conforme Oliveira, Barreto e Suguio (1999), a análise palinológica da Lagoa Negra, em Minas Gerais, mostrou condições mais úmidas por volta de 8.770 anos AP e mais secas em torno de 7.840 anos AP.

Segundo Latrubesse (apud SOUZA *et al.*, 2005), a análise da dinâmica fluvial possibilitou o estabelecimento, no Holoceno, de um período situado em torno de 6.500 anos AP, marcado por aumento de umidade, denominado pelo autor de “Ótimo Climático”. Oliveira, Barreto e Suguio (1999), baseados em análises de palinomorfos, propõem condição de umidade que aumentou progressivamente em duas fases: entre 8.910 e 6.790 anos AP e entre 6.236 e 4.240 anos AP.

De modo geral, condições climáticas semelhantes às atuais, que geram o mosaico biomas, e fitofisionomias presentes atualmente ocorrem em torno de 3.000 e 2.000 anos AP, evidenciando que os recursos disponíveis para as populações pré-

coloniais mudaram ao longo do tempo no decorrer do Holoceno, a partir de quando há registros delas nas regiões de cerrados.

5.1.5 Cronologia cultural no Pleistoceno Tardio/Holoceno no Brasil

A discussão sobre a cronologia do termo Ótimo Climático e a forma como ele se relaciona aos processos culturais demanda uma análise sobre a ocupação pré-colonial no Brasil, uma vez que esses dados podem levar a reflexões e correlações relevantes. Nesse sentido, é necessária, inicialmente, uma análise sobre a origem do homem americano e os primeiros registros de ocupação ao final do Pleistoceno (DILLEHAY, 2016).

Segundo Neves, Rangel Júnior e Murrieta (2015), considerando o consenso geral quanto à entrada do homem na América através do estreito de Bering, as análises genéticas apontam uma primeira entrada ao redor de 30.000 anos AP, apoiadas pelas evidências arqueológicas do sítio Monte Verde, na região centro-sul do Chile (DILLEHAY, 2016)

No período anterior a 15.000 anos AP, o registro da ocupação humana no continente sul-americano é fragmentado, com referências a duas áreas no interior do Brasil, uma na região Central (BA) e outra em São Raimundo Nonato (PI), além da região de Ayacucho, no sul do Peru. A partir de 15.000 anos AP, há uma mudança no cenário que pode ser associada a claros horizontes cronológicos relacionados aos aspectos econômicos das populações. Nessa fase, há registros de sítios em abrigos e em áreas abertas, com diferentes contextos tecnológicos e em algumas localidades com evidências de associação da cultura material com megafauna extinta, na Venezuela, na Colômbia, Argentina, Chile e Peru (BARBERI, 2001).

Com relação aos registros no interior do Brasil, dois deles são relevantes. Na região de São Raimundo Nonato (PI) há evidências de ocupação por volta de 28.000 anos AP (BOËDA *et al.*, 2016) e, na região de Lagoa Santa, em Minas Gerais, o sítio da Lapa Vermelha, datado em cerca de 12.960 AP, permanece até o momento como o único registro com referência mais aceita da associação de restos humanos a megafauna extinta (PROUS, 1991).

A partir de 12.000 anos AP, a movimentação de populações humanas se intensifica e coincide com as mudanças ambientais de caráter continental, associadas à fase de degelo e ao final da glaciação Würm/Wisconsin, afetando, diacronicamente,

a composição e a distribuição dos diferentes biomas sul-americanos (BARBERI, 2001).

Entre os complexos culturais estabelecidos no Brasil no intervalo de 12.000 e 11.000 anos AP, dois apresentam características únicas com relação à cultura material, localizando-se um deles na região sul, na região das coxilhas gaúchas, com ocupações semelhantes às das estepes patagônicas, caracterizado pela grande quantidade de pontas bifaciais e que difere substancialmente da tecnologia lítica das culturas que se instalaram no Brasil central a partir de 11.000 anos AP (BARBOSA; SCHMITZ, 1998)

A partir de 11.000 anos AP, no início do Holoceno, os registros da ocupação humana em áreas de cerrados e em outras regiões do Brasil são abundantes e confiáveis. Esse horizonte cultural, com uma aparente relação com as áreas atualmente recobertas pelo bioma Cerrado, constitui a Tradição Itaparica, com sítios nos estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, grande parte de Minas Gerais e oeste da Bahia, incluindo também áreas atualmente recobertas pela caatinga, em Pernambuco e no Piauí, se estendendo por cerca de 2.000.000 km² (BARBERI, 2001).

A Tradição Itaparica, que se estende cronologicamente a partir de 11.000 até cerca de 9.000 a 8.500 anos AP, ocupa preferencialmente abrigos-sob-rocha e tem como elemento cultural característico raspadores unifaciais plano-convexos, denominados “lesmas”, além de outras peças como lâminas, talhadores, machados e mós, lascados e retocados por percussão e pressão, destinados a cortar, furar, raspar, alisar e esmagar (BARBOSA; SCHMITZ, 1998)

O final da Tradição Itaparica ocorreu por volta de 9.000 e 8.500 anos AP, quando as características básicas dessa cultura, marcada por artefatos bem trabalhados, desaparecem ou são substituídos por um novo processamento de instrumentos, caracterizado por lascas com poucos retoques, indicando modificações no sistema econômico, possivelmente associadas a mudanças no clima e no ambiente, que alteram o conjunto de recursos vegetais e animais disponíveis (BARBERI, 2001).

Essas modificações na cultura material refletem provavelmente modificações acentuadas no ambiente e, conseqüentemente, no sistema de abastecimento, onde os moluscos terrestres passaram a predominar, associados a frutos em grande quantidade e a uma caça muito reduzida. Nos abrigos do sudoeste de Goiás há

registro de aumento das camadas de cinzas no interior dos abrigos e de sepultamentos (BARBOSA; RIBEIRO; SCHMITZ, 1994)

Essa fase de rareamento da ocupação no interior do continente aparentemente coincide com o desenvolvimento dos grupos no litoral e no interior. Barbosa, Ribeiro e Schmitz (1994) sugere que o horizonte cultural da fase Serranópolis tenha sido substituído por culturas diversas, desenvolvidas como tradições locais e adaptadas a condições locais específicas. A transição dos grupos caçadores e coletores, típicos da Tradição Itaparica e da Fase Serranópolis, para os horticultores e ceramistas que ocuparam o Planalto Central, é pouco conhecida em função da falta de dados devido à descontinuidade das camadas estratificadas nos abrigos e da ausência de sítios pré-cerâmicos onde as aldeias ceramistas foram implantadas (BARBOSA; RIBEIRO; SCHMITZ, 1994;

Os registros mais antigos de grupos ceramistas em áreas de cerrado datam de cerca de 2.400 anos AP, onde os dados paleoambientais indicam que o ambiente era semelhante ao atual (BARBOSA; RIBEIRO; SCHMITZ, 1994; BARBERI; LIMA-RIBEIRO, 2008). Em outras áreas, posicionadas próximas ao limite atual dos cerrados, as datas de implantação de grupos ceramistas se situam em cerca de 5.000 anos AP, no Pará, e 4.000 anos AP, em Minas Gerais, evidenciando que os cultivos não surgiram na região nuclear dos cerrados, podendo ter atingido a área através da migração de grupos horticultores, pela aculturação dos caçadores e coletores, ou provavelmente pelos dois processos (BARBOSA; SCHMITZ, 1998).

Entre os grupos ceramistas do Planalto Central, os mais antigos, datados de 2.400 anos AP, são representados por sítios a céu aberto e em abrigos, seguidos por grupos que ocupavam vales enfunados e utilizavam abrigos para habitação, com uma economia com certo domínio de plantas cultivadas, com destaque para o milho, cujas datas mais antigas alcançam 1.500 anos AP. Os primeiros aldeões que ocuparam áreas férteis constituíram grandes aldeias, dando origem aos grupos coloniais, e apresentam as datas mais antigas em torno de 1.100 anos AP.

Todos os grupos ceramistas com registros no Planalto Central se distribuem em uma faixa temporal que se situa entre 2.400 e 600 anos AP – quando as condições climáticas eram semelhantes às atuais e a distribuição do mosaico de fitofisionomias que constitui o cerrado se apresentava como no presente – e constituíram a base da paisagem e dos recursos apropriados pelas populações indígenas coloniais,

inicialmente bem estabelecidas e contactadas, inicialmente, através das primeiras bandeiras, no século XVIII (BARBERI; LIMA-RIBEIRO, 2008)

5.2. Considerações sobre o termo “Ótimo Climático”

A partir de uma análise básica de gramática, o adjetivo vem para caracterizar o substantivo (nesse caso, o “climático”). Em tese, segundo a gramática normativa, a descrição seria imparcial, de modo objetivo, porém, a gramática normativa nem sempre é seguida literalmente. A avaliação de algo pode ser imbuída de subjetividade, tal como é o caso da análise proposta neste trabalho.

O que significa um “Ótimo Climático”? Seria ótimo para quê aspecto? Para a fauna? Para a flora? Para a ocupação de abrigos por grupos pré-históricos, para o clima do Holoceno após o final da glaciação pleistocênica? O sentido ótimo relacionado a um aspecto pode não ser (e nem sempre é) ótimo para outro aspecto. Dessa forma, a cada leitura de textos cuja pesquisa se insere no Holoceno, depara-se com o uso do termo acompanhado de características e definições diferentes que variam de acordo com o autor. Neste contexto, a própria nomeação do termo já dá margem para interpretações subjetivas e frequentemente discordantes, sempre se distanciando dos parâmetros e normas da ciência para a construção de um conceito.

Nesse sentido, segundo Souza (2017), o adjetivo pode ser avaliado de uma perspectiva gramatical e enunciativa, tomando-o como uma marca de subjetividade. Apesar do enfoque de Souza (2017) estar voltado para textos publicitários, a discussão serve e pode ser trazida para este trabalho. O autor esclarece, logo na introdução, que “a justificativa deste trabalho é dividida em dois pontos: 1) o porquê de se olhar a classe dos adjetivos a partir de diferentes ramos da gramática e 2) a necessidade de trazer os estudos enunciativos para análises gramaticais, tendo presente a construção dos sentidos de textos” (SOUZA, 2017, p. 11).

Dessa forma, torna-se importante trazer, para este trabalho, esse trecho de Souza (2017), que exemplifica muito bem a problemática na qual esta monografia está envolvida: “entendemos que a língua é, em seu cerne, a possibilidade de subjetividade de subjetividade. Quando *eu* se propõe como sujeito, não pode deixar de falar de si, ou seja, o enunciado por inteiro está impregnado de marcas que imprimem o locutor naquilo que diz” (SOUZA, 2017, p. 11).

Ainda que o termo original seja inglês (“climatic optimum”), o ‘optimum’ já significa, segundo o Cambridge Dictionary (2022): “best, most likely to bring success or advantage”, que, traduzindo, resulta em melhor, mais provável de trazer sucesso ou vantagem. A problemática sobre o termo persistiu quando, além de não haver um

consenso entre a comunidade e uma adaptação à realidade do termo ‘ótimo climático’ ao Brasil, ele próprio não sofreu alteração e foi, de fato, traduzido literalmente.

Assim, é possível considerar que o uso de um adjetivo é uma forma de enviesar um dado científico (no caso, um intervalo temporal) ao dar uma característica que um pesquisador acredita ‘cabere’ na questão em discussão. A substantivação, por outro lado, é uma forma de manter a informação “neutra”, sem que o autor coloque/exponha sua opinião (ou, até, ‘contamine’ o dado). Adjetivação e substantivação são dois extremos marcantes nesta pesquisa, pois marcam o início da problemática: por que qualificar um dado técnico científico com um viés de subjetividade?

O termo “ótimo climático” também foi substituído, em alguns textos, pelo substantivo “Altitermal”, porém, o dado principal (*altitermal* – aumento térmico) continua entrando em atrito com a confusão na academia científica pela falta de consenso quanto ao real significado do conceito e suas possíveis interpretações.

6 Considerações finais

Recapitulando: capítulo do período Quaternário, foram analisados os parâmetros de divisão: OIS – $\delta O^{18/16}$, magnotoestratigrafia, períodos glaciais, bioestratigrafia, parâmetros culturais e os problemas dos limites estratigráficos.

No capítulo sobre o Holoceno, foi abordado o intervalo denominado “Ótimo Climático”, significado, utilização do termo, referências na arqueologia brasileira, mudanças climáticas, cronologia cultural e considerações sobre o termo.

Os dados levantados permitem constatar que o termo “Ótimo Climático” é um conceito utilizado genericamente para diversas interpretações, em diferentes regiões do mundo, e isso tem gerado confusões e dificuldades para entender do que realmente se trata o termo. Esse fato se torna problemático porque o intervalo de tempo não é o mesmo para todas as áreas onde o conceito é utilizado. A concepção do termo “ótimo” varia não somente de região para região, como também de estudo para estudo (pesquisador).

Não se deve qualificar, porém, dados técnicos e científicos fazendo uso de um adjetivo, pois a concepção de algo “ótimo” varia de pessoa para pessoa que escreve o trabalho, assim como de cada um que o lê e interpreta. Portanto, encontrar pesquisadores que estejam abordando o assunto “Ótimo Climático” é uma tarefa difícil, o que reforça a tese de que pouco se tem realmente estudado sobre o assunto. Quando finalmente se encontra material a respeito, os achados são extremamente sucintos, sem desenvolvimento, sem discussão e, com certa frequência, sem indicação de embasamento teórico.

Quando se analisam os dados provenientes de análises palinológicas, que evidenciam as alterações climáticas ocorridas no Brasil no decorrer do Holoceno, constata-se também que essas mudanças climáticas se dão de forma diacrônica e respondem não só aos parâmetros globais de clima, que resultaram no final da glaciação, mas são influenciados por parâmetros locais como latitude, relevo, tipos de substratos rochosos e de solos, configuração da rede de drenagem, proximidade do mar, vegetação atual e pretérita, além da ação antrópica, histórica e pré-histórica, resultando em condições climáticas e respostas ambientais diferentes para cada localidade, em distintos intervalos temporais.

Nesse contexto, a utilização de um termo de forma ampla e generalizada para definir condições climáticas abrangentes do ponto de vista espacial e para um

intervalo de tempo pré-definido e fixo para grandes extensos territoriais mostra-se não só inadequada, como em conflito com os dados científicos atuais.

A Europa se distribui paralelamente à Linha do Equador, enquanto o Brasil tem proporções continentais e é de proporções gigantescas, que vão desde longitude até latitude, dando margem para várias realidades de 'ótimos climáticos' diferentes em todo o seu território. Os conceitos desenvolvidos por pesquisadores europeus para explicar dinâmicas específicas e locais acabam por tomar proporções interacionais que, por sua vez, não 'cabem' no molde criado por esses pesquisadores. Dessa forma, há um 'erro de cópia' na informação e ela passa a apresentar variantes (que é o caso do termo conceito deste trabalho).

Quanto aos objetivos específicos propostos para este trabalho: o levantamento bibliográfico quanto às divisões foi realizado visando diferentes parâmetros. Sobre os parâmetros que caracterizam o termo "Ótimo Climático" nos textos arqueológicos, pode-se constatar que parece não haver parâmetros específicos para definição dentro de um intervalo de tempo. A identificação e caracterização do termo não são possíveis de concluir com 100% de certeza devido a todas as incompatibilidades dos autores, mas parece de fato haver um aumento térmico gradativo ocorrendo no período Holoceno. Nenhum termo foi elaborado para suprir a necessidade da existência de um termo abrangente e coerente.

Porém, deve-se levantar o questionamento: é necessária mesmo uma padronização do termo ou algo diferente poderia ocorrer? De três opções, uma solução pode-se pensar: ou a padronização ocorre mundialmente do termo "Ótimo Climático", ou a padronização ocorre em cada país (neste caso específico, Brasil – mas ainda dando margem para muitas realidades de "ótimos climáticos" diferentes) ou para cada região do país, elabora-se o termo com as devidas características e intervalo de tempo.

Dessa forma, deve-se buscar uma clareza, embasada em dados técnicos de diferentes áreas do conhecimento, para definir intervalos de tempo, assim como as características que marcam esse intervalo denominado "Ótimo Climático". Para isso, é preciso fazer uso de dados atuais que indiquem as variações climáticas, já que os pesquisadores demonstraram não haver senso comum sobre o período transcorrido e as características que o marcaram.

Mais estudos devem ser realizados a fim de que se solucionem outras questões envolvendo o "Ótimo Climático", como apresentado anteriormente neste trabalho. No

entanto, que isso sirva de tijolo para ajudar a construir a ciência, uma vez que esta é autorretiva e ultrapassa limites de tempo-espaço, podendo auxiliar outros colegas a solucionarem este tema.

REFERÊNCIAS

- AMBROSE, S. H. Paleolithic technology and human evolution. **Science**, v. 291, p. 1748-1753, 2001.
- ARAÚJO, S. M. S.; DANTAS, D. R. Mudanças climáticas e aquecimento global: será que o homem está mudando o clima da terra? **Ariús – Revista de Ciências Humanas e Artes**, Campina Grande, v. 22, n. 1, p. 54-79, jan.-jun. 2016.
- ARAÚJO, T. M. F.; MACHADO, A. J. Análise sedimentar e micropaleontológica (foraminíferos) de Seções Quaternárias do Talude Continental Superior do Norte da Bahia, Brasil. **Pesquisas em Geociências**, v. 35, n. 2, p. 97-113, jan./abr. 2009. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/17941>. Acesso em: 26 jun. 2022.
- BARBERI, M. **Mudanças paleoambientais na região dos cerrados durante o Quaternário Tardio**: o estudo da Lagoa Bonita, DF. Brasília: UnB, 2001.
- BARBERI, M.; LIMA-RIBEIRO, M. S. Evolução da paisagem nas áreas de cerrados – uma análise do tempo profundo. *In*: GOMES, H. (org.). **Universo do Cerrado**. Goiânia: Editora UCG, 2008. p. 15-78.
- BARBERI, M.; SALGADO-LABOURIAU, M. L.; SUGUIO, K. Paleovegetation and paleoclimate of “Vereda de Águas Emendadas”, central Brazil. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 13, p. 241-254, 2000.
- BARBOSA, A. S.; SCHMITZ, P. I. Ocupação indígena no cerrado. *In*: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (ed.). **Cerrado**: ambiente e flora. Planaltina: Sematec/CPA, 1998. p. 3-46.
- BARBOSA, A. S.; RIBEIRO, M. B.; SCHMITZ, P. I. Cultura e ambiente em áreas de cerrado do sudoeste de Goiás. *In*: PINTO, M. N. (ed.). **Cerrado**: caracterização, ocupação e perspectivas. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1994. p. 76-108.
- BELLANCA, E. T.; SUERTEGARAY, D. M. A. Sítios arqueológicos e areais no sudoeste do Rio Grande do Sul. **Mercator - Revista de Geografia da UFC**, ano 02, n. 4, 2003.
- BETTENCOURT, A. M. S. **Vila do Conde na pré-história recente**. Vila do Conde. Tempo e Território. Vila Conde: Câmara Municipal, 2013. p. 46-59.
- BOËDA, E. *et al.* New Data on a Pleistocene Archaeological Sequence in South America: Toca do Sítio do Meio, Piauí, Brazil. **PaleoAmerica**, v. 2, n. 4, p. 286-302, 2016. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/20555563.2016.1237828?journalCode=yypal20>. Acesso em: 26 jun. 2022.
- BRITO, D. S. M.; RIOS-NETTO, A. M. Bioestratigrafia e inferências paleobatimétricas, com base em foraminíferos, do intervalo paleógeno-neógeno no

Norte da Bacia de Campos (Poço Campos 01). **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 20, n. 1, p. 63-74, jan.-abr. 2017. doi: 10.4072/rbp.2017.1.05.

BRYANT, E. **Climate process**. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

CALDER, N. **El libro del clima**. Madrid: Hermann Blume, 1983.

CAMBRIDGE DICTIONARY. **Optimum**. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.

CAMPOS, J. B. *et al.* Arqueologia entre rios: do Urussanga ao Mampituba. Registros arqueológicos pré-históricos no extremo sul catarinense. **Cadernos do LEPAARQ – Textos de Antropologia, Arqueologia e Patrimônio**, v. X, n. 20. Pelotas, RS: Editora da UFPel, 2013.

CHAGAS JÚNIOR, José Nicodemos. **Arqueologia espacial no Seridó Potiguar: análise e interpretação arqueológica do território na bacia hidrográfica do rio Carnaúba**. 2017. 140 f. Dissertação (Mestrado) – Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Arqueologia, Universidade Federal de Pernambuco, 2017.

CUADRAT, J. M. **Climatología**. 4. ed. Madrid: Cátedra, 2006.

DILLEHAY, T. D. **Monte Verde: un asentamiento humano del Pleistoceno Tardío en el sur de Chile**. 2. ed. Santiago: LOM Ediciones, 2016.

FERRAZ-VICENTINI, K. R. **Análise palinológica de uma vereda em Cromínia, GO**. Brasília: UnB, 1993.

FRAGA JÚNIOR, J. **Um cemitério monumental: marcadores de memória e identidade no Sítio Arqueológico Jabuticabeira-II (Jaguaruna, SC – Brasil)**. 2014. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

GINGELE, F. X. Holocene climatic optimum in Southwest Africa the marine clay mineral record evidence from Franz X. Ginglele. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 122, p. 77-87, 1996.

GRADSTEIN, F. M.; FINNEY, S; OGG, J. Definition and Rank of Quaternary. **International Union of Geological Sciences**, 2005.

HAYS, J. D. A review of the late Quaternary climatic history of Antarctic seas. *In*: BAKKER, E. M. Z. (ed.). **Antarctic Glacial History and World Paleoenvironments**. Rotterdam: Balhema, 1978. p. 59-71.

HOOGHMSTRA, H.; VAN DER HAMMEN, T. Neogene and Quaternary development of the neotropical rain forest: the forest refugia hypothesis, and a literature overview. **Earth-Science Reviews**, v. 44, p. 147-183, 1998.

INTERNATIONAL COMMISSION ON STRATIGRAPHY. **Home**. Disponível em: <https://stratigraphy.org/>. Acesso em: 11 dez. 2021.

KALISA, A. J.; MERKTB, J.; WUNDERLICH, J. Environmental changes during the Holocene climatic optimum in central Europe – human impact and natural causes. **Quaternary Science Reviews**, v. 22, p. 33-79, 2003.

KASHIMOTO, E. M.; MARTINS, G. R. **Uma longa história em um longo rio:** cenários arqueológicos do Alto Paraná. Campo Grande: Oeste, 2005.

KLUEGER, U. A. O povo das conchas. *In*: ANPUH – SIMPÓSIO NACIONAL DE HISTÓRIA, XXIII., 2005, Londrina. **Anais [...]**. Londrina: ANPUH, 2005. p. 1-5.

LOWRIE, W. **Fundamentals of Geophysics**. Cambridge: Cambridge University Press, 1997.

NEVES, W. A.; RANGEL JÚNIOR, M. J.; MURRIETA, R. S. S. **Assim caminhou a humanidade**. São Paulo: Palas Athena, 2015.

OLIVEIRA, P. E. **A palynological record of late Quaternary vegetational and climatic change in Southeastern Brazil**. Tese (Doutorado) – Ohio State University, Ohio, 1992.

OLIVEIRA, P. E.; BARRETO, A. M. F.; SUGUIO, K. Late Pleistocene/Holocene climatic and vegetational history of the Brazilian caatinga: the fossil dunes of the middle São Francisco River. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 152, n. 3-4, p. 319- 337, 1999.

OLIVEIRA JORGE, V. Neolítico – A emergência das sociedades agrícola pastoris na perspectiva da pré-histórica. **Revista Arqueologia**, v. 6, p. 11-18, 1982.

PAPALARDO DO CARMO, F.; BARBERI, M.; RUBIN, J. C. R. Análise palinológica de sedimentos do Quaternário Tardio, a partir de 44.000 anos AP, na região centro-sul do Estado de Goiás, Brasil. Recife, ABEQUA, 2003.

PETTIT, P.; WHITE, M. John Lubbock, caves and the development of Middle and Upper Palaeolithic. **Notes and Records**, v. 68, p. 34-48, 2014. <https://doi.org/10.1098/rsnr.2013.0050>.

PICIN, A. *et al.* San Bernardino Cave (Italy) and the appearance of Levallois technology in Europe: Results of a radiometric and technological reassessment. **PlosOne**, v. 8, n. 10, p. e76182, 2013.

PROUS, A. **Arqueologia brasileira**. Brasília: Editora UnB, 1991.

RIBEIRO, P. A. M. Os mais antigos caçadores-coletores do Sul do Brasil. *In*: TENÓRIO, M. C. (org.). **Livro Pré-História da Terra Brasilis**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1999. p. 75-88.

RODILOCO, F. Arduino (or Ardini), Giovanni. *In*: GILLESPIE, C. C. (ed.). **Dictionary of Scientific Bibliography**. v. 1. New York: Charles Scribner, 1970. p. 233-234.

ROHLING, E. J. *et al.* Comparison between Holocene and Marine Isotope Stage-11 sea-level histories. **Earth and Planetary Science Letters**, v. 291, n. 1-4, p. 97-105, 2010. doi: 10.1016/j.epsl.2009.12.054.

RUBIN, J. C. R. de. **Sedimentação quaternária, contexto paleoambiental e interação antrópica nos depósitos aluviais do Alto Rio Meia Ponte**. 2003. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2003.

SALGADO-LABOURIAU, M. L. **Critérios e técnicas para o Quaternário**. São Paulo: Edgard Blücher, 2007.

SALLINGER, M. J. Paleoclimates north and south. **Nature**, v. 291, p. 106-107, 1981.

SANTOS, M. L. Respostas geomórficas dos depósitos sedimentares do Rio Paraná frente às mudanças climáticas do Holoceno Superior. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, [s.d.]. Disponível em: <http://www.observatoriogeograficoamericalatina.org.mx/egal8/Procesosambientales/Geomorfologia/05.pdf>. Acesso em: 26 jun. 2022.

SARNTHEIN, M. Sand deserts during glacial maximum and climatic optimum. **Nature**, v. 272, p. 43-46, 2 March 1978.

SARNTHEIN, M. *et al.* Atmospheric and oceanic circulation patterns off Northwest Africa during the past 25 million years. *In*: RAD, U. *et al.* (ed.). **Geology of the Northwest African Continental Margin**. [S.l.: s.n.], 1982. p. 545-604.

SCHICK, K.; THOTH, N. An overview of the Oldowan Industrial Complex: the sites and the nature of their evidence. *In*: TOTH, N.; SCHICK, K. (org.). **The Oldowan: case studies into the Earliest Stone Age**. Gosport: Stone Age Institute Press, 2006. p. 3-42.

SCHMITZ, P. I. **A evolução da cultura no Sudoeste de Goiás**. São Leopoldo: IAP, 1980. (Pesquisas, Série Antropologia, n. 31.)

SCHMITZ, P. I. Caçadores e coletores antigos da região do cerrado. *In*: PINTO, M. N. **Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília: Editora da Universidade de Brasília, 1990. p. 109-129.

SCHMITZ, P. I. Caçadores-coletores do Brasil Central. *In*: TENÓRIO, M. C. **Pré-história da Terra Brasilis**. Rio de Janeiro: Editora UFRJ, 1999. p. 75-78.

SCHMITZ, P. I. *et al.* Arqueologia do Pantanal do Mato Grosso do Sul - Projeto Corumbá. **Tellus**, Campo Grande, ano 1, n. 1, p. 11-26, out. 2001.

SCHMITZ, P. I. *et al.* **Arqueologia nos cerrados do Brasil Central**. Serranópolis I. São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas, 1989. 208p. (Revista Pesquisas – Antropologia, n. 44).

SCHNEER, C. J. Introduction. *In*: SCHNEER, C. J. (ed.). **Towards a History of Geology**. Cambridge: MIT Press, 1969. p. 1-18.

SIFEDDINE, A. *et al.* A 21.000 cal years paleoclimatic record from Caçó Lake, northeast Brazil: evidence from sedimentary and pollen analyses. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**, v. 189, p. 25-34, 2003.

SILVA, R. T. **Horticultores ceramistas do Planalto Central Brasileiro** – Análise de Vinte Anos de Pesquisas. 1995. 158 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 1995.

SILVA, C. M. *et al.* A nova idade Meghalayan: o que isso significa para a época do Antropoceno? **Revista Virtual de Química**, v. 10, n. 6, p. 1648-1658, 2018.

SOUZA, C. R. G. *et al.* (ed.). **Quaternário do Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, 2005.

SOUZA, M. R. **Estudo enunciativo do adjetivo como indicador de subjetividade em textos publicitários**. Monografia (Graduação em Letras) – Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2017.

SUGUIO, K. **Geologia do Quaternário**: mudanças ambientais (passado + presente = futuro?). São Paulo: Paulo's Editora, 1999.

SUGUIO, K. **Geologia do Quaternário e mudanças ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

STUTZ, A. Near East (including Anatolia): Geographic description and general chronology of the Paleolithic and Neolithic. *In*: SMITH, C. (org.). **Encyclopedia of Global Archaeology**. Cham: Springer, 2020.

TORRE, I. The origins of the Acheulean: past and present perspectives on a major transition in human evolution. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v. 371, n. 1698, 2015. <https://doi.org/10.1098/rstb.2015.0245>.

VAN DER HAMMEN, T. Palaeoecology of the Neotropics: an overview of the state of affairs. **Boletim IG-USP**, v. 8, p. 35-56, 1991.

VAN DER HAMMEN, T. The Pleistocene changes of vegetation and climatic in tropical South America. **Journal of Biogeography**, v. 1, p. 3-26, 1974.

VAN DER HAMMEN, T. *et al.* Late Quaternary of the middle Caquetá River area (Colombian Amazonia). **Journal of Quaternary Science**, v. 7, n. 1, p. 45-55, 1992.

WALKER, M. *et al.* Formal definition and dating of the GSSP (Global Stratotype Section and Point) for the base of the Holocene using the Greenland NGRIP ice core, and selected auxiliary records. **Journal of Quaternary Science**, v. 24, n. 1, p. 3-17, 2009.

WEISDORF, J. L. From foraging to farming: explaining the Neolithic Revolution. **Journal of Economic Surveys**, v. 19, n. 4, p. 561-586, 2005.

WOOD, B. Reconstructing human evolution: Achievements, challenges, and opportunities. **PNAS**, May 11, vol. 107, 2010.

ZHOU, W. *et al.* High-resolution evidence from southern China of an early Holocene optimum and a mid-Holocene dry event during the past 18,000 years. **Quaternary Research**, v. 62, p. 39-48, 2004.