



ESTUDOS PALEOAMBIENTAIS EM ÁREAS DE TURFA NO BRASIL

LIMA, Katiúscia Naiara Ariozi¹; VILLWOCK, Fernando Henrique²; PAROLIN, Mauro³

RESUMO

As turfeiras preservam grande quantidade de registros “proxy” os quais fundamentam estudos paleoambientais. A identificação e quantificação de tais dados permitem entre outras coisas o entendimento de climas pretéritos. A formação de turfeiras ocorre com a deposição sucessiva de material orgânico normalmente em fundo de vales ou em locais onde a drenagem é incipiente. O trabalho objetivou quantificar e mapear as pesquisas paleoambientais com dados proxies recuperados em sedimentos turfosos no Brasil. Para o levantamento dos artigos científicos que tratam do assunto foram realizadas buscas em periódicos científicos disponibilizados na internet (base de dados da CAPES, Google Acadêmico e SciELO). As palavras-chave utilizadas nas buscas foram (turfa; *peat*; palinologia; *palynology*; fitólitos; *phytoliths*; turfa sedimento; *peat sediment*; turfa paleoambientes; *peat paleoenvironments*). Foram registrados 24 trabalhos (15 com palinomorfos, 5 com fitólitos, 3 com multi-proxies e 1 com espículas de esponja). A partir da pesquisa, se observa que as turfás possuem formação ocorridas durante o Pleistoceno e Holoceno. Ainda é possível inferir a concentração de pesquisas na região Sul, Sudeste e Centro-Oeste, bem como 85% das pesquisas foram realizadas por instituições públicas.

Palavras-chave: Bibliometria. Turfa. Brasil. Dados Proxy.

PALEOENVIRONMENTAL STUDIES IN TURF AREAS IN BRAZIL

ABSTRACT

Peat swamps preserve a large number of proxy records that support paleoenvironmental studies. The identification and quantification of such data allows, among other things, the understanding of past climates. Peat formation occurs with the successive deposition of organic material usually in lowlands or in areas of incipient drainage. This study aimed to quantify and map the paleoenvironmental research on peat bogs in Brazil. In order to survey the scientific articles about the subject, searches were conducted in scientific journals available on the Internet (CAPES, Google Acadêmico e SciELO). The keywords used in the search were (peat; palynology; peat; palynology; phytoliths; phytolith; peat sediment; peat paleoenvironments; peat paleoenvironmental). There were 25 studies (15 with palynomorphs, 5 with phytoliths, 3 with multiproxy and 2 with sponge spicules). From the research, it is observed that the peaty swamps have formation occurred during the Pleistocene and Holocene. It is still possible to infer the concentration of research in the South, Southeast and Midwest, as well as 85% of the research was conducted by public institutions.

Key words: Bibliometrics. Peat. Brazil. Proxy Data.

¹ Mestranda no Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Estadual de Maringá. E-mail: katiusciaariozi@gmail.com.

² Doutorando no Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Estadual de Maringá. E-mail: fernandovillwock@hotmail.com.

³ Professor Associado da Unespar/campus Campo Mourão e professor permanente do Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Estadual de Maringá. E-mail: mauoparolin@gmail.com.

1. INTRODUÇÃO

Turfa pode ser definida como material sedimentar de origem orgânica, com decomposição parcial do material vegetal depositado sobre restos vegetais anteriores, esses depósitos se localizam prioritariamente nas porções mais baixas do relevo, a drenagem se caracteriza por ser ineficiente ou inexistente (LENZ, 1984; GARCIA, 1994; TOLEDO, 1999; HORÁK, 2009). As camadas orgânicas são sobrepostas por novas camadas de solo, o aumento da pressão e da temperatura proporciona a transformação química do material (FRANCHI et al, 2006). Segundo Fuchs (2015), as turfeiras são encontradas nos seis continentes, compreendendo importantes áreas para manutenção da biodiversidade, armazenamento de água e de carbono. De acordo com Horák (2009), as turfeiras são essenciais para a compreensão da evolução da paisagem, uma vez que as mesmas guardam registros da dinâmica temporal e espacial da vegetação. Por conta de ser um ambiente redutor e que possui pouco O₂, resultando em baixa decomposição de materiais.

Segundo Parolin et al, 2011 e Suguio, 1999, as turfeiras são de grande relevância para estudos científicos, principalmente às pesquisas paleoambientais, pois tais depósitos são ideais para a preservação de palinórfos (grãos de pólen e esporos), espículas de esponjas, fitólitos e diatomáceas (PAROLIN et al., 2011). Apesar da importância das turfeiras para a compreensão da evolução da paisagem, Franchi et al. (2006), destacam que as mesmas possuem grande potencial econômico, sendo utilizada na agricultura (substrato para mudas e melhorador de solo) e como fonte energética (indústrias e pequenas termoelétricas).

Para tanto, torna-se necessário responder a questões como: Quantos estudos paleoambientais foram realizados em áreas de turfeiras no Brasil?; Onde se concentram os estudos paleoambientais em turfeiras?; Quais autores e instituições mais contribuíram ao estudo paleoambientais em turfeiras?.

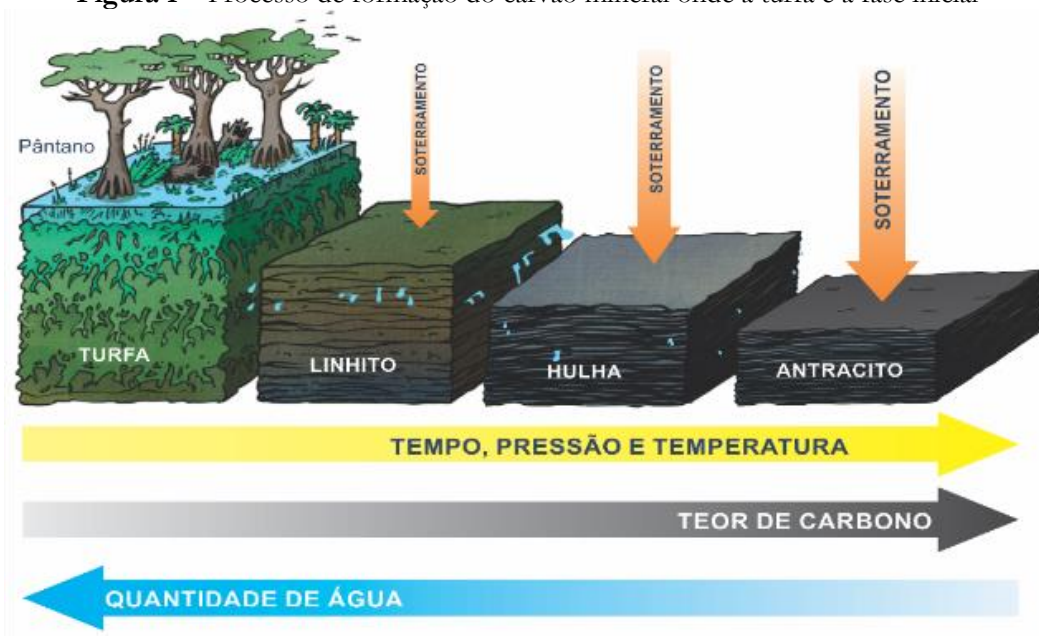
Diante da importância dos depósitos sedimentares de turfa, a presente pesquisa tem como objetivo apontar o conhecimento produzido no Brasil, mapeando os trabalhos realizados e publicados em revistas científicas e livros, para assim, espacializar a concentração de trabalhos sobre a temática proposta e apontar os dados *proxy* utilizados nas pesquisas, sejam eles grãos de pólen, esporos, espículas de esponjas, fitólitos e diatomáceas. Nesta perspectiva, o estudo se justifica pela necessidade dessa espacialização e quantificação para contribuir com futuros trabalhos sobre turfeiras, paleoambientes e dados *proxies*, como também, instigar o interesse de novas pesquisas paleoambientais em áreas de turfeiras em outras regiões ainda não identificadas no tema.

2. SOBRE TURFEIRAS

Segundo Stipp e Vizintim (1987), a turfa é um depósito sedimentar rico em matéria orgânica de cor escura (preto ou amarronzado), com dureza moderada a mole, imatura, não litificada e em sua maioria formada em ambientes continentais com presença de água.

A formação de uma turfeira de acordo com Toledo (1999) está atrelada à geomorfologia. Nesse sentido, as turfeiras são depósitos orgânicos encobertos por novas camadas de solo depositadas ao longo do tempo, nos quais são pressionados em elevada temperatura e sofrem transformações químicas aumentando seu teor de carbono (Figura 1). Depois de milhares de anos são formados outros tipos de rochas sedimentares orgânicas já litificadas como o linhito e o carvão mineral (hulha e antracito), sendo a turfa a fase inicial desse processo.

Figura 1 – Processo de formação do carvão mineral onde a turfa é a fase inicial



Fonte: KUCHENBECKER, 2018

A turfa é caracterizada pela decomposição não completa dos restos vegetais de algas e outras plantas aquáticas, com gramíneas, ciperáceas, juncos e árvores localizadas no perímetro do banhado ou pântano, em que, todo resto vegetal encoberto por água acaba gradativamente se transformando em turfa e sendo empilhada em camadas durante ciclos de centenas a milhares de anos (LENZ, 1984; GARCIA, 1994; TOLEDO, 1999; HORÁK, 2009).

De acordo com Rieley (2008), estima-se que as turfeiras ocupem 400 milhões de hectares, correspondendo a 3% da superfície da Terra. Destes, 350 milhões de hectares estão localizado no

Hemisfério Norte e entre 30,5 e 45,9 milhões na região Tropical. Valladares (2003) calcula que no Brasil as turfeiras ocupam cerca de 611.883 hectares equivalendo à 0,07% do território nacional.

São conhecidos dois processos de formação de turfeiras conforme o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), o primeiro sistema de formação das turfeiras está relacionado pelo preenchimento das depressões de pequenos lagos e lagoas por material orgânico morto, assim, o processo inicia-se quando a vegetação das margens cresce em direção ao centro da depressão. Esse deslocamento sobre as águas permite a migração de outras plantas para as bordas do lago em áreas mais estáveis (IPT, 1979).

Em relação ao segundo sistema de formação, Toledo (1999) afirma ocorrer nas turfeiras localizadas no Brasil. Nesse sistema as turfeiras formam-se em áreas de fundo de vale, sujeitas a constantes inundações com baixa ou nenhuma drenagem. A estagnação das águas favorece o crescimento de musgos, acúmulo e a preservação fóssil dos restos vegetais como palinórfos e fitólitos.

As turfeiras de acordo com Franchi et al. (2006) podem ser classificadas quanto a botânica, a geografia, a geologia, ao grau de decomposição, etc. O autor apresenta dois critérios de forma detalhada sendo: **a)** o primeiro critério é o ecológico - dividida em Ombrotróficas (SHOTYK, 1988) turfeiras com vegetação alimentada pela precipitação de chuva ou neve e Minerotróficas (GORE, 1983; CLYMO, 1983 e SHOTYK, 1988) ou Reotróficas (MOORE, 1989) turfeiras com vegetação que esteve sob influência das águas de drenagem da bacia ou de águas subterrâneas; **b)** o segundo critério descrito é o geológico, dividido em ambiente deltaico (MCCABE, 1984), ambiente fluvial (CASSHYAP E TEWARI, 1984 E RUST et al., 1984) depósitos alongados, podendo ser associados a cursos fluviais de baixo gradiente como sistemas anastomosados ou meandantes, consistindo remanescentes vegetais lenhosos e ambiente estuarino (COHEN, 1984) geradas em ambientes de pântanos protegidos e isolados da ação marinha por ilhas-barreiras, com extensão e camadas ditadas pela variação do nível do mar.

A classificação da turfa quanto ao grau de decomposição é constituída de três classes: **a) turfa fibrosa** representada pela turfa menos decomposta, baixo DBD (*dry bulk density* – peso do material seco/ volume *in situ*) e com alto grau de fibras vegetais; **b) turfa hêmica** apresenta decomposição moderada da turfa, valores intermediários de saturação de água, DBD e fibras; **c) turfa sáprica** constituída de altos valores de decomposição, DBD mais elevado e baixo conteúdo de fibras e água saturada (TOLEDO, 2006). Essa classificação é baseada no método de *von Post* (Quadro 1) conforme Stanek e Silc (1977), que estima o grau de humificação em uma escala de 1 a 10.

Quadro 1 – Escala de decomposição de von Post.

Grau de Humosidade	Característica	Cor da água que flui entre os dedos	Fração da turfa que flui entre os dedos	Resta na mão		Classe
				Forma	Estrutura vegetal	
H – 1	Sem decomposição	Incolor	Não passa material sólido entre os dedos	Não tem aspectos gelatinosos	Estrutura vegetal nitidamente reconhecível	Fibrosa
H – 2	Muito pouco decomposto	Ligeiramente castanho				
H – 3	Muito fracamente decomposto	Castanho fraco	Passa pouco	Apresenta aspecto gelatinoso	Reconhecíveis os vegetais	
H – 4	Decomposto fracamente	Muito castanho				
H – 5	Decomposto	Líquido bem escuro	Passa 1/3 do volume	Fica na mão resíduos de fibras, raízes e etc.	Muito pouco reconhecíveis	Sáprica
H – 6	Bem decomposto		Passa a metade			
H – 7	Fortemente decomposto		Passa quase tudo			
H – 8	Muito fortemente decomposto		Material flui integralmente entre os dedos	Sobra muito pouco na mão		
H – 9	Quase integralmente decomposto					
H – 10	Completamente decomposto					

Fonte: modificado de GUERREIRO, 2012

A classificação das turfeiras, em alguns casos, é realizada de acordo com propósitos relacionados ao seu uso comercial. Assim, Stipp e Vizintim (1987) e Silva (1995), afirmam que no Brasil e no mundo a turfa já foi fonte alternativa de energia devido à crise energética da década de 1970, como substituta do petróleo. Antes dessa época, durante a Segunda Guerra Mundial, o Brasil utilizou a turfa como substituto do carvão mineral, sendo usada em locomotivas e em algumas fábricas.

Contudo, de acordo com Lenz (1985), a turfa possui desvantagem relacionada ao seu uso como fonte térmica ou de energia, pois financeiramente, torna-se inviável devido ao grande percentual de

água (90%), bem como ao alto custo de sua drenagem. Outro fato a ser destacado pelo autor é que seu uso só é possível em locais próximos a ocorrência do depósito, além da possibilidade de explosão da poeira durante a moagem e o transporte até os silos de armazenagem.

Na agricultura, a turfa segundo Toledo (2006) é considerada um produto nobre, servindo de substrato para culturas de hortifrúti e jardinagem, possuindo benefícios de retenção de água quando adicionada em solos com pouca ou nenhuma matéria orgânica e também pode ser utilizada em estufas para plantio direto de hortaliças.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O levantamento dos dados foi realizado a partir da pesquisa, leitura e análise de estudos publicados em periódicos (revistas e livros) e disponibilizados na internet. Os portais virtuais utilizados foram: a) Portal de Periódicos da CAPES (www.periodicos.capes.gov.br); b) Google Acadêmico (www.scholar.google.com.br); c) SciELO (www.scielo.org). Os termos utilizados para as buscas foram: turfa; palinologia; “*peat*”; “*palynology*”; fitólitos; “*phytolith*”; turfa sedimento; “*peat sediment*”; turfa paleoambientais; “*peat paleoenvironmental*”, nos quais foram encontrados 21 trabalhos com fator de impacto de A2, A3, A4, B2, B3, B4 e C.

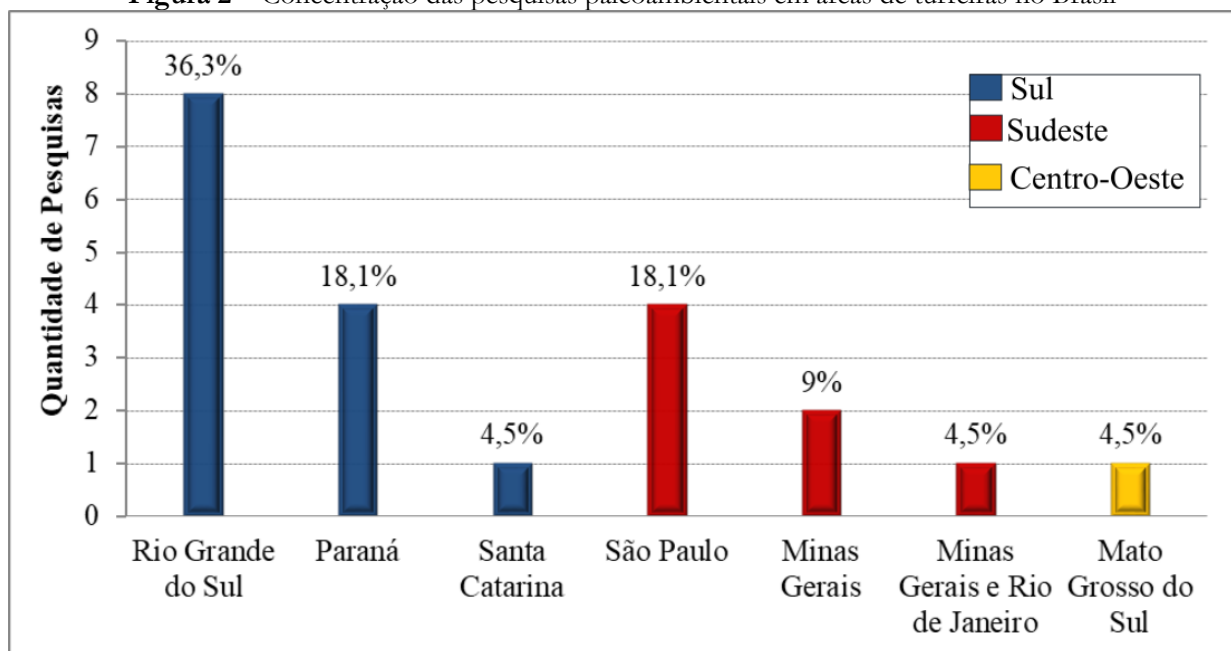
A elaboração do mapa sobre trabalhos utilizando dados *proxies* em áreas de turfeiras foi organizado com base nas seguintes etapas: a) indicação dos pontos estudados adicionados no programa Qgis 2.8® b) base vetorial em formato *shapefile* com *datum* SIRGAS 2000, disponibilizado pelo IBGE (2018); finalização do mapa no software *Inkscape*®.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram encontradas 22 publicações sobre turfeiras no Brasil relacionadas a dados *proxies* (Figura 3 e Quadro 2), nos quais em 13 foram elaborados com base em palinomorfos (pólen, esporos, diatomáceas, zigosporo, colônia de algas, esporomorfos, microplâncton, fungos e paleoforaminídeos), 8 utilizando fitólitos e 1 com espículas de esponjas, sendo ou não associados a dados isotópicos. Os anos de publicação dos trabalhos correspondem ao início da década de 1990 sendo realizadas pesquisas nesse sentido até os dias atuais. O trabalho mais recente publicado é do primeiro semestre de 2019.

Os 22 trabalhos realizados concentram-se na região Centro-Sul do Brasil (Figura 2), compreendendo três regiões distintas (Sul, Sudeste e Centro-Oeste). Na região Sul, o estado do Rio Grande do Sul apresenta 8 trabalhos equivalendo a 36,3% de todos as pesquisas analisadas, seguido pelos estados do Paraná com 4 (18,1%) e de Santa Catarina com apenas 1 trabalho (4,5%). A região Sudeste apresenta total de 7 trabalhos, nos quais foram realizados no território do estado de São Paulo 4 trabalhos (18,1%), em Minas Gerais com 2 trabalhos (9%) e Minas Gerais e Rio de Janeiro dividem 1 trabalho (4,5%) feito no Pico das Agulhas Negras, sendo esse o divisor físico geográfico dos dois estados. Em relação à região Centro-Oeste, o único trabalho desenvolvido com a temática fora efetuado no estado do Mato Grosso do Sul correspondendo a 4,5%.

Figura 2 – Concentração das pesquisas paleoambientais em áreas de turfeiras no Brasil



Org. Por: Os autores.

A região Sul do Brasil apresenta um total de 13 trabalhos, em que as turfeiras estudadas no Rio Grande do Sul apresentaram idades de até 25.000 anos (LEONHARDT; LORSCHHEITTER, 2008), formada durante os períodos mais secos e frios (BEHLING et al., 2001) e com nível marinho mais baixo em relação ao atual (CORRÊA et al., 2014 e 2015). A composição vegetal das áreas turfosas durante o Quaternário sofreu mudanças devido ao clima, como especificado por Behling (2001) em que predominava os campos (pastagens) e florestas de galeria subtropical. Macedo et al. (2004) reforçam que durante esse período os elementos herbáceos eram mais presentes do que os arbóreos totalizando uma paisagem constituída por extensas áreas de campos com manchas de matas. As pesquisas em áreas de turfeiras do Rio Grande do Sul também foram importantes para realizar caracterizações sobre

fitólitos atuais (MEDIANIC et al., 2008) e catálogos polínicos (LEONHARD, 2008 e LORCHEITTER, 2008).

No estado do Paraná encontram-se trabalhos com diversidade de indicadores *proxies* sendo utilizado um ou mais para análises. Parolin et al. (2014) realizaram trabalhos com base em fitólitos nas turfeiras localizadas na região dos Campos Gerais nos municípios de Palmeira e Balsa Nova em que as análises associadas aos isótopos de carbono e nitrogênio sugerem mudanças graduais de condições mais secas para circunstância de elevada umidade desde o Pleistoceno Tardio (20.820 anos AP. – Palmeira e 20.732 anos AP. – Balsa Nova) até o Holoceno Médio.

O município de Campo Mourão conta com trabalho de Ladchuk et al. (2016) e de Luz et al (2019). Ladchuk et al (2016), mostra por meio das análises de palinomorfos (e a existência de Caryocareaceae) que o Cerrado no município está presente desde o Holoceno Médio idades entre ~7.280 e ~3.248 anos AP., bem como a ocorrência de esporos de pteridófitas, briófitas e algas superiores aos 50% dos palinomorfos ao longo do testemunho. Os dados isotópicos de $^{15}\delta\text{N}$ indicam que a planície sempre possuiu alguma umidade, fato reforçado pela constante presença de Pseudoschizea. Os valores de $^{13}\delta\text{C}$ indicaram a existência de plantas C4 reforçando a presença de vegetação de Cerrado no período analisado. Corroborando as informações acima e acrescentando dados ao município Luz et al (2019), aponta através das análises de fitólitos que ~48.800 anos cal. AP. a vegetação em Campo Mourão era composta principalmente por gramínea em um período mais úmido com avanço da vegetação arbórea em ~42.280 anos cal. AP., uma fase seca durante o Holoceno Médio e condições mais úmidas como as atuais a partir de ~3.280 anos cal. AP.

Em um raio de 200 km de Campo Mourão, no sentido leste do estado do Paraná, foram realizados trabalhos nas turfeiras dos municípios de Turvo e Ortigueira. Rasbold et al (2016), coletou um testemunho de 44 centímetros em Turvo, em que em análises com carbono 14 mostram idades do Pleistoceno (14. 553 anos cal. AP.) nos centímetros 42-44 do testemunho e idades que datam o Holoceno (6.090 anos cal. AP.) na metade em diante. Quanto à análise dos fitólitos, os autores identificaram 23 morfotipos, destacando-se os associados às gramíneas. Em Ortigueira, Parolin et al (2017) mostra que em 5.372 anos cal. AP. as condições locais eram mais secas que as atuais e que a interpretação dos fitólitos indicam um ambiente com vegetação campestre.

No estado de Santa Catarina Amaral et al. (2011), mostraram a reconstrução paleoambiental de um sistema de lagoas durante o Holoceno Médio (5.500 anos AP.) Os autores sugerem que nessa época o sistema lagunar era mais extenso do que o atual e que não possui relação com as flutuações e variações climática e sim com a dinâmica do ecossistema

Para a região sudeste, o estado de São Paulo apresenta 4 pesquisas sobre interpretações paleoambientais a partir dos *proxies* coletados em turfeiras. Modenesi e Melhem (1992) indicaram que uma turfeira na região de Campos do Jordão teria evoluído de uma fase parcialmente lacustre para ambiente mais seco. No vale do Rio Paraíba do Sul, Garcia et al. (1997) realizaram um catálogo polínico da região com posterior descrição de paleoambiente, em que durante o Holoceno a área encontrava-se com clima mais úmido e frio com aproximadamente 9.720 e 8.240 anos AP. sendo este o período de acúmulo da turfeira.

Pessenda et al. (2009) associando registros isotópicos de ^{13}C e ^{14}C com indicadores de pólen coletados em pontos pré-definidos no Parque do Curucutu localizado na Serra Geral do estado de São Paulo obtiveram como resultados:

- Os sedimentos processados com pólen e ^{14}C sugerem que há 28.000 AP. ocorria a floresta subtropical com presença de coníferas indicavam condições mais úmidas e frescas, os isótopos também indicaram a presença de plantas C3 confirmada a partir dos valores isotópicos de ^{13}C e talvez plantas C4 entre 28.000 e 19.000 anos AP.
- A partir de 19.000 ano até os 15.600 ano AP. ocorreu aumento significativo de esporos de algas, aumento da umidade associada com processos erosivos e aumento de elementos arbóreos indicando condições de clima mais úmido e quente.

Fechando os trabalhos no estado de São Paulo, Silva et al. (2011), detalha as mudanças paleoambientais do baixo curso do rio Iguape a partir de espículas de esponjas relacionada aos isótopos de ^{14}C continentais e marinhas, nos quais sugerem idades entre 6.240 até 950 ano AP., ocorrência de flutuações positivas e negativas do nível médio relativo do mar (NMRM) durante o Holoceno.

Ledru (1993) relata em estudo realizado em turfeiras de Salitre no estado de Minas Gerais que os eventos mais secos ocorreram por volta de ~11.000 a ~10.000 anos AP. sugerindo uma possível ligação com as condições paleoclimáticas do Hemisfério Norte. A autora indica que as variações climáticas passaram por uma fase mais úmida porém fria em ~ 8.500 anos AP. para uma fase árida e quente, até o momento em que o clima (mais úmido) tornou-se parecido com as condições atuais.

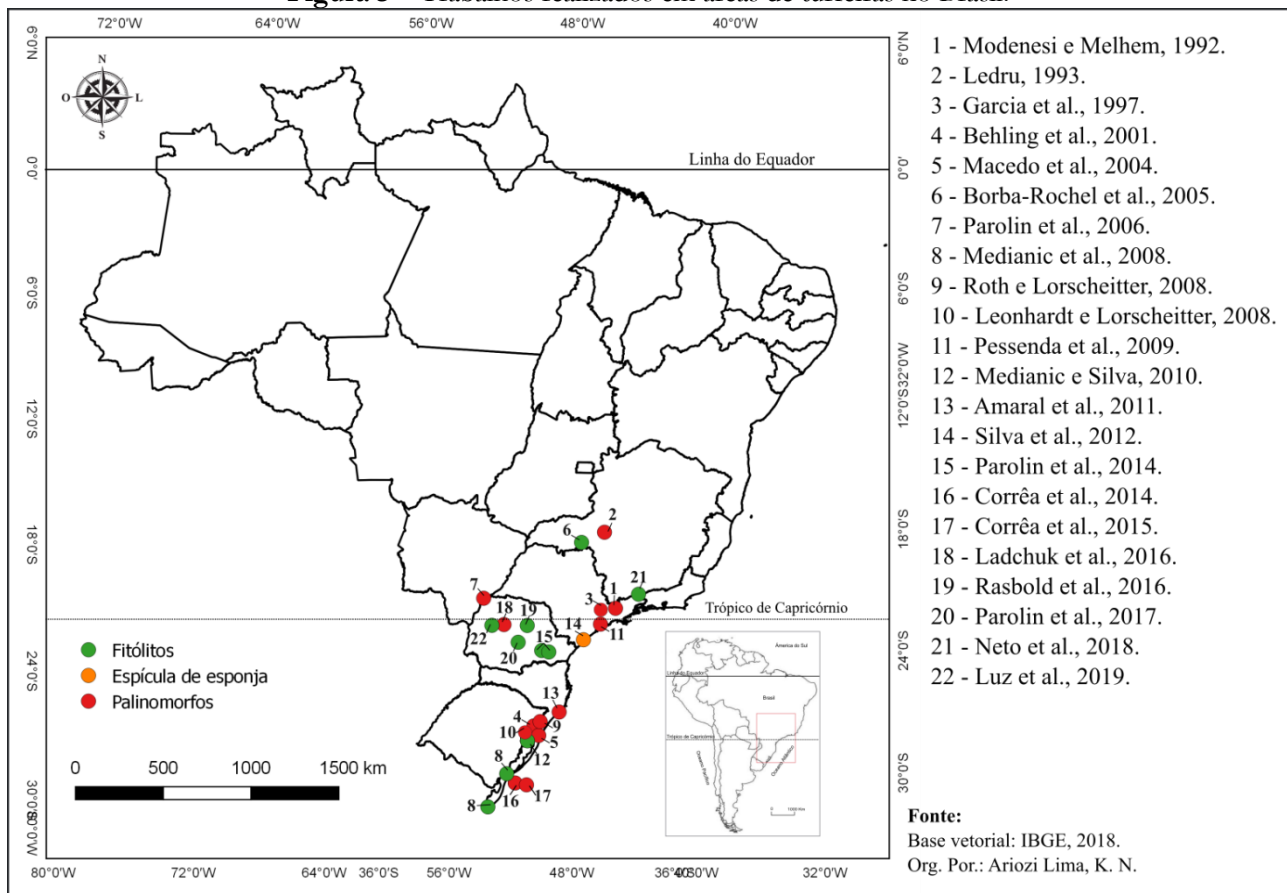
As posteriores pesquisas no estado de Minas Gerais mostram turfeiras sendo utilizadas em trabalhos paleoambientais de Borba-Roschel et al. (2006) e Neto et al. (2018). Borba-Roschel et al (2005), usou fitólitos como indicador paleoambiental. Assim, foram extraídos fitólitos das plantas coletadas e dos sedimentos de uma turfeira localizados em área de Cerrado, para a produção de um catálogo fitolítico da região. Os autores indicam dois cenários paleoambientais, no qual, o primeiro mostra o predomínio de morfotipos de células mais longas como, “cuneiform bulliform”, “paralelepipedal bulliform” e “elongate” comuns nas Poaceae. No segundo cenário, verificaram a

dissolução com tempo dessas células mais longas e dando vez aos morfotipos “rondel” comuns nas Cyperaceae. Portanto, argumentou-se a favor de um fluxo significativo de sílica dissolvida pela turfa. O segundo cenário envolve a diminuição dos fitólitos, no qual os autores apontam como causa de um estresse hídrico sofrido pelas gramíneas com o tempo.

Neto et al. (2018), mostram que os fitólitos extraídos dos sedimentos coluviais e turfas localizados no Pico das Agulhas Negras pertencentes a Serra da Mantiqueira nos estados de Minas Gerais e Rio de Janeiro mostraram a frequência de espécies de plantas de regiões intertropicais frias especialmente de Poaceae esses dados foram também associados aos valores isotópicos de ^{13}C indicando plantas com ciclo fotossintético C3.

Já a região Centro-Oeste conta com único trabalho realizado no estado do Mato Grosso do Sul no município de Taquarussu, Parolin et al. (2006), utilizando palinomorfos mostraram oscilações climáticas e umidade durante o Holoceno (~11.570 até ~4.010 AP.) e fase mais seca a partir de 4.000 anos AP.

Figura 3 – Trabalhos realizados em áreas de turfeiras no Brasil.



Quadro 2 – Trabalhos realizados no Brasil sobre paleoambientes e paleoclima em áreas de turfeiras

Autor (es)	Área de Estudo	Métodos	Interpretações e Resultados
Modenesi e Melhem (1992)	Campos do Jordão – SP	Palinoformos (pólen)	- 4.170 até 370 anos AP.; - modificações vegetacionais de matas e campos refletidas pelas modificações climáticas mais quentes e provavelmente mais secas;
Ledru (1993)	Turfeiras de Salitre – MG	Palinoformos (pólen e esporos)	- 11.000 até 4.000 anos AP.; - clima mais seco e frio há 11.000 anos AP.; - mais úmido e frio até 8.500 anos AP.; - muito árido e quente até 4.000 anos AP.; - a partir dos 4.000 anos AP. tornou-se úmido essencialmente parecido com as condições atuais;
Garcia et al. (1997)	Vale do Rio Paraíba do Sul – SP	Palinoformos (esporos)	- catálogo polínico; - 42 tipos de fungos, 14 tipos de algas, 9 tipos de briófitas e 67 tipos de pteridófitas;
Behling et al. (2001)	São Francisco de Paula RS	Palinoformos (pólen)	- 3.000 anos AP. até 1.000 anos AP.; - predomínio de campos onde hoje é floresta de araucárias; - durante o pré-glacial e glacial, ocorria campos e uma mata de galeria subtropical; - atualmente encontram-se florestas semidecidual e cerrado;
Macedo et al. (2004)	Osório – RS	Palinoformos (pólen)	- predomínio de elementos herbáceos; - extensas áreas de campos com manchas de mata;
Borba-Roschel et al. (2005)	Uberaba – MG	Fitólitos	- morfotipos de fitólitos de células longas (bulliform cuneiforme, bulliform paralelepiped); - diminuição dos fitólitos devido ao estresse hídrico sofrido pelas gramíneas;
Parolin et al. (2006)	Taquarussu – MS	Palinoformos (pólen, esporos, zigósporos e colônias de algas).	- 11.570 até 4.010 anos AP.; - etapas de desenvolvimento paleoambiental mais antiga: clima seco continental com vegetação em gramíneas; - etapa mais recente: aumento progressivo da umidade;
Medianic et al. (2008)	Rio Grande e Chuí – RS	Fitólitos	- variedades dos fitólitos de gramíneas; - abundância de fitólitos encontrados na turfeira; - analisou-se além das turfeiras sedimentos holocênicos coletados de: pântanos, marismas, fundo da laguna dos patos e sedimentos lagunares correspondentes a transgressão marinha;
Roth e Lorscheitter (2008)	Parque Nacional dos Aparados da Serra - RS	Palinoformos (esporos)	- 10.480 anos AP. - catálogo polínico; - 37 amostras palinológicas; - 12 fungos, 6 algas, 4 briófitas, 8 pteridofitas, 1 gimnospermas, 56 angiospermas, 7 outros palinófitos, 2 fragmentos de Arthropoda do final do Holoceno; - ausência do pólen de <i>Araucaria angustifolia</i> ;
Leonhardt e Lorscheitter (2008)	São Francisco de Paula - RS	Palinoformos (pólen)	- catálogo polínico; - 22 amostras palinológicas; - 2 gimnospermas e 43 angiospermas: (1 Magnoliidae; 5 Hamamelidae; 6 Caryophyllidae; 6 Dilleniidae e 25 Rosidae);
Pessenda et al. (2009)	Área próxima a Santos	Palinoformos (pólen)	- 28.000 até 15.600 anos AP. - clima mais seco e úmido (28.000 até ~22.000 anos AP.); - presença de plantas C ₃ e talvez C ₄ (28.000 até 19.000 anos AP.); - clima úmido e quente (15.600 anos AP.);
Medianic e Silva (2010)	Viamão – RS	Fitólitos	- ~12.610 até ~ 410 anos AP.; - non-pólen e palinofácies; - apresentou variedades de palinófitos fúngicos;

			- zonas palinomorficas correspondendo as seis principais fases das mudanças climáticas;
Amaral et al.(2011)	Jaguaruna – SC	Palinoformos (pólen e diatomáceas)	- 5.500 anos AP.; - mudanças do ecossistema lagunar próximo à costa marinha está relacionada com a dinâmica local e não com as flutuações variações climáticas;
Silva et al. (2012)	Iguapé – SP	Espículas de esponjas	- 6.240 até 4.500 anos AP.; - esponjas continentais e marinhas sugerem flutuações positivas e negativas do NMRM; - níveis marinhos mais altos (6.000 até 4.500 anos AP.); - oscilações desses níveis entre 4.500 até 2.920 anos AP;
Parolin et al. (2014)	Palmeira e Balsa Nova – PR	Fitólitos	- 30. 833 até 7.357 anos AP.; - clima mais secos para um estado de umidade elevada;
Corrêa et al. (2014)	Plataforma continental – RS	Palinoformos (esporomorfos, microplâncton, fungos e paleoforaminídeos)	- 12. 540 até 12.150 anos AP.; - antiga planície de inundação provavelmente pertencente a antiga drenagem do rio Jaguarão ou Camaquã; - longa estabilização do nível do mar durante a última transgressão do Holoceno;
Corrêa et al. (2015)	Plataforma continental – RS	Palinoformos (esporomorfos, microplâncton, fungos e paleoforaminídeos)	- 10.460 anos AP.; - presença do material carbonoso indica presença de pântanos de água doce ou salobra durante durante estágios glaciais de nível de mar mais baixo que o atual; - grãos de pólen das famílias Chenopodiaceae e Poaceae; - seguidos da presença de Myrtaceae, típicas de ambientes transicionais;
Ladchuk et al. (2016)	Campo Mourão – PR	Palinoformos (pólen)	- 7.280 até 3.248 anos AP.; - evidências de cerrado desde o Holoceno; - grãos de pólen de Caryocariaceae e Auracariaceae; - planície sempre possuiu umidade devido a presença de Pseudoschizea;
Rasbold et al. (2016)	Turvo - PR	Fitólitos	- idade Pleistocênica de 14.553 anos cal. AP. na base do testemunho; - idade Holocênica de 6.090 anos cal. AP. do meio do testemunho em diante; - identificação de 23 morfotipos de fitólitos; - destaque para os morfotipos associados às gramíneas; - identificação de 2 fases ambientais; - condições climáticas mais secas que as atuais durante o Pleistoceno até o Holoceno médio foram identificadas na primeira fase e condições mais úmidas na segunda fase;
Parolin et al. (2017)	Ortigueira - PR	Fitólitos	- 5.372 anos AP.; - condições mais secas que atuais; - morfotipos encontrados: família Poaceae (Rondel, saddle, bilobate); - ausência da família Aricaceae;
Neto et al. (2018)	Pico das Agulhas Negras – MG/RJ	Fitólitos	- frequência de espécies de plantas de regiões intertropicais frias especialmente plantas de Poaceae; - valores isotópicos de ¹³ C indicando plantas com ciclo fotossintético C ₃ ;
Luz et al. (2019)	Campo Mourão - PR	Fitólitos	- idades entre ~48.800 anos AP. até ~3.280 anos AP.; - vegetação composta por gramíneas por um período provavelmente mais úmido em ~48.800 anos AP.; - expansão da vegetação arbórea em ~42.280 anos cal. AP.; - período mais seco até o Holoceno Médio em ~7.280 anos cal. AP.; - condições úmidas atuais foram estabelecidas em ~3.280 anos cal. AP. com avanço da vegetação arbórea sobre o Cerrado;

Em relação aos trabalhos paleoambientais em turfeiras, nota-se que, ao longo de 28 anos de publicações à constante contribuição de determinados pesquisadores, seja como autor principal ou co-autor. Assim, Parolin (2006, 2014 e 2017) desenvolveu 3 pesquisas como autor principal e foi co-autor de 5 outros autores (LUZ et al, 2019; LADCHUK, 2016; SILVA et al, 2012 e RASBOLD et al, 2016) em um período de 10 anos. Em seguida, Medianic (2008 e 2010) apresenta 2 trabalhos como autora e mais 1 trabalhos como co-autora de (PAROLIN, 2006).

Os demais autores possuem total de 4 trabalhos, sendo divididos com, 2 trabalhos realizados por Corrêa et al (2014 e 2015) esse como autor e Lorscheitter como co-autora de 2 trabalhos (ROTH; LORSCHETTER, 2008 e LEONHARDT; LORSCHETTER, 2008).

Todos os autores já citados nessa pesquisa possuem ou possuíam vínculo com as instituições de ensino e/ou pesquisa no período de estudo de seus trabalhos. Analisando essas instituições percebe-se que 91% são públicas e 9% particulares (Quadro 3), nos quais destaca-se a participação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), seguido pela Universidade Estadual do Paraná (UNESPAR) e Universidade Estadual de Maringá (UEM), corroborando os dados apresentados anteriormente dos estados que mais contribuíram para a pesquisa paleoambiental em áreas de turfeiras no Brasil.

Quadro 3 – Instituições de ensino e/ou pesquisa que realizaram os trabalhos paleoambientais em áreas de turfeiras no Brasil.

Instituição de ensino e/ou pesquisa	Tipo de Instituição	Quantidade de trabalhos
UFRGS/ Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Pública	6
UNESPAR/ Universidade Estadual do Paraná	Pública	3
UEM/ Universidade Estadual de Maringá	Pública	3
USP/ Universidade de São Paulo	Pública	2
IG/ Instituto Geológico de São Paulo	Pública	1
UFRRJ/ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro	Pública	1
ULBRA/ Universidade Luterana do Brasil	Particular	1
IRD/ L'Institut de recherche pour le développement - França	Pública	1
UNG/ Universidade de Guarulhos	Particular	1
Universidade de Bremen - Alemanha	Pública	1
CIENTEC/ Fundação Ciência e Tecnologia do Estado do Rio Grande do Sul	Pública	1
UFOP/ Universidade Federal de Ouro Preto	Pública	1

Org.Por: Os Autores.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que as turfeiras estudadas no Brasil pelos autores citados, possuem formação pleistocênica seguidos de turfeiras datadas na época holocênica (10.000 anos até hoje). Os principais *proxies* utilizados pelos autores para a compreensão da dinâmica e evolução ambiental foram

palinórfos analisados em 19 trabalhos e os fitólitos aplicados em 5 trabalhos. Os trabalhos citados foram publicados ao longo de 28 anos (1992 até 2019), nos quais, a década de 2010 apresentou 11 trabalhos elevando o interesse das áreas de turfeiras para análises paleoambientais. Desses trabalhos, 91% foram realizados em institutos de ensino e/ou pesquisa públicos.

6. AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

7. REFERÊNCIAS

- AMARAL, P.G.C; GIANNINI, P.C.F; SYLVESTRE, F; PESSENDA, L.C.R. Paleoenvironmental Reconstruction of a Late Quaternary Lagoon System in Southern Brazil (Jaguaruna Region, Santa Catarina State) Based on Multi-proxy Analysis. **Journal of Quaternary Science**.v.27, n. 2, p.181-191, 2011.
- BEHLING, H. South and southeast Brazilian grasslands during Late Quaternary times: a synthesis. **Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology**. v. 177, n. 1, p. 19–27, 2001. Disponível em: www.elsevier.com/locate/palaeo Acesso em: 15 set. 2018.
- BORBA-ROSCHER, M; ALEXANDRE, A; VARAJÃO, A.F.D.C; MEUNIER, J.D; VARAJÃO, C.A.C; COLIN, F. Phytoliths as indicators of pedogenesis and paleoenvironmental changes in the Brazilian cerrado. **Journal of Geochemical Exploration**. v. 88, p.172-6, 2006. Disponível em: <www.elsevier.com/locate/jgeoexp> Acesso em: 15 set. 2018.
- CASSHYAP S.M.; TEWARI R.C. Fluvial Models of the Lower Permian Coal Measures of Son-Damodar Valley Basins, India. In: R.A. Rahmani & R.M. Flores (eds.) *Sedimentology of Coal and Coalbearing Sequences. Spec. Publ. Int. Assoc. Sediment., Blackwell Scient. Public.*, Oxford. v.7, p.121-147, 1984. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781444303797.ch7>> Acesso em: 15 out. 2018.
- CLYMO R.S. Peat. In: A.J.P. Gore (ed.) *Mires: Swamp, Bog, Fen and Moor. Elsevier*, p. 159-224, 1983.
- COHEN A.D. The Okefenokee Swamp: a low sulphur end-member of a shoreline-related depositional model for coastal plain coals. In: R.A. Rahmani & R.M. Flores (eds.) *Sedimentology of coal and coal-bearing sequences. Spec. Publ. Int. Assoc. Sediment., Blackwell Scient. Public.*, Oxford, v.7 p.231-240, 1984.
- CORRÊA, I.C.S; WESCHENFELDER, J; TOLDO, E. E; BAITELLI, R; SANTOS-FICHER, C.B. Gênese de um depósito de turfa na plataforma continental do Rio Grande do Sul - Brasil. **Comunicações Geológicas**. v. especial II, p.721-724, 2014. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/abequa/article/view/38196>> Acesso em: 15 out. 2018.
- CORRÊA, I.C.S; WESCHENFELDER, J; TOLDO, E. E; BAITELLI, R; SANTOS, C.B. Turfa na plataforma continental do Sul do Brasil. **Quaternary and Environmental Geosciences**. v. 6, n.2, p.1-9, 2015. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/abequa/article/view/38196>> Acesso em: 19 out. 2018.

LIMA, K. N. A.; VILLWOCK, F. H.; PAROLIN, M. Estudos paleoambientais em áreas de turfa no Brasil. *Geomae, Campo Mourão*, v.11, n.1, p.10-26, 2020.

FRANCHI, J.G; SÍGOLO, J.B; MOTTA, J.F.M. Diagnóstico das Turfas no Brasil: Histórico da Utilização, Classificação, Geologia e Dados Econômicos. **Revista Brasileira de Geociências**, v.36, p.179-190, 2006. Disponível em: < <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/9381> > Acesso em: 15 set. 2018.

FUCHS, F. A. A. L. **composição florística e fitossociológica da vegetação de turfeira tropical amazônica, no município de Barcelos – AM**. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais) - Universidade Federal do Amazonas, 2015.

GARCIA, M.J. **Palinologia de turfeiras quartanárias do médio vale do Rio Paraíba do Sul, Estado de São Paulo**. São Paulo, 1994. 3v. Tese (doutorado) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.

GARCIA, M.J. Palinologias de turfeiras quaternárias do Médio Vale do Rio Paraíba do Sul, SP, Brasil. Parte I: Fungos, Algas, Briófitas e Pteridófitas. **Revista Universidade Guarulhos, Geociências**, II (Número Especial), p148-165, 1997.

GUERREIRO, R. L., GASPARETTO, N. V. L., PAROLIN, M., & STEVAUX, J. C. Distribuição e Análise de Sedimentos Turfosos Holocênicos na Planície do Alto Tibagi, Campos Gerais, Paraná. **Revista de Ciências Ambientais**, v. 6, n. 1, 105-116, 2012. Disponível em: < <https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/Rbca/article/view/430> > Acesso em: 9 dez. 2019.

HORÁK, I. **Relações pedológicas, isotópicas e palinológicas na reconstrução paleoambiental da Área de Proteção Especial (APE) Pau-de-fruta, Serra do Espinhaço Meridional – MG**. Dissertação (Mestrado) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” - ESALQ, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2009.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Base e Referências**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <<https://mapas.ibge.gov.br/bases-e-referenciais/bases-cartograficas/malhas-digitais>> Acesso em : 10 ago. 2019.

IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change. 2009. **Irish Peatland Conservation Council: Action for bogs and wildlife**. Disponível em: <<http://www.ipcc.ie/>> Acesso em: 22 agos. 2019.

IPT, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. 1979. **Estudo das possibilidades de aproveitamento de turfa no Estado de São Paulo**. IPT, São Paulo, Relatório 12.761, 191p.

KUCHENBECKER, M. Recursos Minerais Energéticos. In: PEDROSA-SOARES, A.C; VOLL, E; CUNHA, E.C. (Coor.). **Recursos Minerais de Minas Gerais**. Belo Horizonte: Companhia de Desenvolvimento de Minas Gerais, 2018. Disponível em:< <http://recursomineralmg.codemge.com.br> > Acesso em: 05 jul. 2019.

LADCHUK, D.P.P.T; PAROLIN, M; BAUERMAN, S.G. Recuperação de palinóforos e dados isotópicos (¹³C e ¹⁵N) em sedimentos turfosos e seus significados paleoambientais para a região de Campo Mourão – PR. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.09, n.04, p.1183-1196. 2016. Disponível em:< www.ufpe.br/rbgfe > Acesso em: 05 jul. 2019.

LEDRU, M. P. Late Quaternary environmental and climatic changes in Central Brazil. **Quaternary Research**, v. 39, p.90-98, 1993. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0033589483710112>> Acesso em: 19 out. 2018.

LENZ, G. R. Turfa - métodos de lavra e opções para o uso no nordeste brasileiro. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 14, n. 2, p.111-119, 1984. Disponível em: < <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbg/article/view/12111> > Acesso em: 17 out. 2018.

LEONHARDT, A; LORSCHREITER, M.L. Pólen de gimnosperma e angiosperma do perfil sedimentar em São Francisco de Paula, Planalto Leste do Rio Grande do Sul, Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 31, n. 4, p.645-658, 2008.

LUZ, L.D; PAROLIN, M. Caracterização dos Sedimentos Turfosos em Campo Mourão, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.07, n.02, p. 319-326, 2014. Disponível em: < <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/viewFile/233048/26971> > Acesso em: 15 out. 2018.

LUZ, L. D.; PAROLIN, M.; PESSEDA, L.C.R.; RASBOLD, G. G.; LO, E. Multiproxy analysis (phytoliths, stable isotopes, and C/N) as indicators of paleoenvironmental changes in a Cerrado site, Southern Brazil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 22, n. 1, p. 15-29, 2019. Disponível em: < <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rbp/article/view/13313> > Acesso em: 17 out. 2018.

MACEDO, R.B; CANCELLI, R.R; BAUERMAN, S.G; NEVES, P.C.P; BORDIGNON, S.A.L. Análise palinológica e evolução ambiental da região do Banhado da Cidreira, RS, Brasil. **Revista de Iniciação Científica da ULBRA**. n. 3, p.21-28, 2004. Disponível em: < <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/ic/article/view/2003> > Acesso em: 17 out. 2018.

MEDIANIC, S; CORDAZZO, C.V; CORRÊA, I.C.S; MIRLEAN, N. Os fitólitos em gramíneas de dunas do extremo sul do Brasil: Variabilidade morfológica e importância nas reconstruções paleoambientais costeiras. **Revista GRAVEL**, v. 6, n. 2, p.1-14, 2008. Disponível em: < <http://www.repositorio.furg.br/handle/1/1896> > Acesso em: 15 out. 2018.

MEDIANIC, S; SILVA, M.B. Indicative value of non-pollen palynomorphs (NPPS) and palynofacies for palaeoreconstructions: Holocene Peat, Brazil. **Elsevier**, v. 84, p. 248-257, 2010. Disponível em: < <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0166516210001679> > Acesso em: 15 out. 2018.

MODENESI, M.C; MELHEM, T. Palynological data on a holocene peat deposit in tropical Brasil: preliminary paleoclimatic and paleoecological interpretations. **Revista do Instituto Geológico**, v. 13, n. 2, p. 7-15, 1992. Disponível em: < <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/rig/article/view/8813> > Acesso em: 15 out. 2018.

NETO, E.C.S; SANTOS, J.J.S; PEREIRA, M.G; MARANHÃO, D.D.C; BARROS, F. C; ANJOS, L.H.C. Paleoenvironmental Characterization of a High-Mountain Environment in the Atlantic Forest in Southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.48, p. 1-16, 2018.

PAROLIN, M.; MEDEANIC, S.; STEVAUX, J.C. Registros palinológicos e mudanças ambientais durante o Holoceno de Taquarussu (MS). **Revista Brasileira de Paleontologia**, v. 1, p. 137-148, 2006. Disponível em: < https://www.sbpbrasil.org/revista/edicoes/9_1/Parolin.pdf > Acesso em: 18 out. 2018.

PAROLIN, M; RASBOLD, G.G; PESSEDA, L.C.R. Paleoenvironmental conditions of Campos Gerais, Paraná, since the Late Pleistocene, based on phytoliths and C and N Isotopes. In: COE, H.H.G; OSTERRIETH, M (EDT). **Synthesis of Some Phytolith Studies in South America**, Nova Science Publishers, p.149-170, 2014.

PAROLIN, M; MONTEIRO, M.R; COE, H.H.G; COLAVITE, A.P. Considerações paleoambientais do Holoceno médio por meio de fitólitos na Serra do Cadeado, Paraná. **Revista do Departamento de Geografia**. v. 5, p. 96-103, 2017. Disponível em: < <https://doi.org/10.11606/rdg.v0ispe.132609> > Acesso em: 15 out. 2018.

PESSEDA, L.C.R.; DE OLIVEIRA, P.E.; MOFATTO, M.; MEDEIROS, V.B.; GARCIA, R.J.F.; ARAVENA, R.; BENDASSOLI, J.A.; LEITE, A.Z.; SAAD, A.R. & ETCHEBEHERE, M.L. The evolution of a tropical rainforest / grassland mosaic in southeastern Brazil since 28,000 14C yr BP based on carbon isotopes and pollen records. **Quaternary Research**, v. 71, p. 437-452, 2009.

RASBOLD, G.G.; PAROLIN, M.; CAXAMBU, M. G. Reconstrução paleoambiental de um depósito sedimentar por análise multiproxy, Turvo, Estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**. v. 19, n. 2, p. 315-324, 2016. Disponível em: < <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/41970> > Acesso em: 19 out. 2018.

LIMA, K. N. A.; VILLWOCK, F. H.; PAROLIN, M. *Estudos paleoambientais em áreas de turfa no Brasil. Geomae, Campo Mourão, v.11, n.1, p.10-26, 2020.*

RIELEY, R. A. J. et al. Tropical Peatlands: Carbon Stores, Carbon Gas Emissions And Contribution to Climate Change Processes. In: STRACK, M. **Peatlands and Climate Change**. Calgary: Peat society, p. 44 – 70, 2008. Disponível em: < <https://library.wur.nl/WebQuery/wurpubs/fulltext/41970> > Acesso em: 19 out. 2018.

ROTH, L; LORSCHREITER, M.L. Palinomorfos de um perfil sedimentar em uma turfeira do Parque Nacional dos Aparados da Serra, leste do Planalto do Rio Grande do Sul, Brasil. **IHERINGIA**, v.3, n.1, p.69-100, 2008. Disponível em: < <https://isb.emnuvens.com.br/iheringia/article/view/159> > Acesso em: 19 out. 2018.

RUST B.R., GIBLING M.R., LEGUNAS. Coal deposition in an anastomosing- fluvial system: the Pennsylvanian Cumberland Group south of Joggins, Nova Scotia, Canada. In: R.A Rahmani & R.M. Flores (eds.) *Sedimentology of coal and coal-bearing sequences. Spec. Blackwell Scient. Public., Oxford, Publ. Int. Assoe. Sediment.*, v.7, p. 105-120, 1984. Disponível em: < <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9781444303797.ch6> > Acesso em: 17 out. 2018.

SENDULSKY, T. S.; LABOURIAU, L. G. Corpos silicosos de gramíneas dos Cerrados. I. In: Simpósio Sobre o Cerrado. 2. **Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, p. 159-170, 1966.

SHOTYK W. Review of the inorganic geochemistry of peats and peatland waters. **Earth-Science Reviews**, v. 25, p.95-176, 1988. Disponível em: < [https://doi.org/10.1016/0012-8252\(88\)90067-0](https://doi.org/10.1016/0012-8252(88)90067-0) > Acesso em: 19 out. 2018.

SILVA, C.M. 1995. 155 f. **Palinologia das turfeiras de São José dos Campos – São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

SILVA, K.C; PAROLIN, M; BISSA, W.M. Espículas de Esponjas vs. Variações do Nível Relativo do Mar na Região de Iguapé, Sudeste do Brasil. **Revista Brasileira de Paleontologia**, v.15, n 3, p. 319-326, 2011. Disponível em: < doi: 10.4072/rbp.2012.3.xx > Acesso em: 17 out. 2018.

STANEK, W; SILC, T. Comparisons of four methods for determination of degree of peat humification (decomposition) with emphasis on the von Post Method. **Canadian Journal of Soil Science**, v. 57, p. 109-117, 1977. Disponível em: < <https://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.4141/cjss77-015#.Xo4DAshKjIU> > Acesso em: 17 out. 2018.

STIPP, N.A.F; VIZINTIM, M. Notas Preliminares Sobre a Caracterização das Ocorrências de Turfa no Norte do Paraná. **Geografia (Londrina)**, v.4. p.65-67, 1987. Disponível em: < <http://www.uel.br/seer/index.php/geografia/article/view/9863> > Acesso em: 15 out. 2018.

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

TOLEDO, L.M.A. Considerações Sobre a Turfa no Brasil. **Akrópolis**. v.7, n. 28, p.27-41, 1999. Disponível em: < <https://revistas.unipar.br/index.php/akropolis/article/view/1765> > Acesso em: 15 out. 2018.

VALLADARES, G.S. **Caracterização de organossolos, auxílio à sua classificação**. 2003. 142f. Tese (Doutorado em Agronomia – Ciência do Solo) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.