



**Universidade de Brasília**

**FACULDADE UnB PLANALTINA**

**CIÊNCIAS NATURAIS**

**FOLHAS FÓSSEIS DA REGIÃO DE PLANALTINA DE GÓIAS,  
PLEISTOCENO, BRASIL**

**CRISTIANO FERREIRA LEITE**

**ORIENTADOR: PROF. DR. RODRIGO MILONI SANTUCCI**

**CO-ORIENTADORA: PROF<sup>a</sup>. DR<sup>a</sup>. DULCE MARIA SUCENA DA  
ROCHA**

**PLANALTINA - DF**

**JUNHO 2017**



**Universidade de Brasília**

**FACULDADE UnB PLANALTINA**

**CIÊNCIAS NATURAIS**

**FOLHAS FÓSSEIS DA REGIÃO DE PLANALTINA DE GÓIAS,  
PLEISTOCENO, BRASIL**

**CRISTIANO FERREIRA LEITE**

**ORIENTADOR: PROF. DR. RODRIGO MILONI SANTUCCI**

**CO-ORIENTADORA: PROF<sup>a</sup>. DR<sup>a</sup>. DULCE MARIA SUCENA DA  
ROCHA**

*Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Banca Examinadora, como  
exigência parcial para a obtenção de título  
de Licenciado do Curso de Ciências  
Naturais, da Faculdade UnB Planaltina,  
sob a orientação do Prof. Dr. Rodrigo  
Miloni Santucci e co-orientação da Prof<sup>a</sup>.  
Dr<sup>a</sup>. Dulce Maria Sucena da Rocha*

**PLANALTINA - DF**

**JUNHO 2017**

## **DEDICATÓRIA**

À minha família, por sua capacidade de acreditar e investir em mim. Mãe, seu cuidado e dedicação foi o que deu em alguns momentos, a esperança para seguir. Pai, sua presença significou segurança e certeza de que não estou sozinho nessa caminhada. Aos meus amigos da faculdade. Dedico ao meu orientador Prof. Dr. Rodrigo Miloni Santucci e minha co-orientadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup> Dulce Maria Sucena da Rocha por toda dedicação, conhecimento, apoio e incentivo.

## SUMÁRIO

1-INTRODUÇÃO .....	6
2-GEOLOGIA REGIONAL.....	8
3-GEOLOGIA DO LOCAL .....	12
4-MATERIAL E MÉTODOS .....	13
5-RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	16
5.1-PERFIL GEOLÓGICO .....	16
5.2-IDENTIFICAÇÃO DAS AMOSTRAS .....	18
6-CONCLUSÃO .....	31
7-REFERÊNCIAS.....	31

# **FOLHAS FÓSSEIS DA REGIÃO DE PLANALTINA DE GÓIAS, PLEISTOCENO, BRASIL**

**CRISTIANO FERREIRA LEITE <sup>1</sup>**

## **RESUMO**

A Paleobotânica é o ramo da Paleontologia que estuda os fósseis vegetais e busca a reconstrução do passado da Terra. Nos arredores da cidade de Planaltina de Goiás, no leito do Córrego Paina, ocorrem depósitos de argilitos e siltitos de idade pleistocênica com fósseis de folhas bem preservados. O estudo desses materiais é importante, pois a região do Distrito Federal e entorno possui raros depósitos desse tipo e estes podem fornecer informações importantes sobre a evolução do bioma Cerrado na região nos últimos milhares de anos. Nesse trabalho, amostras de folhas fósseis de quatro níveis desses depósitos foram coletadas, preparadas e identificadas para o desenvolvimento de um estudo sobre a paleoflora fóssil da região. As folhas fósseis da área estudada apresentam uma diversidade composta por 7 famílias e 10 gêneros, sendo que gramíneas e Fabaceae estão presentes em todos os quatro níveis amostrados. Houve uma mudança no tipo de vegetação existente no local (mudança de predomínio de gramíneas na base para predomínio de plantas arbóreas no topo da sequência de rochas), mostrando que a sequência de rochas estudada representa uma sucessão de vegetação.

Palavras Chaves: Paleobotânica, Folhas Fósseis, Grupo Paranoá, Fósseis.

## **ABSTRACT**

Paleobotany is the branch of Paleontology dealing with fossil plants with the aim of understanding the evolution of plants on Earth. Near the city of Planaltina de Goiás, on the margins of the Paina Stream, deposits of claystones and siltstones of pleistocene age occur together with fossils of well-preserved leaves. The study of these materials is important because the region of the Federal District and surroundings areas are devoid of this type of fossils and they can furnish important information about the evolution of the Brazilian Savanna in the region during the last thousands of years. In this work, we collected, prepared, and identified fossil leaf samples from four levels of these deposits for the development of a study on the paleoflora of this area. The fossil leaves of the studied area present a diversity composed by 7 families and 10 genera. Grasses and Fabaceae are present in all four levels sampled. We noted a change in the type of vegetation in the layers sampled (predominance of grasses in the base and predominance of arboreal plants at the top of the sequence), suggesting that the sequence of rocks studied represents a vegetation succession.

Key words: Paleobotany, Fossil Leaf, Paranoá Group, Fossils.

## 1-INTRODUÇÃO

As plantas têm uma grande importância tanto física como biológica para a evolução do nosso planeta. Desde seu surgimento, elas desenvolveram enormes habilidades de adaptação e variação morfológica. A análise sedimentológica e paleoambiental dos restos orgânicos de plantas são componentes essenciais de estudos paleoecológicos e são responsáveis por fornecer informações importantes sobre o paleoclima e paleoambiente de onde foram encontradas (Behrensmeyer & Hook, 1991). Nesse sentido, a Tafonomia, que se refere ao estudo dos processos de preservação e como eles afetam as informações no registro fossilífero, fornece informações adicionais sobre os processos responsáveis pela preservação da planta fóssil. Tanto a Tafonomia como a Sedimentologia são necessárias para a reconstrução original das relações ecológicas entre plantas fósseis (Behrensmeyer & Hook, 1991).

Os principais objetivos da Paleobotânica são a reconstrução da história evolutiva das plantas fósseis, compreendendo quais estratégias evolutivas foram usadas ao longo do tempo e as suas relações com as plantas atuais; o uso dos fósseis na correlação bioestratigráfica; a reconstrução das comunidades vegetais ao longo do tempo, contribuindo para os estudos paleoecológicos e, finalmente, a interpretação do paleoclima, através da análise de características morfológicas e da sua comparação com plantas similares atuais (Taylor *et al.*, 2009).

[...] a ciência que tem por objetivo o estudo e caracterização das plantas fósseis. Pretende conhecer e reconstituir as formas vegetais desaparecidas e as floras que povoaram o nosso planeta, compreender as transformações que foram ocorrendo no mundo das plantas e nos ambientes em que viveram e fazer a integração dessa informação com vista à caracterização da história geológica da Terra (MENDÃO, 2007, pg. 3).

O conhecimento mais preciso da vegetação do passado, bem como das alterações ocasionadas por modificações no meio físico, são importantes no entendimento dos mecanismos responsáveis pelo surgimento e manutenção da biodiversidade, assim fornecendo modelos mais claros de conservação e manejo equilibrado dos ecossistemas atuais (Salgado- Labouriau, 1984). Para (Spicer, 1991) ter uma compreensão clara e precisa da evolução das famílias e comunidades de plantas, bem como das alterações nas suas

interações com o ambiente, são essenciais para a compreensão do ecossistema terrestres.

O tempo tem grande influência sobre os atributos estruturais e fisiológicos das espécies, o potencial de plantas fósseis como chave para a compreensão de climas passados foi reconhecido no início da história da Paleobotânica (Chaloner & Creber, 1990).

O registro de plantas fósseis apresenta algumas peculiaridades quando comparado com a da maioria dos animais. Isso ocorre porque as plantas, durante o seu ciclo de vida, produzem um número indeterminado de elementos e partes modulares, que são incorporados individualmente dentro do ambiente sedimentar, como fósseis (Greenwood, 1991; Spicer, 1991). Assim, os depósitos fósseis que são formados por um grande número de elementos, podem apresentar graus diferentes de transporte e preservação (Greenwood, 1991; Spicer, 1991). No caso dos tecidos que é altamente lignificados, como a madeira e algumas frutas, a taxa de decomposição é bem menor em comparação com estruturas mais delicadas, como flores, tendo assim um maior potencial para preservação (Serrano-Brañas & Reyes-Luna, 2014).

O processo de decomposição pode ser expressivamente variável de acordo com a natureza dos tecidos vegetais, espécies de plantas e tipos de ambientes de deposição. Geralmente, este processo ocorre porque a atividade dos organismos, como bactérias e fungos, melhor disponibilizam os tecidos das plantas ao ataque por vários tipos de insetos (Martin, 1999). Ao que tudo indica, a entrada de microorganismos nos tecidos ocorre através dos estômatos e terminações de pecíolos; cutículas que são mais espessas, geralmente permanecem íntegras (Spicer, 1981; De Vries *et al.*, 1967).

Diante do exposto, verifica-se a importância do estudo do registro das plantas fósseis para uma melhor compreensão da história da Terra. Nesse sentido, um local, recentemente descoberto, situado em Planaltina de Goiás, apresenta restos fossilizados de diversos tipos de folhas, geralmente em bom estado de preservação. Tal localidade, destoa das demais localidades fossilíferas do Distrito Federal e entorno por apresentar fósseis relativamente mais recentes, visto que, de maneira geral, as rochas expostas nessas localidades possuem idade Meso- ou Neoproterozica, apresentando basicamente fósseis de estromatólitos.

O local foi escolhido por possuir uma grande quantidade de material paleobotânico até o momento inexplorado, permitindo assim o refinamento das reconstruções paleoambientais/paleobotânicas para a região. Nesse trabalho, foi realizado um estudo integrando-se a identificação das folhas fósseis encontradas (taxonomia) e sua posição na coluna de rochas (biostratigrafia), com o objetivo de se verificar possíveis mudanças ambientais e/ou florísticas ao longo do tempo para a região estudada, com a realização de identificação taxonômica das folhas fósseis encontradas e comparação com folhas de espécies

recentes para a elaboração de inferências sobre a evolução da vegetação da região nos últimos milhares de anos, contribuindo assim para um melhor entendimento da evolução da atual flora desta região do Cerrado.

A região em questão apresenta predominantemente rochas do Grupo Paranoá, de idade Mesoproterozoica (1350 a 950 Ma), correspondendo a uma sequência deposicional com espessura da ordem de 1.600 m, limitada por superfícies de discordância que o separa do Grupo Araí, na base, e do Grupo Bambuí no topo. Essa sequência deposicional foi depositada em ambiente marinho e é subdividida em doze litofácies (Faria, 1995).

O Grupo Paranoá tem afloramentos principalmente entre o Distrito Federal e o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros. Entretanto, essa unidade ocorre em outras áreas da faixa e dobramentos Brasília, como em Cristalina, Caldas Novas e Formosa, no estado de Goiás, e na região de Unaí, no estado de Minas Gerais (Campos *et al.*, 2013).

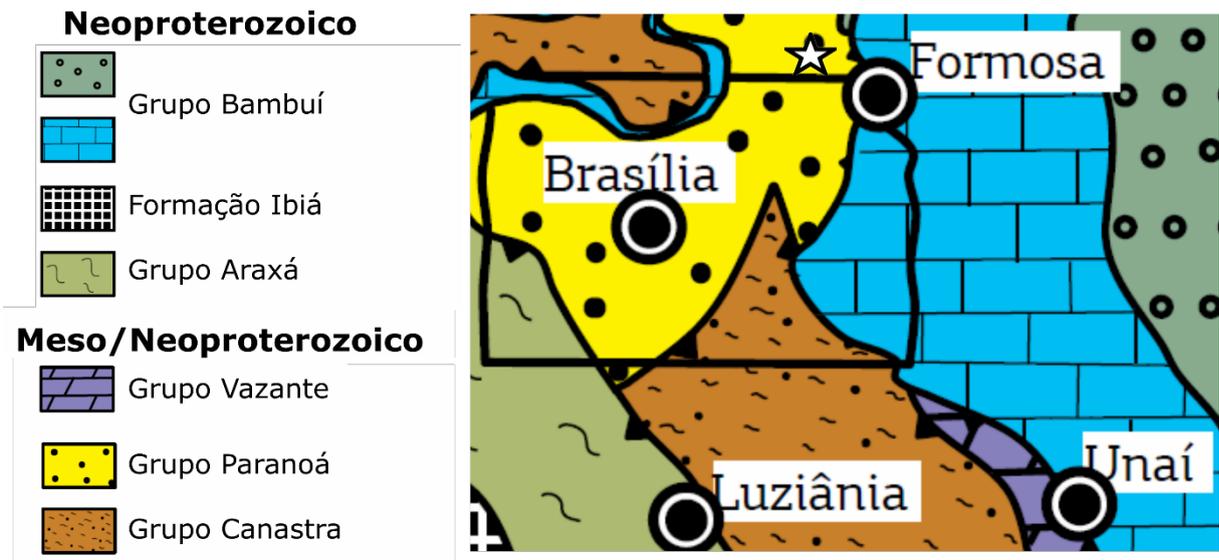
Os depósitos estudados contendo fósseis de folhas ocorrem sobrepostos às rochas do Grupo Paranoá. Sua extensão lateral, espessura e condições de formação ainda não são totalmente conhecidas.

## **2-GEOLOGIA REGIONAL**

Desde a parte final do Neógeno aos dias atuais, o relevo regional da área de estudo tem sofrido um permanente processo de modificação. Desta forma, esse processo de modificação produziu sedimentos continentais, onde suas características principais são as variações laterais e verticais (Cunha, 2012). Para esse autor, tais depósitos modificam o padrão geológico da área, alterando a fisionomia regional e proporcionando ambientes favoráveis ao desenvolvimento dos vários tipos de solos.

Esses materiais oferecem dificuldades ao serem estudados, porque apresentam poucas áreas de exposição. Podem ser mais bem observados ao longo dos cursos de água da área, porém também ocorrem em cortes de estradas (Cunha, 2012).

Na área estudada ocorrem rochas correspondentes ao Grupo Paranoá, ao Grupo Canastra, incluindo a Formação Paracatu, bem como depósitos Pleistocênicos (Formação Córrego Paina) e Holocênicos (Figura 1). O Grupo Canastra, indiviso, se encontra sobreposto, tectonicamente, ao Grupo Paranoá por meio de uma falha de empurrão de extensão regional. A Formação Paracatu está exposta na forma de dois polígonos; um no interflúvio entre os córregos Mestre D'Armas e Monteiro e o outro, mais na parte centro-sul da área, no vale do Ribeirão Pípiripau (Cunha, 2012).



**Figura 1:** Mapa geológico simplificado das principais unidades presentes na área de estudo. A unidade geológica estudada não aparece no mapa por questões de escala. Estrela indica o ponto aproximado de coleta. Modificado de Sial *et al.* (2016).

A área compreendida entre os córregos Paina e Brasilinha, sugere a extensão da Formação Córrego Paina para a parte centro norte da área. Ela deve se estender para sul, aos domínios de Planaltina do Distrito Federal, formando uma faixa ligeiramente arqueada para leste, em conformidade com o padrão morfoestrutural geral da área. Nos domínios do vale do Rio Maranhão a unidade desaparece, cedendo lugar aos metapelitos carbonatados da Unidade Superior do Grupo Paranoá, porém reaparece para sul, ocupando a bacia do Córrego Cascarra e a parte oriental mais superior dos formadores da bacia do Córrego Contendas (Cunha, 2012).

O Grupo Paranoá corresponde a uma sequência psamo-pelito-carbonatada que está exposta desde o Distrito Federal até o sul do Estado de Tocantins (Campos *et al.*, 2013). A denominação Grupo Paranoá é uma modificação da proposta original de Andrade Ramos (1956) que utilizou o termo “Paranauá” para se referir aos quartzitos e filitos que ocorrem na região do Distrito Federal, inicialmente posicionados no Grupo Bambuí e posteriormente redefinidos como pertencentes ao Grupo Canastra (Andrade Ramos 1958). Ignorando a proposta original de Costa & Branco (1961), Braun & Baptista (1978) incorporaram essa

unidade à base do Grupo Bambuí. Dardenne (1978) retira a Formação Paranoá da base do Grupo Bambuí elevando seu *status* para a categoria de Grupo Paranoá (Campos *et al.*, 2013).

O Grupo Paranoá representa uma sequência de preenchimento de bacia de primeira ordem que se estende para o interior do cráton e que é coberta por unidades do Grupo Bambuí (Campos *et al.*, 2013).

Faria (1995) detalhou a estratigrafia do Grupo Paranoá na área-tipo de Alto Paraíso de Goiás e São João D'Aliança. Entretanto, não formalizou as unidades em nível de formações Condé *et al.* (1994) estudaram o Grupo Paranoá na Serra do Paranã na região de São Gabriel, Goiás. Freitas-Silva & Campos (1995, 1998) detalharam a sucessão dos metassedimentos do Grupo Paranoá no Distrito Federal (Campos *et al.*, 2013).

Em sua extensa área de ocorrência, no Brasil Central, o Grupo Paranoá apresenta-se em duas situações distintas, nas zonas externa e interna da Faixa de Dobramentos Brasília, evidenciando variações laterais de fácies de leste para oeste. Na zona externa, compreendendo a região do Distrito Federal até Alto Paraíso de Goiás, o Grupo Paranoá caracteriza-se pelo seu caráter anquimetamórfico até a fácies xisto verde baixo, englobando como litotipos característicos conglomerados, ardósias, metarritmitos, metacalcários e metadolomitos onde, em geral, as feições sedimentares primárias estão preservadas. Na zona interna da Faixa Brasília, o grupo apresenta maior grau metamórfico e maior grau de deformação, caracterizando-se pela presença de filitos carbonosos, quartzitos, metacarbonatos. Em função de variações ambientais e paleogeográficas, a estratigrafia do Grupo Paranoá apresenta variações laterais e verticais quando comparada às várias localidades de exposição da sequência (Campos *et al.*, 2013). Contudo, Faria (1995) propõe uma estratigrafia integrada que pode ser correlacionada regionalmente na porção mais externa da Faixa Brasília. As unidades foram denominadas informalmente por letras-código da base para o topo: SM, R1, Q1, R2, Q2, S, A, R3, Q3, R4 e PC (Campos *et al.*, 2013).

A idade do Grupo Paranoá foi estabelecida em função das relações estratigráficas com os grupos Araí e Bambuí (respectivamente correspondentes à sua base e topo), por correlações regionais e principalmente em função das estruturas estromatolíticas, presentes nas rochas carbonáticas. Os estromatólitos (colunares e do gênero *Conophyton*) e os dados isotópicos disponíveis indicam idade para a sedimentação entre 1.000 e 1.300 Ma (Campos *et al.*, 2013).

O Grupo Canastra apresenta-se como um conjunto de intercalações, mais ou menos espessas, de filitos e quartzitos. O contato basal da sequência se faz através de falha de cavalgamento, posicionando o Grupo Canastra sobre as rochas metapelíticas das formações Vazante e Paracatu. O contato superior, com o paraconglomerado basal da Formação Ibiá,

caracteriza-se como discordância erosiva (Pereira *et al.*, 1994).

A espessura média da sequência de filitos e quartzitos varia consideravelmente desde a porção norte, onde sustenta chapadões de grande extensão, até a porção sul, onde parece ter ocorrido encurtamento crustal por força da tectônica compressiva imposta à área. A sequência completa pode atingir cerca de 2.000m de espessura (Pereira *et al.*, 1994).

O conjunto compreende uma sequência iniciada por filitos que, em direção ao topo, apresentam aumento progressivo da contribuição arenosa, passando a quartzo-filitos, quartzitos micáceos, quartzitos e finalmente aos ortoquartzitos que sustentam as escarpas das serras e os chapadões (Pereira *et al.*, 1994).

Toda a sequência apresenta uma gradação lateral e vertical entre pacotes de filito e quartzito. Cada pacote, internamente, apresenta a mesma gradação em escala menor, evidenciando uma ritmicidade do conjunto (Pereira *et al.*, 1994).

### **3-GEOLOGIA DO LOCAL**

No leito do Córrego Paina, logo a montante da ponte da estrada que acessa o Depósito de Resíduos Sólidos a Céu Aberto de Planaltina de Goiás, existe um conjunto de depósitos arenosos, sobrepostos, discordantemente, por siltitos e argilitos (Cunha, 2012), sendo que seus afloramentos ocorrem predominantemente nas margens do córrego.

Não existe menção prévia sobre essa unidade geológica na literatura e, portanto, não há informações ou descrições dos afloramentos estudados e também não há uma designação formal do nome, nos termos do Código de Nomenclatura Estratigráfica, para a unidade estudada, exceto pelo trabalho do Cunha (2012), que a menciona informalmente como depósitos do Córrego Lambari, termo que também será adotado nesse trabalho.

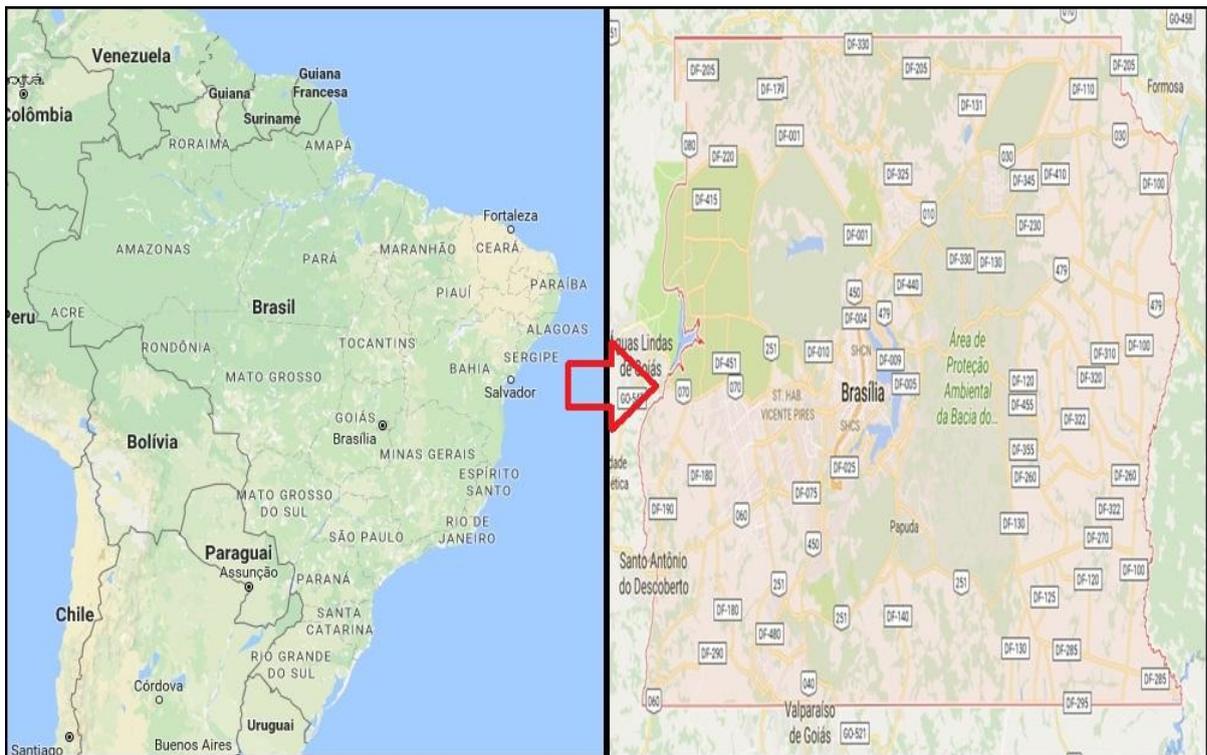
O contato desta unidade com o conjunto de sedimentos que a superpõe - Depósitos do Córrego Lambari - é feito por discordância erosiva (Cunha, 2012). A unidade estudada está sobreposta, por contato erosivo, às rochas do Grupo Paranoá de idade Pré-Cambriana (Cunha, 2012). Datações realizadas por Cunha (2012), através do método de luminescência opticamente estimulada (LOE), sugerem uma idade de aproximadamente 200 mil anos para a Formação Córrego Paina e de aproximadamente 51 mil anos para os Depósitos do Córrego Lambari aqui estudados.

Nas exposições da margem do Córrego Paina, os Depósitos do Córrego Lambari (*sensu* Cunha, 2012) foram divididos em quatro níveis de coleta, de acordo com a mudança de

estrutura e granulometria da rocha, sendo eles denominados de nível A, B, C e D, respectivamente, descritos em mais detalhe no capítulo de resultados.

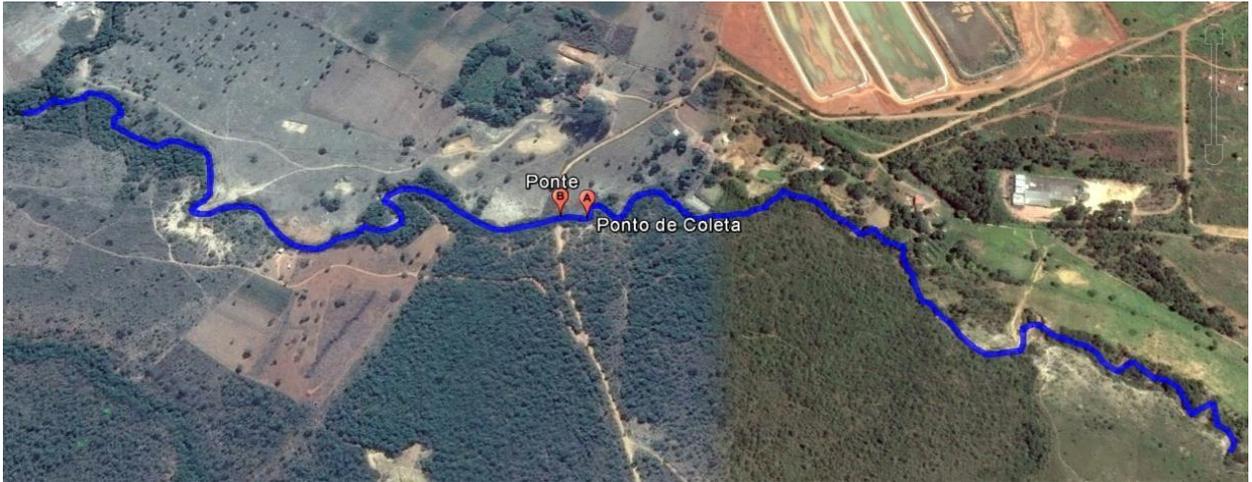
#### 4-MATERIAL E MÉTODOS

**Local de estudo:** A área de estudo fica nas margens do Córrego Paina (figuras 2, 3, 4 e 5), perto da ponte que dá caminho à área de depósitos de resíduos sólidos de Planaltina de Goiás (15°28'4.46"S 47°38'28.43"O).



**Figura 2:** Mapa do Brasil e Distrito Federal. Fonte: Google Maps





**Figura 5:** Caminho percorrido no Córrego Paina. Ponto A: Ponto de Coleta; Ponto B: Ponte de acesso ao Córrego Paina. Fonte: Google Earth Pro

**Trabalhos de campo:** nesse item estão incluídas todas as visitas à localidade de estudo na região de Planaltina de Goiás. Devido à proximidade com a FUP, foram feitos trabalhos de um dia sem a necessidade de pernoite. Os veículos utilizados para as atividades foram fornecidos pela própria UnB e os demais itens para as atividades se encontram disponíveis no laboratório do orientador.

Antes da coleta, um perfil geológico representando as camadas de rochas sedimentares com fósseis foi elaborado e os fósseis coletados foram separados em quatro níveis (representando intervalos sucessivos de tempo), correspondendo, cada um, aos níveis com maiores concentrações de fósseis observados em campo.

As atividades de campo visaram principalmente à descrição e delimitação dos locais de ocorrência de fósseis de vegetais na região de Planaltina de Goiás. Depois desse trabalho inicial de levantamento de ocorrências, as mesmas foram prospectadas para a coleta dos fósseis.

A coleta foi realizada de acordo com os métodos clássicos de coleta de macrofósseis, onde são utilizados martelos e talhadeiras para a retirada de blocos de rocha contendo os fósseis de interesse, caderno de campo e bússola.

Antes da coleta, um perfil geológico representando as camadas de rochas sedimentares com fósseis foi elaborado e os fósseis coletados foram separados em quatro níveis (representando intervalos sucessivos de tempo), correspondendo, cada um, aos níveis com maiores concentrações de fósseis observados em campo.

**Trabalhos de laboratório:** o trabalho de laboratório baseou-se essencialmente na preparação e estabilização dos fósseis coletados, identificação e comparação com a flora atual. Os métodos de preparação também foram os mesmos já empregados classicamente em microfósseis e consistem na remoção mecânica das porções de rocha, a fim de diminuir seu tamanho, com o auxílio de agulhas e estiletes para a exposição de toda a superfície da folha.

O material coletado passou por uma preparação para análise. Foram utilizados pinceis estiletes, agulhas e lupa estereomicroscópica. Sempre que necessário, foi utilizado o consolidante Paraloid B72 para a estabilização e consolidação de amostras quebradas, com rachaduras ou que se apresentaram friáveis devido ao intemperismo. Todas as amostras foram enumeradas de acordo com seu nível encontrado.

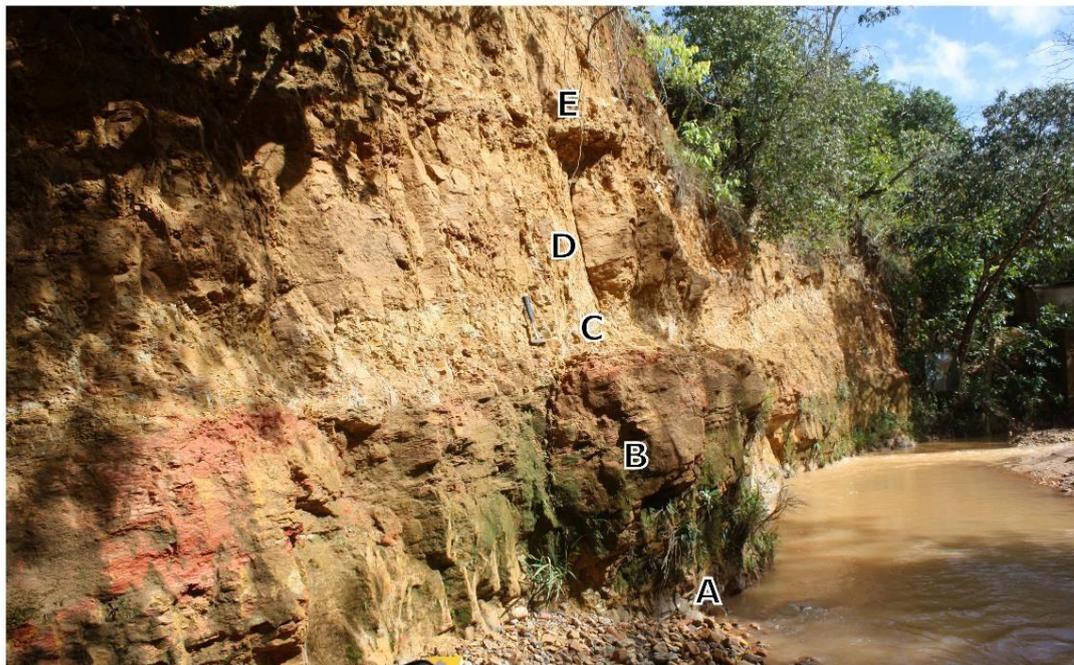
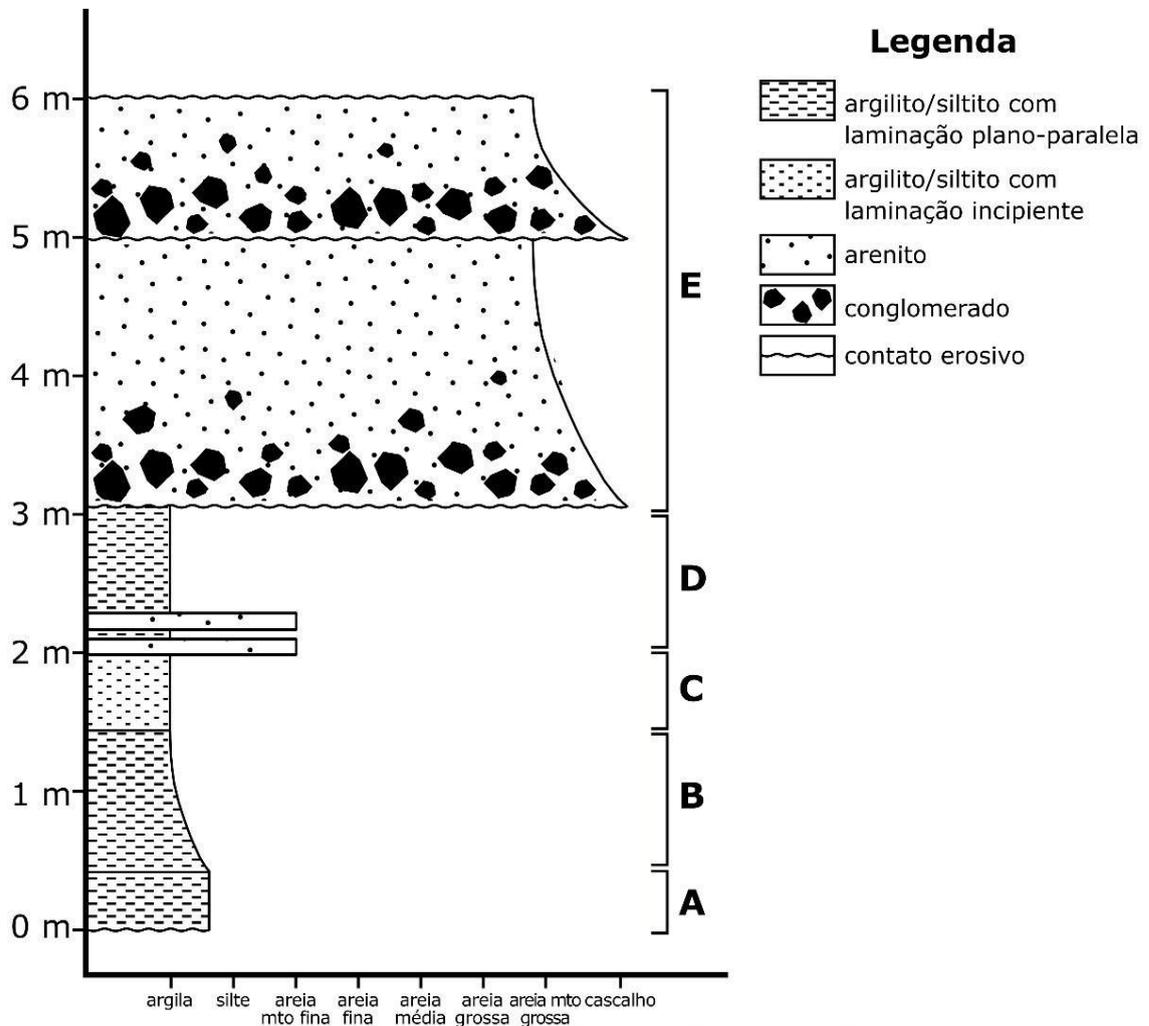
Para a identificação taxonômica foram utilizados os trabalhos de Silva Júnior (2005), Silva Junior e Pereira (2009) e Silva (2013). Para a identificação dos fósseis se considerou tanto a morfologia geral das folhas, como também seu padrão de nervuras (primárias, secundárias e terciárias) e, quando possível, morfologia do pecíolo.

## **5- RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1-Perfil Geológico**

Foi feito um perfil geológico da área de coleta no ponto 1 (Figura 6). Esses sedimentos correspondem à unidade informalmente denominada de Depósito do Córrego Lambari por Cunha (2012). A sequência de rochas, para fins de amostragem, foi dividida em quatro níveis de acordo com a maior concentração de folhas fossilizadas.

Na base do nível A foi observado o contato com rochas do Grupo Paranoá (encoberto pelo rio na região de estudo). Esse nível apresenta em média 40 cm de espessura e é composto por argilito com um pouco de silte, de cor cinza, alterando para cor amarelo-alaranjado quando alterado por intemperismo. Possui incipiente estratificação plano-paralela. Apresenta fósseis de folhas inteiras e fragmentos carbonificados.



**Figura 6:** Perfil Geológico realizado no ponto 1 de coleta na beira do córrego Paina. Distribuição dos níveis amostrais feitos de acordo com a mudança do tipo de rocha.

O nível A passa gradualmente para o nível B, composto também por argilito, com estratificação plano-paralela, de cor avermelhada (provavelmente cor de alteração), apresentando comportamento mais quebradiço. Esse nível possui aproximadamente 110 cm

de espessura.

O nível C é composto por argilito cinza, cor de alteração amarelo-alaranjado, estrutura mais maciça com incipiente estratificação plano-paralela. Possui aproximadamente 50 cm de espessura.

O nível D é demarcado por um contato não erosivo com o nível anterior, sendo caracterizado por um argilito arenoso (areia muito fina), de cor cinza alterando para amarelo-alaranjado e com estratificação plano-paralela. No contato com a rocha anterior aparecem pelo menos dois níveis de areia muito fina (média de 10 cm de espessura e mesmo tipo de estratificação), depois há o retorno do argilito com estratificação plano-paralela com aproximadamente 110 cm de altura.

O nível E ocorre por contato erosivo se sobrepondo ao nível D. Corresponde a um conglomerado polimítico, com seixos centimétricos a decimétricos (seixos tabulares na horizontal), provavelmente correspondendo a depósitos do córrego atual. Após 30/40 cm aproximadamente, grada para arenito e apresenta contato erosivo com novo conglomerado muito semelhante ao anterior.

## 5.2-Identificação das amostras

A morfologia geral da folha, seu padrão de nervuras e a morfologia do pecíolo foram considerados para a identificação das folhas.

No nível A (Figuras 7, 8, 9 e 10), foram identificadas folhas da família Fabaceae, gêneros *Hymenaea* e *Copaifera*, família Malpighiaceae, gênero *Banisteriopsis* e espécie *Byrsonima coccolobifolia*, família Lauraceae, gênero *Ocotea* e família Moraceae, gênero *Pseudolmedia*, além de fragmentos de gramíneas. A amostra da Figura 7 C1-C2, não pode ser identificada por estar mal preservada. A amostra da figura 9 D, contém fragmentos de gramíneas carbonificados. As amostras da figura 10 contêm fragmentos de gramínea.

No nível B (Figuras 11 e 12), foram identificadas folhas da família Fabaceae, gênero *Machaerium*, família Annonaceae, espécie *Xylopia aromatica* e família Rubiaceae, gênero *Guettarda*, além de fragmentos de gramíneas em várias amostras deste nível. As amostras da Figura 11, A1-A2, C e D, não puderam ser identificadas, pois as folhas estavam mal preservadas, assim com aquelas encontradas nas amostras da Figura 12, C, D e E.

No nível C (Figuras 13, 14, 15, 16 e 17), foram identificadas folhas da família Fabaceae, gênero *Machaerium*, família Malpighiaceae, gênero *Banisteriopsis* e família Moraceae, gênero *Pseudolmedia*, além de fragmentos de gramíneas. Neste nível pode se perceber uma grande quantidade de folíolos da família Fabaceae (subfamília: Mimosoideae)

diferentemente dos demais níveis. Na amostra da Figura 13 A1-A2 identificou-se possivelmente uma vagem/frutificação da família citada acima. Na mesma figura, amostra B1-B2, observa-se a presença de um possível galho com ramos. As amostras da Figura 15 B1- B2 e D1-D2 não puderam ser identificadas, pois as folhas estavam mal preservadas. As amostras da Figura 16 A1-A2, C, E e F não puderam ser identificadas, pois as folhas estavam mal preservadas ou não apresentavam nervuras aparentes.

No nível D (Figura 18), foram identificadas folhas da família Rubiaceae, gênero *Guettarda* e da família Fabaceae, espécie *Dimorphandra mollis* (folíolo), além de um fragmento de gramínea. A amostra da Figura 18 B1-B2 não foi identificada por não estar totalmente preservada.

Foram identificadas um total de 7 famílias, 10 gêneros(Tabela 1) e 3 níveis de espécies, sendo elas *Byrsonima coccolobifolia* (família Malpighiaceae), *Xylopia aromática* (família Annonaceae) e *Dimorphandra mollis* (família Fabaceae). Observa-se que Gramineae e Fabaceae são as famílias mais abundantes e ocorrem em todos os níveis amostrados. O nível A apresentou o maior número de gêneros, com sete identificados, pertencentes à cinco famílias.

**Tabela 1:** Números de gêneros encontrados em cada nível de acordo a família pertencentes. O “x” indica o número de gêneros da mesma família presente em cada nível.

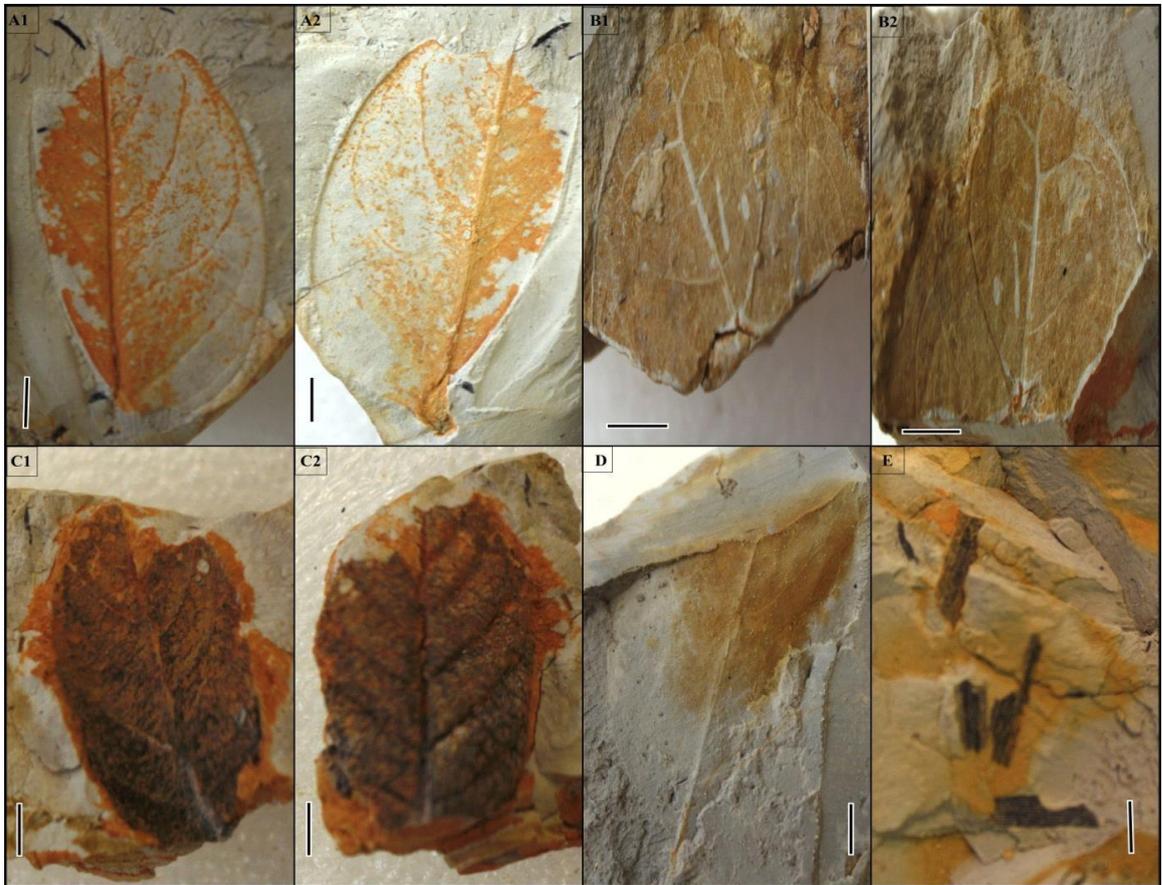
Nível/Táxon	GRAMINEAE	RUBIACEAE	FABACEAE	MALPIGHIACEAE	MORACEAE	LAURACEAE	ANNONACEAE
Nível A	x		xx	xx	x	x	
Nível B	x		x	x			x
Nível C	x		x	x	x		
Nível D	x		x	x			

De forma geral, todos os táxons encontrados são representados por Angiospermas e eudicotiledôneas, exceto pela presença de gramíneas que pertence às monocotiledôneas.

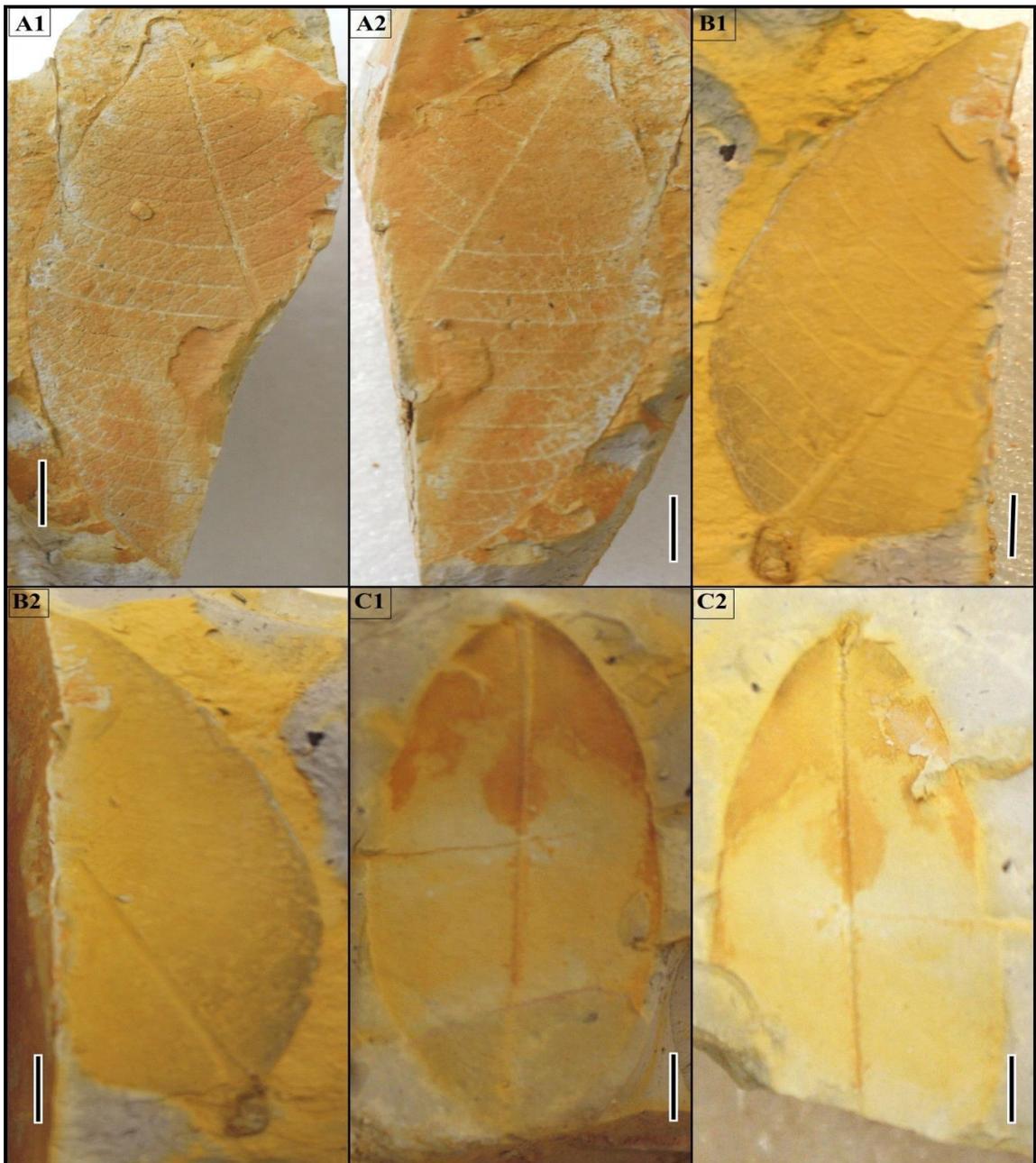
Pode-se perceber que o nível B tem uma grande quantidade de fragmentos de gramíneas e que o nível C grande quantidade de folíolos de Mimosoideae. Além disso, pode-se notar que existem folhas do mesmo gênero em níveis diferentes e que existem folhas bem parecidas, como as amostras da Figura 10 C com Figura 14 C, mas pertencentes a táxons diferentes.

Do ponto de vista geológico, não foram observados sinais de discontinuidades na deposição dos níveis amostrados, como discordâncias erosivas, paleossolos, gretas de ressecamento. Os níveis foram definidos em campo apenas pela concentração da ocorrência de folhas e pela coloração. Todos os quatro níveis amostrados correspondem a argilitos/siltitos, com incipiente laminação plano-paralela, o que indica deposição sob condições de baixa energia de transporte, essencialmente por processos de decantação de sedimentos. A ausência de orientação (em relação ao Norte) das folhas coletadas também indica uma ausência de fluxos trativos, como correntes, atuando no momento da deposição dos sedimentos.

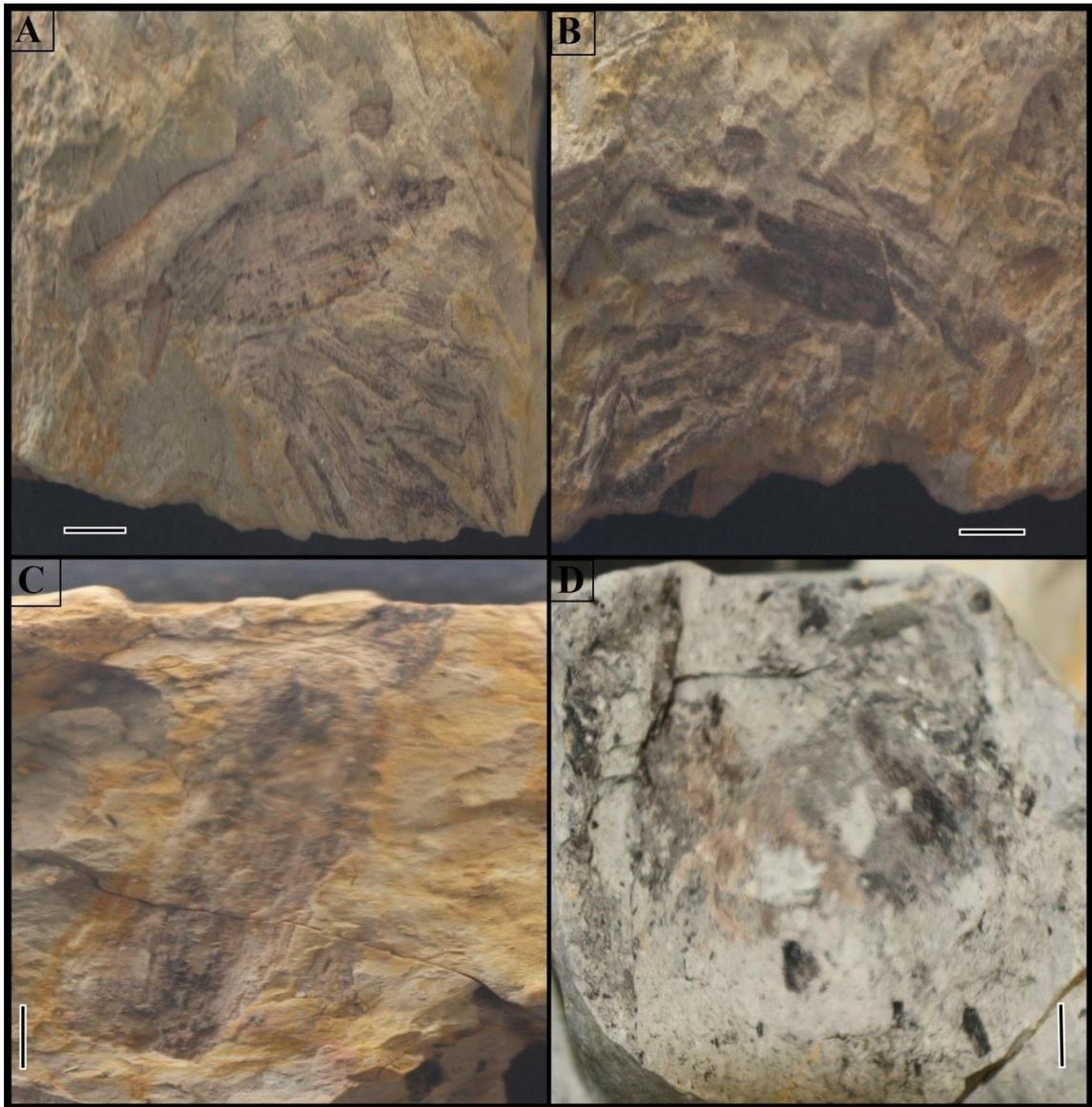
A ocorrência de grande quantidade de gramíneas nos níveis mais inferiores, muitas delas com várias folhas associadas, aponta para uma preservação autóctone, ou seja, parecem ter sido preservadas no local onde viviam. Já a ocorrência de folhas de tamanho variado e apenas fragmentos pequenos de gramíneas nos níveis mais superiores sugere uma proveniência alóctone para esses restos, ainda que não devam ter sido preservados muito longe de seu local de origem.



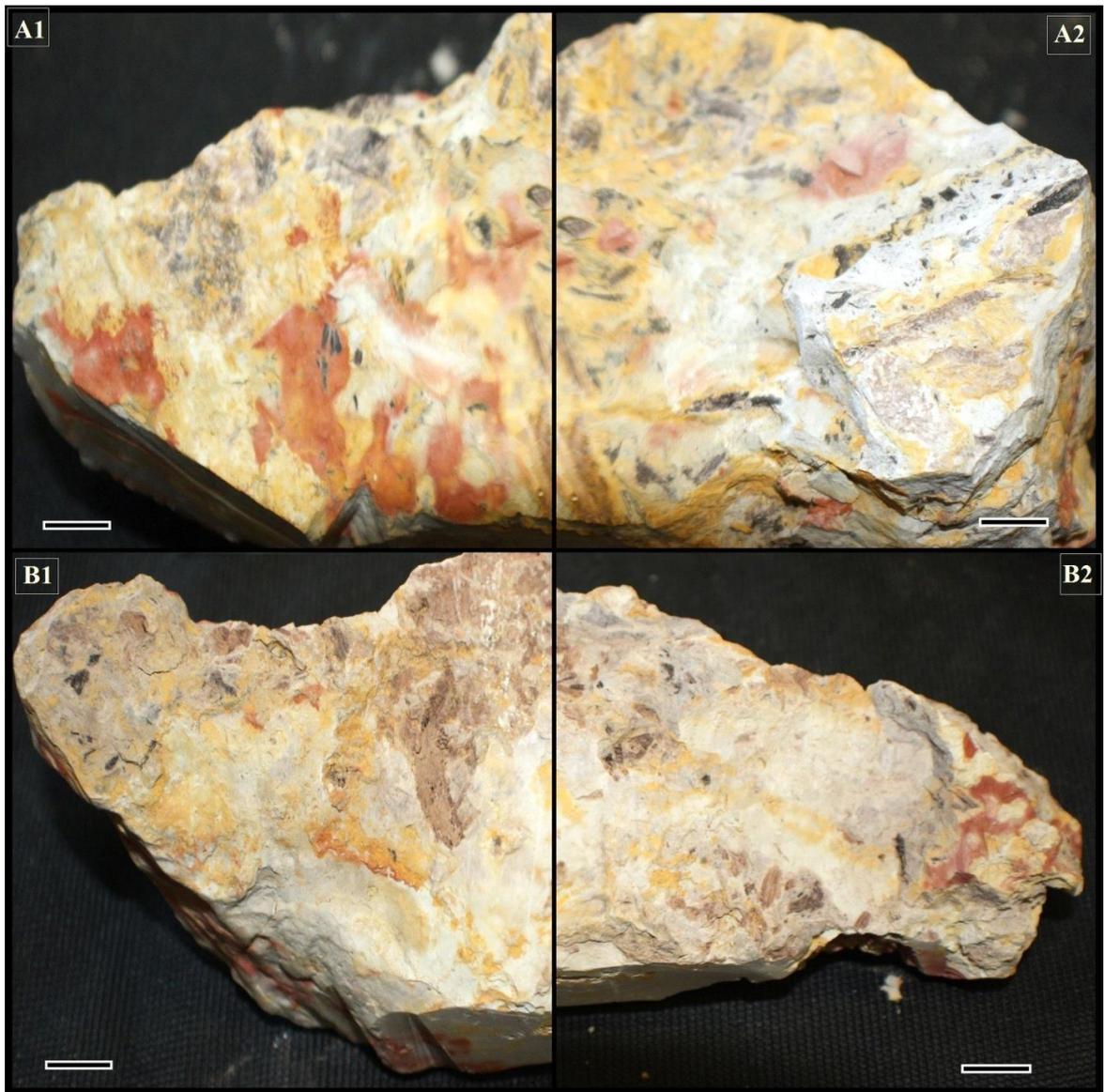
**Figura 7:** Folhas fósseis do nível A ponto 1, Córrego Paina, Planaltina de Goiás: A1-A2) *Hymenaea* sp. (Fabaceae); B1-B2) *Byrsonima coccolobifolia* (Malpighiaceae); C1-C2) *Banisteriopsis* sp. (Malpighiaceae); D) *Ocotea* sp. (Lauraceae); E) Fragmentos de gramínea. Barra de escala igual a 1 cm.



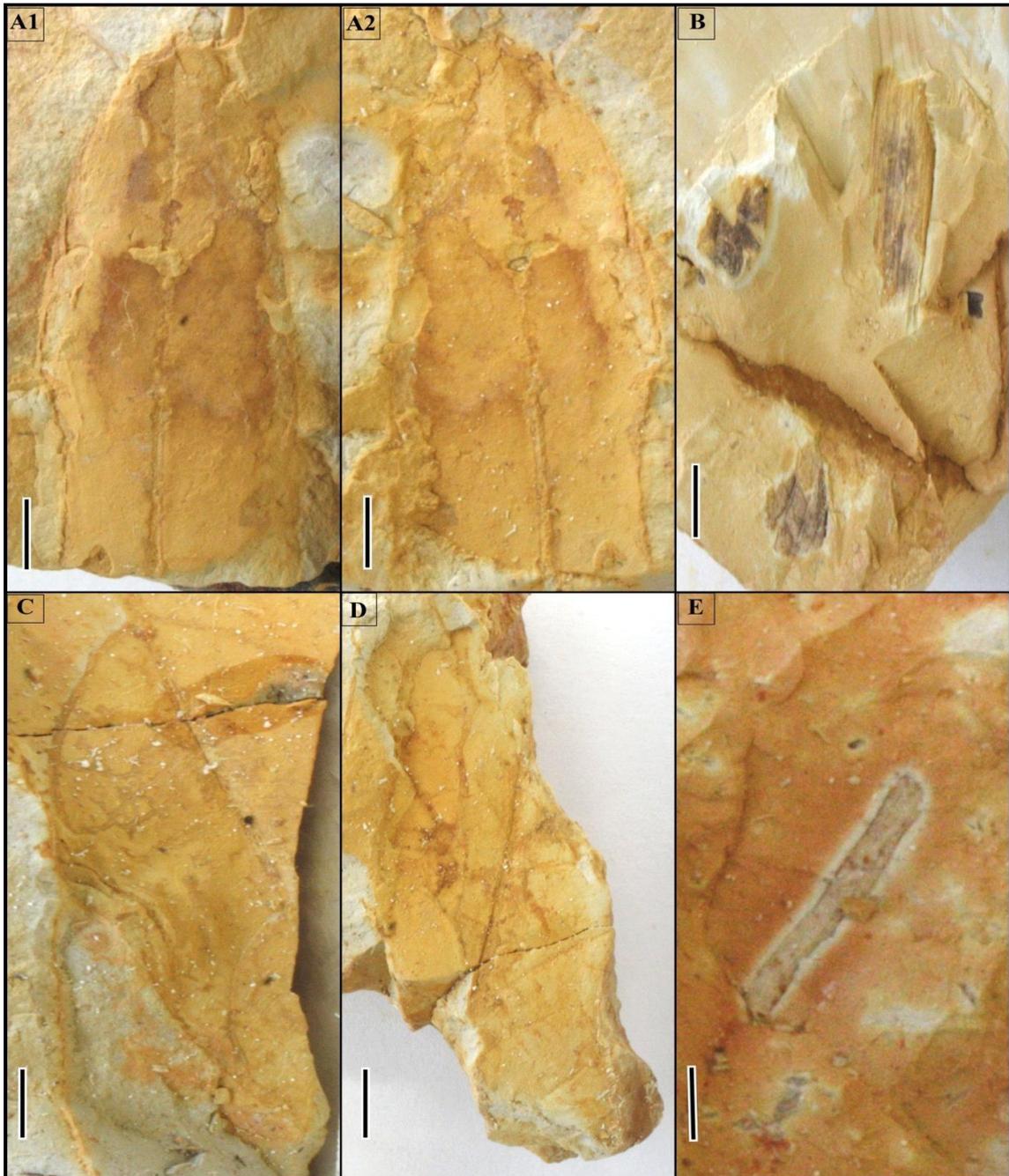
**Figura 8:** Folhas fósseis do nível A ponto 1, Córrego Paina, Planaltina de Goiás: A1-A2) *Pseudolmedia* sp. (Moraceae); B1-B2) *Copaifera* sp. (Fabaceae); C1-C2) Folha não identificada. Barra de escala igual a 1 cm.



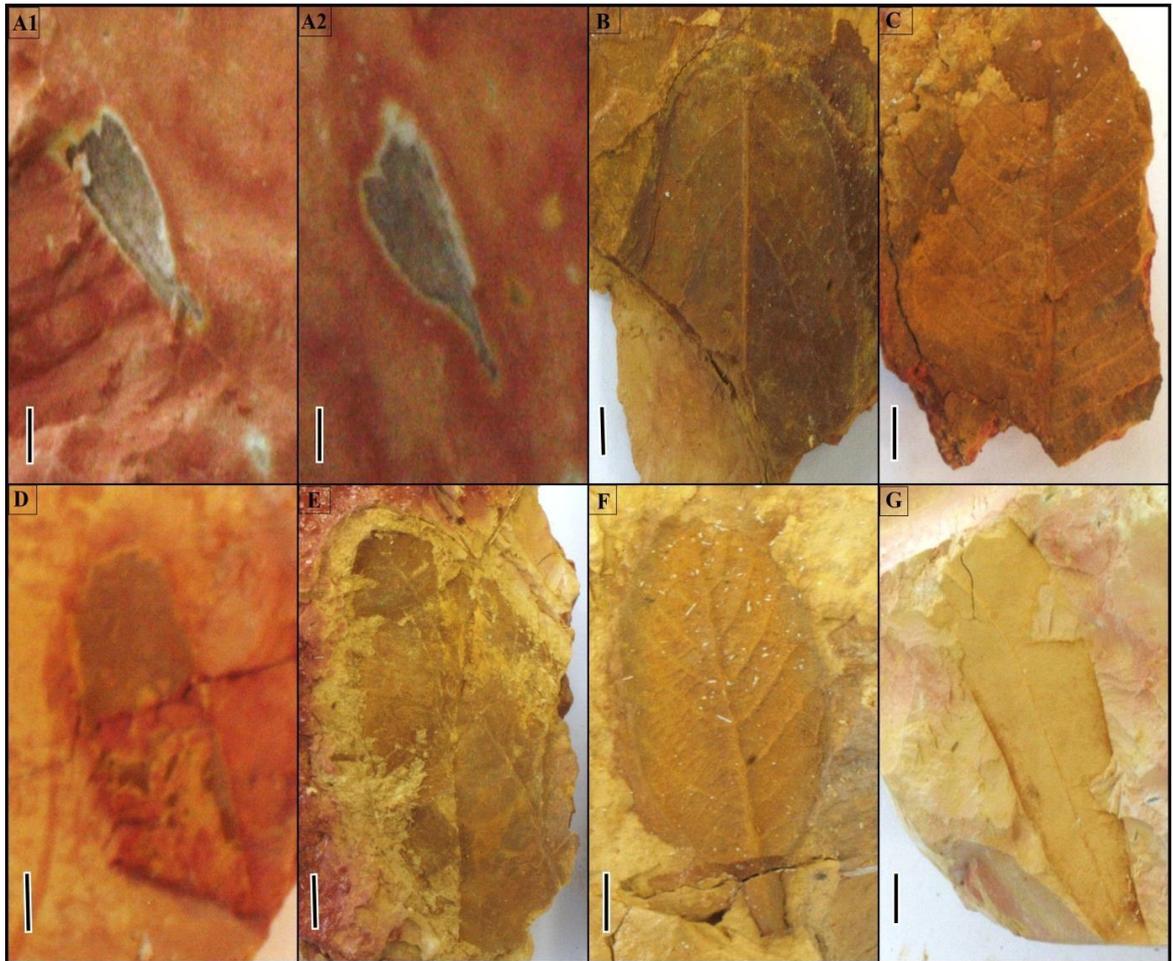
**Figura 9:** Folhas fósseis do nível A ponto 2, Córrego Paina, Planaltina de Goiás: A-B-C) Fragmentos de gramínea; D) Fragmentos de gramínea carbonificados. Barra de escala igual a 1 cm.



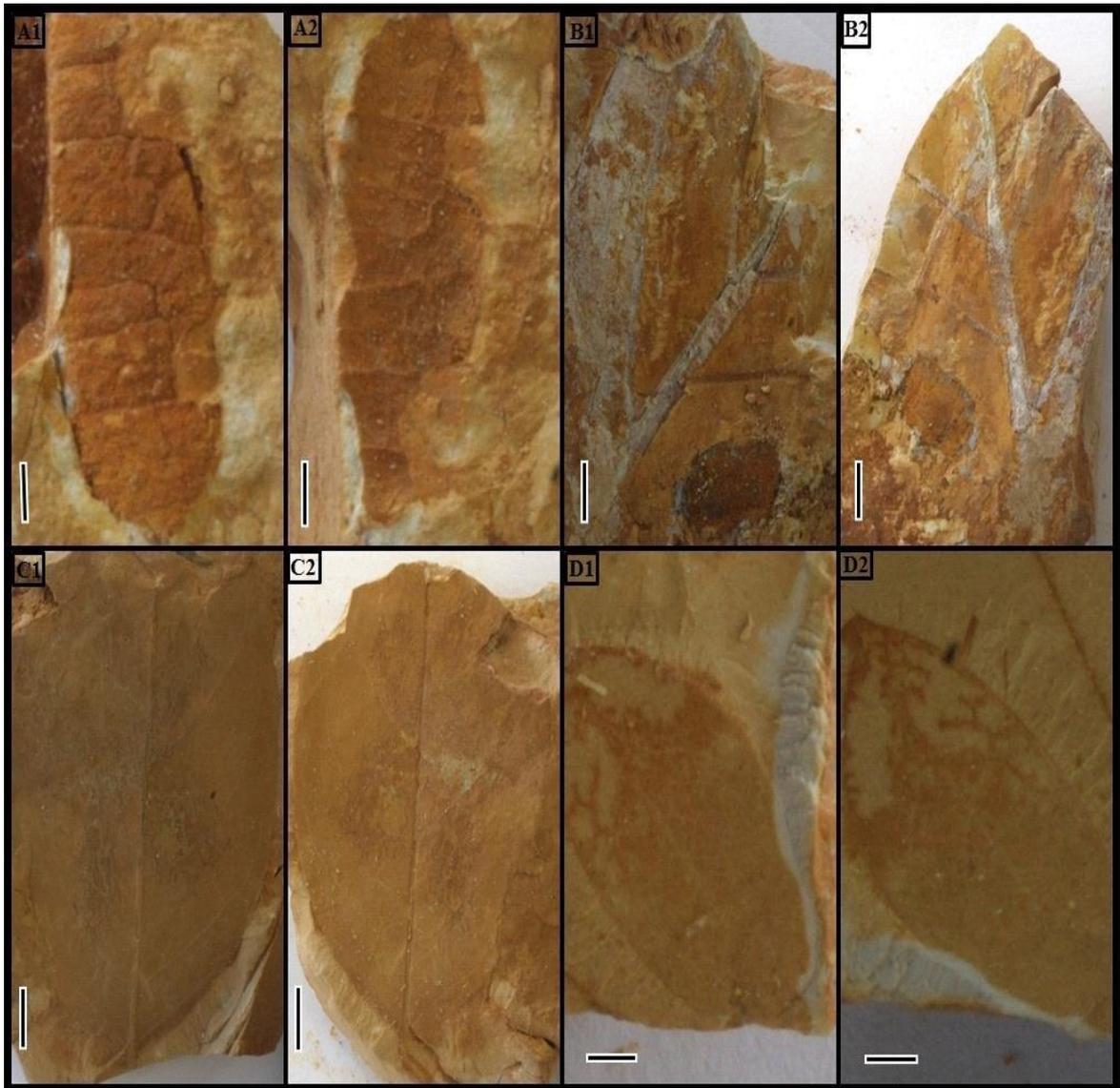
**Figura 10:** Folhas fósseis do nível A ponto 2, Córrego Paina, Planaltina de Goiás: A1-A2) Fragmentos de gramínea; B1-B2) Fragmentos de gramínea. Barra de escala igual a 1 cm.



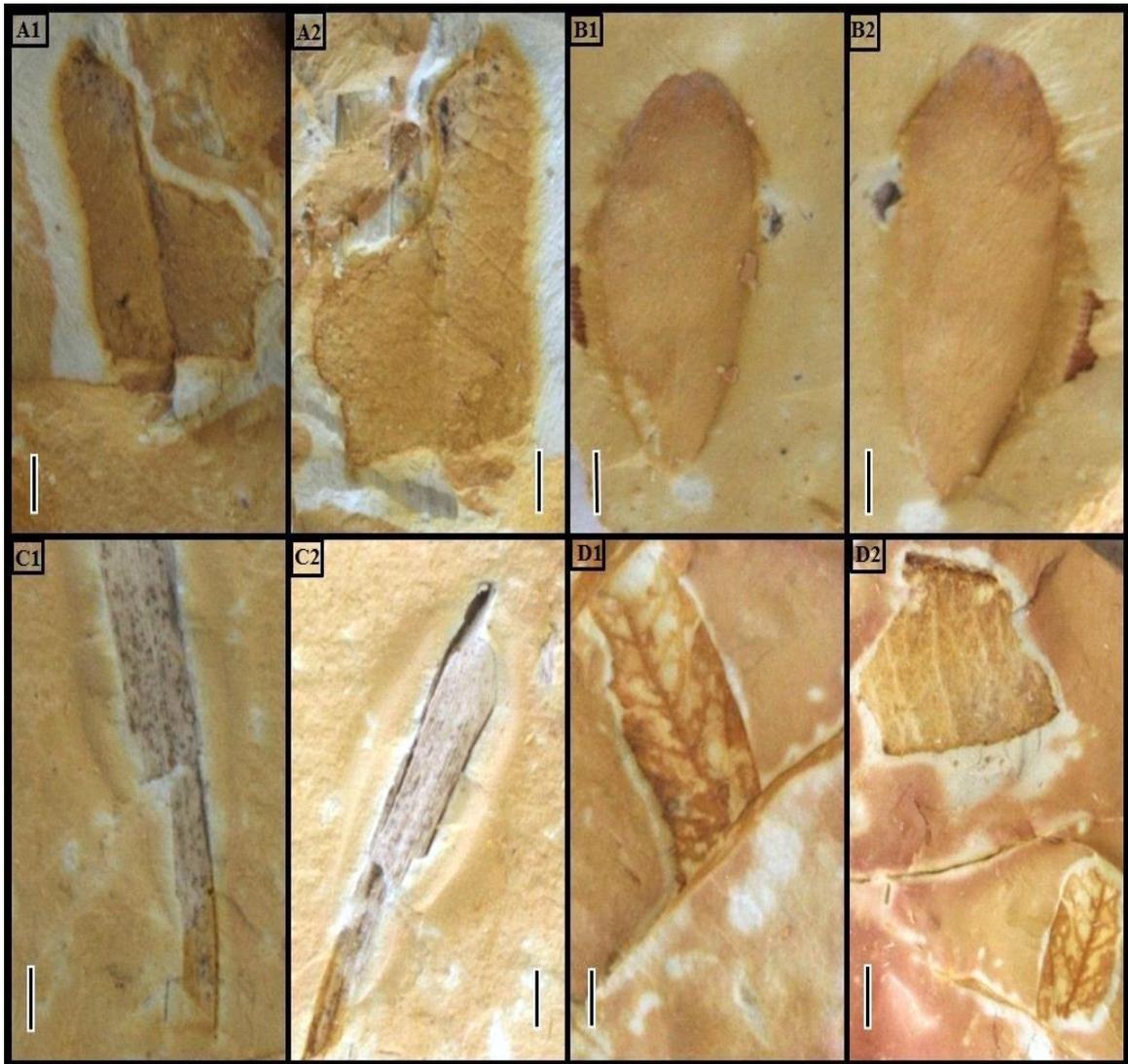
**Figura 11:** Folhas fósseis do nível B, Córrego Paina, Planaltina de Goiás: A1-A2) Folha não identificada; B) Fragmentos de gramínea; C-D) Folha não identificada; E) Fragmento de gramínea. Barra de escala igual a 1 cm.



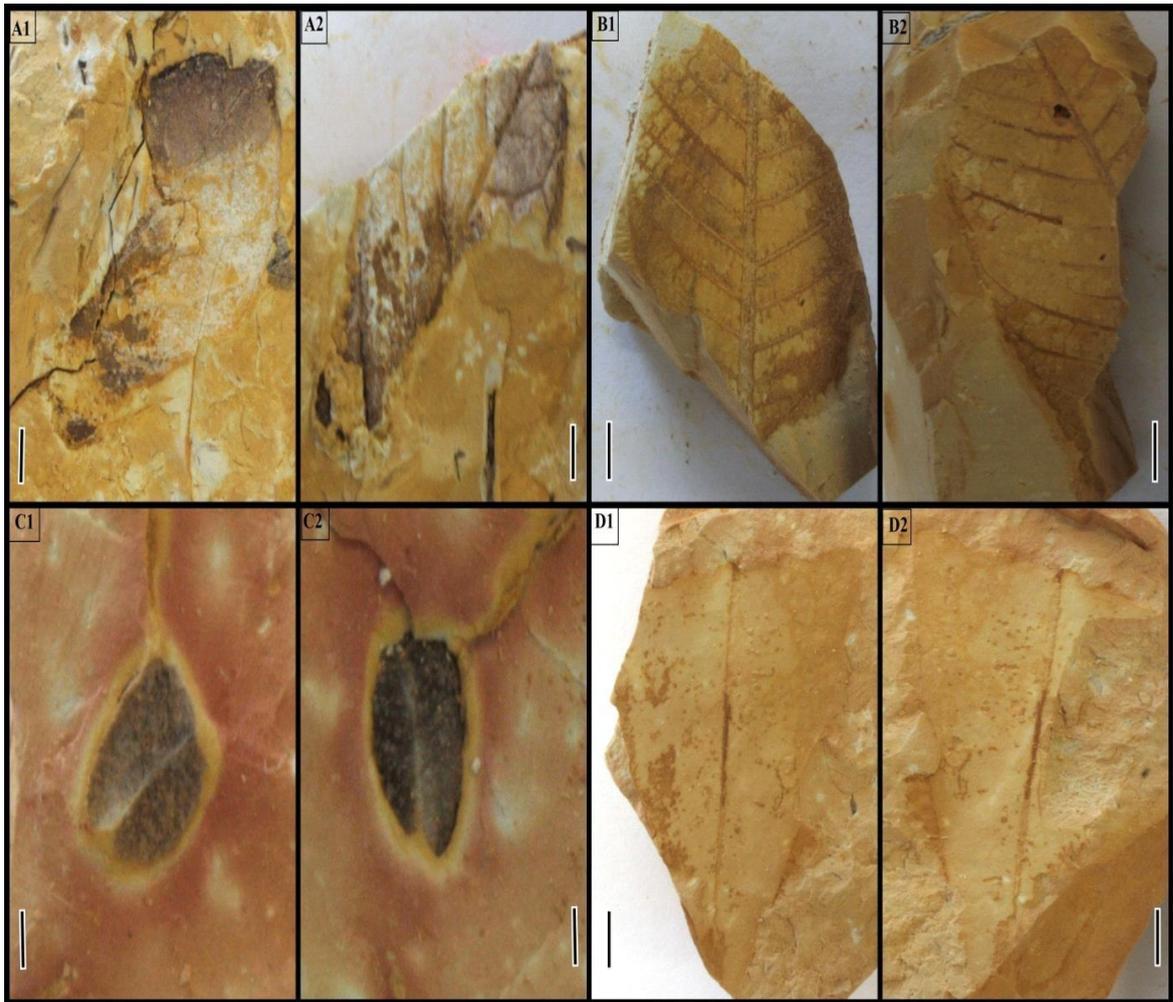
**Figura 12:** Folhas fósseis do nível B, Córrego Paina, Planaltina de Goiás: A1-A2) Fragmento de gramínea; B) *Machaerium* sp. (Fabaceae); C-D-E) Folha não identificada; F) *Xylopiia aromatica* (Annonaceae); G) *Guettarda* sp. (Rubiaceae). Barra de escala igual a 1 cm.



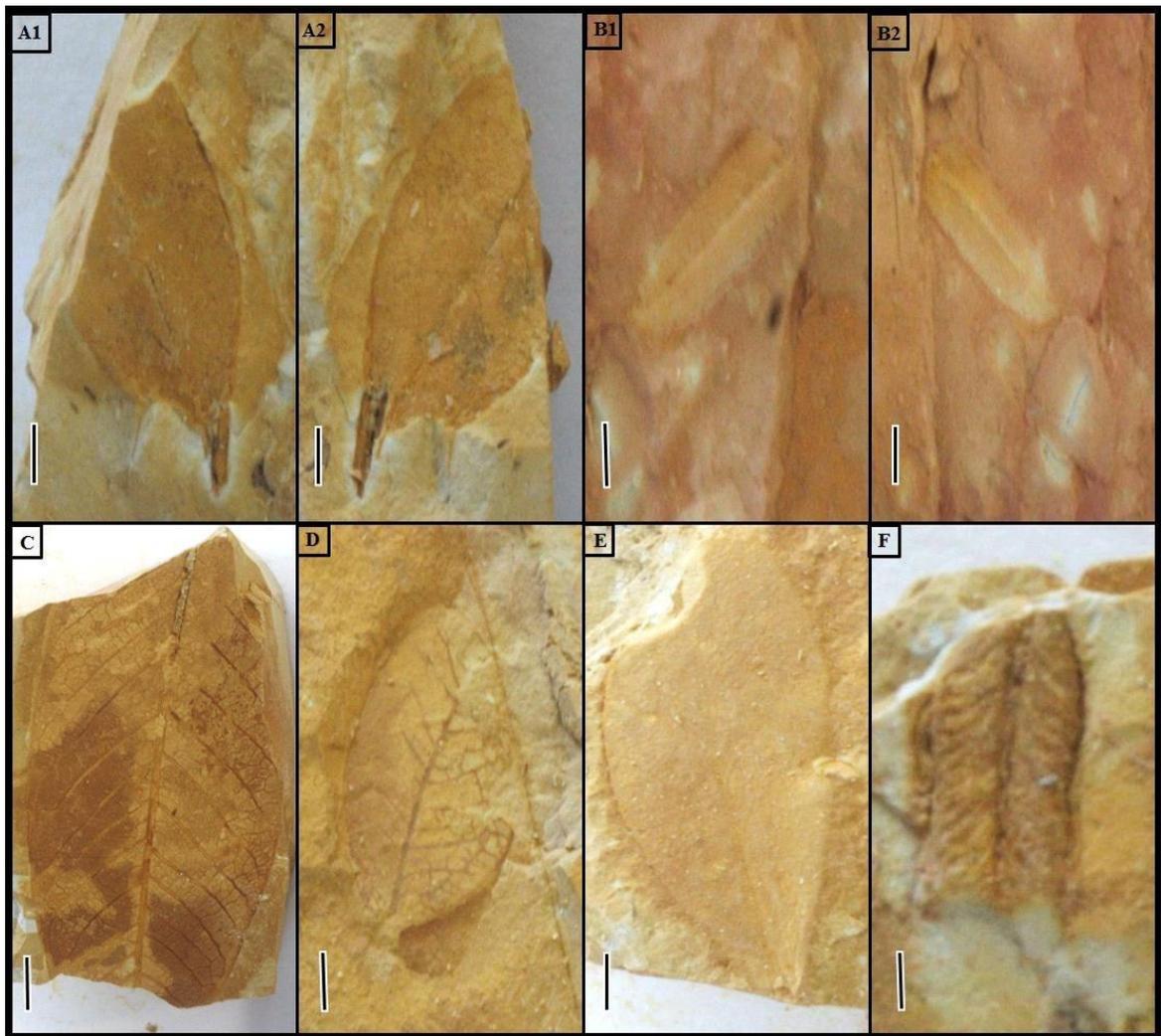
**Figura 13:** Folhas fósseis do nível C, Córrego Paina, Planaltina de Goiás: A1-A2) Vagem/ Frutificação; B1-B2) Ramo de galho; C1-C2) *Machaerium* sp. (Fabaceae); D1-D2) Foliolo da família Fabaceae (Mimosoideae). Barra de escala igual a 1 cm.



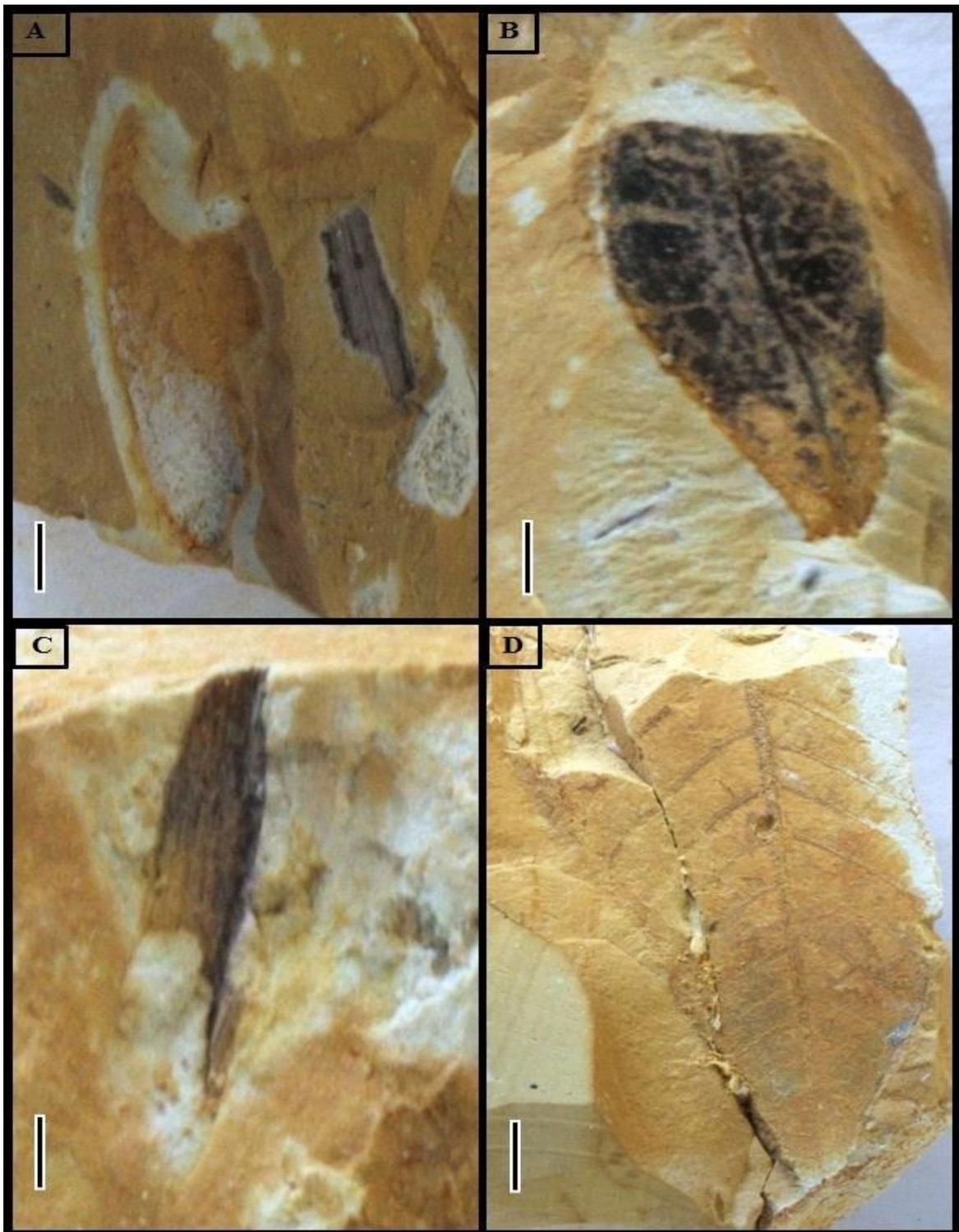
**Figura 14:** Folhas fósseis do nível C, Córrego Paina, Planaltina de Goiás: A1-A2) Folíolo de Mimosoideae; B1-B2) Folíolo de Mimosoideae; C1-C2) Fragmento de gramínea; D1-D2) Folíolo de Mimosoideae. Barra de escala igual a 1 cm.



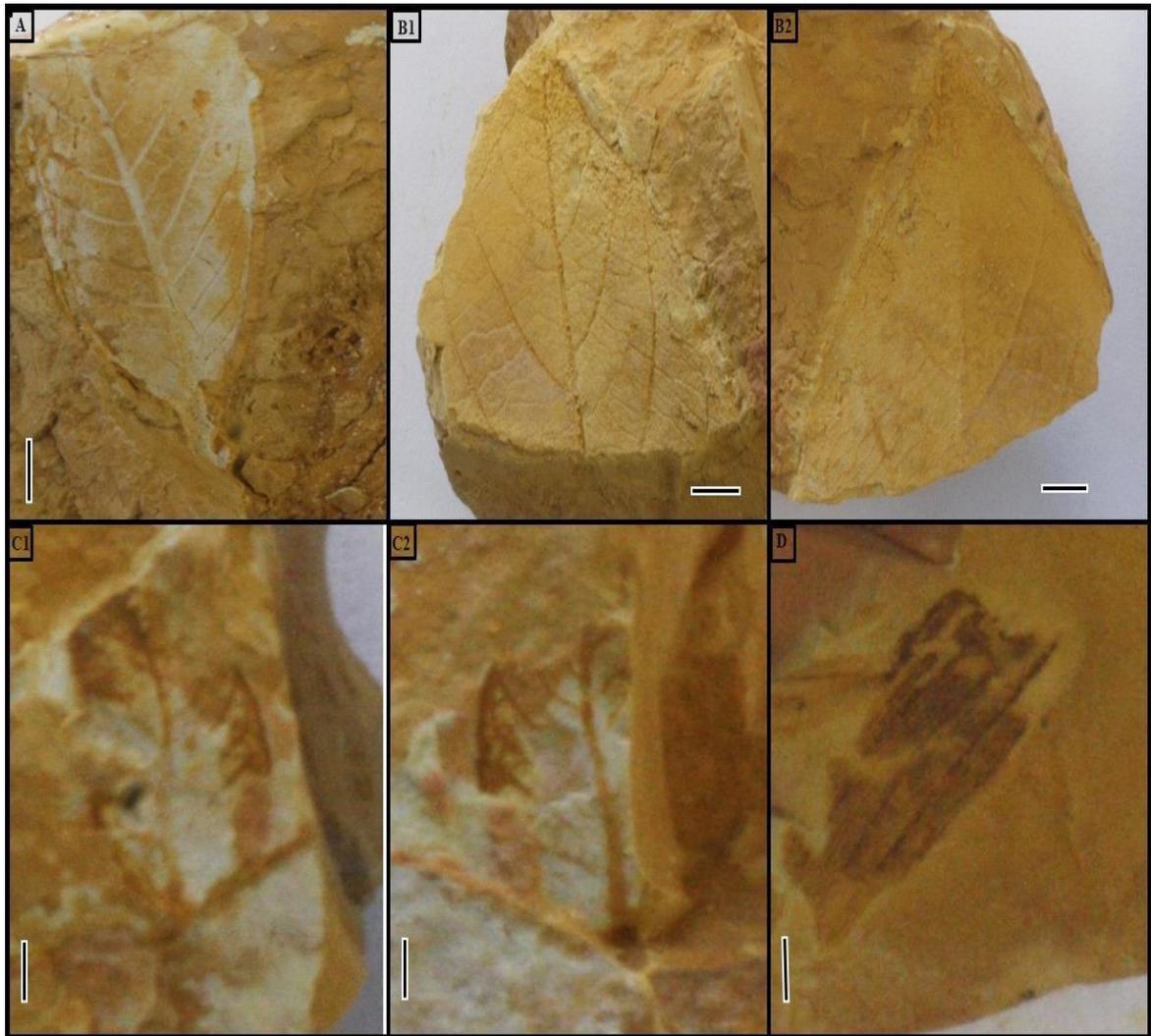
**Figura 15:** Folhas fósseis do nível C, Córrego Paina, Planaltina de Goiás: A1-A2) *Banisteriopsis* sp (Malpighiaceae); B1-B2) Folha não identificada; C1-C2) Folíolo de Mimosoideae; D1-D2) Folha não identificada. Barra de escala igual a 1 cm.



**Figura 16:** Folhas fósseis do nível C, Córrego Paina, Planaltina de Goiás: A1-A2) Folha não identificada; B1-B2) Folíolo de Mimosoideae; C) Folha não identificada; D) Folíolo de Mimosoideae; E) Folha não identificada; F) Folha não identificada. Barra de escala igual a 1 cm.



**Figura 17:** Folhas fósseis do nível C, Córrego Paina, Planaltina de Goiás: C: A) Fragmento de gramínea; B) Folíolo de Mimosoideae; C) Fragmento de gramínea; D) *Pseudolmedia* sp (Moraceae). Barra de escala igual a 1 cm.



**Figura 18:** Folhas fósseis do nível D, Córrego Paina, Planaltina de Goiás: A) *Guettarda* sp. (Rubiaceae); B1-B2) Folha não identificada; C1-C2) Folíolo de *Dimorphandra mollis* (Fabaceae); D) Fragmento de gramínea. Barras de escala igual a 1 cm.

## 6-CONCLUSÃO

As folhas fósseis da área estudada (margens do Córrego Paina, Planaltina de Goiás) apresentam uma diversidade composta por 7 famílias, 10 gêneros e 3 espécies, sendo que gramíneas e Fabaceae estão presentes em todos os quatro níveis amostrados.

Os restos vegetais foram preservados em um corpo d'água de baixa energia, onde predominavam processos de sedimentação essencialmente de decantação de sedimentos finos. Houve uma mudança no tipo de vegetação existente no local. No nível B há um predomínio de gramíneas, no nível C observou-se um predomínio de folíolos de Fabaceae (Mimosoideae) e fragmentos de gramíneas e no nível D, além dos grupos já citados, também ocorrem folhas em todos os níveis, que sugerem a presença de maior quantidade de indivíduos arbóreos, mostrando que a sequência de rochas estudada representa uma sucessão de vegetação mais aberta para mais fechada.

O material fóssil encontrado na região apresenta grande potencial de estudo e constitui uma das raras ocorrências de folhas fósseis do final do Pleistoceno (em torno de 50 mil anos) na região do Distrito Federal e entorno. O desenvolvimento de coletas sistemáticas na região e mais estudos sobre taxonomia e bioestratigrafia desses materiais trarão maiores informações sobre a evolução da vegetação da região.

## 7-REFERÊNCIAS

- BEHRENSMEYER, A.K.; HOOK, R.W. (1991)- **Paleoenvironmental contexts and taphonomic modes**, en Allison, P.A., Briggs, D.E.G. (eds.), *Taphonomy: Releasing the data locked in the fossil record*: Nueva York, Plenum Press, 15-180
- CAMPOS, J.E.G.; DARDENNE, M.A.; FREITAS-SILVA, F.H.; MARTINS-FERREIRA, M.A.C. (2013) - *Geologia do Grupo Paranoá na porção externa da Faixa Brasília, Brazilian Journal of Geology*.
- CHALONER, W.G., CREBER, G.T. (1990)- **Do fossil plants give a climatic signal?** *Journal of Geological Society*, 147, 343-350.
- CUNHA, B.C.C. (2012) - **Depósitos recentes e tecnogênicos na região de Planaltina de Goiás - Planaltina do Distrito Federal: impactos socio ambientais**. Tese de Doutorado-Departamentos de Engenharia Civil e Ambiental, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília .
- DE VRIES, H., BREDEMEIJER, G., HEINEN, W. (1967)- **Decay of cutin and cuticular compounds by soil microorganisms in their natural environment**: *Acta Botánica*, 16, 102- 110.

FARIA, A. (1995). **Estratigrafia e Sistemas Depositionais do Grupo Paranoá nas Áreas de Cristalina, Distrito Federal e São João D'Aliação-Alto Paraíso de Goiás**. Tese de Doutorado, Universidade de Brasília, Instituto de Geociências, Brasília, DF, 199p.

GREENWOOD, D.R. (1991)- **A tafonomia de plantas macrofósseis, no SK, Donovan (ed.), Os processos de fossilização**: London, Belhaven Press, 141-169

MARTIN, R.E., (1999)- **Taphonomy: A process approach**: Cambridge, Cambridge University Press, Paleobiology Series 4, 27-152 y 186-227

MENDÃO, A. S. N.(2007) -**As grandes transformações das plantas ao longo da história da Terra**.Tese de mestrado. Geologia para o Ensino, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Universidade Nova de Lisboa, pg. 1-338

PEREIRA, L.F.; DARDENNE, M.A.; ROSIERE, C.A.; PEDROSA-SOARES, A.C. (1994)

- **Evolução geológica dos grupos Canastra e Ibiá na região entre Coromandel e Guarda-Mor, MG**, Revista do centro de pesquisa professor Manoel Teixeira da Costa, Instituto de Geociências – Universidade Federal de Minas Gerais

SALGADO-LABOURIAU, M.L. (1984)- **Reconstruccionde los Ambientes Atraves de los Granos de Polen**. Investigacion y Ciencia (Spanish edition of the Scientific American), 96 septiembre, 3:6-17.

SERRANO-BRAÑAS, C.I.; REYES-LUNA, P.C. (2014)- **Paleobotánica forense: Una aproximación a la tafonomía de plantas**. Mex vol.66 no.1 México abr. 2014.

SIAL, A.N.; GAUCHER, C.; MISI, A.; BOGGIANI, P.C.; ALVARENGA, C.J.S.; FERREIRA, V.P., PIMENTEL, M.M.; PEDREIRA, J.A.; WARREN, L.V.; FERNÁNDEZ-RAMÍREZ, R., GERALDES, M.; PEREIRA, N.S.; CHIGLINO, L.; CEZARIO, W.S. (2016)-

**Correlations of some Neoproterozoic carbonate-dominated successions in South America based on high-resolution chemostratigraphy**: Brazilian Journal of Geology, 46, 439-488.

SILVA, S.C.S (2013) - **Flora Pleistocênica do Paleolago cemitério, Catalão, GO: taxonomia e fitofisionomia**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de geociências. Programa de Pós-Graduação em Geociências.

SILVA JUNIOR, M.C. (2005) – **100 árvores do cerrado: guia de campo**. Brasília, DF: Rede de Sementes do Cerrado, 2005. 278 pág.

SILVA JUNIOR, M.C.; PEREIRA, B.A.S. (2009) - **Mais cem árvores do cerrado: mata de galeria: guia de campo**. Brasília, DF: Rede de Sementes do Cerrado, 2009. 288 p.

SPICER, R.A. (1981)- **The sorting and deposition of allochthonous plant material in a modern environment at Silwood Lake, Silwood Park, Berkshire, England**: US Geological Survey Professional Paper, 1143, 1-77

SPICER, R.A. (1991)- **Plant Taphonomic Processes**, en Allison, P.A., Briggs, D.E.G. (eds.), Taphonomy: Releasing the data locked in the fossil record: Nueva York, Londres, Plenum Press, Topics in Geobiology, 9, 71-113.

TAYLOR, T.N., TAYLOR, E.L. & KRINGS, M. (2009)- **Paleobotany: The Biology and Evolution of Fossil Plants** (2 edn). Academic Press, Amsterdam.