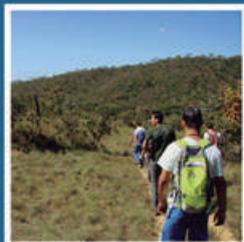
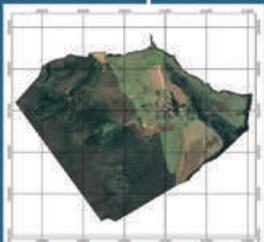


Paula Petracco
Elisa Pereira Bruziguessi
Marina Neves Delgado
(Organizadoras)



Parque Colégio Agrícola de Brasília

Uma abordagem transdisciplinar
para o ensino, pesquisa e extensão



Organizadoras:

Paula Petracco
Elisa Pereira Bruziguessi
Marina Neves Delgado

Autores:

Alisson Campos de Souza Araújo
Ana Clara Lopes Brandão
André Elias Cavalcanti Bezerra Guedes
Ariana da Silva Pereira
Charlotte Emanuele da Silva Sousa
Débora Leite Silvano
Diane Ivanise Fiamoncini
Diego Araújo Ferreira
Elisa Pereira Bruziguessi
Etelvino Rocha Araújo
Evilásia Angelo da Silva
Francisco das Chagas Roque Machado
Gabriel Ferreira Amado
Gustavo César Damasceno Silva
Igor Alyson Alencar Oliveira
Igor Vieira da Silva
Ilvan Medeiros Lutosa Junior
Jefferson Luiz dos Santos Cruz
Juliana Santos Oliveira
Juliano Rosa Gonçalves
Larissa Gonzaga Ferreira
Leide Fernanda Almeida Fernandes
(Fernanda Fernandes)
Luiz Wagner dos Santos Silva
Marcella Lopes Berte
Marina Neves Delgado
Natalia Pereira Zatorre
Paula Balduino de Melo
Paula Gabrielle Batista de Souza
Paula Petracco
Rafael da Silva Faria
Ramon Gomes dos Santos Silva
Raphael Maia Aveiro Cessa
Renata Dias Françoço
Stefany Lorrane Gomes dos Santos
Thiara de Almeida Bernardes
Vania Costa Pimentel
Vicente de Paulo Borges Virgolino da Silva
Viviane Evangelista dos Santos Abreu
Wilson Leite Cabral

Capa e diagramação:

Usha Velasco

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO,
CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE BRASÍLIA

REITORA

Luciana Miyoko Massukado

PRÓ-REITORA DE ENSINO

Veruska Ribeiro Machado

PRÓ-REITOR DE EXTENSÃO E CULTURA

Paulo Henrique Sales Wanderley

PRÓ-REITORA DE PESQUISA E INOVAÇÃO

Giovanna Megumi Ishida Tedesco

PRÓ-REITOR DE ADMINISTRAÇÃO

Rodrigo Maia Dias Ledo

PRÓ-REITOR DE GESTÃO DE PESSOAS

José Anderson de Freitas Silva

COORDENAÇÃO DE PUBLICAÇÕES

Mariana Carolina Barbosa Rêgo

PRODUÇÃO EXECUTIVA

Sandra Maria Branchine

EDITORA**EDITORA IFB**

Reitoria – SGAN Qd. 610, módulos D, E, F, G
CEP: 70860-100
www.ifb.edu.br
Fone: +55 (61) 2103-2108

2022 Editora IFB



A exatidão das informações, as opiniões e os conceitos emitidos nos capítulos são de exclusiva responsabilidade dos autores. Todos os direitos desta edição são reservados à Editora IFB. É permitida a publicação parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte. É proibida a venda desta publicação.

P257 Parque Colégio Agrícola de Brasília: uma abordagem transdisciplinar para o ensino, pesquisa e extensão / organizadoras: Paula Petracco, Elisa Pereira Bruziguessi, Marina Neves Delgado. – Brasília: Editora IFB, 2022.
1 E-book: 286p. : il. ; PDF.

Inclui bibliografia.

ISBN 978-65-64124-82-0

1. Educação ambiental. 2. Cerrado. 3. Parque Colégio Agrícola de Brasília. 4. Instituto Federal de Brasília. I. Petracco, Paula. II. Bruziguessi, Elisa Pereira. III. Delgado, Marina Neves. IV. Título.

CDU 502.14

Aos estudantes do IFB que sonham
e lutam por um futuro melhor,
reconhecendo a importância e a
beleza do nosso Cerrado.

AGRADECIMENTOS

Somos gratas a todos os estudantes e professores apaixonados pelo Cerrado, que sempre demonstram enorme alegria por estar no Parque Colégio Agrícola de Brasília para as aulas e atividades de pesquisa e extensão. Agradecemos aos colegas que nos apoiaram nessa grande empreitada, com leituras, sugestões e compartilhamento de conhecimento. Somos gratas a todos que antes de nós, quando o IFB ainda era Colégio Agrícola e não existia a formalização do PCAB, já tinham apreço e carinho por esta área. Agradecemos aos profissionais de instituições parceiras, como o Instituto Brasília Ambiental (IBRAM), pela abertura ao diálogo, e ao IFB, FAPDF e CNPq, que financiaram parte dos trabalhos aqui apresentados por editais de pesquisa e extensão. Vale lembrar nossa gratidão à toda a equipe de segurança do IFB, que cotidianamente auxilia no monitoramento da área do Parque. Agradecemos também ao IFB, que nos disponibiliza horas de pesquisa e extensão na carga horária semanal. Por fim, somos gratas à nossa exuberante natureza, e por termos o privilégio de viver e conviver com o Cerrado.

Que a importância de uma coisa não se mede com fita
métrica nem com balanças nem barômetros etc.
Que a importância de uma coisa há que ser medida
pelo encantamento que a coisa produza em nós.

Manoel de Barros

SUMÁRIO

Prefácio.....	9
Apresentação.....	10

CAPÍTULO 1

Histórico do Parque Colégio Agrícola de Brasília

<i>Marina Neves Delgado, Paula Petracco, Igor A. A. Oliveira, Elisa P. Bruziguessi, Raphael Maia Aveiro Cessa e Renata D. Françoso.....</i>	12
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

CAPÍTULO 2

Caminhos das águas: microbacias dos córregos Corguinho e Arrozal

<i>Paula Petracco, Vicente de Paulo Borges Virgolino da Silva, Paula Gabrielle Souza, Laura Rodrigues de Andrade Filomeno e Etelvino Rocha Araújo.....</i>	30
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

CAPÍTULO 3

Estudar para preservar o solo e a vida no Parque Colégio Agrícola de Brasília

<i>Natalia P. Zatorre, Igor Vieira da Silva, Luiz Wagner dos Santos Silva e Etelvino Rocha Araújo.....</i>	54
------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

CAPÍTULO 4

Fitofisionomias do Parque Colégio Agrícola de Brasília

<i>Ilvan M. Lustosa Junior, Viviane Evangelista, Elisa P. Bruziguessi, Raphael Maia Aveiro Cessa e Igor A. A. Oliveira.....</i>	76
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

CAPÍTULO 5

Composição florística de formações savânicas presentes no Parque Colégio Agrícola de Brasília e no seu entorno

<i>Viviane Evangelista, Marina Neves Delgado, Elisa P. Bruziguessi, Gabriel Ferreira Amado e Evilásia Angelo da Silva.....</i>	98
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

CAPÍTULO 6

Estrutura da vegetação arbustivo-arbórea no Cerrado *sensu stricto* do Parque Colégio Agrícola de Brasília

<i>Elisa P. Bruziguessi, Renata Françoso, Ilvan M. Lustosa Junior, Charlotte Emanuele Sousa e Juliana S. Oliveira.....</i>	120
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----

CAPÍTULO 7

Biodiversos: um guia ilustrado de insetos
do Parque Colégio Agrícola de Brasília

*Gustavo César Damasceno Silva, Larissa Gonzaga
Ferreira, Rafael da Silva Faria, André Elias Cavalcanti
Bezerra Guedes e Thiara de Almeida Bernardes.....* 142

CAPÍTULO 8

Drosofilídeos do Parque Colégio Agrícola de Brasília
e suas implicações didático-científicas

*Ramon Gomes dos Santos Silva, Diego Araújo Ferreira, Ana Clara Lopes
Brandão, Evilásia Angelo da Silva, Gabriel Ferreira Amado e Francisco Roque.....* 158

CAPÍTULO 9

Os anfíbios anuros do Parque Colégio Agrícola de Brasília e
suas possibilidades didáticas e de educação ambiental

*Jefferson Luiz dos Santos Cruz, Gabriel Ferreira Amado,
Evilásia Angelo da Silva e Débora Leite Silvano.....* 176

CAPÍTULO 10

Aves como instrumento de educação e conservação ambiental

*Wilson Leite Cabral, Ariana da Silva Pereira, Álisson Campos de Souza
Araujo, Leide Fernanda Almeida Fernandes e Débora Leite Silvano.....* 194

CAPÍTULO 11

Potencialidades de usos do Parque Colégio Agrícola de Brasília

*Marccella Lopes Berte, Renata Françoso, Igor A. A. Oliveira, Elisa
P. Bruziguessi, Marina Neves Delgado e Viviane Evangelista.....* 212

CAPÍTULO 12

Educação ambiental e trilhas interpretativas
no Parque: envolvendo os estudantes e a
comunidade para sua valorização e proteção

*Diane Ivanise Fiamoncini, Elisa P. Bruziguessi,
Juliano Rosa Gonçalves e Igor A. A. Oliveira.....* 232

CAPÍTULO 13

Comunidades que interagem com a Unidade de Conservação

*Viviane Evangelista, Paula Balduino, Vania Costa Pimentel,
Marccella Lopes Berte, Etelvino Rocha Araújo e Stefany Santos.....* 254

APÊNDICE

Dados biográficos das autoras e autores..... 276

PREFÁCIO

É com satisfação que o Instituto Brasília Ambiental apresenta o livro *Parque Colégio Agrícola de Brasília: uma abordagem transdisciplinar para o ensino, pesquisa e extensão*, obra que consolida nossa parceria institucional com o Instituto Federal de Brasília por meio de uma Unidade de Conservação.

O livro foi elaborado coletivamente por mais de 40 pesquisadores, professores e estudantes do Instituto Federal de Brasília, *Campus Planaltina*, que, motivados pelo apreço à natureza e ao Cerrado, se dedicaram a estudar o histórico do Parque Colégio Agrícola e a compartilhar suas descobertas e resultados de pesquisas para um público amplo e diverso, objetivando divulgar a importância dessa área e a necessidade de valorizá-la e preservá-la para as presentes e futuras gerações.

Seus capítulos abordam temas diversos, como fauna, flora, solos, recursos hídricos, utilizando linguagem acessível – o que incentiva a reflexão sobre a relação do Parque com as comunidades de seu entorno, o potencial para a prática de atividades de esporte, lazer e de educação ambiental, sobre os serviços ecossistêmicos prestados pelo Parque e como sua conservação gera benefícios para toda a coletividade.

A importância da obra vai além dos conteúdos abordados e demonstra o impacto de ações positivas coordenadas, aliando ciência ao diálogo com comunidade, indicando que é possível estabelecer arranjos inovadores para melhorar a gestão e manejo de uma área protegida. Serve também de exemplo para as demais instituições de ensino e pesquisa na busca pela integração acadêmica com a sociedade, apresentando aos alunos a oportunidade de colocar em prática aquilo que foi aprendido em sala de aula para assim desenvolver ações fora dela, transformando a sua realidade.

Esse livro não poderia ser mais oportuno, dado os esforços que este Instituto Brasília Ambiental vem desempenhando atualmente para a consolidação territorial do Parque, a começar pela sua recategorização, definição de polígono e novos objetivos de manejo, advindos de um processo altamente participativo de consulta pública. Os estudos aqui apresentados serão importante subsídio para a elaboração do plano de manejo da Unidade, o qual esperamos caminhar juntos com o IFB e a comunidade.

Deste modo, só podemos louvar essa belíssima iniciativa do IFB *Campus Planaltina*, que respalda todo nosso esforço institucional de regularização legislativa do Parque, ao tempo em que também agrega todo o prestígio de seu quadro de mestres e alunos ao arcabouço editorial dessa Unidade de Conservação. E sigamos com novos esforços conjuntos para que nosso Parque cumpra seus objetivos de criação e para que se consolide como uma área de excelência para pesquisas do bioma Cerrado e difusão de boas práticas de visitação e educação ambiental.

Cláudio José Trinchão Santos
Presidente do Instituto Brasília Ambiental

APRESENTAÇÃO

O Instituto Federal de Brasília *Campus* Planaltina possui o privilégio de estar localizado de forma sobreposta e vizinha a uma importante Unidade de Conservação do DF, o Parque Colégio Agrícola de Brasília (PCAB). Esta área é formada por diferentes fitofisionomias do Cerrado e apresenta elevada biodiversidade, importância ecológica e beleza cênica, conforme apresentamos ao longo do livro. A relação do IFB *Campus* Planaltina (antes Colégio Agrícola de Brasília) com essa área remanescente de Cerrado é antiga e diversa. Desde a criação deste *Campus* do IFB, em 2008, até os dias atuais, diversos trabalhos integrando ensino, pesquisa e extensão têm sido desenvolvidos com professores, técnicos e estudantes de diferentes áreas e cursos.

A área do Parque Colégio Agrícola de Brasília tem se constituído como um laboratório a céu aberto, proporcionando aulas práticas interessantes e contextualizadas, além de projetos de pesquisa e de um ambiente propício para docentes, técnicos e discentes receberem visitantes para atividades de Educação Ambiental e ecoturismo. Entre as atividades executadas e apresentadas aqui, envolvendo este tripé (ensino, pesquisa e extensão), podemos citar a avaliação da qualidade da água e dos tipos de solo, a identificação da diversidade de espécies da fauna e flora, o reconhecimento e estudo das diferentes paisagens e as múltiplas possibilidades de uso do PCAB. Além dos estudantes do próprio *Campus* Planaltina diretamente envolvidos com as atividades no Parque, estudantes de escolas públicas da região e muitos outros discentes do IFB participaram de atividades de Educação Ambiental nas trilhas do PCAB. Além disso, o IFB tem proporcionado ambientes de aprendizagem e convívio com a diversidade de pessoas e culturas das comunidades vizinhas ao Parque e que se relacionam com ele.

Vale contextualizar que o PCAB passa por um processo de recategorização liderado pelo Instituto Brasília Ambiental (IBRAM), e esperamos que o livro possa contribuir na fundamentação e discussão desse assunto, assim como na futura elaboração do Plano de Manejo desta importante Unidade de Conservação do DF. Esperamos também que o IFB *Campus* Planaltina possa se tornar parceiro do IBRAM nas ações conservacionistas e de manejo do PCAB. Afinal nós, autores do livro, somos apaixonados pelo Cerrado e pelo PCAB. Por fim, esperamos que este livro seja apenas uma das diversas outras obras similares que permitam avançar em estratégias de conservação e valorização de áreas naturais com interações sinérgicas com as comunidades e instituições vizinhas e parceiras, e em especial com o IFB *Campus* Planaltina.

Almejamos contribuir para a divulgação e o reconhecimento dos diversos serviços ecossistêmicos e possibilidades de uso do Parque Colégio Agrícola de Brasília e seu entorno de forma compatível com sua conservação e bom manejo. Com este intuito pretendemos atingir estudantes, servidores e comunidade vizinha do IFB *Campus* Planaltina, em de forma mais ampla, toda a população do DF. Por exemplo, tornar claros os serviços ecossistêmicos prestados por esta

Unidade de Conservação, como beleza cênica, manutenção do clima, da qualidade do solo e da água, manutenção de polinizadores, dispersores de sementes e equilíbrio ecológico, inclusive com impactos positivos na agropecuária.

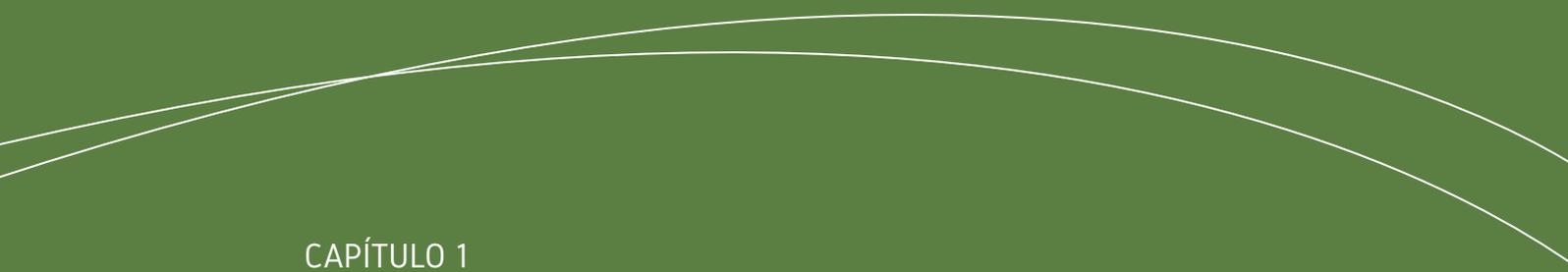
Pretendemos evidenciar e apoiar as possibilidades de usos indiretos do PCAB, como atividades de educação; esporte e lazer envolvendo trilhas; e observação de aves e plantas, sendo que algumas delas já ocorrem. Almejamos que este livro se constitua como embasamento e estímulo a posteriores aprofundamentos técnicos acerca das possibilidades de usos diretos, especialmente em áreas limítrofes e nas comunidades vizinhas ao Parque. Por exemplo, desenvolver atividades de coleta de sementes, frutos e matéria-prima para remédios e óleos essenciais, entre outras possibilidades. Além disso, pretendemos ser inspiração para processos similares de interação positiva entre Unidades de Conservação do DF e do Brasil com a sua vizinhança.

Este livro – *Parque Colégio Agrícola de Brasília: uma abordagem transdisciplinar para o ensino, pesquisa e extensão* – nasce da mobilização e do trabalho coletivo envolvendo 40 autores com diferentes formações, e traz os resultados e reflexões de diversos trabalhos desenvolvidos no PCAB e entorno, na perspectiva de gerar material didático capaz de sistematizar e potencializar esses conhecimentos e atividades. Esta obra pretende estimular a relação do IFB com o PCAB, por meio de práticas engajadas e contextualizadas, com ganhos pedagógicos e didáticos, além da geração de subsídios que incentivem a conservação da área.

O livro destina-se a estudantes, técnicos e professores dos cursos superiores de Tecnologia em Agroecologia e Licenciatura em Biologia, ambos presentes no IFB *Campus* Planaltina, podendo ser usado em diferentes disciplinas (Ecossistemas Brasileiros e Bioma Cerrado; Biologia Vegetal; Silvicultura; Entomologia; Taxonomia e Sistemática de Fanerógamas; Ecologia I e Ecologia II; Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável; Zoologia dos Invertebrados; Zoologia dos Vertebrados; Geologia; Fisiologia Vegetal; Gestão Ambiental); pode, ainda, ultrapassar suas fronteiras com propostas interdisciplinares. Por isso, uma das formas de tornar esta publicação mais didática foi acrescentar, ao final de cada capítulo, atividades didáticas, a maioria com propostas práticas e dinâmicas, para fixação e aprofundamento dos temas trabalhados. Todos os capítulos apresentam um glossário com termos mais técnicos e menos usuais, para auxiliar na compreensão dos conteúdos; muitos também trazem algumas curiosidades ou aprofundamentos dos temas presentes na forma de box.

Esperamos ainda que o livro possa se tornar uma eficiente ferramenta de Educação Ambiental, ao informar a população de Planaltina e de todo o DF sobre a existência do Parque Colégio Agrícola de Brasília, uma vez que o PCAB é uma UC ainda pouco conhecida. Por fim, almejamos sensibilizar a população do DF, por meio deste livro, sobre a importância de manter áreas silvestres conservadas, para o bem viver de todos os moradores do Distrito Federal.





CAPÍTULO 1

Histórico do Parque Colégio Agrícola de Brasília

Marina Neves Delgado, Paula Petracco, Igor A.
A. Oliveira, Elisa P. Bruziguessi, Raphael Maia
Aveiro Cessa e Renata D. Françoso

RESUMO

O Parque Colégio Agrícola de Brasília (PCAB), uma Unidade de Conservação do DF, com uma área de grande beleza cênica e importância hídrica, é pouco conhecido pela população. Criado em 2002 como Parque Colégio Agrícola de Brasília, atualmente, em 2021, está em processo de recategorização para Parque Distrital pelo Instituto Brasília Ambiental (IBRAM), visto que Parque Ambiental não é uma categoria reconhecida pelo Sistema de Unidades de Conservação Distrital. Como se narra ao longo do livro, sua poligonal também foi redefinida, deixando de estar inserido dentro do perímetro do IFB *Campus Planaltina*, mas permanecendo adjacente à sua área. Devido à sua relevância ambiental, o Parque é constantemente estudado por docentes e discentes desta Instituição de Ensino. Este livro visa informar aos leitores os resultados alcançados pelos estudos desenvolvidos no PCAB e entorno, a fim de valorizar esse importante remanescente de Cerrado do DF. Ademais, este livro também apresenta como missão ser uma ferramenta didática a ser usada nos cursos do IFB Planaltina, uma vez que abarca temas transversais como Educação Ambiental e Gestão Ambiental, assim como temas específicos dos cursos das Ciências Agrárias e da Natureza, como Água, Anfíbios, Aves, Botânica, Ciência dos Solos e Insetos.

Palavras-chave: Cerrado. IFB *Campus Planaltina*. Unidade de Conservação.

1. INTRODUÇÃO

No planeta Terra, aproximadamente 1,75 milhão de espécies já foram descritas; porém, alguns cientistas estimam existir ainda milhões de espécies a serem catalogadas pela ciência, podendo a diversidade ser de doze milhões de espécies (MORA *et al.*, 2011). Há de se enfatizar que não há consenso entre os cientistas em relação a essa estimativa (TOLEDO, 1996).

Áreas com grande diversidade taxonômica, isto é, com grande número de espécies, assim como aquelas com elevado endemismo, devem ser consideradas prioritárias para a conservação. O Cerrado é um bioma de relevante importância ecológica, por apresentar muitas espécies de diversos grupos taxonômicos, sendo várias delas endêmicas. Nele já foram identificadas mais de doze mil espécies de plantas (MENDONÇA *et al.*, 2008), sendo 44% exclusivas (SILVA; BATES, 2002; FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO, 2017). O Cerrado também possui fauna diversa, com endemismo elevado em aves, mamíferos, répteis e anfíbios (MEYERS *et al.*, 2000).

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Cerrado

Afinal, o que é e onde se encontra o Cerrado? De acordo com a classificação do IBGE, o Cerrado é um bioma com diversas formações fitofisionômicas, desde as campestres até as florestais. Portanto, ele abarca diversos ecossistemas onde são encontradas milhares de espécies. No Brasil, o bioma Cerrado engloba parte dos estados de Goiás, Tocantins, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Bahia, Maranhão, Piauí, Paraná, São Paulo e Distrito Federal (SANO *et al.*, 2008) (Figura 1).

O bioma Cerrado é condicionado pelo clima tropical estacional, com duas estações distintas, uma seca e outra chuvosa; por características físico-químicas de solos ácidos e distróficos, em sua maioria; pela profundidade do lençol freático, que pode aflorar em algumas áreas; pela presença de fogo, que é mais corriqueiro no Cerrado *sensu lato*; e mais recentemente, por atividades antrópicas. Cabe ressaltar que o fogo natural acontece em épocas próximas à estação chuvosa, sendo raro e esparsos; já o fogo causado pelas atividades antrópicas acontece em épocas de seca e tem amplo alcance (MIRANDA *et al.*, 2010).

Algumas atividades antrópicas que estão destruindo o Cerrado são: conversão de áreas silvestres para a criação de gado e para a agricultura (EITEN, 1990; FELFILI *et al.*, 2005) e o represamento de rios (ALHO; MARTINS, 1995). Outros estudos mais recentes demonstram as drásticas mudanças no uso da terra que têm ocorrido no Cerrado (BEUCHLE *et al.*, 2015) e que, conseqüentemente, têm reduzido a área de ocorrência de muitas espécies nativas (ALHO; MARTINS, 1995; SANO *et al.*, 2010). Por conta desse contexto (elevado endemismo, grande riqueza biológica e excepcional perda de áreas naturais), o Cerrado é considerado internacionalmente como uma área prioritária para a conservação (MEYERS *et al.*, 2000). Algumas soluções são elencadas por organizações ambientais para tentar reduzir a perda da biodiversidade e promover a conservação (Box 1) do Cerrado, como a valoração das áreas naturais, visando tornar sua manutenção interessante e prioritária para sociedades contemporâneas, e a criação de Unidades de Conservação (UCs).

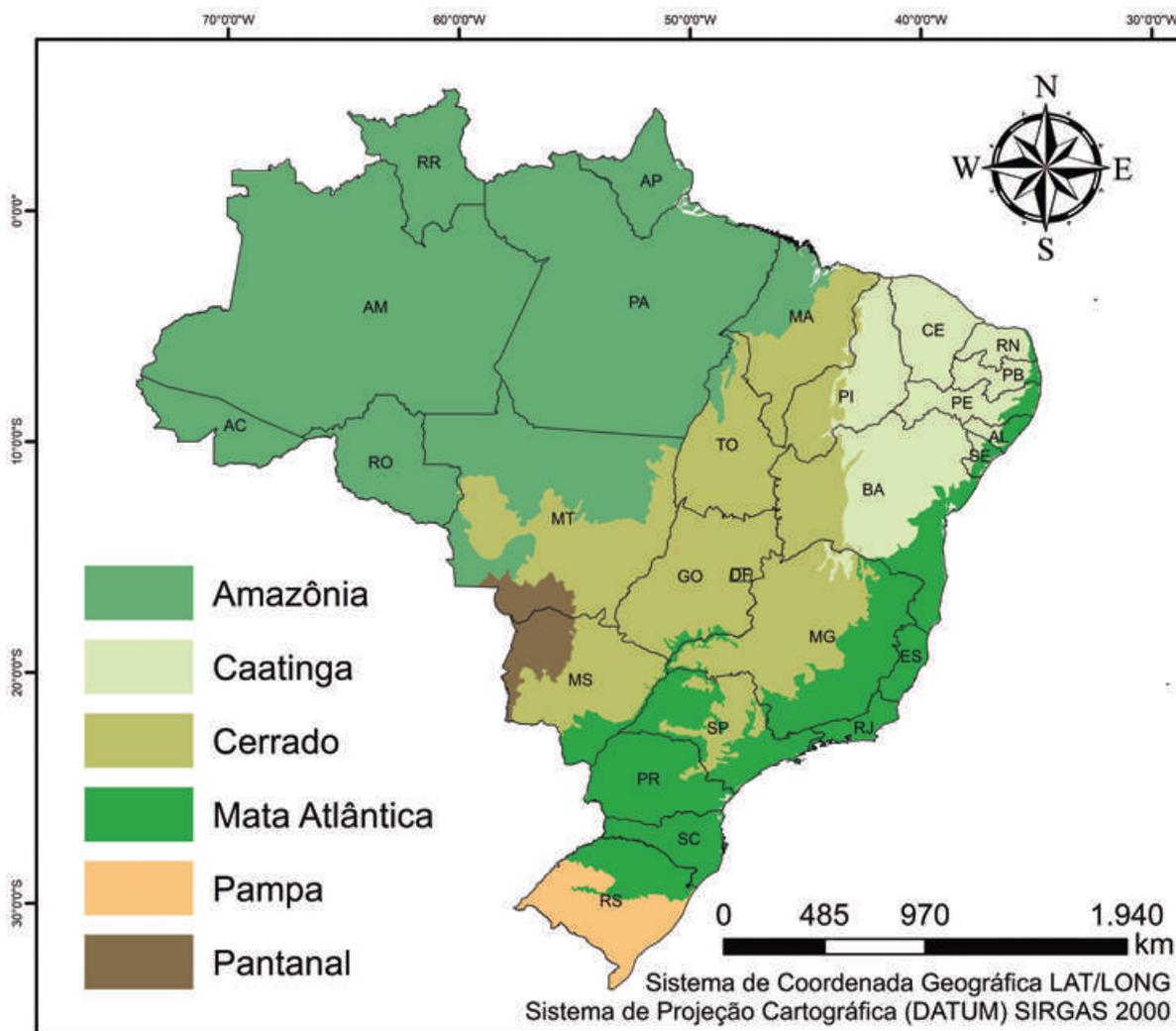
A valoração da natureza se pauta por enfatizar os serviços prestados pelos ecossistemas naturais para a humanidade, como: serviços biológicos (biodiversidade, bioprospecção, controle de pragas agrícolas e polinização); serviços de ecossistema (manutenção de água e clima, fixação de carbono, controle de erosão e conservação do solo); e serviços sociais/culturais (rituais religiosos, ecoturismo e turismo de aventura, lazer e manutenção da qualidade de vida) (CA-

Qual a diferença entre preservação e conservação?

- Preservação – Proteção integral, sem qualquer manejo humano, isto é, com intocabilidade, para evitar perda de biodiversidade e de serviços ecossistêmicos.
- Conservação – Proteção com uso racional que garanta a manutenção e a sustentabilidade, para evitar o máximo possível a perda de biodiversidade.

(Pádua, 2006)

Figura 1: Bioma Cerrado brasileiro



Fonte: dos autores.

VALCANTI, 2005). Por exemplo, no Cerrado, podem ser elencados os seguintes serviços prestados pelos ecossistemas naturais: espécies medicinais da flora (SOUSA *et al.*, 2020); espécies ornamentais (DELGADO *et al.*, 2019); espécies de valor alimentício (PEREIRA *et al.*, 2012); principais nascentes de algumas bacias hidrográficas de enorme importância ao Brasil, como nascentes do Rio São Francisco, do Rio Paraná e do Rio Tocantins/Araguaia (LIMA; SILVA, 2007); áreas consagradas no turismo nacional, como a Chapada dos Veadeiros e a Chapada dos Guimarães (DOUROJEANNI, 2004).

A criação de Unidades de Conservação no Cerrado almeja resguardar a paisagem local e as espécies que vivem na área protegida, abrigo diversidades taxonômica, biogeográfica, ecológica e genética, além de manutenção dos serviços ecossistêmicos. Por isso, as UCs existentes hoje no Brasil são consideradas as ferramentas de maior potencial para conservação *in situ*. No Cerrado há algumas UCs reconhecidas por sua beleza cênica e/ou importância ecológica, como

o Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, o Parque Nacional da Chapada dos Guimarães, o Parque Nacional das Emas, o Parque Nacional da Serra da Canastra e a Floresta Nacional de Paraopeba, entre outras. Os critérios e normas para criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação brasileiras são definidos pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) segundo a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000.

O SNUC classifica as unidades de conservação de acordo com suas características ambientais, sociais e econômicas, e define:

Unidade de Conservação é o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (SNUC, 2000).

Para se fazer uma gestão que atinja os objetivos das Unidades de Conservação são necessárias ferramentas metodológicas, entre elas o plano de manejo da UC. Segundo o SNUC, o plano de manejo é definido como:

Documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma Unidade de Conservação, se estabelece o seu zoneamento (ordenamento territorial da UC) e as normas que devem presidir o uso da área e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade (SNUC, 2000).

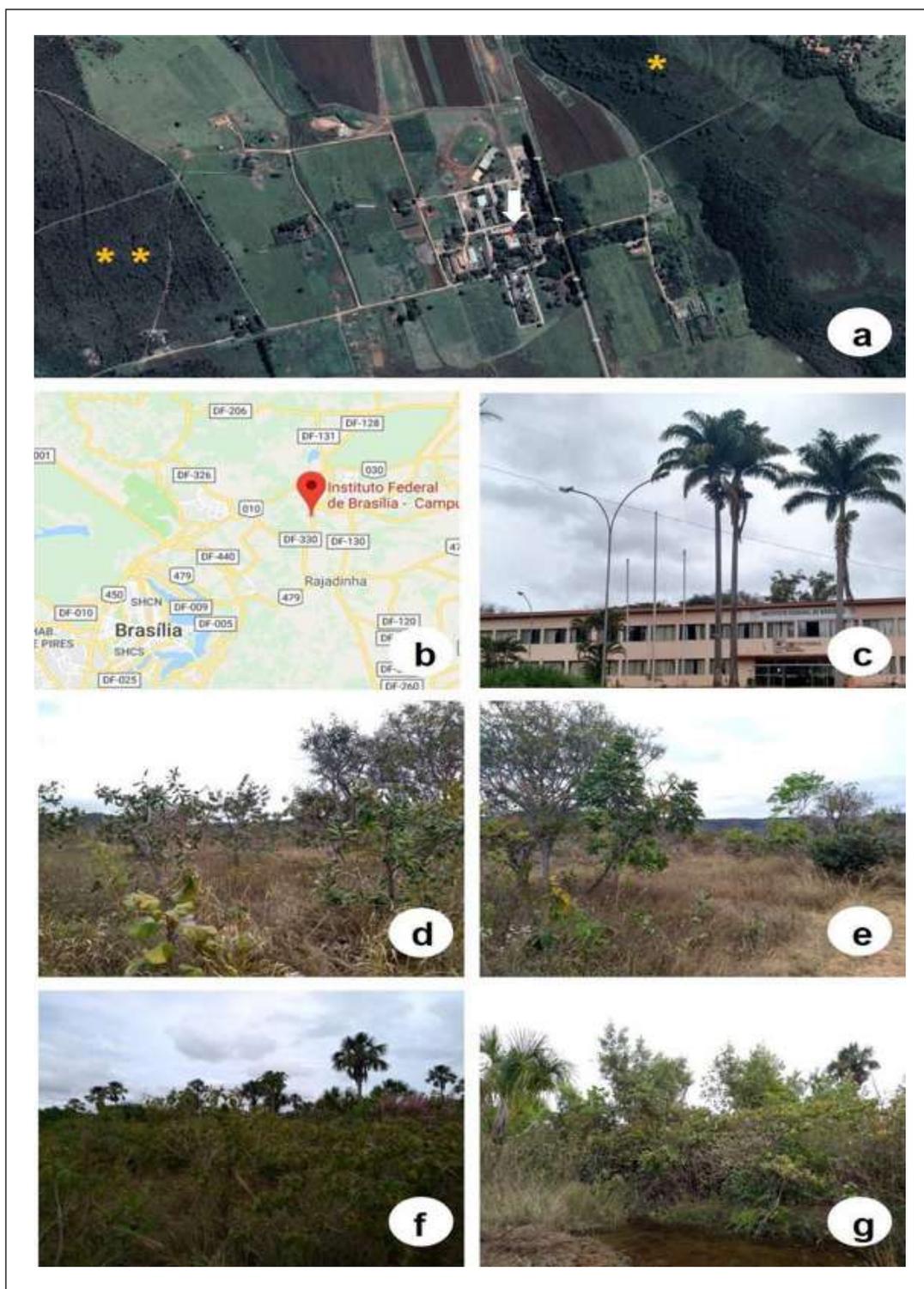
2.2. Parque Colégio Agrícola de Brasília

O Parque Colégio Agrícola de Brasília (PCAB) (Fig. 2 e 3) foi criado pela Lei Complementar nº 630, de 29 de julho de 2002, quando recebeu a denominação de Parque Colégio Agrícola de Brasília. Visto tratar-se de uma categoria inexistente, seja na lei do SNUC, seja na Lei Complementar Distrital nº 265/99, está em processo de recategorização, com a proposta de denominação de Parque Distrital Colégio Agrícola de Brasília, conforme será abordado mais adiante. Neste livro, chamaremos o parque de Parque Colégio Agrícola de Brasília (PCAB).

Esta Unidade de Conservação contempla nascentes das microbacias dos córregos Arrozal e Corguinho, além de alta biodiversidade, e faz parte da Área de Proteção Ambiental do Rio São Bartolomeu, considerado um dos rios mais importantes do Distrito Federal, pelo seu uso no abastecimento das cidades e da agricultura irrigada.

De acordo com a lei de criação desta UC, no seu Art. 1º “fica transformada em Parque Ambiental a área territorial ocupada pelo Centro de Educação Profissional – Colégio Agrícola de Brasília, atual Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília – *Campus Planaltina* (IFB – *Campus Planaltina*)”. A referida lei ainda cita que a área do Parque Ambiental Colégio Agrícola é de 2.231,39 ha, sem demarcar a poligonal. Possivelmente sua área era a mesma

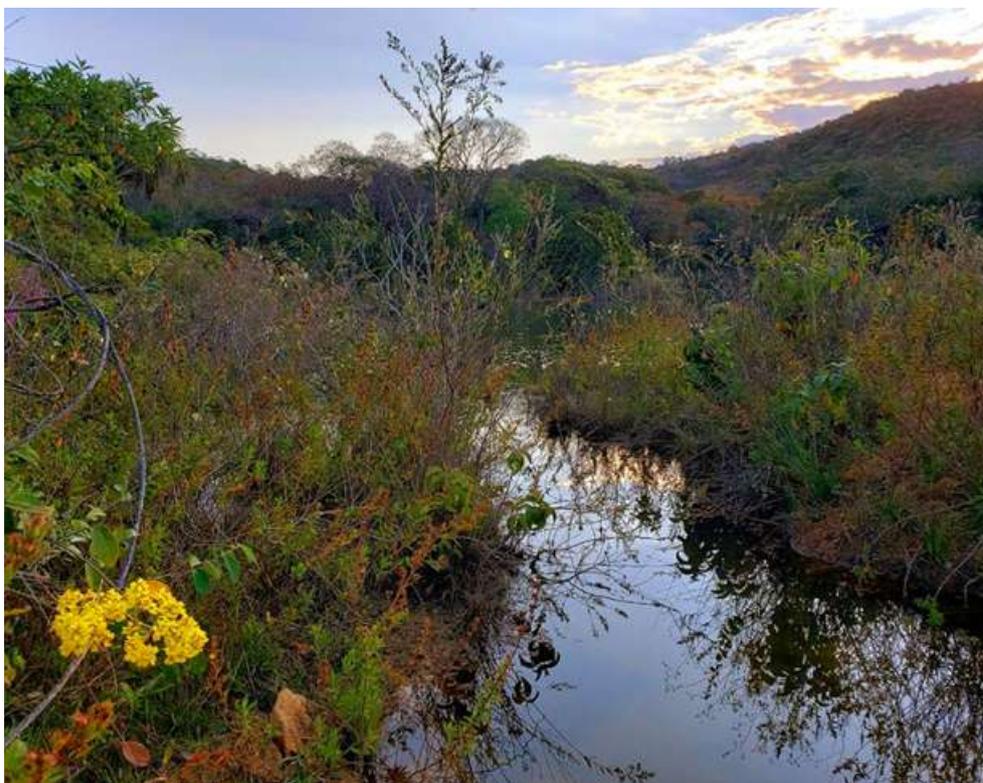
Figura 2



Fonte: DELGADO *et al.*, 2018.

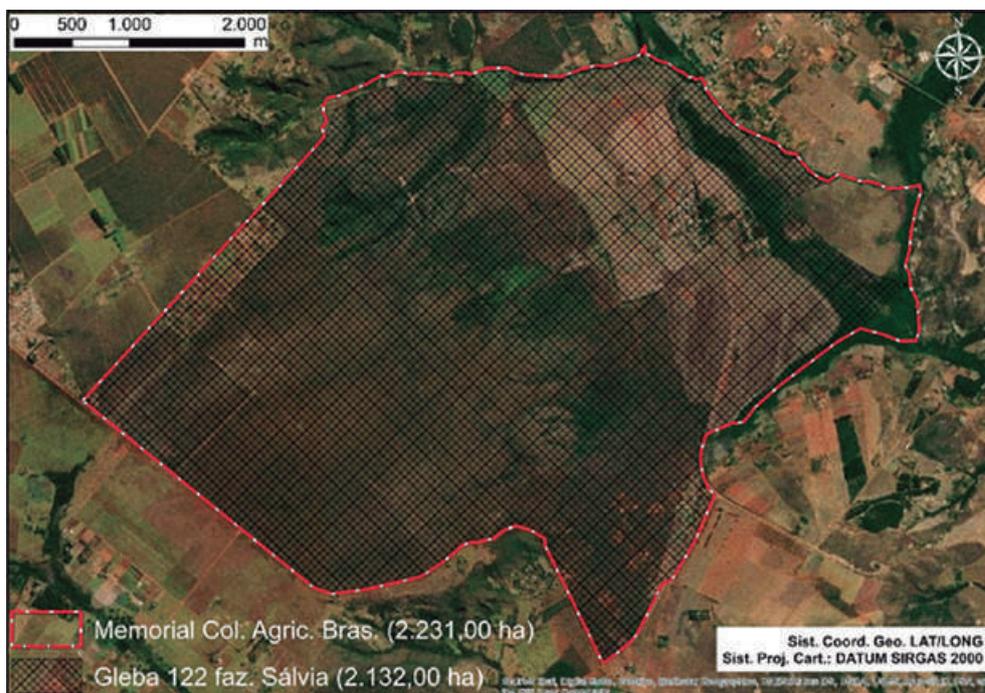
(a) Área do Instituto Federal de Brasília *Campus* Planaltina (IFB-CPLA). A seta branca na figura “a” indica o prédio principal de ensino; um asterisco amarelo identifica fragmento de vereda e dois asteriscos amarelos se referem ao fragmento de Cerrado *sensu stricto*. (b) O IFB-CPLA fica na área rural do DF, na cidade de Planaltina. (c) Prédio principal de ensino. (d-e) Fragmentos de Cerrado *sensu stricto*. (f-g) Fragmentos de vereda.

Figura 3: Foto do Parque Colégio Agrícola de Brasília



Fonte: dos autores.

Figura 4: Croqui do Memorial Descritivo do Colégio Agrícola de Brasília e Gleba 122 da Fazenda Sálvia, Planaltina (DF)



Fonte: adaptado do Memorial Descritivo do Colégio Agrícola de Brasília realizado pela TERRACAP.

citada no Memorial Descritivo realizado em 1995, para delimitação, com cercas de arame farpado, do Colégio Agrícola de Brasília (Fig. 4).

Além da área informada por meio da Lei Complementar nº 630/2002, existe para esta UC uma poligonal esquemática com cerca de 526,65 ha, apresentada por meio de diferentes versões do Mapa Ambiental do Instituto Brasília Ambiental (IBRAM). O Art. 2º da lei de criação do Parque Ambiental determinou seus objetivos primordiais: a preservação e a recuperação da área de sua abrangência; o desenvolvimento de pesquisas sobre o ecossistema local; e o desenvolvimento de atividades de educação e pesquisa ambiental.

O Parque Colégio Agrícola de Brasília (PCAB) foi criado dentro da Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São Bartolomeu (APA da BRSB), que é uma UC de jurisdição federal, criada pelo Decreto nº 88.940, de 7 de novembro 1983. De acordo com o SNUC, as APAs são áreas extensas e têm como objetivo principal proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.

Em 2008, foi publicado um documento elaborado pelo IBRAM com o título “Parques por Região Administrativa: RA VI – Planaltina”. Este documento apresentava um mapa que determinava a poligonal do Parque Colégio Agrícola de Brasília. Desta vez, a poligonal abrangia apenas uma pequena área do colégio e áreas adjacentes a ele (Fig. 5). Ainda em 2008, o antigo Colégio Agrícola foi transformado no *Campus* Planaltina do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília (IFB).

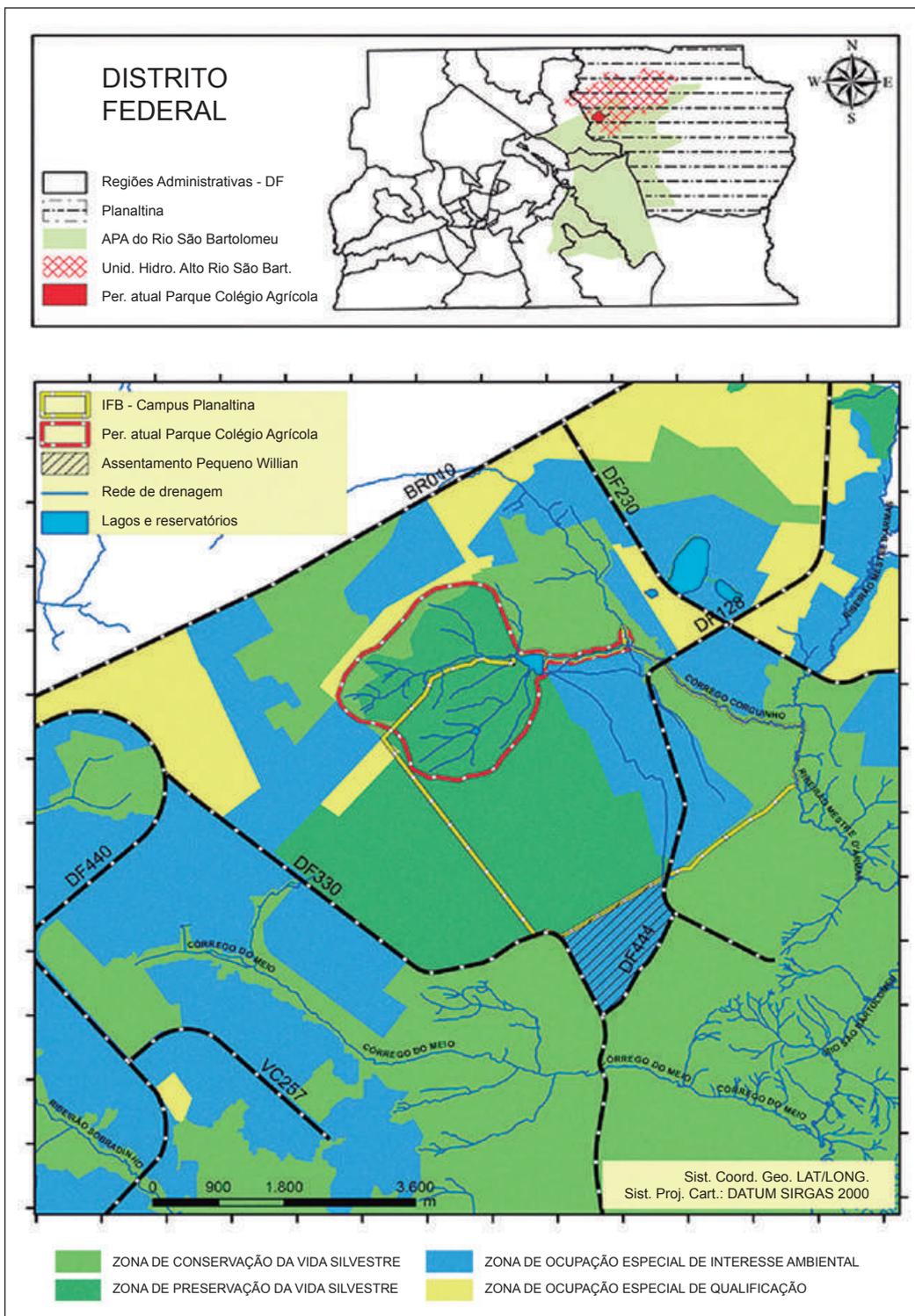
No DF, a legislação sobre Unidades de Conservação se consolida em 2010, com a criação da Lei Complementar nº 827, de 22 de julho de 2010, que institui o Sistema Distrital de Unidades de Conservação (SDUC). O SDUC segue diversas definições do SNUC e separa as categorias de UCs em dois grupos, as Unidades de Proteção Integral e as Unidades de Uso Sustentável (Quadro 1).

Como a categoria Parque Ambiental não foi prevista no SDUC, em 2014 foi elaborado o Parecer Técnico nº 500.000.001/2014 – SUGAP/IBRAM (02/12/2014), visando a Recategorização das Unidades de Conservação do Distrito Federal, onde consta o detalhamento da proposta de nova categoria para o Parque Colégio Agrícola, sugerindo inclusive a modificação de seu nome:

O Parque Ambiental Colégio Agrícola possui 527,32 ha situado próximo à BR-020. Contíguo ao Parque está o *Campus* Planaltina do IFB, que utiliza a UC para experimentos científicos. A área caracteriza-se por abrigar manchas de Cerrado e regiões hidromórficas com veredas e áreas encharcadas sensíveis. O local possui conflitos fundiários antigos com assentamentos, chácaras e barracos. Considerando que o Zoneamento da APA do São Bartolomeu determina como Zona de Preservação da vida silvestre (ZPVS) o polígono do Parque e seu entorno até a junção com o Parque Ecológico Lagoa Joaquim de Medeiros, e pela presença de solo hidromórfico contíguo desta, sugerimos a junção dos dois Parques, formando o Refúgio de Vida Silvestre Lagoa Joaquim de Medeiros.

A categoria Refúgio de Vida Silvestre (RVS) tem como objetivo “proteger os ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodu-

Figura 5: Localização do Parque Colégio Agrícola de Brasília, Planaltina (DF), e zonas da Área de Proteção Ambiental do Rio São Bartolomeu



Fonte: dos autores.

Quadro 1: Classificação das unidades de conservação de acordo com a previsão de sua posse e domínio*

GRUPO	CATEGORIA	TIPO DE USO	OBJETIVO	POSSE E DOMÍNIO	VISITAÇÃO
PI	Estação Ecológica	Indireto	Preservação da natureza e pesquisa científica	Público (desapropriação)	Não permitida
PI	Reserva Biológica	Indireto	Preservação da natureza e pesquisa científica	Público (desapropriação)	Não permitida
PI	Parque Distrital	Indireto	Preservação da natureza, pesquisa científica e ecoturismo	Público (desapropriação)	Permitida
PI	Monumento Natural	Indireto	Preservação de sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica	Misto (desapropriação em caso de atividades incompatíveis)	Permitida
PI	Refúgio de Vida Silvestre	Indireto	Proteção de ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória	Misto (desapropriação em caso de atividades incompatíveis)	Permitida
US	Área de Proteção Ambiental	Direto	Extensa área – proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação desse território e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais	Misto (não prevê desapropriação)	Permitida
US	Área de Relevante Interesse Ecológico	Direto	Pequenas áreas – manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso de maneira a compatibilizá-lo com a conservação da natureza	Misto (não prevê desapropriação, mas não admite urbanização de áreas rurais)	Permitida
US	Floresta Distrital	Direto	O uso múltiplo dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas	Público (desapropriação)	Permitida
US	Parque Ecológico**	Indireto	Conservação, recuperação, pesquisa, educação ambiental e as atividades recreativas na natureza	Público (desapropriação)	Permitida
US	Reserva de Fauna	Direto	Estudos técnico-científicos sobre o manejo econômico sustentável de recursos faunísticos	Público (desapropriação)	Permitida
US	Reserva Particular do Patrimônio Natural	Indireto	Conservação da diversidade biológica e pesquisa científica	Privado	Permitida

Fonte: dos autores.

* Lei Complementar nº 827, de 22 de julho de 2010, que regulamenta os art. 297, I, III, IV, XIV, XVI, XIX, XXI, XXII e o art. 281 da Lei Orgânica do Distrito Federal. No SNUC existem ainda as categorias Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Extrativista, ambas de uso sustentável. Essas categorias não compõem o SDUC.

** Categoria não existente no SNUC.

ção de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória”. O RVS é uma categoria de UC reconhecida por receber espécies migratórias, possuir áreas de nidificação ou populações significativas de espécies raras. Essas características não foram observadas nos estudos realizados até o momento na região do PCAB (vide capítulos posteriores). Alguns exemplos de RVS são RVS Abrigo e Guararitama, RVS Veredas do Oeste Baiano e RVS de Jacarezinho, entre outras, todas com o objetivo de resguardar áreas de reprodução, nidificação ou de alta densidade de populações raras.

Neste contexto, em 2019, por meio da Informação Técnica SEI-GDF nº 1/2019 – IBRAM/SUCON/DIRUC-I/PPLAN, o IBRAM sugeriu uma nova Recategorização do Parque Colégio Agrícola para a categoria de Parque Distrital, com objetivo de “preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico”. Assim, embora tanto o Refúgio de Vida Silvestre quanto o Parque Distrital sejam categorias de Unidades de Conservação de Proteção Integral, a categoria Parque Distrital é de posse e domínio público.

Na referida nota técnica, foi então sugerida uma nova poligonal para a área do Parque Colégio Agrícola de Brasília (PCAB) (Fig. 6), em que se enfatizam suas características nas considerações finais:

Assenta-se, nesse contexto, que a sugestão da poligonal supra foi engendrada com missão precípua de proteção à vegetação nativa presente no local; além disso, buscou-se, ainda, garantir um amparo medular para os corpos hídricos que permeiam a Unidade de Conservação. Observa-se também que a proposta resguarda os assentamentos agrícolas consolidados nas adjacências do Parque Ambiental Colégio Agrícola, e, por fim, a área sugerida é compatível com as atividades desenvolvidas no, atualmente, Instituto Federal de Brasília. Desse modo, embora a conservação ambiental seja o cerne do modelo apresentado, não se pode olvidar, contudo, que inúmeras variáveis foram trazidas à baila, como, por exemplo, aspectos sociais, institucionais e econômicos, o que proporcionou, por seu turno, um estudo inclusivo e efetivo. (IBRAM. Informação Técnica SEI-GDF nº 1/2019 – IBRAM/SUCON/DIRUC-I/PPLAN)

Em 2019, o IBRAM abriu consulta pública sobre a categorização da UC em questão. Ao final da consulta, além da recategorização como Parque Distrital, foram definidos nova poligonal e novos objetivos para o manejo da área. Assim, a poligonal proposta para o parque perfaz cerca de 1.039,63 hectares (ha) e perímetro de 23.260 metros lineares, conforme a Figura 6.

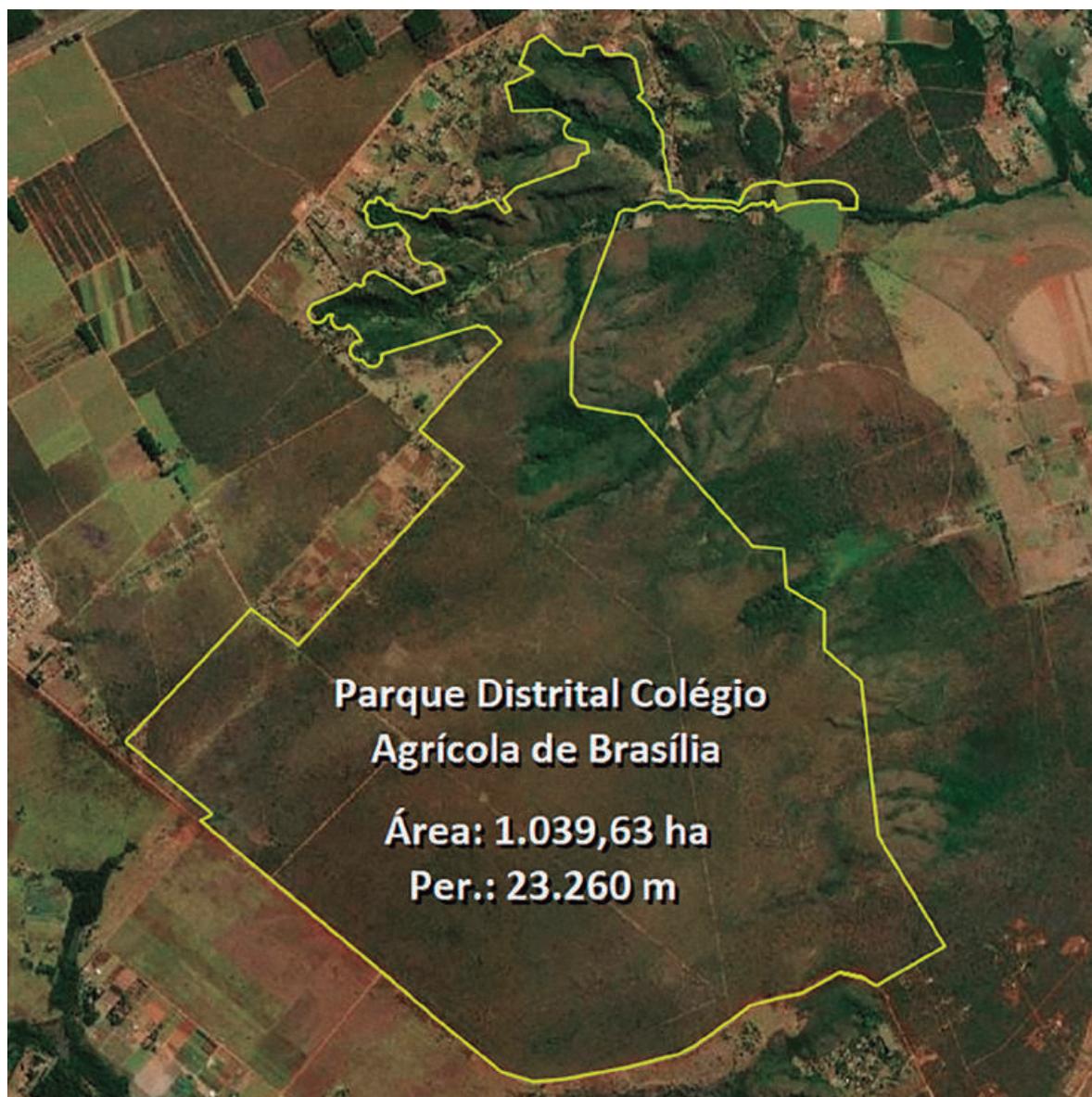
Apresentamos, a seguir, a área do Parque com suas diferentes características. Em relação aos pontos cardeais da poligonal, em sentido horário:

- Sul e Oeste: na sua face ao sul e leste, a poligonal replica a delimitação da Zona de Preservação da Vida Silvestre (ZPVS) da APA BRSB;
- Norte: na fração noroeste, norte e nordeste, têm-se a delimitação da UC por meio das Áreas de Preservação Permanente (APPs) de nascentes, drenagens e

declividade, assim como incorporação de manchas remanescentes de Cerrado, evitando, sempre que possível, envolver internamente infraestruturas e áreas produtivas; e

- Leste: a face leste da poligonal inicia pelo envolvimento das APPs de represamento do Córrego do Arrozal e APPs da margem esquerda do Córrego Larginha (sentido montante-jusante), retoma pela consideração da cota da represa do represamento mencionado e pelo talvegue do Córrego Larginha, e segue abaixo por cumeada delimitatória com o que se pretende ver como Reserva Legal do IFB.

Figura 6: Proposta de polígono da Unidade de Conservação
Parque Distrital Colégio Agrícola de Brasília



Em termos de conservação, a poligonal proposta pelo IBRAM em 2020 (Fig. 6) abrange importantes remanescentes de Cerrado, como áreas de recarga de aquífero, diferentes fitofisionomias, córregos e represas. Segundo o Zoneamento Ecológico Econômico do DF - ZEE DF (DISTRITO FEDERAL, 2017), esta região apresenta: a) Alto Risco Ecológico de contaminação dos solos, b) Alto e Médio Risco Ecológico de Perda de Área de Recarga de Aquífero, principalmente nas cabeceiras dos córregos Corguinho e Arrozal; c) Muito Alto Risco Ecológico de perda de solo por erosão, d) Médio a Muito Alto Risco Ecológico de perda de áreas remanescentes de Cerrado. Tendo em mente o contexto de bacia hidrográfica, os usos e ocupação do solo podem interferir positivamente ou não na qualidade e quantidade de água na bacia, recurso esse cada vez mais precioso e escasso.

2.3. Atuação do IFB no Parque Colégio Agrícola de Brasília

O IFB *Campus* Planaltina desempenhou e continua desempenhando um papel crucial em relação ao Parque Colégio Agrícola de Brasília, desde a sua concepção, em 2002, até recentemente, quando participou ativamente na Consulta Pública realizada pelo IBRAM.

As pesquisas e ações descritas neste livro visaram contribuir para a produção de conhecimentos ambientais sobre o Parque e entorno. Muitos desses estudos fizeram parte do projeto de pesquisa “Proposta de Elaboração do Plano de Manejo do Parque Colégio Agrícola de Brasília”, aprovado em Edital PROS-GRUPOS do IFB, em 2014.

Tais estudos visam dar subsídio para elaboração do plano de manejo da área, com diversas atividades de inventários florísticos e faunísticos, estudos de interações ecológicas, monitoramento do solo e da qualidade de água das microbacias hidrográficas dos córregos do Arrozal e Corguinho, identificação de áreas atrativas com diferentes potenciais de uso indireto e direto para o engajamento socioambiental da população do entorno, de Planaltina e do DF, além da execução de programas de educação ambiental.

Para tanto, uma equipe multidisciplinar do Instituto Federal de Brasília *Campus* Planaltina trabalhou arduamente em atividades de campo, a fim de obter um vasto levantamento de dados e pesquisas aprofundadas sobre o Parque e sua área do entorno. Além disso, no *Campus* Planaltina, alguns cursos usam a área para atividades didáticas e de pesquisa, como os cursos superiores de Tecnologia em Agroecologia e Licenciatura em Biologia. Estes cursos, pela natureza de seus estudos, apresentam íntima ligação com a questão ambiental, na forma como se destaca a compreensão da sociedade na relação humano-meio ambiente.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A existência do Parque Colégio Agrícola de Brasília, cuja nova poligonal sugerida (até o momento não regulamentada por decreto), coloca-o adjacente ao IFB Planaltina, constitui um “laboratório a céu aberto” de fundamental importância para a compreensão da relação humano-meio ambiente. Além disso, é uma área com enorme potencial para se desenvolver ensino, pesquisa e extensão no bioma Cerrado, tanto para discentes quanto para docentes dos cursos superiores de Licenciatura em Biologia e Tecnologia em Agroecologia.

Portanto, percebemos o potencial de uma relação sinérgica entre o IFB e o Parque, já que a proximidade de suas áreas favorece a realização articulada de ensino, pesquisa e extensão, conforme já vem acontecendo. Este tripé é uma das grandes missões do IFB, e sua realização junto ao Parque possibilita a integração das dimensões ambientais e sociais de forma prática e aplicada, com o propósito maior de contribuir com a conservação dessa área remanescente de Cerrado no DF. Além disso, os tipos de uso e manejo do solo, da água e da biodiversidade do Parque e do IFB se inter-relacionam e se influenciam, o que reforça a necessidade de uma aproximação com seu órgão gestor, o IBRAM.

4. ATIVIDADE DE APRENDIZAGEM

Qual a importância do Parque Colégio Agrícola de Brasília para o IFB e a importância do IFB para o Parque?

GLOSSÁRIO

- **Atividades antrópicas:** Qualquer tipo de ações e atividades humanas que modifiquem um ecossistema.
- **Biodiversidade:** União da diversidade taxonômica, diversidade ecológica, diversidade genética e diversidade ecossistêmica.
- **Diversidade taxonômica:** Conjunto de todas as espécies de seres vivos presentes no planeta Terra.
- **Diversidade ecológica:** Conjunto de todas as formas de adaptação dos seres vivos presentes no planeta Terra ao meio ambiente.
- **Diversidade genética:** Conjunto de toda a variabilidade genética dos seres vivos presentes no planeta Terra.
- **Diversidade regional:** Conjunto da diversidade geográfica presente no planeta.
- **Espécies nativas:** Espécies cuja origem se deu no Brasil.
- **Espécies exóticas:** Espécies cuja origem se deu fora do Brasil, mas que já são encontradas no Brasil.

- **Espécies endêmicas:** Espécies cuja distribuição geográfica é restrita a apenas uma região ou localidade (neste caso, endêmica restrita).
- **Espécies cosmopolitas:** Espécies cuja distribuição geográfica é ampla, em quase todas as regiões do planeta Terra.
- **Unidade de Conservação:** Áreas silvestres protegidas que possuem características naturais relevantes.

REFERÊNCIAS

- ALHO, C. R. J; MARTINS, E. S. **De grão em grão, o Cerrado perde espaço**. Brasília: Edição WWF, 1995.
- AMARAL, A. G. *et al.* Richness pattern and phytogeography of the Cerrado herb-shrub flora and implications for conservation. **Journal of Vegetation Science**, v. 28, n. 4, p. 848–858, 2017.
- BEUCHLE, R., GRECCHI, R.C., SHIMABUKURO, Y.E., SELIGER, R., EVA, H.D., SANO, E.E., & ACHARD, F. 2015. Land cover changes in the Brazilian Cerrado and Caatinga biomes from 1990 to 2010 based on a systematic remote sensing sampling approach. *Applied Geography*, v. 58, p. 116–127, 2015.
- BRANNSTROM, C., *et al.* Land change in the Brazilian Savanna (Cerrado), 1986–2002: comparative analysis and implications for land-use policy. *Land Use Policy*, v. 25, n.4, p. 579–595, 2008.
- BRIDGEWATER, S. *et al.* Biogeographic patterns, Beta-diversity and dominance in the cerrado biome of Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 13, n. 12, p. 2295–2318, nov. 2004.
- CÂMARA, J. B. D. Governabilidade, governança ambiental e estado do meio ambiente no Distrito Federal, 2011. 324 p. Brasília, 2011. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) - Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília.
- COSTA, D. O. **Parâmetros normativos para a gestão de Parques urbanos do Distrito Federal**. 2011. Dissertação de mestrado, Departamento de Geografia Universidade de Brasília, Brasília. 137 p.
- DELGADO, M. N.; ABREU, V. E. S.; FERNANDES, S. D. C.; AMADO, G. F.; SILVA, E. A. Identificação de espécies ornamentais a partir de levantamento florístico de cerrado *sensu stricto* e vereda no Instituto Federal de Brasília - *Campus Planaltina*. In: André Luiz Oliveira de Francisco. (Org.). **Botânica Aplicada 2**. 1ed. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019, v. 2, p. 199-214.
- DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Distrito Federal-ZEE DF**. Caderno Técnico Matriz Ecológica. SEMA, 2017.

DOUROJEANNI, M. Turismo no Cerrado. **((o)) eco**, 2004. Disponível em: <<https://www.oeco.org.br/colunas/marc-dourojeanni/16333-oeco-10691/>>. Acesso em: 06 out. 2020.

EITEN, G. 1990. Vegetação do cerrado. In: PINTO, M.N. (Org.). **Cerrado – caracterização, ocupação e perspectivas**. Brasília: Editora UnB, 1990, p. 9-65.

FELFILI, J. M.; SOUSA-SILVA, J. C.; SCARIOT, A. Biodiversidade, ecologia e conservação do Cerrado: avanços no conhecimento. In: SCARIOT, A; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (Org.). **Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005, p. 27-44.

FLORA DO BRASIL 2020 EM CONSTRUÇÃO. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 20 ago. 2018.

FRANÇOSO, R. D. *et al.* Delimiting floristic biogeographic districts in the Cerrado and assessing their conservation status. **Biodiversity and Conservation**, v. 29, n. 5, p. 1477-1500, 2019.

FRANÇOSO, R.D.; BRANDÃO, R.; NOGUEIRA, C.C.; SALMONA, Y.B.; MACHADO, R.B.; COLLI, G.R. Habitat loss and the effectiveness of protected areas in the Cerrado Biodiversity Hotspot. **Natureza & Conservação** 13: 35-40. 2015.

KLINK, C. A.; MOREIRA, A. G. Past and current human occupation, and land use. In: OLIVEIRA, P. S., MARQUIS, R. J. (Eds.), **The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna**. Columbia University Press, New York, 2002, pp. 69-88.

LEI Nº 9.985 DE 18 DE JULHO DE 2000. **Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação Natureza e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm>. Acesso em: 20 ago. 2018.

LIMA, J.E.F.W.; SILVA, E.M. Estimativa da contribuição hídrica superficial do Cerrado para as grandes regiões hidrográficas brasileiras. In: **Anais do XVII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, 2007, São Paulo: ABRH, 2007. Disponível em <www.abrhidro.org.br/SGCv3/publicacao.php?PUB=3&ID=19&SUMARIO=4580>. Acesso em 06 out. 2020.

MARGULES, C.R.; PRESSEY, R.L. Systematic conservation planning. **Nature** 405: 243-53. 2000.

MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA JÚNIOR, M. C. da; REZENDE, A. V.; FILGUEIRAS, T. de S.; NOGUEIRA, P. E.; FAGG, C. W. Flora vascular do bioma cerrado: checklist com 12.356 espécies. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (Ed.). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. v.2 p. 423-442.

MORA, C.; TITTENSOR, D. P.; ADL, S.; SIMPSON, A. G. B.; WORM, B. How many species are there on Earth and in the Ocean? **Plos Biology**, 2011. Disponível em: <<https://doi.org/10.1371/journal.pbio.1001127>>. Acesso em 12 out. 2020.

MYERS, N; MITTERMEIER, R. A; MITTERMEIER, C. G; FONSECA, G. A. B; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, p. 853-858. 2000.

PÁDUA, S. Afinal, qual a diferença entre conservação e preservação? ((o)) eco, 2006. Disponível em: <[PEREIRA, Z. V.; FERNANDES, S. S. L.; SANGALLI, A; MUSSURY, R. M. Usos múltiplos de espécies nativas do bioma Cerrado no Assentamento Lagoa Grande, Dourados, Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v. 7, n. 2, p. 126-136, 2012.](https://www.oeco.org.br/colunas/suzana-padua/18246-oeco-15564/#:~:text=Conserva%C3%A7%C3%A3o%2C%20nas%20leis%20brasileiras%2C%20significa,integral%2C%20a%20%E2%80%9Cintocabilidade%E2%80%9D.>. Acesso em: 07 out. 2020.</p></div><div data-bbox=)

RATTER, J. A.; BRIDGEWATER, S.; RIBEIRO, J. F. Analysis of the Floristic Composition of the Brazilian Cerrado Vegetation III: Comparison of the Woody Vegetation of 376 Areas. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 60, n. 01, p. 57-109, mar. 2003.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Tipos de Vegetação do Bioma Cerrado. **Agência de Informação Embrapa**. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia16/AG01/arvore/AG01_23_911200585232.html>. Acesso em: 07 out. 2020.

SANO, E. E., ROSA, R., BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L. G. Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, v. 166, p. 113-124, 2010.

SOUSA, J. A.; SILVA, Y. S.; ROQUE, F.C.; FERNANDES, S. D. C.; DELGADO, M. N. Use of medicinal plants and socioeconomic evaluation of urban and rural populations of Sobradinho (DF-Brazil). **Revista Agrogeoambiental**, v. 12, p. 50-63, 2020.

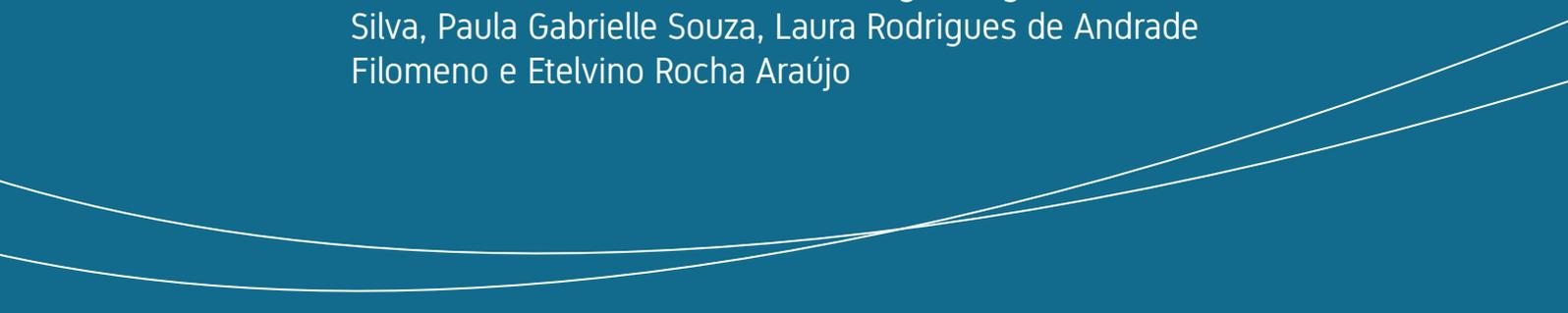
STRASSBURG, B.B.N.; BROOKS, T.; FELTRAN-BARBIERI, R.; IRIBARREM, A.; CROUZEILLES, R.; LOYOLA, R.; LATAWIEC, A.E.; OLIVEIRA FILHO, F.J.B.; DE SCARAMUZZA, C.A.M.; SCARANO, F.R.; SOARES-FILHO, B.; BALMFORD, A. Moment of truth for the Cerrado hotspot. **Nature Ecology and Evolution** 1: 1-3. 2017.



CAPÍTULO 2

Caminhos das águas: microbacias dos córregos Corguinho e Arrozal

Paula Petracco, Vicente de Paulo Borges Virgolino da Silva, Paula Gabrielle Souza, Laura Rodrigues de Andrade Filomeno e Etelvino Rocha Araújo



RESUMO

O estudo dos corpos hídricos no contexto de suas bacias hidrográficas propicia compreender a qualidade da água a partir de um ponto de vista sistêmico. O presente capítulo visa apresentar estudos sobre as microbacias hidrográficas dos córregos do Arrozal e Corguinho, onde estão situados o IFB *Campus* Planaltina e o Parque Colégio Agrícola de Brasília. A microbacia do Córrego Corguinho é parte da maior bacia hidrográfica do Distrito Federal, a do Rio São Bartolomeu, que atravessa as cidades de Planaltina, Sobradinho, Paranoá e São Sebastião. Partindo do conceito de bacia e microbacia hidrográfica, o capítulo propõe reflexões sobre a ocupação atual da área, trazendo resultados de estudos desenvolvidos por docentes e discentes do IFB *Campus* Planaltina, utilizando o Protocolo de Avaliação Rápida de Rios e o monitoramento físico-químico da qualidade da água de nascentes, represas e córregos, incluindo resultados de diagnóstico preliminar do sistema de abastecimento de água potável no IFB *Campus* Planaltina. Os resultados indicam tanto a necessidade de ações de conservação efetivas para esta UC e suas microbacias, como a necessidade de continuidade e aprofundamento de pesquisas como esta, desenvolvida pelo Laboratório de Solos e Água do IFB *Campus* Planaltina. O capítulo finaliza com propostas de atividades para medidas indiretas de vazão, refletindo sobre seu potencial para a gestão participativa de águas.

Palavras-chave: bacia hidrográfica, monitoramento, qualidade da água, gestão integrada.

1. INTRODUÇÃO

A conservação das microbacias hidrográficas dos córregos do Arrozal e Corguinho provavelmente foi um dos motivos de criação do Parque Colégio Agrícola de Brasília. Trata-se de microbacias compostas por importantes ecossistemas aquáticos, como córregos, veredas e áreas úmidas, fundamentais para a recarga dos aquíferos (PETRACCO *et al.*, 2014). Portanto, o propósito deste capítulo é apresentar estudos sobre os córregos do Arrozal e Corguinho, situando-os no contexto mais amplo de seu território: a bacia hidrográfica.

Quando se estudam corpos d'água, deve-se extrapolar o ambiente aquático e ter em mente uma abordagem sistêmica, pois o tipo de uso e ocupação do solo daquela bacia hidrográfica influenciará a qualidade e a quantidade de água.

Mas, afinal, o que é uma bacia hidrográfica?

Teodoro *et al.* (2007) faz uma importante revisão dos conceitos de bacia hidrográfica e microbacia. Entre as definições apresentadas, cabe citar a de Barrella *et al.* (2001):

[...] conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes. Seu contorno é limitado pelas partes mais altas do relevo, conhecidas como divisores de água. As águas das chuvas ou escoam superficialmente formando os riachos e rios, ou infiltram no solo para formação de nascentes e do lençol freático. As águas su-

perficiais escoam para as partes mais baixas do terreno, formando riachos e rios. [...] As cabeceiras são formadas por riachos que brotam nos terrenos íngremes das serras e montanhas. À medida que as águas dos riachos descem, juntam-se com as de outros riachos, aumentando o volume e formando os primeiros rios. Esses pequenos rios continuam seu trajeto recebendo água de outros tributários, formando rios maiores até desembocar no oceano. (BARRELA *et al.*, 2001, p. 188)

Considerar uma bacia hidrográfica do ponto de vista sistêmico significa compreendê-la “como uma unidade integrada por água, solo, flora, fauna, formando uma totalidade não só de elementos naturais como sociais, intimamente relacionados de forma dinâmica” (RODRIGUES, 2006). Em outras palavras, a água de um rio, córrego, lago ou reservatório espelha tudo que acontece no entorno do corpo de água.

Segundo Tundisi *et al.* (2015), a gestão integrada das bacias hidrográficas é uma iniciativa-chave para superar os problemas de disponibilidade, procura e qualidade da água. Os autores argumentam que a sustentabilidade de uma bacia hidrográfica depende da integração de elementos como disponibilidade e múltiplos usos da água, controle da poluição, uso do solo e regulamentação das descargas agrícolas, industriais e de esgotos (TUNDISI *et al.*, 2015).

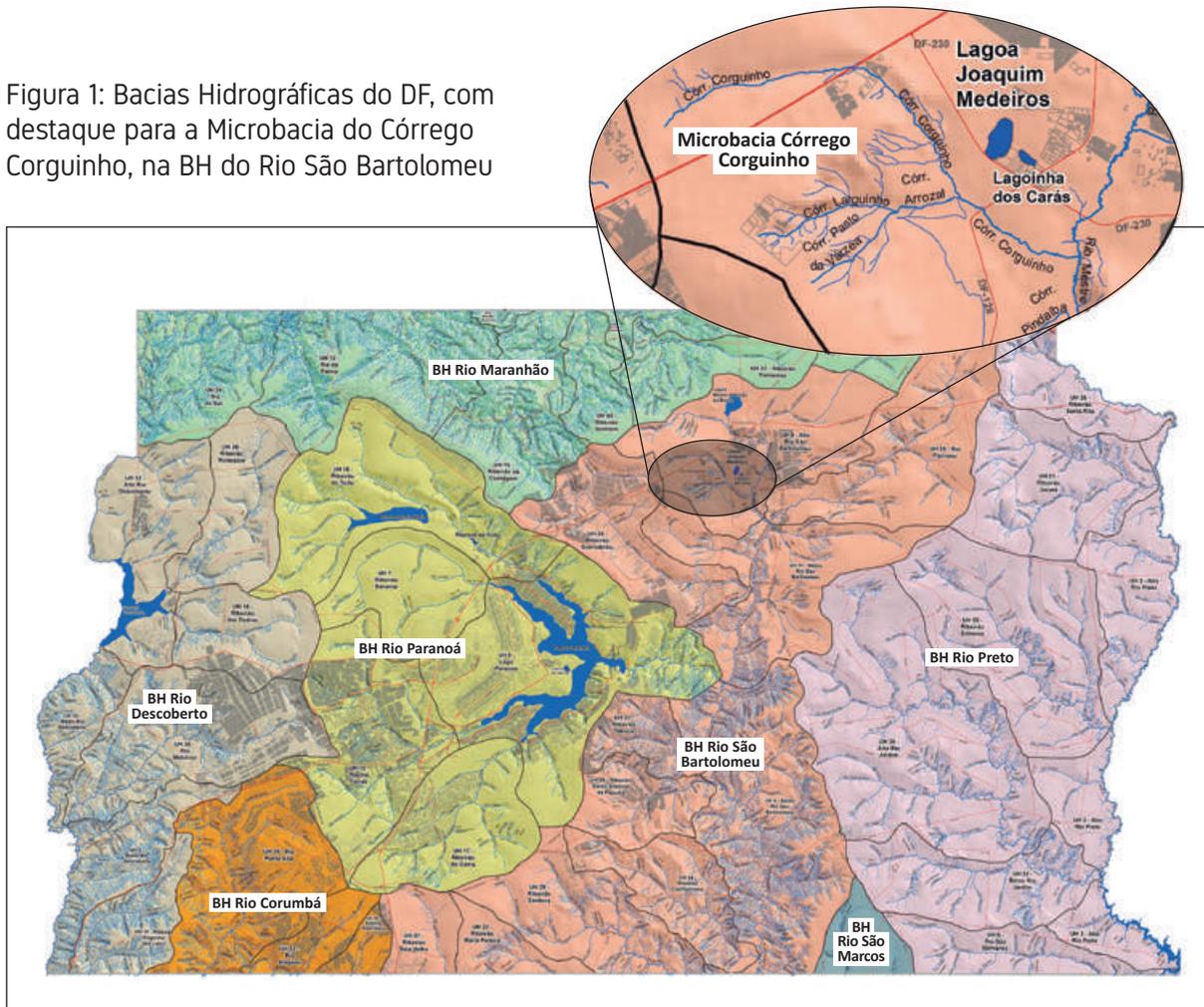
A Lei Nacional das Águas, Lei Federal nº 9.433, de 1997, define em seu art. 1º, inciso V, que a bacia hidrográfica é a unidade territorial para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e a atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. A Lei Orgânica do Distrito Federal determina, em seu artigo 188, inciso IX, que um dos objetivos das atividades relacionadas ao planejamento de recursos naturais deve ser a definição das bacias hidrográficas como unidades básicas de planejamento do uso, conservação e recuperação dos recursos naturais. Portanto, adotar a bacia hidrográfica como unidade de planejamento, em vez das divisões político-administrativas, implica pensar em sua gestão a partir de suas características naturais, algo recomendado pela Carta Europeia das Águas desde 1968 (RODRIGUES, 2006).

A subdivisão de uma bacia hidrográfica de maior ordem em seus componentes (microbacias e sub-bacias) (Fig. 1) possibilita acompanhar as transformações que nela ocorrem, facilitando identificar e monitorar os problemas ambientais, instituir medidas de controle e estabelecer prioridades para atenuar ou mitigar os impactos ambientais (VILAÇA *et al.*, 2009 apud ZEE, 2017).

Na escala de grandeza, a microbacia é a menor unidade territorial onde podem ser observadas relações entre fatores bióticos, abióticos e antrópicos. O foco na microbacia permite perceber efeitos das chuvas e de alterações no solo e na cobertura vegetal, decorrentes do uso e ocupação realizados naquela área, o que inclui diversas ações humanas, desde desmatamento, lançamento de esgotos e processos erosivos até práticas agroecológicas e de uso sustentável. Quando se trabalha com essa unidade territorial, os resultados podem ser mais rápidos e evidentes, pois ela oportuniza maior visualização dos problemas e participação da comunidade e do município na solução e no equacionamento de questões ambientais (BRAGAGNOLO *et al.*, 2000).

Com base nessas considerações, este capítulo propõe reflexões sobre a ocupação atual das microbacias hidrográficas dos córregos do Arrozal e Corgui-

Figura 1: Bacias Hidrográficas do DF, com destaque para a Microbacia do Córrego Corguinho, na BH do Rio São Bartolomeu



Fonte: modificado de Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Distrito Federal (<https://www.sema.df.gov.br/mapa-hidrografico-do-df/>).

no, trazendo resultados de monitoramento da qualidade de água por meio de estudos desenvolvidos em Trabalhos de Conclusão de Curso e Iniciação Científica, além das disciplinas Fundamentos de Limnologia, Manejo de Irrigação, Cartografia/topografia, Administração e Economia Rural. O capítulo traz ainda propostas de atividades para medidas indiretas de vazão de um corpo de água, como um instrumento para gestão participativa.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Microbacias hidrográficas dos córregos do Arrozal e Corguinho

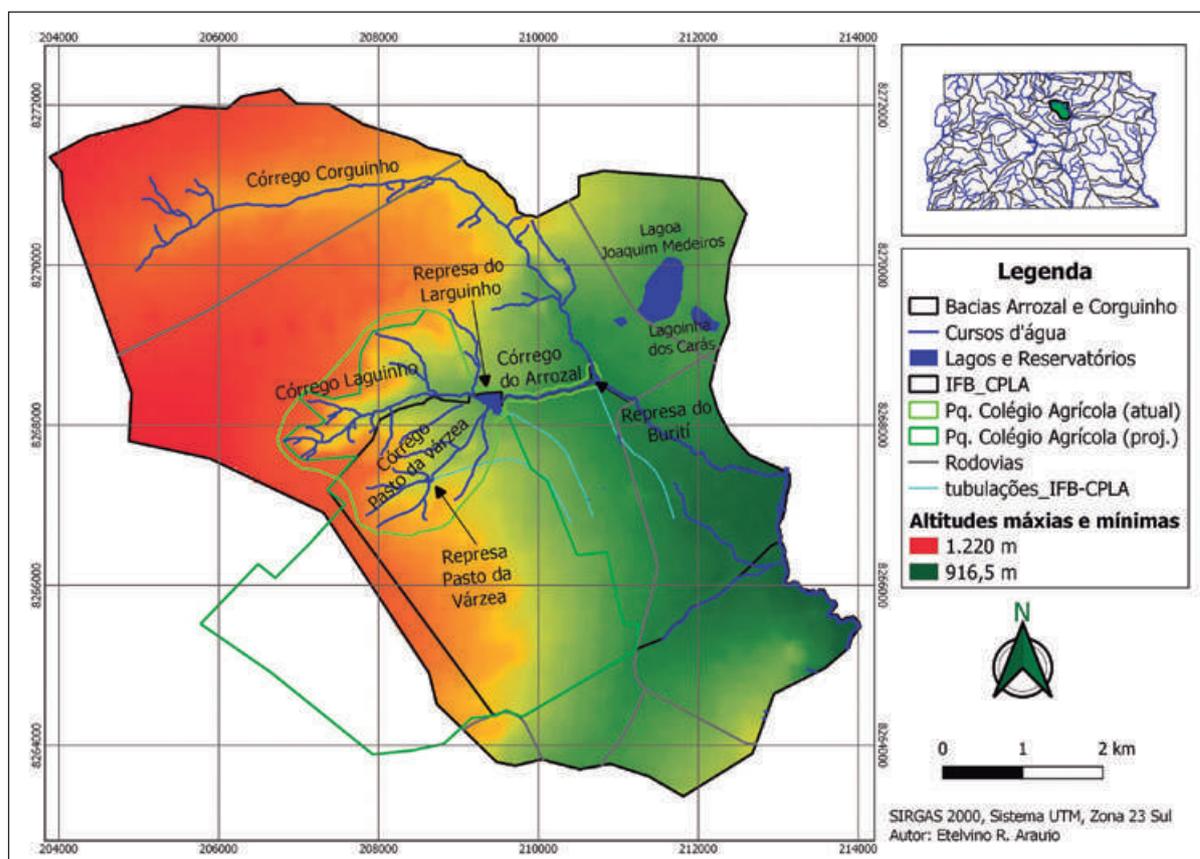
A microbacia hidrográfica do Córrego do Arrozal é formada pela junção dos afluentes Córrego Pasto da Várzea e Córrego Larguinho, que depois da barragem passa a se chamar Córrego Arrozal. Ambos têm suas nascentes localizadas na região do Núcleo Rural Córrego do Arrozal, Núcleo Rural DVO e dentro do Parque Colégio Agrícola de Brasília e IFB *Campus* Planaltina. O Córrego do Arrozal é afluente da margem direita do Córrego Corguinho, cuja nascente principal

é vizinha à Rodovia BR 020, situando-se próximo ao Condomínio Alto da Boa Vista (Fig. 2). O Córrego Corguinho, por sua vez, é afluente da margem direita do Ribeirão Mestre d'Armas, fazendo parte da Bacia Hidrográfica do Rio São Bartolomeu, Unidade Hidrográfica Alto Rio São Bartolomeu (UH-4).

Neste contexto, o IFB *Campus* Planaltina está inserido dentro da microbacia do Córrego Corguinho, contando com três represas: a Represa Larginho (conhecida como “grande”), a Represa Pasto da Várzea (conhecida como “pequena”) e a Represinha do Buriti. Elas fornecem água para os sistemas de irrigação das lavouras do *Campus*, cuja alimentação é feita por meio de antigos canais que cortam as Unidades de Ensino e Produção do IFB, sendo que a maioria deles foram canalizados recentemente.

A água retirada dos cursos superficiais, como represas e rios, ou a água subterrânea, captada em poços, proporciona condições para o funcionamento do IFB *Campus* Planaltina e também para a sobrevivência de diversas famílias de agricultores que moram nas áreas circunvizinhas ao IFB e ao PCAB. Por isso é de essencial importância a gestão integrada de bacias hidrográficas, para enfrentar os problemas de disponibilidade e qualidade da água (TUNDISI *et al.*, 2015), com a participação dos atores sociais que ali habitam ou frequentam, que, juntamente com o poder público, são responsáveis por sua conservação.

Figura 2: Mapa das microbacias hidrográficas do Arrozal e Corguinho



Fonte: dos autores.

A microbacia do Córrego Corguinho é parte da maior bacia hidrográfica do Distrito Federal, a do Rio São Bartolomeu, com uma abrangência total de 1579,2 km². Esta bacia atravessa cidades de Planaltina, Sobradinho, Paranoá e São Sebastião. Em Goiás, passa pela Cidade Ocidental, Luziânia e Cristalina, para desaguar no Rio Corumbá, formador do Rio Paranaíba, que junto com o Rio Grande constituem o Rio Paraná (OLIVEIRA, 2014).

Conforme comentado anteriormente, um dos motivos prováveis para a criação do Parque Colégio Agrícola de Brasília foi a conservação das microbacias hidrográficas dos córregos do Arrozal e Corguinho. Essa informação pode ser deduzida ao analisar a Figura 2, na qual é possível notar que tanto o polígono antigo quanto o atualmente proposto para o Parque abrangem as áreas onde se situam as cabeceiras desses cursos d'água.

Na Figura 3 apresentamos a mesma área em esquema tridimensional, com o intuito de representar o ciclo hidrológico na bacia hidrográfica e evidenciar a importância da manutenção da vegetação nativa, principalmente nas áreas de cabeceira. A água que precipita sobre a bacia pode seguir inicialmente dois caminhos: infiltrar no solo ou escorrer superficialmente. No primeiro caminho, a água pre-

enche os poros do solo e alimenta o lençol freático, proporcionando vida ao solo, alimentação constante das nascentes dos cursos d'água e recarga dos aquíferos. Porém, no segundo caminho a água pode provocar perda de solo por erosão, assoreamento dos rios, enchentes nos momentos de chuva e ressecamento dos cursos d'água nos meses de estiagem. Cabe ressaltar que parte da água que precipita sobre a bacia é interceptada pela vegetação e não chega ao solo, sendo que, também nesse caso, desempenha importante função para o ecossistema.

A proteção do solo é um fator imprescindível para garantir a infiltração da água que precipita sobre a bacia hidrográfica em detrimento do escoamento superficial. Isso se torna ainda mais evidente nas partes mais declivosas da bacia, onde os riscos de erosão são agravados. Este é um papel desempenhado com sucesso pela vegetação nativa, que, além de proteger a estrutura do solo, contribui para a infiltração da água e proporciona condições para o desenvolvimento dos demais componentes bióticos do solo.

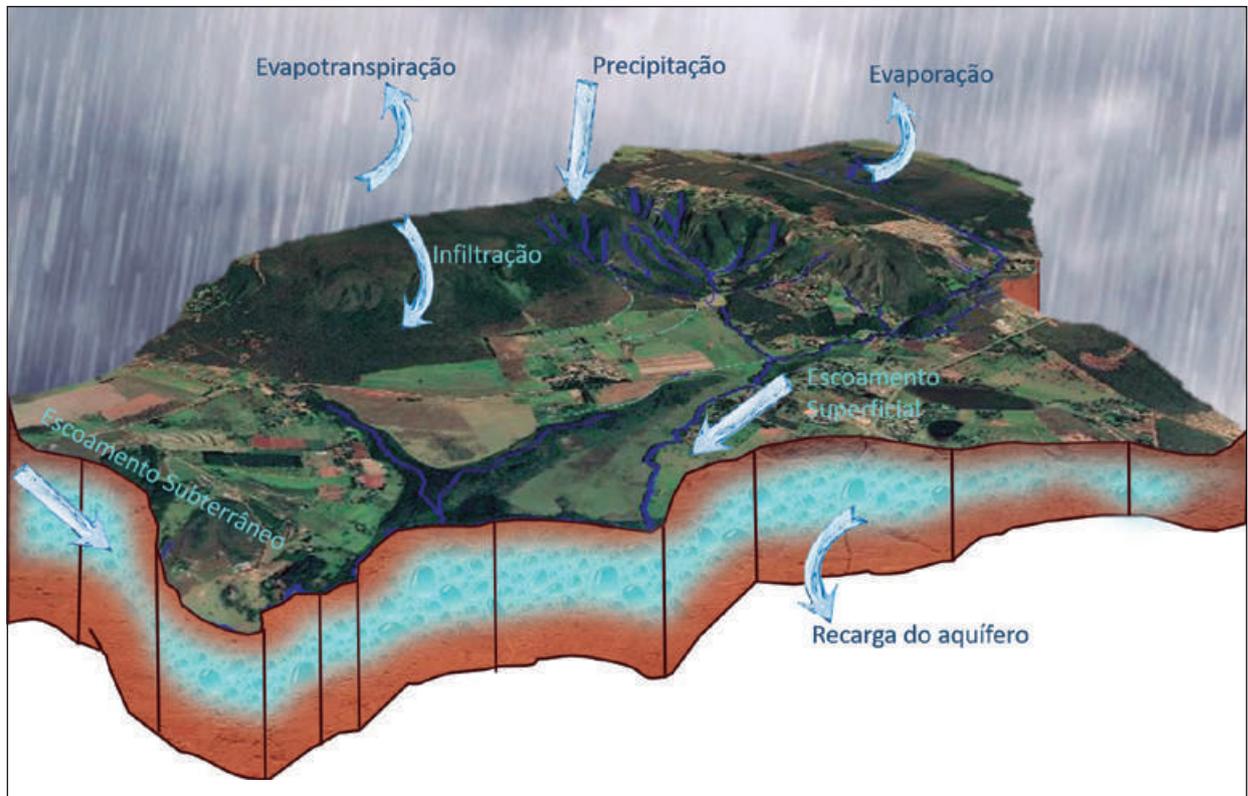
Nos meses de estiagem, quando há escassez de água nas partes mais superficiais do solo, a vegetação capta água por meio de suas profundas raízes e a disponibiliza na forma de vapor ao ambiente, por meio de evapotranspiração e queda das folhas. Observando dessa forma fica fácil entender que sem

Você sabia?

A Lagoa Joaquim Medeiros (Figura 2) já foi a segunda maior lagoa do Distrito Federal em superfície, com uma área de 272.923 m² e profundidade média de 1,75m quando cheia, resultando em um volume de 476.513 m³, segundo Silvestre (1996). A leste da Lagoa Joaquim Medeiros, a Lagoinha dos Carás, quando cheia, apresentava uma área de 68.073,28 m², profundidade média de 1,65 m e volume de 112.320 m³. Essas lagoas permaneceram secas entre os anos de 2001 e 2003, recuperando-se a partir de 2004, ano em que houve precipitação pluviométrica anômala. Sua bacia de contribuição situa-se entre o Córrego Corguinho e o Ribeirão Mestre d'Armas, ocupando uma área de 3.670.365 m². Hidrologicamente, esta lagoa classifica-se como dominada por água subterrânea, com entrada de fluxo subterrâneo por um lado e saída por outro, em direção ao Córrego Corguinho (MORAES; CAMPOS, 2008).

Observação de campo: a Lagoa Joaquim Medeiros está seca desde 2018 até o presente momento (setembro de 2020). (PETRACCO, 2020. Inf. pessoal.)

Figura 3: Representação tridimensional das microbacias hidrográficas do Arrozal e Corguinho



Fonte: dos autores.

a vegetação nativa toda a vida desta microbacia hidrográfica fica ameaçada. Sem a vegetação, o solo perde sua estrutura e sua capacidade de armazenamento de água, que em situação natural circula na microbacia constantemente ao longo do ano, mesmo nos longos meses de estiagem. Esta microbacia reflete uma característica marcante observada no Cerrado, em que a vida depende fortemente da água armazenada no solo.

2.2. Abordagens investigativas das microbacias dos córregos do Arrozal e Corguinho em contexto de pesquisa e ensino de graduação

A avaliação de ambientes aquáticos faz uso de metodologias diferenciadas, que muitas vezes dependem de condições como tempo de pesquisa, recursos financeiros, tipo de abordagem, profundidade e acuracidade do estudo, entre outras.

Nesta seção serão apresentados pesquisas e estudos desenvolvidos por docentes e estudantes do IFB *Campus* Planaltina relacionados às microbacias em questão. Ressalta-se que as atividades descritas podem ser utilizadas em diversas disciplinas dos cursos superiores de Tecnologia em Agroecologia e Licenciatura em Biologia, como Saneamento Ambiental Rural, Taxonomia de Algas e Criptógamas, Ecologia I e Vivências em Agroecologia, entre outras.

Os métodos utilizados para o desenvolvimento dos estudos foram: a) Protocolo de Avaliação Rápida de Rios e b) monitoramento da qualidade da água, descritos a seguir.

2.2.1. Protocolo de Avaliação Rápida de Rios (PARs)

Os Protocolos de Avaliação Rápida de Rios englobam, além das características inerentes à avaliação da qualidade da água, aquelas que determinam a qualidade do meio. Compreendem também a relação entre essas características, já que os ecossistemas aquáticos são integrados por componentes e processos bem mais amplos do que uma análise focada no componente água permitiria contemplar (RODRIGUES; CASTRO, 2008).

Foi realizado o diagnóstico de avaliação rápida de rios (PARs) das sub-bacias do Corguinho e do Arrozal no Parque Colégio Agrícola e adjacências do IFB *Campus* Planaltina (FILOMENO; PETRACCO, 2016). Os PARs foram realizados de acordo com a metodologia descrita por Guimarães *et al.* (2012), que engloba a avaliação de onze parâmetros (Quadro 1). Essas avaliações são feitas com base em observação de campo e geram uma pontuação que varia entre 0 e 10; ela reflete as condições do *habitat*, que podem ser apontadas como ótimas, boas ou ruins. O resultado final do protocolo de avaliação é gerado através da soma dos valores de cada parâmetro. De acordo com os autores, a pontuação total se distribui da seguinte forma: trechos que se encontram com a pontuação no intervalo entre 71 e 110 deverão ser considerados ótimos; no intervalo entre 31 e 70, bons; e no intervalo entre 0 e 30, ruins.

2.2.2. Monitoramento da qualidade da água

O monitoramento da qualidade da água foi realizado sazonalmente em pontos de coleta nos córregos do Arrozal e Corguinho, nas represas e no sistema de abastecimento de água do IFB *Campus* Planaltina, através da análise de parâmetros físicos, químicos e biológicos, visando detectar as alterações de acordo com o tipo de corpo de água em diferentes épocas do ano, no período de 2013 a 2020. As análises incluíram:

- Transparência da água – Através do desaparecimento visual do Disco de Secchi
- Temperatura da água – Utilizando-se uma sonda multiparamétrica digital
- pH – Utilizando-se uma sonda multiparamétrica digital
- Turbidez - Utilizando-se uma sonda multiparamétrica digital
- Oxigênio Dissolvido – Utilizando-se uma sonda multiparamétrica digital
- Condutividade Elétrica – Utilizando-se uma sonda multiparamétrica digital
- Profundidade – Utilizando um profundímetro
- Coliformes Totais e Termotolerantes – Método Colilert

Quadro 1: Protocolo de Avaliação Rápida de Rios

Parâmetro 1: Características do fundo do rio		
ÓTIMA	BOA	RUIM
Existem galhos ou troncos, cascalhos, folhas e plantas aquáticas no fundo do rio. O fundo do rio está normal.	Há poucos galhos, troncos e cascalhos no fundo do rio.	Não existem galhos ou troncos, cascalhos, folhas e plantas aquáticas no fundo do rio.
10	5	0
Parâmetro 2: Sedimentos no fundo do rio		
Não se observa acúmulo de lama ou areia no fundo do rio. O fundo do rio está normal.	Observa-se a presença de lama ou areia no fundo do rio, mas ainda é possível ver as pedras e plantas aquáticas em alguns trechos.	O fundo do rio apresenta muita lama ou areia cobrindo galhos, troncos, cascalhos. Não se observa abrigos naturais para animais se esconderem ou reproduzirem.
10	5	0
Parâmetro 3: Ocupação das margens do rio		
Existem plantas nas duas margens do rio, incluindo arbustos.	Existem campos de pastagens ou plantações.	Existem residências, comércios ou indústrias bem perto do rio.
10	5	0
Parâmetro 4: Erosão		
Não existe desmoronamento ou deslizamento de barrancos.	Apenas um dos barrancos do rio está desmoronando.	Os barrancos dos rios, nas duas margens, estão desmoronando. Há muitos deslizamentos.
10	5	0
Parâmetro 5: Lixo		
Não há lixo no fundo ou nas margens do rio.	Há pouco lixo doméstico no fundo ou nas margens do rio (papel, garrafas pet, plástico, latinhas de alumínio, etc.).	Há muito lixo no fundo ou nas margens do rio.
10	5	0
Parâmetro 6: Alterações no canal do riacho		
O rio apresenta canal normal. Não existem construções que alteram a paisagem.	Em alguns trechos do rio as margens estão cimentadas, ou existem pequenas pontes.	As margens estão todas cimentadas, existem pontes ou represas no rio. Alterações na paisagem são evidentes.
10	5	0
Parâmetro 7: Esgoto doméstico ou industrial		
Não se observam canalizações de esgoto doméstico ou industrial.	Existem canalizações de esgoto doméstico ou industrial em alguns trechos do rio.	Existem canalizações de esgoto doméstico e industrial em um longo trecho do rio ou em vários trechos.
10	5	0

Parâmetro 8: Oleosidade da água		
Não se observa.	Observam-se manchas de óleo na água.	
10	0	
Parâmetro 9: Plantas Aquáticas		
Observam-se plantas aquáticas em vários trechos do rio.	Existem poucas plantas aquáticas no rio.	Não se observam plantas aquáticas no rio.
10	5	0
Parâmetro 10: Animais		
Observam-se com facilidade peixes, anfíbios ou insetos aquáticos no trecho avaliado.	Observam-se apenas alguns peixes, anfíbios ou insetos aquáticos no trecho avaliado.	Não se observam peixes, anfíbios ou insetos aquáticos no trecho avaliado.
10	5	0
Parâmetro 11: Odor da água		
Não tem cheiro.	Apresenta cheiro de esgoto, de óleo ou de gasolina.	
10	0	

Fonte: Guimarães *et al.*, 2012 (modificado).

2.3. Diagnóstico do sistema de abastecimento de água potável do IFB *Campus* Planaltina

O estudo desenvolvido por Souza (2013) destinou-se a fazer um diagnóstico preliminar do sistema de abastecimento de água potável no IFB *Campus* Planaltina. Devido à escassez de informações presentes nos registros do IFB referentes à história da área de estudo, foram utilizadas informações obtidas em fontes primárias, por meio de diálogos com professores e funcionários mais antigos. Após essa etapa foi realizada uma coleta de amostras de água em locais do *Campus*, sendo analisados alguns parâmetros que constam da Portaria de Potabilidade do Ministério da Saúde (no 2914/2011), como: pH, condutividade elétrica, presença ou ausência de coliformes, ferro, alumínio, turbidez e cloro.

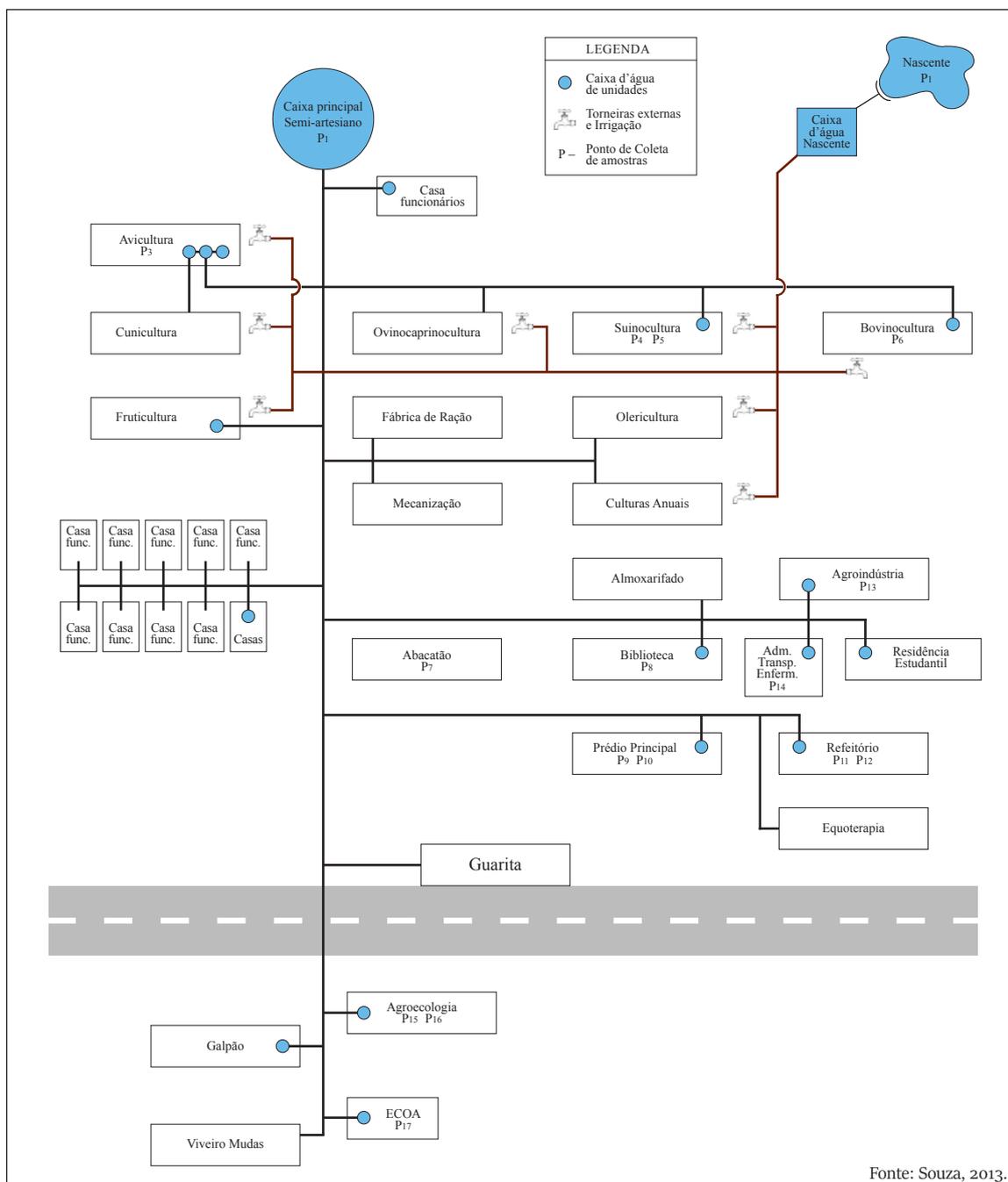
De acordo com o diagnóstico realizado por Souza (2013), a água para consumo humano no IFB *Campus* Planaltina é coletada de um poço semiartesiano localizado no próprio *Campus*, e, sem passar por nenhum tipo de tratamento prévio, é distribuída diretamente para as caixas d'água dos diversos setores, onde fica armazenada e é consumida nos diferentes blocos da Instituição (Fig.4).

Os resultados do diagnóstico demonstram que a água consumida no IFB *Campus* Planaltina apresenta alguns parâmetros fora dos padrões de potabilidade estabelecidos pelo Ministério da Saúde (Portaria N° 2914/2011). Por exemplo, a Portaria indica que nos sistemas de distribuição é permitido um valor de pH entre 6,0 e 9,5, sendo que os valores encontrados neste estudo indicaram que na maioria dos locais de amostragem o valor de pH da água esteve abaixo de 6,0,

sendo o menor valor de pH (4,78) medido na água do ponto P2, que corresponde à captação na Represa Menor (SOUZA, 2013).

Outro parâmetro importante para avaliar a qualidade da água é a condutividade elétrica. O valor da condutividade da água apresentou uma variação de 8,52 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (P2) a 143,8 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (P3) e 154,0 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (P14). Os resultados mais

Figura 4: Distribuição de água que abastece os principais prédios e setores do IFB *Campus* Planaltina, com indicação dos pontos de coleta de amostra (P1 a P17)



Fonte: Souza, 2013.

elevados podem ser decorrentes de uma série de fatores, como, por exemplo, o fato do armazenamento, na época do estudo, ser em caixas de amianto, o que pode elevar a presença de íons na água (*idem*).

A presença ou ausência de Coliformes Totais e Termotolerantes foi outra análise realizada no estudo. Os Termotolerantes são bactérias resistentes que suportam temperaturas acima de 40°C. Assim, é feita análise de bactérias tipo coliforme, que se localizam no trato intestinal dos animais de sangue quente e servem como indicativo de contaminação da água por fezes. A principal bactéria deste grupo é a *Escherichia coli* (GLOWACKI; CRIPPA, 2019).

Os pontos P2, P3, P6 e P12 apresentaram resultado positivo para Termotolerantes/*Escherichia coli*. Esses dados sugerem que o sistema de abastecimento do IFB *Campus* Planaltina estaria em desacordo com a legislação, mas faltaram dados mais conclusivos a este respeito (SOUZA, 2013).

De acordo com a Portaria MS nº 2914/11, é “obrigatória a manutenção de, no mínimo, 0,2 mg/L de cloro residual livre ou 2 mg/L de cloro residual combinado ou de 0,2 mg/L de dióxido de cloro em toda a extensão do sistema de distribuição (reservatório e rede)”. O resultado da concentração de cloro nas análises desenvolvidas no estudo, de uma forma geral, foi praticamente igual a zero no sistema de abastecimento de água do *Campus* Planaltina (SOUZA, 2013). Portanto, a água para consumo humano não se apresenta em conformidade com a Portaria MS nº 2914/11, demonstrando mais uma vez que água consumida no IFB *Campus* Planaltina não recebe nenhum tipo de tratamento para desinfecção.

O estudo sugere que alguns dos problemas de contaminação estão relacionados provavelmente com a captação, distribuição e armazenamento inadequados da água utilizada para consumo humano no *Campus*. A falta de manutenção e desinfecção dos sistemas de abastecimento e também de um programa de monitoramento da água podem colocar em risco sua qualidade.

A resolução dos problemas observados pode ser feita por medidas simples. Uma dessas medidas poderia ser acatar a Portaria de Potabilidade nº 2914/11, que no capítulo IV, art. 23 recomenda que “os sistemas e as soluções alternativas coletivas de abastecimento de água para consumo humano devem contar com responsável técnico habilitado”, e, no art. 24, que “toda água para consumo humano, fornecida coletivamente, deverá passar por processo de desinfecção ou cloração”, sendo a aplicação dessa legislação obrigatória para a água ofertada nos mais diversos pontos dos sistemas de captação, tratamento, armazenamento e distribuição de água (SOUZA, 2013).

Souza (2013) aponta também algumas ações governamentais necessárias, como o monitoramento da qualidade da água ofertada em instituições de ensino e comunidades situadas em locais que não são atendidos por empresas de saneamento; o desenvolvimento de programas de limpeza periódica de reservatórios de água; e a fiscalização da conservação das matas ciliares e dos recursos hídricos, associada à divulgação de técnicas para conservação do solo, da água e das matas no meio rural.

A implantação de uma ação em benefício da população que vise proporcionar um saneamento de qualidade pode contribuir de forma significativa para o decréscimo do número de epidemias veiculadas por água de baixa qualidade ou contaminada, o que diminuiria até os custos com medicamentos e tratamentos médicos (SOUZA, 2013).

2.4. Protocolo de Avaliação Rápida de Rios (PAR) e monitoramento da qualidade da água nas microbacias dos córregos do Arrozal e Corguinho

Foi realizado um PAR em sete diferentes pontos das sub-bacias do Corguinho e do Arrozal no Parque Colégio Agrícola e adjacências do IFB *Campus* Planaltina. A localização dos pontos, sua numeração e nomenclatura, bem como os resultados do PAR, estão representados na Tabela 2. Em alguns desses pontos foram realizadas coletas de água para análises em laboratório no período de seca (setembro de 2016) e no período de chuva (dezembro de 2016). Os dados foram complementados com coletas realizadas posteriormente.

Tabela 2: Resultados dos protocolos de avaliação de rios aplicados nos diferentes locais de coleta

PONTO	DESCRIÇÃO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	PONTUAÇÃO	RESULTADO
1	Nascente I (córrego Pasto da Várzea)	15°39'24.9"S 47°43'18.3"W	100	Ótimo
2	Represa I (Represa córrego Pasto da Várzea)	15°39'20.65S 47°43'07.4" W	90	Ótimo
3	Represa II (Represa córrego Larguinho)	15°38'50.0"S 47,42'33.1"W	70	Bom
4	Córrego Corguinho Vinhedo	15°38'14.3"S 47°42'04.6"W	75	Ótimo
5	Córrego Corguinho BR 020	15°37'17.8"S 47°42'57.9"W	55	Bom
6	Córrego Corguinho DVO	15°37'23.8"S 47°42'43.3"W	95	Ótimo
7	Córrego Corguinho IFB	15°39'09.5"S 47°41'13.2"W	70	Bom

Fonte: Dados: Filomeno; Petracco, 2016.

Os resultados do PAR variaram entre bom e ótimo, o que significa que os trechos avaliados como ótimos sofreram pouco impacto antrópico e os trechos avaliados como bons sofreram impacto moderado. Os pontos Nascente I, Represa I, Córrego Corguinho Vinhedo e Córrego Corguinho DVO, cujo resultado de PAR foi “ótimo”, apresentaram coincidentemente valores de turbidez extremamente ínfimos. A Represa II apresentou resultado mais elevado de turbidez (89,3 UNT) e de condutividade elétrica (19 $\mu\text{S}/\text{cm}$), corroborando o resultado do PAR como bom. Esta represa é corpo receptor da bacia de drenagem dos córregos Larguinho e Pasto da Várzea, entre outros, cujo impacto antrópico foi

Tabela 3: Resultados do monitoramento da qualidade da água em diferentes pontos de coleta no período da seca (setembro de 2016 e setembro de 2019)

LOCALIZAÇÃO/ COORDENADAS	TEMP. (°C)	CONDUTIVIDADE ELÉTRICA ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	pH	OXIGÊNIO DISSOLVIDO (mg O ₂ /L)
Represa I	24,9 *27,9	2,62 *2,10	6,4 *7,4	- *7,40
Represa II	24,9 *23,8	13,35 *17,5	6,3 *7,6	*7,10
Córrego Corguinho IFB	*20,4	*5,5	*5,3	*6,1

Fonte: Filomeno; Petracco, 2016 e *Fundamentos de Limnologia 2019/2.

Tabela 4: Resultados do monitoramento da qualidade da água em diferentes pontos de coleta no período de chuva (dezembro de 2016 e março de 2020)

LOCALIZAÇÃO/ COORDENADAS	TEMP. (°C)	CONDUTIVIDADE ELÉTRICA ($\mu\text{S}/\text{cm}$)	pH	Turbidez (UNT)	OXIGÊNIO DISSOLVIDO (mg O ₂ /L)
Nascente I	21,7	5	5,5	0	6,14
Represa I	26,8	4	5,6	5,8	6,66
Represa II	29,5 *27,8	19 *18	6,4 *6,9	25,6	7,00 *6,90
Córrego Corguinho BR 020	21,6	15	6,0	0,9	7,58
Córrego Corguinho IFB	22,1	16	6,3	11,0	7,60

Fonte: Filomeno; Petracco, 2016 e *Fundamentos de Limnologia 2019/1.

evidenciado durante os trabalhos de campo; constatou-se ocupação de encostas, desmatamento e lançamento de dejetos. Os valores de pH analisados apresentaram característica levemente ácida, sendo o menor valor encontrado no Córrego Corguinho (5,31) e o mais elevado na Represa II (7,65).

A Resolução CONAMA nº 357/2005 classifica os corpos de água doce em Classe Especial e Classes 1, 2, 3 e 4, sendo a Classe 4 a de pior qualidade. De acordo com a referida Resolução, para a Classe 1 devem ser observadas, entre outras, as seguintes condições e padrões: oxigênio dissolvido, em qualquer amostra, não inferior a 6 mg/L O₂; turbidez até 40 unidades nefelométrica de turbidez (UNT); pH: 6,0 a 9,0; nitrito: valor máximo 1,0 mg/L.

Ainda que os testes para coliformes tenham sido positivos para presença de coliformes totais e *Escherichia coli*, demonstrando contaminação dos corpos hídricos estudados, os resultados para o teste de nitrito, bem como de amônia tóxica, deram 0,0 mg/L em todos os pontos. Estes dados, juntamente com aqueles apresentados nas Tabelas 3 e 4, permitem fazer inferências sobre enquadramento dos corpos de água estudados na Classe 1. Isso indica que tais cursos d'água ainda são considerados bons para o abastecimento humano, o que demonstra a importância das áreas remanescentes do Parque para a manutenção da qualidade hídrica.

Uma ressalva a ser feita é que a Resolução preconiza que cursos de água em Unidades de Conservação de proteção integral sejam enquadrados em Classe Especial, devendo ser mantidas as condições naturais do corpo de água. A este respeito caberia ainda considerar que a Resolução elenca muitos outros parâmetros, orgânicos e inorgânicos, a serem considerados para a classificação, além dos analisados neste estudo. De qualquer forma, os resultados indicam tanto a necessidade de ações de conservação efetivas para esta UC e suas microbacias, como a necessidade de continuidade e aprofundamento de pesquisas como esta, desenvolvida pelo Laboratório de Solos e Água do IFB *Campus* Planaltina.

Figura 5: Coleta em campo, disciplina de Limnologia, 2019. a: Córrego e b: Represa II



Fonte: dos autores.

2.5. Gestão participativa dos corpos d'água – propostas de medidas indiretas de vazão

A água pode ser tratada como elemento integrador ou tema gerador nos processos educativos, seja por sua ligação direta com a vida, seja pela integração às diversas dimensões humanas, produzindo abordagens e conhecimentos significativos.

Em diferentes visões e abordagens a água é classificada como bem comum ou como recurso hídrico, podendo assumir valor intangível, como fonte de vida, ou representar valor econômico de uso, quando contabilizada como insumo de produção. Na tentativa de superar a polêmica dessa classificação pode-se citar Einstein, quando afirma que “não é apropriado ver como separadas coisas que não se podem distinguir”.

É nas relações do cotidiano e nas institucionalidades formal e informal que um bem se torna comum (VIEIRA, 2012). Para melhor compreender e transformar a realidade, devemos buscar abordagens mais complexas para representá-la, superando a fragmentação da ciência positivista em função de uma ética social e ambiental, para além da produtiva e econômica.

Uma boa teoria para discutir o uso de recursos comuns e ajudar a compreender as polêmicas em torno da institucionalidade desse seu uso é a “tragédia dos comuns” (ou tragédia das áreas de uso comunal). Formulada pelo biólogo Garret Hardin, parte da premissa do destino inevitável de recursos de uso comunal: “a degradação massiva” (HARDIN, 1968). O autor sugere duas formas de evitar a tragédia: privatização, atribuindo ao mercado o papel de regulador de acesso e uso, ou a gestão direta pelo Estado, a quem caberia a imposição de regras de acesso e uso, com punição pelo não cumprimento das determinações. Os argumentos de Hardin reforçaram a tese de Mancur Olson (1965) sobre a contradição da ação coletiva. Este último autor assinala que os indivíduos agem preferencialmente em função de interesses próprios.

Contrapondo-se às duas possibilidades, privatização ou estatização, outros autores mostram que os indivíduos são capazes de fazer acordos e criar arranjos institucionais que lhes permitem gerir de forma sustentável os recursos de uso comum. Para isso, passam a representar um conjunto de recursos e bens, naturais ou criados pelo homem, cujo uso é compartilhado por determinado grupo de usuários sob acordos firmados entre seus membros, como proposto por Elinor Ostrom (1990).

Em meados dos anos 1980, essa mesma autora enuncia boas instituições de manejo de recursos de uso comum:

- usuários com clareza sobre limites ou fronteiras da base de recursos;
- congruência entre regras de apropriação, regras de restauração e condições locais (ligadas às possibilidades de provisão de trabalho, recurso e financiamento);
- acordos coletivos (a maioria dos usuários participa da elaboração de regras: flexíveis, de fácil aplicação e coerentes com as condições locais);
- responsabilidade de monitoramento dos recursos e do comportamento dos usuários do próprio grupo ou sob seu controle;

- aplicação gradual de sanções aos infratores das regras estabelecidas;
- existência de mecanismos locais de baixo custo para resolução de conflitos;
- usuários desfrutam de reconhecimento mínimo do direito de criar e legitimar suas próprias instituições (sem interferência ou ameaça de autoridades ou agentes externos);
- quando se trata de recursos de uso comum que fazem parte de sistemas maiores, a autora identifica: organização concatenada das atividades de apropriação, provisão, monitoramento, punição, resolução de conflitos e gestão (OSTROM, 1990).

Considerando uma unidade de educação, ciência e tecnologia que pretende oferecer uma formação omnilateral e cidadã, certamente essa intenção se concretiza na medida em que se criam espaços de autogestão, com participação dos diversos segmentos da escola. Para uma melhor tomada de decisões, é necessário proporcionar acesso a informações de todos os níveis e possibilidades, inclusive no que se refere a acesso e uso de recursos diversos, entre eles a água.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As informações, os resultados dos estudos e as atividades propostas neste capítulo nos permitem compreender que são inúmeras as possibilidades de abordagens e metodologias disponíveis para as análises de qualidade e quantidade de água nos ambientes aquáticos, mas que é importante levar em consideração que a microbacia hidrográfica é uma unidade territorial que integra os processos que ocorrem no ambiente terrestre, como tipo de uso e ocupação do solo, e no ambiente aquático. Dessa forma, a quantidade e a qualidade da água são um reflexo dos elementos do sistema socioambiental do território. Com base nessa reflexão, a gestão integrada e participativa de bacias hidrográficas é de essencial importância para enfrentar os problemas de disponibilidade e qualidade da água, poluição e assoreamento dos corpos hídricos.

4. ATIVIDADES DIDÁTICAS

O IFB *Campus* Planaltina possui uma boa disponibilidade de água, muito em função de uma grande área de recarga aquífera, onde hoje se situa o Parque Colégio Agrícola de Brasília. Porém, o *Campus* não possui estação meteorológica, tampouco tanques classe A para controle de evaporação ou concepções de linhas históricas de intensidade pluviométrica. Portanto, há uma carência de acesso a fontes de informações para tomadas de decisão quanto ao uso do recurso água.

Como proposta acadêmica, com o intuito de trazer a discussão e propor a construção de uma linha histórica de vazão disponível nos diferentes corpos de água no *Campus*, é apresentada uma breve descrição de atividades práticas a serem desenvolvidas em diferentes disciplinas que compõem os currículos dos cursos das ciências agrárias e da natureza.

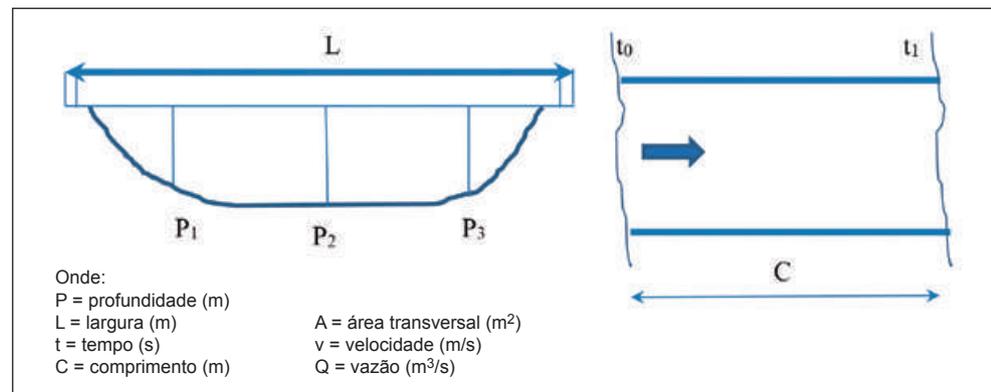
Entre as possíveis disciplinas que podem ser, de imediato, integradas nas atividades propostas, cabe citar: matemática, física, química, topografia, solos, irrigação e drenagem, economia solidária, administração, fontes de energia, e demais áreas de produção animal e vegetal que demandam água, bem como os espaços comuns de convivência e moradia no *Campus*.

4.1. Atividade 1: métodos indiretos de medidas de vazão

Inicia-se com uma breve descrição prática de métodos indiretos de medidas de vazão. As fontes de água, comumente chamadas de mananciais, podem ser subterrâneas ou superficiais. Os mananciais superficiais são os mais utilizados no Brasil, devido à sua extensa rede hidrográfica, com um número significativo de córregos, rios e lagos.

Conforme Vieira (1989), a avaliação da vazão de um córrego pode ser feita por vários métodos, em função de seu tamanho. Para um pequeno curso de água, como um canal de irrigação, pode-se calcular a vazão com o uso de um flutuador (Fig. 5), podendo para isso fazer uso de uma garrafa fechada com três quartos de seu volume cheio de água. Deve-se medir a distância percorrida (C) e o tempo gasto para o percurso ($t_1 - t_0$), pois a garrafa adquire a velocidade da corrente. Mede-se a área da seção transversal do canal, multiplicando-a pela velocidade obtida; dessa forma obtemos a vazão desse curso de água.

Figura 5: Método indireto para medição de vazão com uso de flutuador (garrafa pet)



Fonte: dos autores.

4.2. Atividade 2: acompanhamento da densidade global do solo e suas relações com a maximização do uso de água

Voltando ao fator integrador da água, sabemos da sua forte correlação com o solo e as plantas de cobertura do solo no sistema agrícola. A constituição dos solos mostra uma proporcionalidade de 45,0 % mineral, 33,5 % microporos, 5,0 % matéria orgânica e 16,5 % macroporos (ar), sendo a *retenção de água* no solo voltada à capacidade do solo para reter a água, podendo ser influenciada pela *textura e estrutura* do solo.

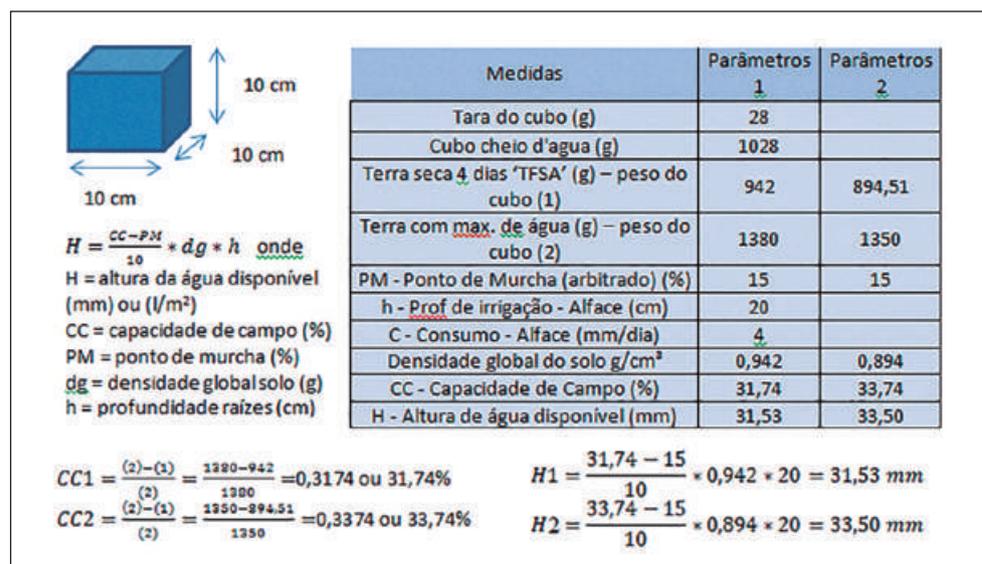
O incremento de matéria orgânica no solo também contribui para a retenção de água, e, associado à menor intensidade de revolvimento, melhora substancialmente a estrutura do solo, o que favorece o desenvolvimento radicular e assim aumenta o tamanho do reservatório de água disponível. A matéria orgânica pode reter até vinte vezes a sua massa em água, sendo parte retida na estrutura interna, com baixa disponibilidade às plantas (STEVENSON, 1994). Em suma, estudos mostram que o incremento de 2 kg/m² de matéria orgânica no solo acrescenta em dois pontos percentuais (2%) sua capacidade de campo (MELLO *et al.*, 1978). Isso mostra a importância de criar indicadores ambientais de taxas de reposição de matéria orgânica no solo, potencializando a sua capacidade de armazenamento de água: o solo como nossa caixa d'água natural.

Nesse sentido, é proposto um método simples e empírico para acompanhamento da densidade global do solo e suas relações com a maximização do uso do recurso água.

Construindo um cubo de 10 cm de lado com material impermeável, portanto com volume de 1.000 cm³ = 1 dm³ = 1 litro, é proposta a pesagem de três amostras de solo de um determinado sistema agrícola.

- A primeira amostra é completamente seca (Terra Fina Seca ao Ar – TFSA, secada em estufa a 120° durante três horas ou em quatro dias exposta ao sol pleno), para cálculo de sua densidade global em g/cm³.
- Uma segunda amostra é levemente úmida, com uma tensão superficial que não permita o aproveitamento da água pela planta, o que chamamos de Ponto de Murcha (PM), um percentual de água no solo em que a planta tem estresse hídrico.
- E a terceira amostra com máxima armazenagem de água possível, representada pela Capacidade de Campo (CC).

Figura 6: Parâmetros de solo e teores de umidade – cálculo de altura de água disponível

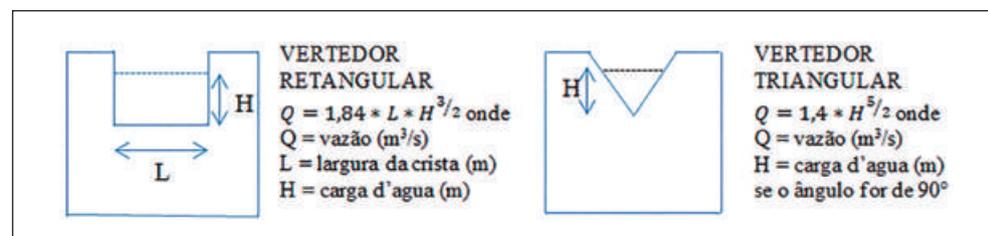


Os parâmetros indicados na Figura 6 mostram o efeito da matéria orgânica no solo, diminuindo densidade, aumentando capacidade de campo e altura de água disponível do solo. Neste exemplo, a altura varia de 31,53 para 33,50 mm, o que corresponde a dois litros de água a mais no sistema agrícola por metro quadrado (2 l/m²).

4.3. Prática 3: método indireto para medição de vazão com uso de vertedores

Por fim, é proposto um último exemplo para esse solo do parâmetro 2. Qual a área que pode ser cultivada com alface (demanda hídrica de 4 mm/dia), atendida por um canal retangular de um metro de largura e que apresenta em um dado momento a altura da carga de água de 30 cm, utilizando o método de medida indireta de vazão por vertedores (Figura 7)?

Figura 7: Método indireto para medição de vazão com uso de vertedores – Equações de Francis



Fonte: dos autores.

A vazão de corpo d'água corresponde a $Q = 1,84 * 1 * 0,3^{1,5} = 0,3023 \text{ m}^3/\text{s}$ ou 302,3 l/s, que em um dia temos uma vazão de $302,3 * 60 * 60 * 24$ (horas, minutos e segundos de um dia), resultando em 26.122.422,3 l/dia. Como temos uma demanda de quatro litros por metro quadrado por dia no consumo da alface, temos, finalmente, a possibilidade de atender proporcionalmente a uma área de:

$$\frac{4l}{1m^2} = \frac{26122422,3l}{xm^2} = 6530605,59m^2 \text{ ou } 653ha$$

Em última análise, há um conceito que ajuda a entender a maior capacidade de retenção hídrica e como esta impacta a quantidade da vazão disponível nos corpos d'água, o Turno de Rega (TR).

Como a demanda hídrica é de 4 mm/dia e a capacidade de armazenamento de água no solo é de 31,53 mm (cenário do parâmetro 1), portanto, $TR = 31,53/4 = 7,88$ dias para reposição dessa lâmina d'água no solo.

Já no cenário do parâmetro 2 $TR = 33,50/4 = 8,37$. Conclui-se que se tem 11 horas, 45 minutos e 36 segundos de vazão a mais no sistema, o que corresponde a $302,3 \text{ l/s} * 42336 \text{ s} = 12.798.172,8$ litros de água ($12.798,17 \text{ m}^3$) a mais no sistema agrícola neste caso específico.

Indica-se, portanto, o estudo e a criação de indicadores ambientais, sobretudo de cobertura vegetal do solo e sua capacidade de reposição de matéria orgânica, para entender a dinâmica da água no sistema natural e sua capacidade no atendimento a demandas agrícolas e não agrícolas. Há observações e dados que comprovam que sistemas agroflorestais repõem mais teores de matéria orgânica, diminuindo a densidade de solos e propiciando o brotamento de nascentes anteriormente atingidas, quando comparados a sistemas agrícolas monoculturais.

Essa prática pode auxiliar em tomadas de decisões no agroecossistema do IFB *Campus* Planaltina, que interfere na bacia hidrográfica dos córregos Arrozal e Corguinho, no polígono do Parque Colégio Agrícola de Brasília.

GLOSSÁRIO

- **Abordagem sistêmica:** Um sistema (todo) é constituído de elementos (partes), sendo composto de dois atributos: o conjunto das relações que conectam os elementos entre si e o conjunto de atividades desses elementos. A interação entre os elementos do sistema gera retroalimentações que podem ser positivas ou negativas, criando uma autorregulação regenerativa que, por sua vez, cria novas propriedades que podem ser benéficas ou maléficas para o todo. Dito de outra forma, o funcionamento do sistema como um todo resulta das relações entre suas partes, sendo que uma mudança na estrutura implica em mudança do sistema como um todo.
- **Afluente:** Rio, córrego ou riacho que deságua em outro rio ou corpo d'água.
- **Aquífero:** Reserva de água embaixo do solo, abastecida pela chuva, que funciona como uma espécie de caixa d'água e alimenta os rios.
- **Assoreamento:** Acúmulo de sedimentos por depósito de terra, areia, argila ou detritos na calha de um rio, na sua foz, em uma baía, um lago etc. Importante processo relacionado à degradação do meio ambiente, refere-se ao desmatamento de uma região, expondo-a à intensificação dos processos erosivos, com a consequente obstrução do canal fluvial, o que leva, durante as épocas de enchurradas, à ocorrência de constantes enchentes.
- **Cabeceira:** Porção superior de um rio em curso d'água, perto da nascente.
- **Coliformes totais e fecais:** Os coliformes totais compõem os grupos de bactérias gram-negativas, que podem ser aeróbicas ou anaeróbicas (isso dependerá do ambiente e da bactéria), não originam esporos e fermentam a lactose, produzindo ácido e gás a 35/37°C. Já os coliformes fecais são também conhecidos como termotolerantes, por suportarem uma temperatura superior à 40°C, e convivem em simbiose com humanos, bois, gatos, porcos e outros animais de sangue quente. São excretados em grande quantidade nas fezes e normalmente não causam doenças (quando estão no trato digestivo). Neste grupo está presente a bactéria gram-negativa *Escherichia coli*; ao se ingerir alimentos por ela contaminados, os resultados desagradáveis (como uma gastroenterite, por exemplo) podem ser brandos ou desastrosos, dependendo do grau de contaminação.

- **CONAMA:** Conselho Nacional do Meio Ambiente. É o principal órgão consultivo do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e é responsável por estabelecer critérios para licenciamento ambiental e normas para o controle e a manutenção da qualidade do meio ambiente. Em maio de 2020 um decreto reduziu e alterou a composição do CONAMA, que contava com 96 conselheiros, entre membros de entidades públicas e de ONGs, para 23 membros titulares.
- **Erosão:** Processo de remoção de partículas das camadas superiores do solo. Os danos decorrentes de tal fenômeno podem incluir contaminação de rios, assoreamento de mananciais, destruição de propriedades, diminuição da produtividade agrícola, assoreamento de tubulações, enchentes, assoreamento de portos e canais etc.
- **Estatização:** Ação do Estado de se apropriar de uma empresa particular. Ação de fazer com que o Estado passe a ser o maior acionista numa empresa particular.
- **Limnologia:** Estudo ecológico de todas as massas d'água continentais, independentemente de suas origens, dimensões e concentrações salinas.
- **Privatização:** Prática na qual uma empresa ou instituição pública é vendida ao setor privado.

REFERÊNCIAS

BARRELLA, W. *et al.* As relações entre as matas ciliares os rios e os peixes. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO; H.F. (Ed.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2.ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2001.

BRAGAGNOLO, N; PAN, W. A Experiência de programas de manejo e conservação dos recursos naturais em microbacias hidrográficas. In: MUÑOZ, H. R. (Org.). **Interfaces da gestão de recursos hídricos: desafios da lei de águas de 1997**. Brasília, DF: Secretaria de Recursos Hídricos, 2000. p. 176-198

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução 357, de 17 de março de 2005.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Catálogo hidrográfico do Distrito Federal** – Toponímias dos cursos d'água. Brasília, SEMA, 2017.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Distrito Federal – ZEE DF**. Caderno Técnico Matriz Ecológica. SEMA, 2017.

FILOMENO, L. R. A.; PETRACCO, P. **Diagnóstico das sub-bacias do Corguinho e do Arrozal no Parque Ambiental Colégio Agrícola e adjacências do IFB/ Campus Planaltina/DF por meio de Protocolos de Avaliação Rápida de Rios**. Relatório Final PIBIC. IFB/FAPDF, 2016.

GUIMARÃES, A.; RODRIGUES, A. S. L.; MALAFAIA, G. Adequação de um protocolo de avaliação rápida de rios para ser usado por estudantes do ensino fundamental. **Ambi-Agua**, Taubaté, v. 7, n. 3, p. 241-260, 2012.

GLOWACKI, D.S.; CRIPPA, L.B. Avaliação microbiológica da qualidade da água em bebedouros de uma instituição de ensino superior de Caxias do Sul-RS. **Revista Brasileira de Análises Clínicas**. Disponível em <http://www.rbac.org.br/artigos/avaliacao-microbiologica-da-qualidade-da-agua-em-bebedouros-de-uma-instituicao-de-ensino-superior-de-caxias-do-sul-rs/>

HARDIN, G. The tragedy of the commons. **Science**, v. 162, p. 1243-1248, 1968.

DISTRITO FEDERAL. Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Distrito Federal, disponível em <https://www.sema.df.gov.br/mapa-hidrografico-do-df/>.

MELLO, F. A.F.; SILVEIRA, R. I.; ARZOLLA, S.; HELLMEISTER, S. R. Efeitos da Matéria Orgânica Sobre a Capacidade de Retenção de Umidade de Quatro Solos do Município de Piracicaba. Departamento de Solos, Geologia e Fertilizantes, E.S.A. "Luiz De Queiroz", USP. **Anais da Esalq**, Vol XXXV, 1978.

MORAES, L.L.; CAMPOS, J.E.G. Hidrogeologia. In: FONSECA, F.O. (org.) **Águas Emendadas**. Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Meio Ambiente do Distrito Federal. Brasília: Seduma, 2008. p. 125 – 126.

OLIVEIRA, A.S. Ribeirão Mestre D'armas: Percepções de Moradores de Planaltina - DF. Orientadora: Dr^a. Regina Coelly Fernandes Saraiva. 2014. 59 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Gestão Ambiental) - Universidade de Brasília, Planaltina- DF, 2014.

OSTROM, E. **Governing the commons**: the evolution of institutions for collective action. Cambridge, New York: Cambridge University Press, 1990.

RODRIGUES, M. S. Bacia hidrográfica: um conceito sistêmico. In: CATALÃO, V. L.; RODRIGUES, M. S. (org.) **Água como matriz ecopedagógica**. Brasília, Ed. do Depto. Ecologia, 2006. p. 112-117.

RODRIGUES, A. S. L.; CASTRO, P. T. A. Protocolos de avaliação rápida: instrumentos complementares no monitoramento dos recursos hídricos. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 13, n.1, p.161-70, 2008.

SOUZA, P.G.B. **Diagnóstico do abastecimento de água do IFB/Campus Planaltina**. Trabalho de Conclusão de Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia. Planaltina, DF. 2013.

STEVENSON, F.J. **Humus chemistry**: genesis, composition, reactions. 2. ed. John Willey, New York, USA. 1994. 496pp.

TUNDISI, J.G; MATSUMURA-TUNDISI, T.; CIMINELLI, V.S; BARBOSA, F.A: **Water availability, water quality water governance: the future ahead**, Proc. IAHS, 366, 75-79, <https://doi.org/10.5194/piahs-366-75-2015>, 2015.

VIEIRA, D. B. **As Técnicas de Irrigação**. Ed Globo, 1989, 263 p.

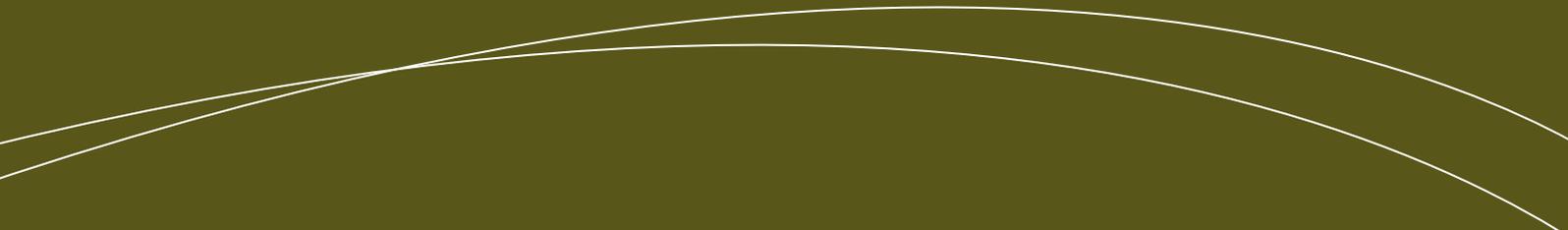
VIEIRA, M. S. **Bens comuns intelectuais e bens comuns globais**: uma breve revisão crítica. São Paulo, Faculdade de Educação da Universidade de S. Paulo, 2012.



CAPÍTULO 3

Estudar para preservar o solo e a vida no Parque Colégio Agrícola de Brasília

Natalia P. Zatorre, Igor Vieira da Silva, Luiz Wagner
dos Santos Silva e Etelvino Rocha Araújo



RESUMO

A rápida degradação dos solos despertou, nas últimas décadas, a preocupação e o número de pesquisas sobre a qualidade do solo, a sua sustentabilidade e sua capacidade de resiliência. Na tentativa de preservar a vegetação e manter a sua capacidade produtiva é necessário estudar as propriedades do solo, para adotar medidas adequadas para obter o sucesso da preservação das comunidades vegetais, principalmente no bioma Cerrado. O Parque Colégio Agrícola de Brasília (PCAB) tem algumas ocorrências de queimadas; o fogo não planejado tem sido um denominador comum, reduzindo as quantidades e a qualidade dos resíduos florestais e conseqüentemente a ciclagem de nutrientes no solo. Neste capítulo são apresentados alguns estudos das propriedades do solo dentro da área do PCAB sob duas fitofisionomias do local, Cerradão e a área de Cerrado *sensu stricto*. Os resultados mostraram que as duas áreas conseguiram aportar, ao longo dos anos, uma quantidade suficiente de nutrientes para manter a produtividade da vegetação. Além disso, houve um maior acúmulo de carbono do solo no Cerrado *sensu stricto*; é possível que a presença de gramínea na área estivesse disponibilizando quantidades significativas de nutrientes ao solo pelo sistema radicular, produzindo condições mais favoráveis para a sua preservação.

Palavras-chaves: Cerradão, Cerrado *sensu stricto*, ciclagem de nutrientes no solo.

1. INTRODUÇÃO

Para planejar ações que visem a preservação, conservação ou uso racional do ambiente é importante conhecer as características edafoclimáticas (vide glossário) do local, possibilitando assim a escolha de instrumentos e técnicas que melhor atendam essas finalidades. Neste contexto é extremamente importante conhecer as características dos solos. Os solos, de acordo com seus fatores e processos de formação, apresentam grande variação em suas características morfológicas ao longo da paisagem. E, em decorrência disso, as características desses solos exercem grande influência e também são influenciadas pelos demais fatores abióticos e bióticos do ecossistema.

Segundo o Sistema Brasileiro de Classificação dos Solos (SBCS):

“O solo que classificamos é uma coleção de corpos naturais, constituídos por partes nas três fases da matéria, tridimensionais, dinâmicos, formados por materiais minerais e orgânicos que ocupam a maior parte do manto superficial das extensões continentais do nosso planeta, contêm matéria viva e podem ser vegetados na natureza onde ocorrem e, eventualmente, ter sido modificados por interferências antrópicas.” (EMBRAPA, 2013)

O solo é um importante recurso para a humanidade, e sua qualidade está relacionada à sustentabilidade dos ecossistemas e à manutenção da produção agrícola e pecuária. Embora os esforços científicos e tecnológicos tenham per-

mitido enormes progressos na gestão dos recursos ambientais, as atividades agrícolas, principalmente quando realizadas de forma predatória, perturbam o meio ambiente em relação à condição natural.

O Cerrado, que ocupa uma área extensa do sertão brasileiro, conectando os demais biomas, apresenta grande diversidade de solos nas diversas fitofisionomias em que ele se apresenta. Reconhecendo essa grande diversidade, apresentamos aqui algumas características de forma genérica, para facilitar a compreensão: são solos velhos, profundos e porosos (reforçando que isto é apenas uma generalização). Estas características, associadas à sua posição geográfica e com elevadas altitudes, atribuem aos solos do Cerrado um importante papel para captação, armazenamento e distribuição de água para as principais bacias hidrográficas do país.

No entanto, estes solos, embora distróficos (vide glossário), têm sediado desde a década de 70 uma forte expansão agrícola, para atender, principalmente, à produção de grandes culturas, como soja, milho e algodão. Com isso tem ocorrido a substituição da vegetação nativa do Cerrado, provocando alterações no funcionamento do ecossistema em diferentes formas, e principalmente nas propriedades do solo.

O manejo inadequado do solo pode ocasionar um estado de degradação que, quando reversível, requer muito tempo e recursos para sua recuperação. Esse manejo inadequado tem contribuído para o processo de degradação e perda de algumas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, acelerando a erosão e, conseqüentemente, diminuindo os fragmentos florestais. O solo exerce papel muito importante na qualidade do ecossistema e é componente essencial no processo de sustentação da vegetação nativa, mas são necessários mais estudos para quantificar a influência das mudanças de uso nos ecossistemas naturais.

A quantidade e a qualidade da serrapilheira (vide glossário) das plantas contribuem indiretamente para a adequação do solo, no desenvolvimento das plantas (ANDRADE *et al.*, 2003), principalmente em florestas, podendo alterar características físicas, químicas e biológicas do solo, melhorar a ciclagem de nutrientes (vide glossário), aumentar a matéria orgânica do solo (vide glossário) e melhorar a qualidade do solo. Há pouca informação sobre a relação do tipo de vegetação e o seu papel em processos ecológicos do solo em sistemas naturais ou cultivados sob clima tropical e subtropical, principalmente no Cerrado.

A investigação científica no Parque Colégio Agrícola de Brasília (PCAB) envolve abordagens multidisciplinares para entender a adaptação da vegetação, o efeito sobre a fisiologia e o crescimento das plantas, a ciclagem de nutrientes no solo e outros fatores.

Este capítulo tem o objetivo de contribuir com informações para preservar o solo e a conservação da vida no PCAB. A pressuposição é que a falta de estudos e de medidas de conservação do PCAB podem diminuir o potencial produtivo da floresta e influenciar os atributos do solo, principalmente a ciclagem de nutrientes. A utilização e a ocupação do ecossistema do PCAB vêm ocorrendo com a necessidade de adoção de novas tecnologias, fundamentadas em bases conservacionistas.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Relação da vegetação do PCAB e a característica do solo

O Cerrado, com sua ampla extensão e heterogeneidade de ecossistemas, abriga uma enorme biodiversidade, o que representa uma importante oportunidade para investimentos no seu desenvolvimento sustentável e a sua preservação. O bioma Cerrado não tem uma fisionomia única e uniforme, mas sim onze fitofisionomias, conforme veremos no capítulo 4.

O Cerrado, nas últimas décadas, têm sido muito explorado para a expansão das atividades agrícolas monoculturais e extensivas. Grandes áreas onde se encontrava vegetação nativa tiveram sua cobertura do solo substituída por espécies vegetais agrícolas anuais exóticas, principalmente soja, milho e algodão. Assim, as áreas com vegetação nativa encontram-se muito reduzidas e fragmentadas, limitando-se a áreas com algum tipo de limitação à mecanização agrícola. Essa substituição de uma vegetação diversificada, perene, altamente adaptada às condições edafoclimáticas do Cerrado, com raízes profundas, por uma vegetação uniforme, exótica, de ciclo curto, com raízes de limitada penetração no solo, associada à práticas agrícolas predatórias, proporciona graves problemas ao ambiente, como erosão do solo, poluição dos recursos hídricos, perda de espécies da fauna e da flora, entre outros impactos (FEARNSIDE, 2001).

Figura 1: Foto de uma área no PCAB no dia 05/11/2019, após o incêndio de grandes proporções que ocorreu no dia 14/10/2019



Fonte: dos autores.

Figura 2: Área de coleta do Cerrado *sensu strictu*

Fonte: dos autores.

O PCAB tem como objetivo, desde a sua criação, a preservação de ecossistemas naturais do bioma do Cerrado, que é de grande relevância ecológica, também já mencionado anteriormente. Apesar da crescente conscientização sobre a importância da preservação das florestas como abrigo e passagem para a fauna nos períodos secos e a preservação dos cursos d'água, o PCAB tem enfrentado grandes perturbações ambientais, como intensificação dos incêndios florestais (Figura 1), desmatamentos e trânsito frequente de pessoas, entre outros fatores. Dessa forma, faz-se necessário um diagnóstico de sua área, apontando suas vulnerabilidades a fim de que se cumpram os objetivos de sua criação.

Estudos realizados em diversas regiões mostram que as características edáficas influenciam a distribuição das espécies arbóreas, ou seja, observaram que áreas em condições semelhantes de clima, altitude e tipo de solo apresentam maiores similaridades florísticas (KOTCHETKOFF-HENRIQUES *et al.*, 2005). A mesma relação foi observada em trabalhos que relacionam os tipos de solo com fisionomias de Cerrado no Brasil Central (FELFILI *et al.* 1993, RIBEIRO; WALTER, 1998).

Segundo Kotchetkoff-Henriques *et al.* (2005), a associação observada entre solo e composição florística dos remanescentes de vegetação indica que o solo é um fator importante na determinação da formação vegetal que ocorre no local. Eiten (2001) diz que a distribuição heterogênea dessas fitofisionomias pode estar associada aos atributos do solo, com destaque para a profundidade efetiva do solo e do lençol freático, bem como à sua fertilidade, o que torna a sua conservação e o seu estudo prioritários. No trabalho realizado por Castro & Kauffman (1998), observou-se que a vegetação de Cerrado apresenta um padrão de relação raiz/parte aérea maior do que é observado em relação às florestas tropicais úmidas. Ou seja, no Cerrado as raízes exploram áreas muito mais profundas do solo.

Acreditamos que a característica vegetação do PCAB apresenta estratégias diferenciadas para a obtenção de água e nutrientes do solo, e que, além disso, é capaz de otimizar a produção primária (vide glossário), modificando dessa forma o investimento em sistemas aéreos e/ou radiculares, e por sua vez, os estoques de carbono (vide glossário) e nutrientes.

Na área do PCAB foi observado por Silva *et al.* (2019) que, independente do tipo de Cerrado, as plantas têm aspecto seco, com galhos tortuosos e cascas grossas (características normais para o Cerrado, conforme a Figura 2). Mais detalhes sobre fitofisionomias do PCAB serão apresentados no capítulo 4.

Vários estudos da composição florística já foram realizados em áreas do Cerrado, porém são poucos os trabalhos que relacionam a característica florística com as propriedades físicas e químicas do solo e com a ciclagem da matéria orgânica no solo. Por isso, estudos relacionando a quantidade e qualidade da composição florística com a ciclagem de nutrientes no solo são fundamentais para garantir um melhor entendimento da complexidade dos ecossistemas e da sua conservação.

2.2. Importância da caracterização do solo para a preservação do PCAB

O solo é considerado o ecossistema mais complexo e dinâmico do planeta. Sua heterogeneidade de *habitats* varia na escala de nanômetros até quilômetros; abriga enorme biodiversidade e desempenha papel essencial para a continuidade dos processos da biosfera e para a existência da vida no planeta (MOREIRA *et al.*, 2008). A atividade do homem no uso da terra afeta a cobertura do solo e a interação desta com a superfície e a subsuperfície do solo, pois o uso da terra envolve a manipulação dos atributos químicos, físicos e biológicos do solo (LAMBIN *et al.*, 2003).

Conforme exposto no capítulo 1, o IFB *Campus* Planaltina ocupa uma área de 1.461,82 hectares, sendo aproximadamente 65% coberta por vegetação nativa de cerrado e matas de galeria. Os demais 35% são ocupados por áreas de pastagens, plantios, edificações e vias de acesso, como pode-se observar na Figura 3.

As áreas cobertas por vegetação nativa de Cerrado situam-se nas partes mais elevadas do terreno, em área de sobreposição ao PCAB, onde atingem altitude de 1.155 metros (Figura 4), com declividades variando de plano a forte-ondulado, de acordo com classificação da EMBRAPA (1979).

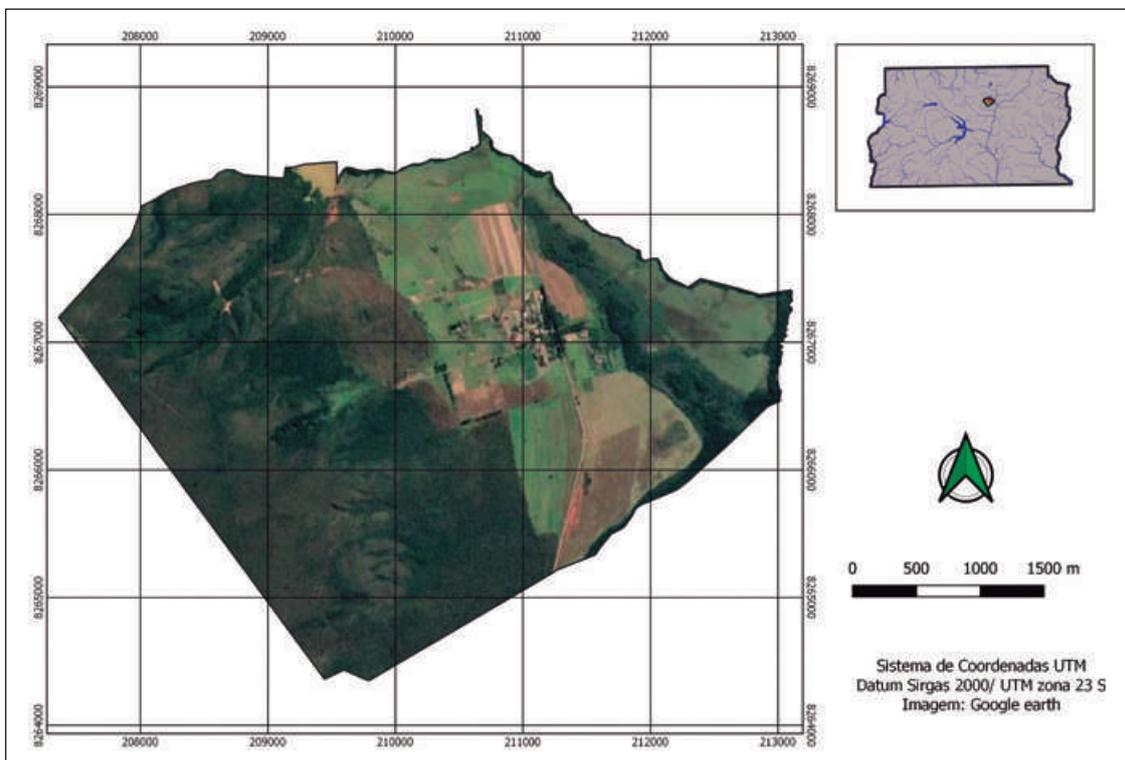
Neste local, de acordo com EMBRAPA (2004), há predominância de solos das classes Latossolo Vermelho, Latossolo Vermelho-Amarelo, Cambissolo Háplico, Argissolo Vermelho-Amarelo e Neossolo Quartzarênico, como pode-se observar na Figura 5.

Estes em geral são solos muito intemperizados, distróficos, profundos e com grande permeabilidade à água. Essas características atribuem à essa área de Cerrado uma importante função para a conservação do solo e da água, ao mesmo tempo que as torna fortemente suscetíveis à degradação.

A área de Cerrado do *Campus* apresenta alguns locais com relevo plano (0 a 3% de declividade), ondulado (3 a 8%), suave ondulado (8 a 20%) a forte-ondulado (20 a 45%) como pode-se observar na Figura 6. Estas áreas mais inclinadas, principalmente associadas à presença de Cambissolo, são mais suscetíveis à erosão, e por isso devem ser destinadas à preservação da vegetação nativa.

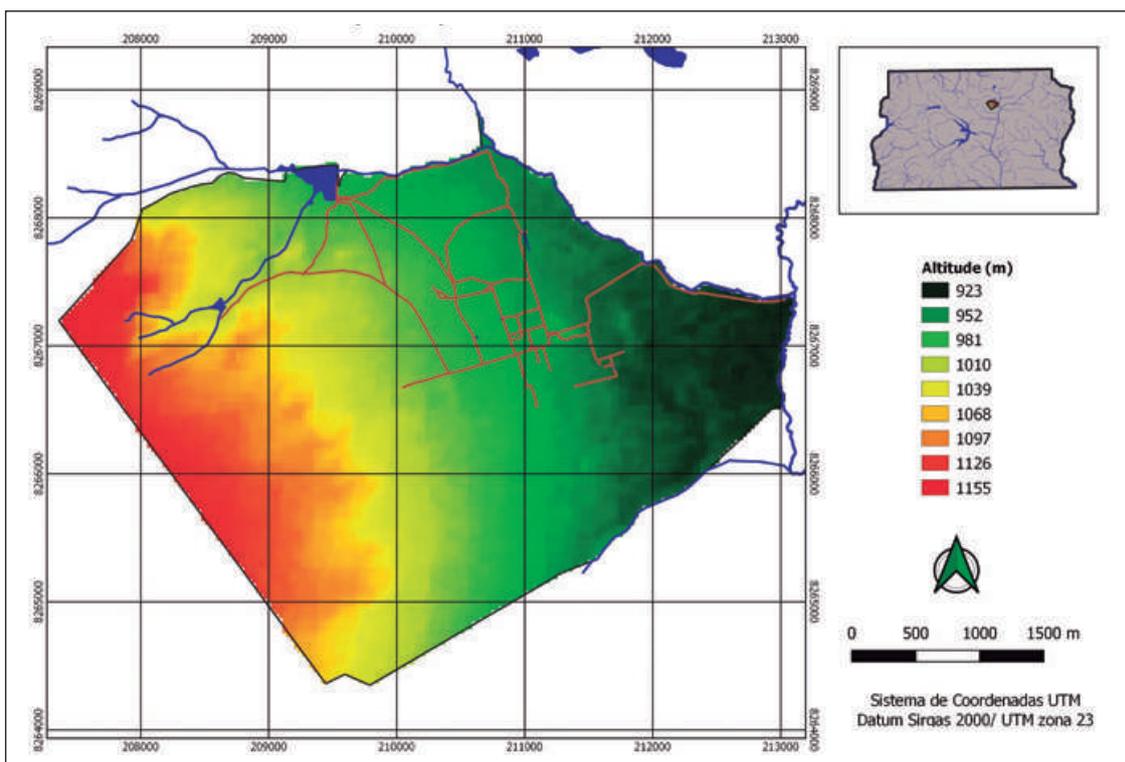
Como já descrito, os solos desta área são muito profundos e permeáveis. Isso faz deles importantes reservatórios de água, em uma região que chega a ficar,

Figura 3: Imagem de satélite do IFB *Campus Planaltina*

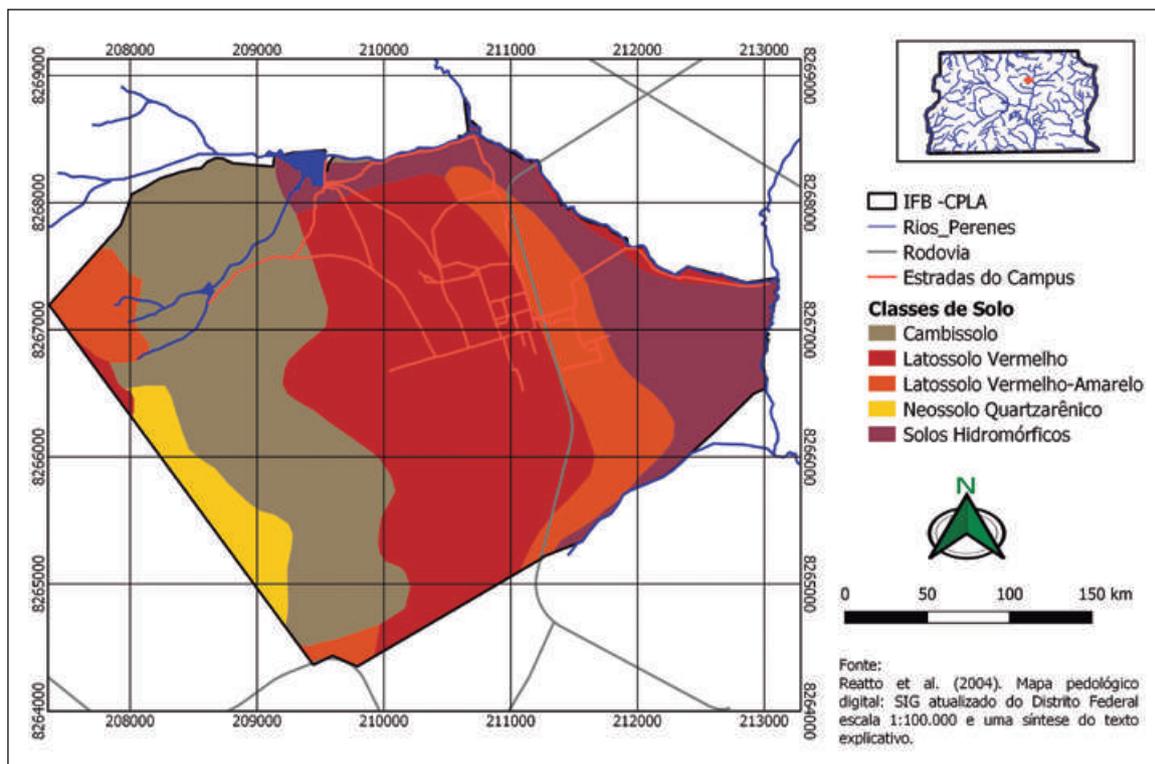


Fonte: Google Earth.

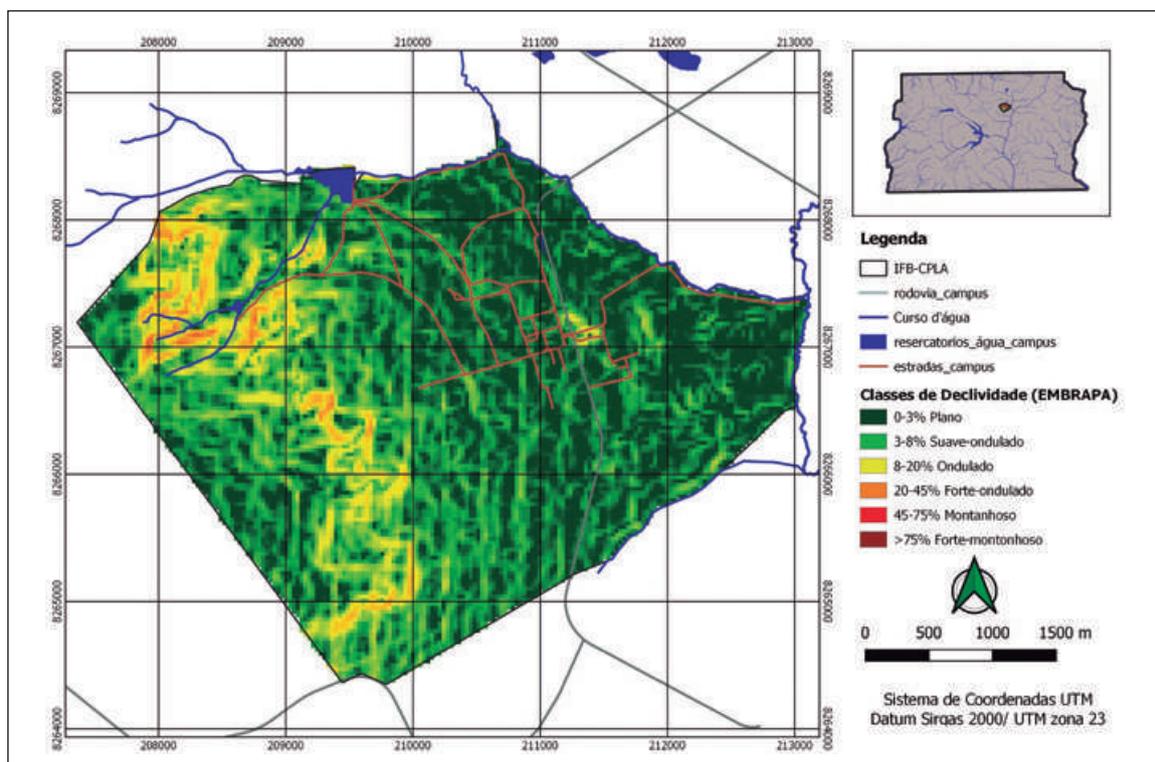
Figura 4: Mapa hipsométrico do IFB *Campus Planaltina*



Fonte: dos autores.

Figura 5: Mapa de classes de solo do IFB *Campus Planaltina*

Fonte: dos autores (adaptado de EMBRAPA, 2004).

Figura 6: Mapa de classes de declividade do solo no IFB *Campus Planaltina*

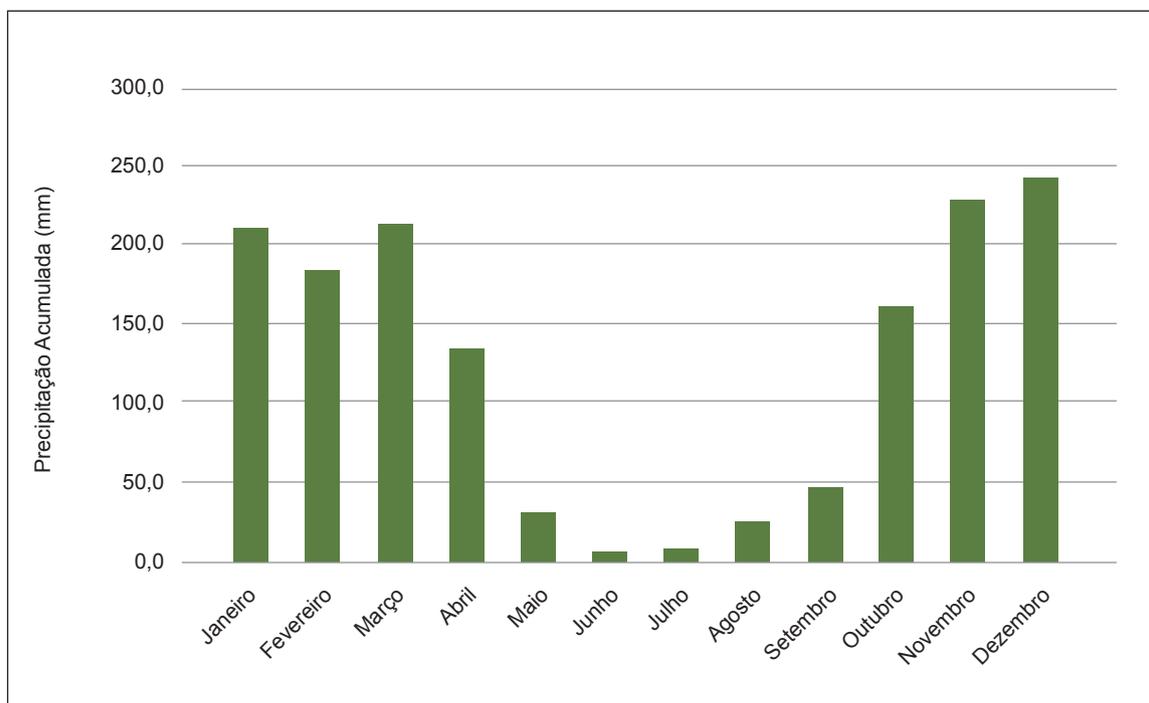
Fonte: dos autores, adaptado de EMBRAPA (1979).

como ocorreu em 2019 e 2020, mais de cem dias seguidos sem chuva. Como se pode ver na Figura 7, a região passa anualmente por um longo período de seca. Entre os meses de maio a agosto a precipitação mensal acumulada dos anos de 1981 a 2010 é de apenas 16,3 mm. Essa situação que é compensada nos meses seguintes, quando se obtém uma precipitação acumulada de 1.477,4mm por ano.

No entanto, a importante função na captação e armazenamento da água só é possível graças à vegetação que cobre e protege este solo. Isso reforça a importância do PCAB. A água que precipita sobre o solo protegido e com boa permeabilidade tende a infiltrar, saturando os poros do solo e alimentando o lençol freático e aquífero (vide glossário). Essa água acumulada possibilita os processos biológicos que ocorrem no solo ao longo do ano, e é liberada lentamente por evaporação, evapotranspiração (vide glossário) ou por escoamento subterrâneo que alimenta os cursos d'água.

Estes solos, quando desprotegidos pela vegetação, tendem a perder sua estrutura e permeabilidade (vide glossário), favorecendo o escoamento superficial da água em detrimento da infiltração no solo. Quando isso ocorre há grande perda de solo por erosão hídrica e o solo não consegue armazenar a água tão necessária para os meses de estiagem (vide glossário). Nessa situação, a água que passa a escoar superficialmente consegue chegar mais rapidamente e em maior volume aos cursos d'água, provocando enchentes nos momentos de chuva e vazão reduzida ao longo do ano, principalmente nos meses de estiagem.

Figura 7: Precipitação acumulada mensal de Brasília – Normal Climatológica do Brasil 1981-2010



Fonte: INMET.

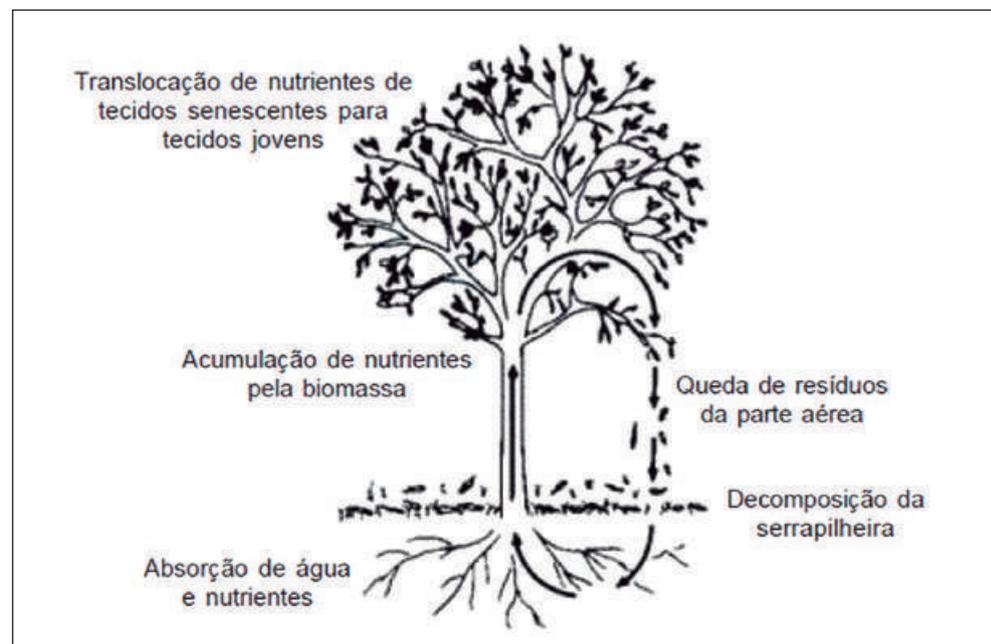
2.3. Ciclagem de nutrientes no solo para preservação do ambiente

A sustentabilidade dos ecossistemas está baseada, principalmente, na biodiversidade, fluxo de energia e ciclagem de nutrientes. Todos os elementos que compõem o ecossistema se relacionam em um equilíbrio dinâmico e são mutuamente dependentes. A alteração de um único elemento causa modificações em todo o sistema, resultando em alterações do equilíbrio anterior para uma nova situação, que pode desencadear alterações nos fluxos de matéria e de energia entre os constituintes do ecossistema. Atualmente tem prevalecido, nos sistemas produtivos, a diminuição da biodiversidade, uma aceleração do fluxo de energia e contínua remoção de nutrientes do sistema.

O sucesso desse sistema de produção se estabiliza sobre a eficiência dos processos de ciclagem de nutrientes. As raízes das espécies arbóreas e arbustivas retiram nutrientes das camadas mais profundas do solo, e os utilizam para formar os caules, troncos e folhas das plantas. As folhas que caem sobre o solo (serrapilheira), assim como a vegetação rasteira morta, são decompostas e liberam nutrientes e substâncias orgânicas construídas durante o processo de fotossíntese, conforme a Figura 8. Assim, gradualmente o solo recupera os teores de nutrientes e de matéria orgânica necessários para viabilizar a produção agrícola (ANDRADE *et al.*, 2003).

A quantidade e a qualidade de resíduos vegetais são parâmetros importantes a serem considerados no estabelecimento de cobertura do solo em uma floresta natural, pois a principal fonte de nutrientes vem da ciclagem desse material

Figura 8: Mecanismos envolvidos na ciclagem de nutrientes via serrapilheira



das plantas e da característica do solo. Quantidades significativas de nutrientes podem retornar ao solo através da queda de componentes senescentes (vide glossário) da parte aérea das plantas e sua posterior decomposição. Além da formação de serrapilheira, a ciclagem de nutrientes é essencial para incrementar a produtividade da cultura no sistema de produção e preservação dessas florestas. A ciclagem de nutrientes, por sua vez, é resultado da dinâmica de decomposição de resíduos vegetais que depende de parâmetros intrínsecos da planta, como razão Carbono e Nitrogênio C:N, teores de hemiceluloses, celulose e lignina (vide glossário).

Cremon *et al.* (2009) avaliou alguns atributos do solo em diferentes fitofisionomias do Cerrado mato-grossense e observou que a área de mata ciliar do Cerrado foi a que apresentou maiores teores de matéria orgânica; afirmou que provavelmente esses resultados foram influenciados pela variação das formações vegetais do bioma Cerrado, que está relacionada com a quantidade e a qualidade da matéria orgânica a ele adicionada. Podemos dizer que as condições edafoclimáticas do Cerrado favorecem a decomposição acelerada dos resíduos vegetais, o que pode acarretar um acúmulo de MOS. Segundo Grace *et al.* (2006), entre 10% e 30% de todo o carbono presente nos solos localizam-se em regiões de savana tropical. Caldeira *et al.* (2008) relatou que a quantidade de serrapilheira sobre o solo varia em função da composição de espécies, da intensidade da cobertura florestal, do estágio sucessional, da idade, da época da coleta, do tipo de floresta e do local.

Diversos trabalhos dizem que o conteúdo da MOS está relacionado com a quantidade e qualidade do resíduo (FOLLETT, 2001; LAL, 2004). Além das características do resíduo devemos levar em consideração fatores edáficos, e ambiente físico-químicas, logo têm influências variáveis sobre o conteúdo de MOS (PUGET e LAL, 2004). Podemos dizer que a ciclagem de nutrientes no solo acompanha esse mesmo comportamento.

Apesar de sua potencial importância para a preservação do carbono no solo nesse ecossistema, são necessários mais estudos envolvendo ciclagem de nutrientes na região do Cerrado e no PCAB. A necessidade de adoção de novas tecnologias fundamentadas em bases conservacionistas é de grande importância, pois o uso intensivo dos solos, com práticas de manejo inadequadas, tem causado diminuição da MOS e mudanças nas características das propriedades dos solos (MARCHÃO *et al.*, 2009).

Dessa forma, estudos específicos no PCAB são importantes para garantir uma escala apropriada de análises. Uma das ferramentas que tem sido muito utilizada em sistemas agrícolas a fim de entender melhor a variabilidade espacial de alguns atributos dos solos é a geoestatística (FARIAS *et al.*, 2009). Este tipo de análise garante correlações entre observações feitas dentro do PCAB, permitindo fazer interpolações e a geração de mapas de variabilidade espacial de atributos do solo. Portanto, este tipo de ferramenta pode auxiliar no entendimento da distribuição dos nutrientes nos solos do PCAB, especialmente a quantidade de C e N, e também pode se conciliar a outras variáveis do bioma, como o tipo de vegetação ou atributos do solo, que podem estar associados.

2.4. Análise de dados científicos da área do PCAB

Descrevem-se nesta seção alguns dados científicos sobre o solo, realizados dentro do PCAB. Alguns dados são inéditos; outros já foram publicados em revista científica pelos mesmos autores deste capítulo. Tais estudos levantam dados essenciais não só para o entendimento sobre a característica do solo, mas também dados ambientais e de dinâmica de utilização dos recursos. Estes dados podem contribuir com a tarefa de traçar planos de manejo participativo, ampliando possibilidades na etapa do monitoramento.

Os dados foram coletados em áreas do PCAB sob dois tipos de cobertura: *sensu stricto* e Cerradão. Os solos que predominam na área são Argissolo Vermelho e Cambissolo Háplico (Figura 5). As coletas de solo foram realizadas na área em novembro de 2019. Em cada tipo de cobertura foram tomadas aleatoriamente

Figura 9: Fotos da área de coleta do Cerrado dentro do PCAB



cinco repetições compostas por dez subamostras, nas profundidades de 0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm, 20-40 cm e 40-60 cm (Figura 9). Foram realizadas análises de pH em água, Al, H+Al, Ca, Mg trocáveis usando o método do KCl, e o P, K, C, N e MOS de acordo com EMBRAPA (2006). Todas estas análises foram realizadas no laboratório Nativa Laboratório de Análises Agrícolas, em Formosa (GO).

Dessa forma, tendo em consideração os dados de campo foram obtidos pelos autores Zatorre *et al.* 2020. Nas tabelas 1 e 2 encontram-se alguns dados de fertilidade do solo.

Como era de se esperar, as concentrações das bases decrescem com a profundidade do solo, nas duas fitofisionomias. Situação contrária ocorre com o Alumínio, enquanto o pH praticamente não se altera. Esta maior concentração das bases nas camadas mais superficiais é decorrente da ciclagem de nutrientes. Os dados também fornecem indícios de como as frações mais lábeis dos diferentes elementos químicos estão sendo afetadas pela cobertura do solo, e de que a quantidade e qualidade do resíduo que cai sobre o solo influencia na ciclagem de nutrientes.

Os estoques de C e N do solo foram calculados com os dados de densidade, espessura e teor de C de cada camada do solo em cada sistema independentemente, sem fazer a correção de massa entre estes.

Os resultados mostraram que o solo (o a 60 cm) sob o Cerrado *sensu stricto* apresentou 100,7 Mg C ha⁻¹, que correspondeu a 17Mg C ha⁻¹ a mais do que sob a vegetação do Cerradão. As concentrações de C total no solo nas diferen-

Tabela 1: Parâmetros químicos do solo sob Cerradão e Cerrado *sensu stricto*

Prof. (cm)	PH	Ca	Mg cmolc dm ⁻³	Al	P	K
					mg dm ⁻³	
Cerradão						
0-5	4,2	0,47	0,19	0,95	2,10	57
5-10	4,2	0,41	0,17	1,11	1,73	49
10-20	4,1	0,32	0,14	1,18	1,53	37
20-40	4,1	0,25	0,11	1,26	1,13	28
40-60	4,1	0,19	0,09	1,36	1,04	21
Cerrado <i>sensu stricto</i>						
0-5	4,2	0,52	0,32	0,93	2,1	64
5-10	4,2	0,48	0,25	1,11	1,66	55
10-20	4,2	0,35	0,19	1,25	1,51	44
20-40	4,1	0,28	0,17	1,29	1,35	31
40-60	4,1	0,19	0,12	1,38	1,04	23

Fonte: Zatorre *et al.* (2020).

tes profundidades foram influenciadas pelas diferentes composições florísticas, conforme pode ser observado nos resultados (Tabela 2). Para o sistema do Cerrado do tipo *sensu stricto*, a perda de C no solo foi maior em relação ao sistema Cerradão, chegando até 6,9 g C kg⁻¹ na profundidade de 20-40 cm.

O estoque encontrado de 0-40 cm foi muito semelhante ao observado por Freitas *et al.* (2000), de 81,9 Mg C ha⁻¹, sob uma vegetação de Cerrado antropizado na região de Goiás, sob o mesmo tipo de solo deste experimento (Latosso-lo vermelho escuro), e foi cerca de 10 Mg C ha⁻¹ superior ao estoque encontrado por Corazza *et al.* (1999).

No estudo realizado por Roscoe *et al.* (2001) avaliando as mudanças que ocorreram na dinâmica de C e N no perfil do solo de 0-100 cm após 23 anos da substituição do Cerrado por pastagem, somente na camada de 0-10 cm ocorreu uma redução significativa nos teores de C e N.

Os teores de argila e areia total variaram de 453 a 582 g kg⁻¹ e de 282 a 47 g kg⁻¹, respectivamente, sendo que não existe alteração em profundidade só entre os tratamentos. Os resultados da análise dos teores de areia total, silte e argila total do solo demonstraram que o solo nessas duas áreas pertence à mesma classe textural, caracterizada com os dados da camada superficial e subsuperficial como franco argilosa, segundo a classificação da EMBRAPA (2006).

Segundo Schoenholtz *et al.* (2000), a quantificação da textura do solo é fundamental, mesmo sendo um indicador estático, pois influencia a maioria dos processos no solo, como a retenção e absorção da água e de nutrientes no solo, a troca de oxigênio, o teor de MOS. Além das características físicas que são influenciadas pela textura, a quantidade de nutrientes também está interligada à textura do solo, principalmente os elementos móveis no solo.

Tabela 2: Estoques de carbono e nitrogênio no perfil do solo, de 0 a 60 cm, nos sistemas de Cerradão e Cerrado *sensu stricto* (os valores representam o valor da média de 5 repetições)

Prof. (cm)	Cerradão		<i>sensu strictu</i>		Cerradão		<i>sensu strictu</i>	
	C Total*	Estoque C**	C Total*	Estoque C**	N Total ***	Estoque N****	N Total ***	Estoque N****
0-5	16,2	9,10	19,7	11,04	1,17	6,53	1,42	7,93
5-10	15,1	7,92	19,1	10,05	1,08	5,69	1,38	7,22
10-20	14,5	14,94	17,4	17,92	1,04	10,73	1,25	12,88
20-40	13,3	26,68	16,8	33,64	0,96	19,17	1,21	24,17
40-60	12,8	24,76	14,5	28,13	0,92	17,78	1,04	20,21
Total		83,39		100,79		59,90		72,40

Fonte: Laboratório de Análises Agrícolas Ltda-ME, Formosa (GO).

*C total (g C kg⁻¹); **Estoque C (Mg C ha⁻¹); ***N Total (g N kg⁻¹); ****Estoque N (Mg N ha⁻¹).

Podemos observar, com os resultados obtidos nesse trabalho, que na superfície do solo ocorre uma maior adição de resíduo vegetal, sob sistema de *sensu strictu*, e que esse material fica retido na superfície, contribuindo para o aumento de nutrientes no solo. Além disso, no sistema *sensu strictu* preservou-se o C em todas as profundidades analisadas, não somente na superfície, evidenciando mais uma vez que o sistema radicular das gramíneas presentes nesse sistema pode ter contribuição significativa nas concentrações de C no solo, já que a contribuição da parte aérea ocorreria apenas na superfície do solo.

Também é possível que a presença da gramínea estivesse disponibilizando quantidades significativas de C e N ao solo pelo sistema radicular, produzindo condições mais favoráveis para a atividade biológica através da exsudação (vide glossário) e decomposição de raízes. Os resultados encontrados neste estudo confirmam a importância da preservação desse ambiente, que permite o maior aporte de C e N no solo.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A conservação do bioma Cerrado, e aí se incluem o Cerradão e o *sensu strictu*, é indispensável, não somente para o Distrito Federal, mas também para outras regiões brasileiras. Mudanças na cobertura vegetal afetam algumas propriedades do solo. Portanto, a utilização de vários atributos do solo pode refletir melhor as alterações na qualidade do solo.

A qualidade e a quantidade da serrapilheira participam de processos-chave para o funcionamento deste ambiente, pois atuam diretamente sobre a dinâmica de decomposição da matéria orgânica, ciclagem de nutrientes, fragmentação dos resíduos vegetais, melhoria das propriedades solo e equilíbrio da cadeia trófica.

O fato é que a floresta se sustenta por si só através do depósito da serrapilheira e da ciclagem de nutrientes. Assim, estudos relacionando a quantidade e qualidade da composição florística com a ciclagem de nutrientes no solo são fundamentais para garantir um melhor entendimento da relação entre o tipo de vegetação e as características do solo no PCAB. Portanto, este tipo de conhecimento se faz necessário para o desenvolvimento de tecnologias capazes de estabelecer sistemas sustentáveis.

Este capítulo gerou informações sobre a influência do ecossistema do Cerrado na ciclagem de nutrientes no solo em diferentes áreas de floresta natural do Cerrado. Neste projeto foi possível ampliar o conhecimento sobre as remoções de C que os sistemas avaliados podem realizar, produzindo informações para estimativas e servindo como base para atividades de pesquisas futuras. Por fim, o mais importante do ponto de vista técnico/científico é que as informações foram importantes para avaliar o real benefício ambiental da área estudada.

No entanto, a ausência de manejo e a ocorrência de algumas queimadas no PCAB têm provocado perda do estrato florestal e aumento de áreas de solo ex-

posto. Embora seja perceptível a necessidade de conservação do PCAB, ainda hoje não existe nenhum investimento em pesquisa, e a criação de medidas de conservação no PCAB correspondem a um grande desafio.

4. ATIVIDADE DIDÁTICA

4.1. Objetivos

- Compreender a importância do solo no crescimento da planta e na retenção de água e perda de solo.
- Mostrar a importância de preservar o solo contra a perda dos horizontes superficiais e a importância da matéria orgânica do solo.

4.2. Materiais necessários

- Aproximadamente dois litros de solo com teor elevado de matéria orgânica e solo dos horizontes A,B e C (o solo deve ser seco e peneirado).
- Garrafas plásticas de 2 litros transparentes e inteiras.
- Sementes de gramínea ou feijão.
- Garrafas plásticas de dois litros cortadas ao meio.

Figura 10: Foto modelo para executar a proposta didática



Fonte: dos autores.

4.3. Como fazer

- a. Colocar amostras dos horizontes A e B bem destorroadas em vasos distintos e etiquetá-los com a letra correspondente a cada horizonte.
- b. Colocar três sementes de gramínea ou feijão em cada garrafa, a cerca de 1 cm de profundidade, e cobrir com solo.
- c. Regar diariamente com quantidade de água suficiente apenas para deixar o solo úmido;
- d. Esperar de dez a quinze dias para fazer o experimento de perda de solo.

4.4. Procedimento da atividade

- A garrafa cortada ao meio será utilizada como suporte para receber a água, conforme a Figura 10.
- Medir cerca de 500 ml de água e adicionar lentamente na superfície.
- Após adição de todo o conteúdo, esperar até o dia seguinte e medir quanto de água foi drenada. Medir a água drenada, retirar do que foi adicionado (500 ml) e verificar a cor da água antes e depois de passar pelo solo.

4.5. Atividades

- Relatar o que ocorre ao longo do tempo.
- Observar o desenvolvimento da planta.
- Em qual horizonte do solo (vide glossário) ela se desenvolve melhor, e por quê?
- Houve efeito da matéria orgânica no crescimento da planta?
- O que aconteceu quando foi adicionada a água? Que planta reteve mais água?
- Houve perda de solo?

GLOSSÁRIO

- **Aquífero:** Formação ou grupo de formações geológicas que pode armazenar água subterrânea. São rochas porosas e permeáveis, capazes de reter água e de cedê-la.
- **Ciclagem de nutrientes:** Processo de absorção dos nutrientes minerais disponíveis no solo pelas plantas de um determinado ecossistema, sua translocação interna nesses vegetais e o retorno desses nutrientes acumulados da massa dos vegetais novamente para o solo, reiniciando assim o ciclo de absorção e deposição.
- **Distrófico:** Aquele em que a saturação por base do solo é inferior a 50%, sendo, portanto, bastante ácido. É um tipo de solo de média ou baixa fertilidade.
- **Edafoclimáticas:** Diz-se das condições e/ou características de solo, em um ponto da superfície da terra, associadas ao conjunto de fatores climáticos ou meteorológicos, como temperatura, pressão e ventos, umidade e chuvas etc.

- **Estiagem:** Falta prolongada de chuva; período sem chuvas.
- **Estoques de Carbono:** O solo é um dos compartimentos que mais armazenam Carbono na Terra, de modo que, em termos globais, o primeiro metro superior do solo armazena 2,5 vezes mais Carbono que a vegetação terrestre e duas vezes mais Carbono que o presente na atmosfera.
- **Evaporação:** Processo físico que consiste na passagem lenta e gradual de um estado líquido para um estado de vapor, em função de aumento natural ou artificial de temperatura.
- **Evapotranspiração:** Perda da água do solo, que, por evaporação, vai em direção à atmosfera. Perda da água das plantas, que, por transpiração, vai em direção à atmosfera.
- **Exsudação:** É o líquido que, transudando pelos poros de uma planta através da raiz, adquire consistência viscosa na superfície onde aparece, e que pode ter efeito benéfico para os microrganismos e efeito alelopático com outras plantas.
- **Geostatística:** Trata do estudo, caracterização e modelagem de variáveis aleatórias que apresentam estrutura espacial, as chamadas funções regionalizadas. Além disso, fornece um conjunto de ferramentas para entender uma aparente aleatoriedade dos dados, mas com possível estruturação espacial, estabelecendo, desse modo, uma função de correlação espacial.
- **Hemiceluloses:** São polissacarídeos; junto com a celulose, a pectina, a lignina e as glicoproteínas, formam a parede celular das células vegetais.
- **Celulose:** Polímero de cadeia longa composto de um só monômero (glicose), classificado como polissacarídeo ou carboidrato. É um dos principais constituintes das paredes celulares das plantas (cerca de 33% da massa da planta), em combinação com a lignina, com hemicelulose e pectina.
- **Lignina:** Macromolécula tridimensional amorfa encontrada nas plantas terrestres, associada à celulose na parede celular, cuja função é conferir rigidez, impermeabilidade e resistência a ataques microbiológicos e mecânicos aos tecidos vegetais.
- **Horizonte do solo:** Os solos possuem normalmente várias camadas sobrepostas, designadas por horizontes. Essas camadas são formadas pela ação simultânea de processos físicos, químicos e biológicos, e podem distinguir-se entre si através de determinadas propriedades, como por exemplo a cor, a textura e o teor em argilas.
- **Matéria orgânica:** Conjunto de compostos químicos formados por moléculas orgânicas encontradas em ambientes naturais, sendo eles terrestres ou aquáticos; geralmente é heterogênea e composta por restos que provêm de plantas, microrganismos, excreções de animais, da mesofauna e macrofauna morta e de seus resíduos lançados no ambiente.
- **Permeabilidade:** Capacidade de transmitir fluidos; no caso, quando tratamos de permeabilidade do solo, é uma propriedade que permite à água passar pelo

solo através de pequenos espaços de poros, que podem ser maiores ou menores, de acordo com o tipo de solo.

- **Produção primária:** Síntese de matéria orgânica a partir de compostos inorgânicos. Essa síntese é realizada por organismos autotróficos, como plantas em geral, no ambiente terrestre e aquático. Porém, o principal processo responsável pela produção primária em ecossistemas terrestres e aquáticos é a fotossíntese, sendo esta realizada pelas plantas, fitoplâncton e macroalgas.
- **Saturação dos poros:** O grau de saturação de um solo é expresso em porcentagem, e é definido como a relação entre o volume de água e o volume de poros vazios presentes em uma amostra de solo.
- **Senescentes:** Processo natural de envelhecimento ao nível celular ou o conjunto de fenômenos associados a esse processo. Essas mudanças podem ser observadas em tecidos e órgãos tanto de plantas quanto de animais.
- **Serrapilheira:** Camada que fica acima do solo, formada pela deposição dos restos de plantas (folhas, ramos) e acúmulo de material orgânico vivo em diferentes estágios de decomposição, que reveste superficialmente o solo ou o sedimento aquático. É a principal via de retorno de nutrientes ao solo ou sedimento.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. G.; CABALLERO, S. S. U.; FARIA, A. M. **Ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais**. Rio de Janeiro, EMBRAPA Solos, Documentos n. 13, 1999. 22p.

ANDRADE, A.G.; TAVARES, S.R.L.; COUTINHO, H.L.C. Contribuição da serapilheira para recuperação de áreas degradadas e para manutenção da sustentabilidade de sistemas agroecológicos. **Informe Agropecuário**, v.24, n.220, p.55-63, 2003.

CALDEIRA, M. V. W. *et al.* Quantificação de serapilheira e de nutrientes em uma Floresta Ombrófila Densa. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 29, n. 1, p. 53-68, 2008.

CASTRO, E.; KAUFFMAN, J. B. Ecosystem structure in the Brazilian Cerrado: A vegetation gradient of aboveground biomass, root mass and consumption by fire. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v.14, n. 3, p. 263-283, mai. 1998.

CREMON, C. *et al.* Atributos do solo em diferentes fitofisionomias do Cerrado Mato-grossense. **Agrarian**, v.2, n.6, p.47-59, out./dez. 2009.

EITEN G. **Vegetação natural do Distrito Federal**. 1. ed. Brasília: Universidade de Brasília; 2001. 162p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Mapa pedológico digital: SIG atualizado do Distrito Federal escala 1:100.000 e uma síntese do texto explicativo.** 2004. 31p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Classes de Declividade. Projeto Sesmária: Diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica.** 1979. 2p.

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**, 2. ed. Centro Nacional de Pesquisa de Solos, Rio de Janeiro, 2006.

SANTOS, H.G. dos; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. dos; OLIVEIRA, V.A. de; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A. de; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J.B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos.** 3.ed. rev. e ampl. Brasília: Embrapa, 2013. 353p.

FARIAS, L. N. **Variabilidade espacial de atributos físico-hídricos dos solos da Região Norte Fluminense.** 2008. 65fp Dissertação (Mestrado em Agronomia, Ciência do Solo). Instituto de Agronomia, Departamento de Solos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2008.

FEARNSIDE, P. Efeitos de uso de terra e manejo florestal no ciclo de carbono na Amazônia brasileira. In: FLEISCHRESSER, V. (ed.). **Causas e dinâmica do desmatamento na Amazônia.** Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2001. p. 173-196.

FELFILI, J. M.; SILVA-JÚNIOR, M. C. A comparative study of cerrado (sensu stricto) vegetation in Central Brazil. **Journal of Tropical Ecology**, Cambridge, v. 9, n. 3, p. 277-289, mai.1993.

RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. Fitofisionomias do Bioma Cerrado. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S. P. (eds.). **Cerrado: ambiente e flora.** Brasília, DF EMBRAPA-CPAC, 1998. p. 87-166.

LAL, R. Soil carbon sequestration to mitigate climate change. **Geoderma.** Amsterdam, v. 123, n. 1-2, p.1-22, Nov. 2004.

KOTCHETKOFF-HENRIQUES, O.; JOLY, C. A; BERNACCI, L. C. Relação entre o solo e a composição florística de remanescentes de vegetação natural no Município de Ribeirão Preto, SP. **Revista Brasileira Botânica**, São Paulo, v. 28, n. 3, p. 541-562, Set. 2005.

LAMBIN, E.; GEIST, H.; LEPERS, E. Dynamics of land-use and land-cover changes in tropical regions. **Annual Review of Environment Resources**, Danvers, v. 28, p.205-241, 2003.

MARCHÃO, R.L., BECQUER, T., BRUNET, D., BALBINO, L.C., VILELA, L., BROSSARD, M. Carbon and nitrogen stocks in a Brazilian clayey Oxisol: 13-year effects of integrated crop–livestock management systems. **Soil and Tillage Research**, Holanda, v.103, n. 2, p.442–450. Mai, 2009.

MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O.; BRUSSAARD, L. **Biodiversidade do Solo em Ecossistemas Brasileiros**. 1. ed. Lavras: Editora UFLA, 2008. v. 1. 768 p.

PUGET, P.; LAL, R. Soil organic carbon and nitrogen in a Mollisol in central Ohio as affected by tillage and land use. **Soil and Tillage Research**, Holanda, v.80, n. 1-2, p.201-213, Jan. 2004.

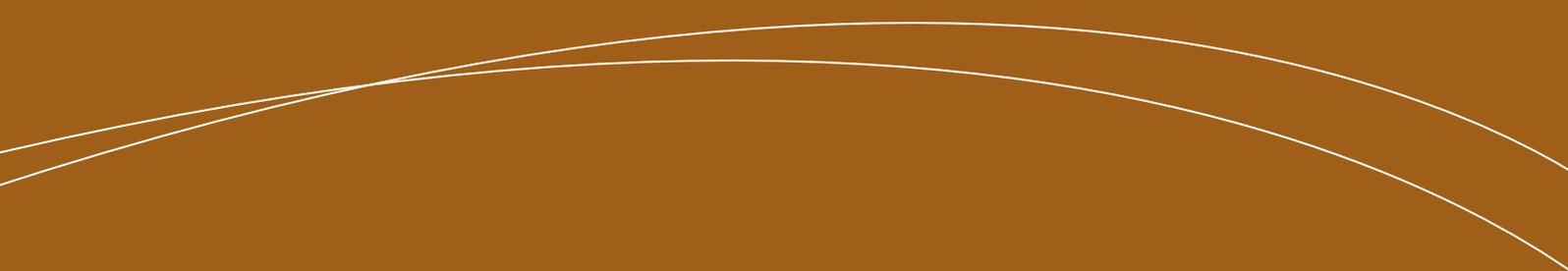
ROSCOE R.; *et al.* Soil organic matter dynamics in density and particle-size fractions as revealed by the C/C isotopic ratio in a Cerrado's Oxisol. **Geoderma**, Amsterdam, v. 104, n. 3-4, p. 185-202, dez. 2001.

SCHOENHOLTZ, S. H.; VAN MIEGROET, H.; BURGER, J. A. A review of chemical and physical properties as indicators of forest quality: challenges and opportunities. **Forest Ecology and Management**, Amsterdam, v. 138, n. 1-3, p. 335-356, nov. 2000.

SILVA, I. V.; ZATORRE, N. P.; SILVA, L. W. S.; ARAUJO, E. R. **Levantamento da composição florística de um trecho de Parque Colégio Agrícola de Brasília, Planaltina-DF**. 9ª Semana de Produção Científica, realizada no Conecta IF, de 27 a 30 de agosto de 2019. Disponível: Verifique o código de autenticidade 10459 0.8097773.871548.8.0864090433379326899 em <https://www.even3.com.br//documentos>.

ZATORRE, N. P.; SILVA, I. V.; SILVA, L. W. S. Teor de nutrientes do solo em Parque ambiental. **Revista Plantô**. v. 1 n. 2, Maio/Agosto 2020. 13-15p.





CAPÍTULO 4

Fitofisionomias do Parque Colégio Agrícola de Brasília

Ilvan M. Lustosa Junior, Viviane Evangelista,
Elisa P. Bruziguessi, Raphael Maia Aveiro Cessa
e Igor A. A. Oliveira

RESUMO

O Cerrado ocupa cerca de 23% do território brasileiro, sendo o segundo maior bioma do país em área de extensão. Sua ocorrência se dá em toda a extensão territorial da área total do Distrito Federal. Além disso, o bioma é reconhecido de forma contínua em Goiás e Tocantins, além de parte dos Estados da Bahia, Ceará, Maranhão, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Piauí, Rondônia e São Paulo, além de ocorrer em porções separadas em cinco unidades da Federação. Nesse espaço territorial encontram-se diversidades de paisagens, o que se reflete em parâmetros únicos para uma constituição biodiversa grandiosa. Neste capítulo apresentamos as fitofisionomias do bioma Cerrado, especificando quais delas ocorrem na área da Unidade de Conservação limítrofe ao Instituto Federal de Brasília *Campus* Planaltina, conhecida como Parque Colégio Agrícola de Brasília (PCAB), além de identificar os aspectos fitofisionômicos do entorno imediato. O mosaico vegetacional deste território nos dá clareza da beleza, mas sobretudo revela a importância de reconhecer as características de cada paisagem como forma de subsidiar ações para conservação e recuperação.

Palavras-chave: contraste vegetacional; mosaico; paisagem.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil, apesar dos crescentes e alarmantes índices de degradação ambiental que comprometem a vida em todos os seus sentidos, ainda é referência mundial de riqueza e abundância em biodiversidade. Segundo Coutinho (2006), a extensão territorial nacional é dividida em biomas, cada um deles com suas especificidades e peculiaridades no que tange à fauna, flora e povos tradicionais, entre todos os seus inúmeros aspectos. Não diferente dos demais, o bioma Cerrado assume papel de extrema importância na manutenção e conservação dos recursos naturais, culturais e sociais.

O Cerrado, contudo, possui potencialidades únicas, uma vez que a sua localização, no Planalto Central, faz verter águas para importantes constituições hidrográficas, sendo denominado “berço das águas”, devido às nascentes e aquíferos significantes presentes na região. Com 23% de ocupação do território nacional e concentrado na sua maior parte na região Centro-Oeste do Brasil, esse bioma se faz presente também nos estados do Norte, Nordeste e Sudeste, numa interface harmônica com outros biomas como Amazônia, Caatinga, Mata Atlântica e Pantanal (EMBRAPA, 2020).

Com tamanha extensão territorial e todas as suas peculiaridades, não se esperaria que o Cerrado assumisse um único padrão vegetacional. Pelo contrário, é reconhecido pela ocorrência de tipos de vegetação distintas, devido à grande diversidade de tipos de solo, geomorfologia, topografia, temperatura, profundidade do lençol freático, frequência de queimadas e histórico de uso antrópico. Todos esses fatores influenciam a ocorrência das espécies da flora e da fauna

(COUTINHO, 1978). Surge, assim, a necessidade de entendimento e classificação em grupamentos, o que denominamos de fitofisionomias.

O bioma Cerrado possui configuração associada a um mosaico vegetacional, ou seja, porções de paisagens diferentes aos nossos olhos, ou mesmo quando observadas nas imagens de satélites. As partes desse mosaico, com tamanhos variados, estão posicionadas lado a lado e cada uma representa uma fitofisionomia. Então, percorrendo curtas distâncias é possível perceber essas diferentes fitofisionomias mudando e compondo um grande mosaico. Essa grande variação na escala da paisagem permite e justifica os altíssimos níveis de biodiversidade desse bioma.

Considerada como aparência geral da vegetação por Cain e Castro (1959), as fisionomias ou fitofisionomias são identificadas de acordo o predomínio de plantas e suas características específicas. As primeiras pesquisas que abordaram esse conceito foram desenvolvidas na década de 1980 por pesquisadores da Embrapa Cerrados (RIBEIRO *et al.*, 1981, 1983).

Para ajudar a esclarecer o termo fitofisionomias, podemos traçar um paralelo: o que fazemos quando queremos descrever a fisionomia de uma pessoa? Descrevemos as características visuais mais marcantes que nos ajudam distingui-la de outras, certo? De forma similar, o que seriam essas características visualmente marcantes quando falamos da descrição do ambiente? A vegetação. Por isso usamos o termo fitofisionomias. Ou seja, a composição da vegetação com indivíduos de diferentes formas de vida (herbáceas, arbustos, árvores), os tamanhos, densidades e mudanças estacionais são os principais elementos que usamos para diferenciar as paisagens ou fitofisionomias do Cerrado.

A vegetação do bioma Cerrado apresenta três formações: florestais, savânicas e campestres, sendo subdivididas em onze fitofisionomias proposta por Ribeiro e Walter (2008) e descritas abaixo (Quadro 1). De acordo com a densidade arbóreo-arbustiva, pode ser observada uma subdivisão em quatro tipos de Cerrado *sensu stricto*.

Ao observar as formações florestais temos como característica marcante a presença de árvores de grande porte, cuja altura possibilita a formação de dossel. Já o que define a formação savânica é a distribuição de espécies de árvores e arbustos em meio a predominância de herbáceas, em especial as gramíneas.

O que é notável para a formação campestre é a não existência de árvores de grande porte, sendo caracterizado por plantas de estrato baixo, rasteiro, sendo que a representação dessas paisagens aparece de forma didática e

Quadro 1: Formações vegetacionais e fitofisionomias do bioma Cerrado com base na classificação de Ribeiro e Walter (2008)

FORMAÇÃO VEGETACIONAL	FITOFISIONOMIA	
Florestal	Mata Ciliar Mata de Galeria Mata Seca Cerradão	
Savânica	Cerrado <i>sensu stricto</i>	Cerrado Denso Cerrado Típico Cerrado Ralo Cerrado Rupestre
	Parque de Cerrado Palmeiral Vereda	
Campestre	Campo Sujo Campo Limpo Campo Rupestre	

Fonte: baseado na obra de Ribeiro e Walter (2008).

ilustrativa nas publicações de Ribeiro e Walter (1998 e 2008). São notáveis as peculiaridades de cada local, o que certamente revela-se nas complexidades de interações entre vegetação, fauna e o ambiente físico.

Mesmo como toda relevância ecológica do Cerrado, apenas 3% da sua biodiversidade é considerada estritamente protegida (Françoso *et al.*, 2015). As Unidades de Conservação desempenham grande papel na conservação e proteção da diversidade biológica (SNUC, 2000). As áreas que permanecem em *status* de proteção integral ou ainda de uso sustentável são colocadas em algumas circunstâncias como prioritárias para políticas públicas, programas, ações e projetos.

É fundamental conhecer o Cerrado em todos os seus aspectos para viabilizar a elaboração e implementação de políticas públicas voltadas para a manutenção da sua biodiversidade, desde as espécies vegetais e animais até o direito territorial de seus povos tradicionais. Identificar características peculiares, entender processos ecológicos fundamentais e proteger áreas são importantes estratégias para conter os avanços das atividades degradadoras que dizimam regiões em prol de um modelo produtivista que não valoriza a biodiversidade.

Neste capítulo vamos apresentar as fitofisionomias do bioma Cerrado que ocorrem no Parque Colégio Agrícola de Brasília (PCAB), bem como no entorno, e entender por meio de imagens como a riqueza de cenários requer reflexões e análises diferenciadas para cada ambiente.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Fitofisionomias presentes: paisagens do PCAB e áreas do entorno imediato

Cada formação vegetacional e as suas respectivas fitofisionomias representam uma paisagem diferente, e, a partir desses contrastes, o Cerrado se define como um ambiente multidiverso.

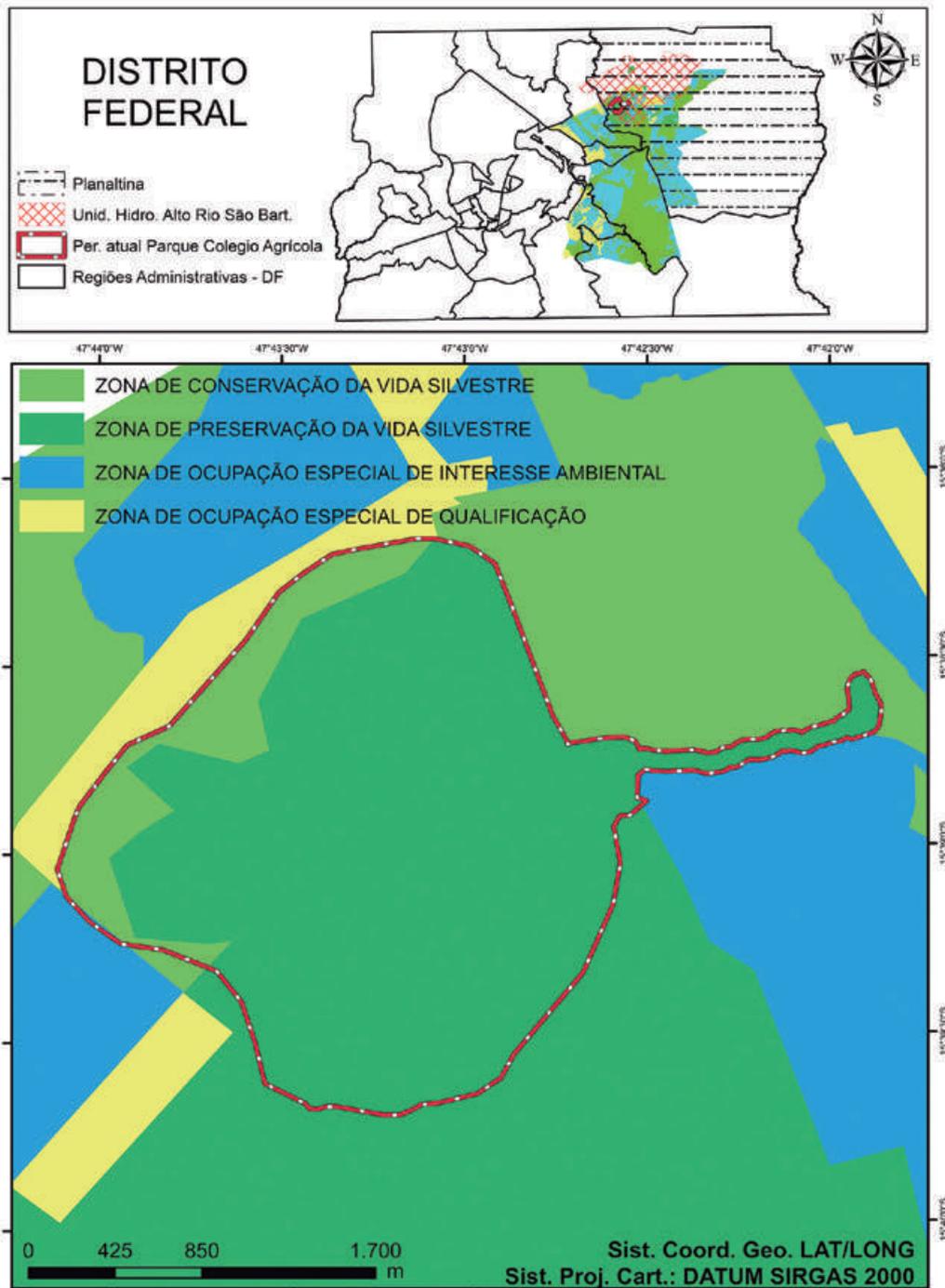
O IFB *Campus* Planaltina é limítrofe à Unidade de Conservação, que até o presente momento é denominada Parque Colégio Agrícola de Brasília (PCAB), integrante da Área de Proteção Ambiental do Rio São Bartolomeu, também vizinho ao Parque Ecológico Lagoa Joaquim de Medeiros.

As unidades hidrográficas de Sobradinho e Mestre D'armas, ambas inseridas na Bacia Hidrográfica do São Bartolomeu, na região hidrográfica do Paraná, pertencem ao território desta Unidade de Conservação. Atualmente o PCAB está inserido na Área de Proteção Ambiental do Rio São Bartolomeu, na Unidade Hidrológica do Alto São Bartolomeu, na Região Administrativa de Planaltina, Distrito Federal (Figura 1).

As características das fitofisionomias do bioma Cerrado são resultantes de uma série de fatores que ao longo do tempo atuam de forma interativa e que resultam nas diferentes formações vegetacionais (COUTINHO, 2006). No PCAB as diferenças nos ambientes são grandes, encontrando-se áreas naturais e antropi-

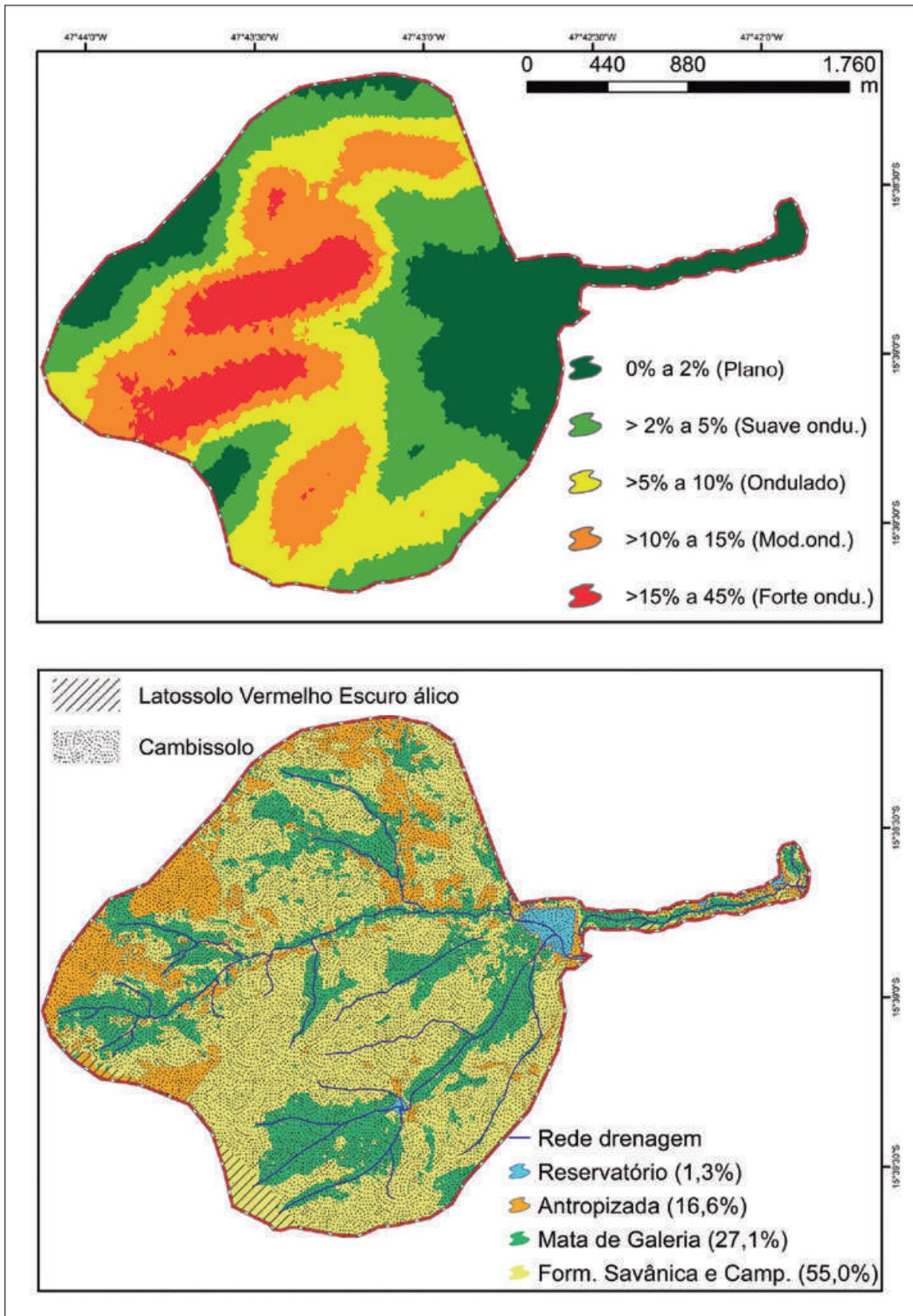
zadas. É possível notar a inclinação do terreno (Figura 2), sendo grande parte de áreas planas e levemente onduladas em locais antropizados. As áreas naturais, em maioria na Unidade de Conservação, apresentam-se com diferentes formações de vegetação, presentes em variação percentual na inclinação do terreno.

Figura 1: PCAB inserido na Área de Proteção Ambiental do São Bartolomeu – Planaltina



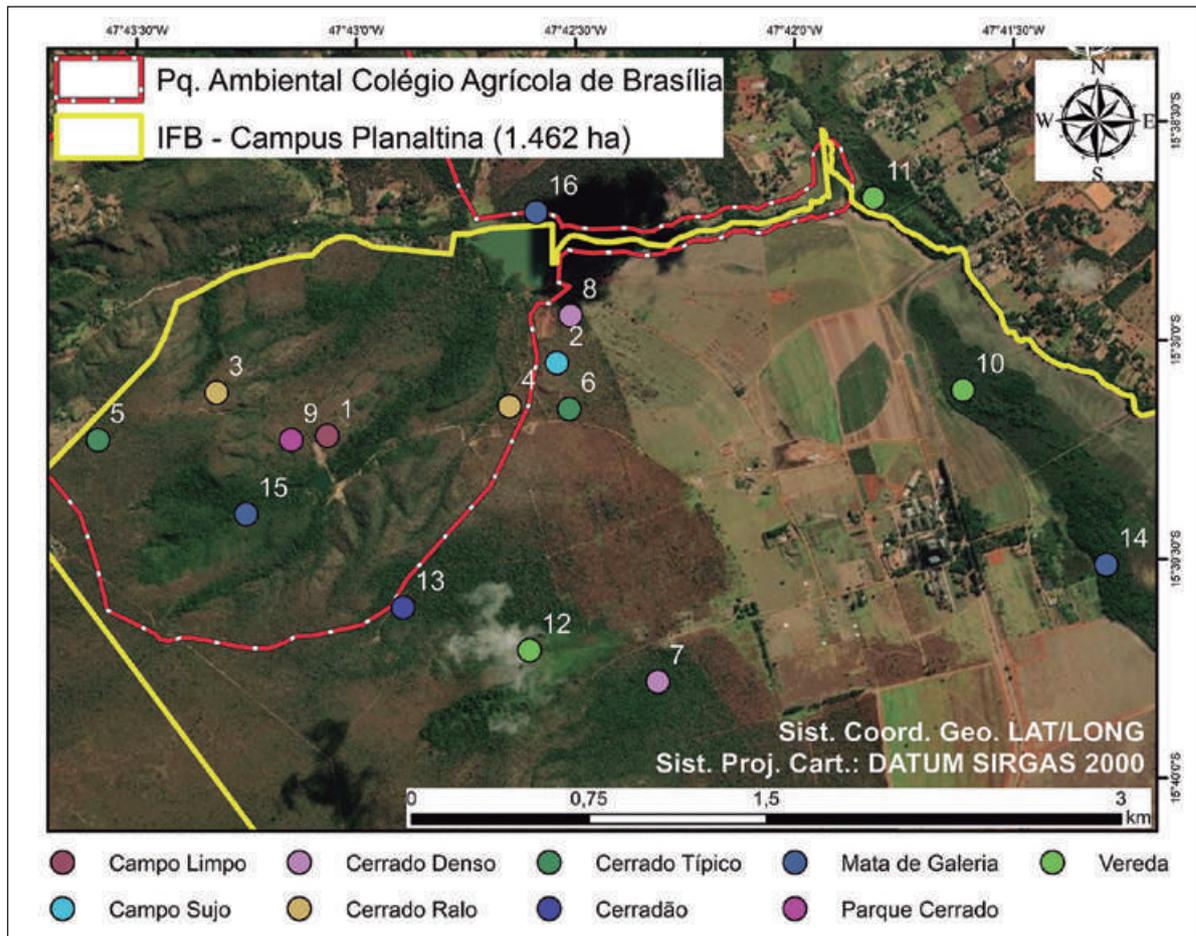
Fonte: dos autores.

Figura 2: Declividade e uso do solo do PCAB



Fonte: dos autores.

Figura 3: Localização das fitofisionomias do bioma Cerrado no PCAB



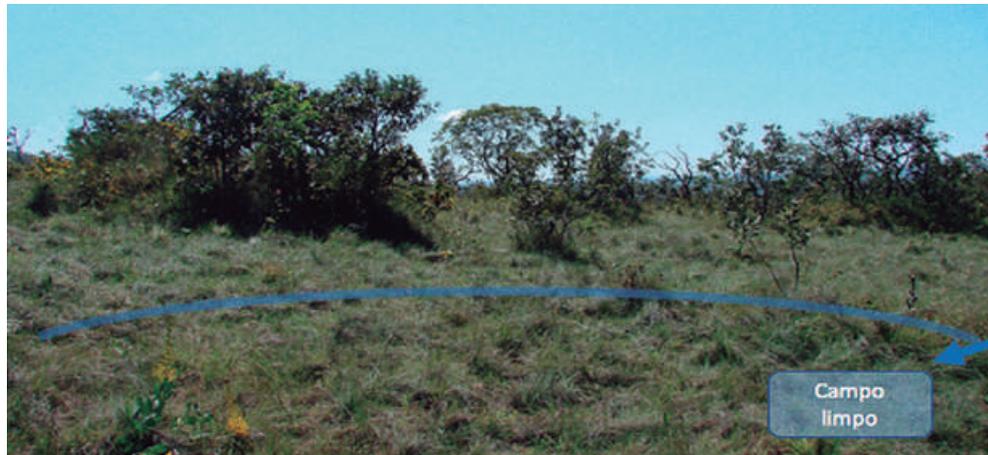
Fonte: dos autores.

Uma parte do PCAB, de acordo com o polígono meramente esquemático de 2014, disponibilizado no GeoPortal do Governo do Distrito Federal, está dentro da área do IFB *Campus* Planaltina. Nessas áreas (Figura 3) existem as três variações de formações de Cerrado e as seguintes fitofisionomias: Formação Campes-tre: Campo limpo (1), Campo Sujo (2); Formação Savânica: Cerrado Ralo (3 e 4), Cerrado Típico (5 e 6), Cerrado Denso (7 e 8), Parque de Cerrado (9) e Vereda (10, 11 e 12). Formação Florestal: Cerradão (13) e Matas de Galeria (14, 15 e 16).

2.2. Campo Limpo

Caracteriza-se pela forte presença de herbáceas, sendo a maioria de gramíneas nativas como *Andropogon bicornis* e *Echinolaena inflexa*, além de espécies dos gêneros *Panicum* sp. e *Paspalum* sp. (Figura 4). Nesta fitofisionomia quase não ocorrem arbustos e as árvores são ausentes. São áreas pouco extensas no PCAB (Figura 3). Ocorrem nas bordas de algumas partes das Matas de Galeria, nas bordas da fitofisionomia Parque de Cerrado e nas áreas pouco antes de adentrar as Veredas.

Figura 4: Fitofisionomia Campo Limpo em porções pequenas no PCAB, com a fitofisionomia Parque de Cerrado ao fundo



Fonte: dos autores.

2.3. Campo Sujo

Coexistem nessa paisagem espécies herbáceas e arbustivas; para Ribeiro e Walter (2008), as espécies arbustivas são constituídas por indivíduos menos desenvolvidos das espécies arbóreas do Cerrado *sensu stricto*. Há uma subclassificação da fitofisionomia de acordo com algumas características topográficas ou edáficas, que, de acordo com os mesmos autores, podem ser Campo Sujo Seco, Campo Sujo Úmido e Campo Sujo com murundus. Especificamente no PCAB é mais evidente a presença de Campo Sujo Seco (Figura 5), em poucas porções localizadas nas encostas dos morros (Figura 3).

Figura 5: Fitofisionomia de Campo Sujo no PCAB, localizado no ponto 2 do mapa (Figura 3)



Fonte: dos autores.

2.4. Cerrado Ralo

Após a ocorrência da fitofisionomia Campo Sujo, existem áreas de transição para o Cerrado *sensu stricto*. Para Ribeiro e Walter (1998), essa fitofisionomia em forma mais rala, ou seja, com percentual ainda baixo de espécies arbóreas, por volta de 5 a 20%, é classificada como Cerrado Ralo (Figuras 3, 6 e 7). Nas áreas do PCAB ocorrem com o estrato herbáceo-arbustivo em destaque, juntamente com arvoretas com estatura de até 2,0 metros e árvores de estatura entre 3,0 a 4,0 metros.

Figura 6: Fitofisionomia Cerrado Ralo no PCAB, localizado no ponto 4 do mapa (Figura 3)



Fonte: dos autores.

Figura 7: Fitofisionomia Cerrado Ralo no PCAB, localizado no ponto 3 do mapa (Figura 3)



Fonte: dos autores.

2.5. Cerrado Típico

O Cerrado Típico (Figuras 8 e 9) ocorre em áreas extensas no PCAB e também em seu entorno. Caracteriza-se pela presença de espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas. Em termos de cobertura arbórea está em posição intermediária, entre o Cerrado Ralo e o Cerrado Denso. Há predomínio do estrato arbóreo-arbustivo, cuja cobertura varia de 20 a 50% e a estatura média é de três a seis metros (RIBEIRO; WALTER, 1998).

Figura 8: Fitofisionomia de Cerrado Típico do PCAB, localizado no ponto 5 do mapa (Figura 3)



Fonte: dos autores.

Figura 9: Fitofisionomia de Cerrado Típico do PCAB, localizado no ponto 6 do mapa (Figura 3)



Fonte: dos autores.

2.6. Cerrado Denso

Na Unidade de Conservação (Figura 3), o Cerrado Denso (fitofisionomia) é encontrado nas áreas de transição do Cerrado Típico com as matas de galeria e em fragmentos atrás das represas (antes e depois que nos aproximamos destas). O Cerrado Denso (Figura 10) é caracterizado pela vegetação mais fechada, um pouco mais alta que a subtipificação anterior. A vegetação arbórea é predominante, a cobertura varia de 50 a 70% e a estatura média de 5 a 8 metros (RIBEIRO; WALTER, 1998).

Figura 10: Cerrado Denso do PCAB, localizado no ponto 7 do mapa (Figura 3)



Fonte: dos autores.

2.7. Parque de Cerrado

Esta fitofisionomia ocupa uma área pequena, localizada ao norte da terceira barragem (ponto 9 da Figura 3). É formada por pequenas elevações no terreno, onde concentram-se árvores e arbustos típicos de formação savânica; nas partes mais baixas, entre estes morros, também chamados murundus, vemos a vegetação formada por capins e herbáceas típicos de solos mais úmidos e sem a ocorrência de árvores (Figura 11). Para Felfili *et al.* (2008), as ilhas elevadas possuem condições favoráveis e diferenciadas de drenagem que permitem o estabelecimento e desenvolvimento de propágulos das espécies arbóreas, oriundas do cerrado típico nas vizinhanças.

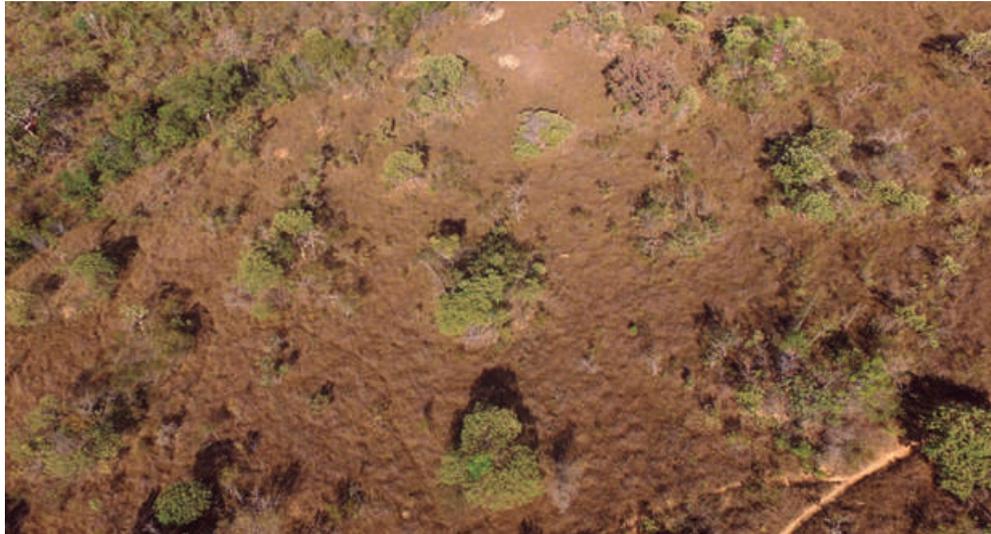
A visualização desta fitofisionomia torna-se mais perceptível à distância, com uma visão mais panorâmica, percebendo-se a diferença vegetacional entre os morros com árvores rodeados por gramíneas mais abaixo, o que representa um cenário em mosaico (Figura 12). Tal visualização no PCAB é possível ao subir o morro do lado oposto desta fitofisionomia, ao sul da terceira barragem (Figura 13).

Figura 11: Parque de Cerrado do PCAB, localizado no ponto 9 do mapa (Figura 3)



Fonte: dos autores.

Figura 12: Vista aérea do Parque de cerrado do PCAB, com cenário em mosaico localizado no ponto 9 do mapa (Figura 3)



Fonte: dos autores.

Figura 13: Vista em cima do morro do Parque de Cerrado no PCAB, localizado no ponto 9 do mapa (figura 3)



Fonte: dos autores.

2.8. Vereda

Estes ambientes ficam localizados sob solos inundáveis próximos a nascentes ou em transição com as matas de galeria. São formados por um complexo vegetacional, ou seja, possuem uma diferenciação na sua estrutura e florística, associadas à variação da topografia e drenagem do solo (RIBEIRO; WALTER, 2008).

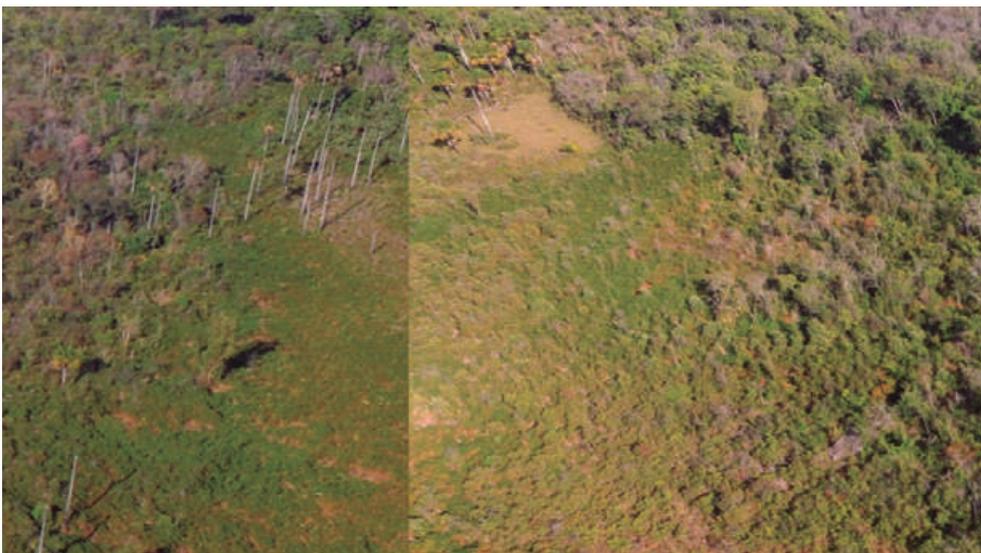
Segundo Araújo *et al.* (2002), na parte mais externa (bem drenada) e no meio ocorre predomínio de capins, e na parte mais “funda” o solo é brejoso, com saturação de água, onde correm herbáceas, arbustos, algumas arvoretas e árvores que se adaptam em ambientes úmidos, além do destaque do buriti (*Mauritia flexuosa*), uma palmeira que fica no estrato emergente, porém, neste caso, sem formar dossel.

Esta espécie tem grande importância ecológica nas fitofisionomias onde ocorre, inclusive nas veredas, já que contribui para a perenidade e regularidade dos cursos d’água (BRANDÃO, 1992). Embora na vereda ocorram grandes extensões com predomínio de capins, a fitofisionomia como um todo é considerada savânica, pela presença das árvores no fundo.

No entorno do PCAB encontramos veredas com diferentes dimensões (figuras 3, 14 e 15). Estas estão em processo de alteração e degradação pela presença de gado, uso de agrotóxicos e ausência de prevenção e/ou manejo de fogo nas áreas. Nesse mesmo sentido, pode-se ainda citar a primeira barragem construída no IFB (na época Colégio Agrícola de Brasília), na década de 70, para atender suas demandas internas, com impacto direto na vereda da área vizinha (Figura 11), que pode ser visualizada no ponto 1 da Figura 3.

Estas veredas merecem especial atenção e cuidados de conservação e restauração. Possuem elevada importância e fragilidade ambiental, com ênfase nos recursos hídricos dos quais o próprio *Campus* Planaltina necessita.

Figura 14: Vista aérea da Vereda nas proximidades do PCAB (ponto 12, figura 3), situada na área do IFB *Campus* Planaltina



Fonte: dos autores.

Figura 15: Vereda situada na área do IFB *Campus* Planaltina; a primeira é representada pelo ponto 10 da Figura 3 e a segunda pelo ponto 11 da Figura 3



Fonte: dos autores.

2.9. Cerradão

Fitofisionomia pertencente à formação florestal, com presença de dossel e árvores altas, de 8 a 15 metros. O interessante desta formação é que a composição florística, ou seja, as espécies que compõem este ambiente, são em sua maioria comuns à fitofisionomia de Cerrado *sensu stricto*, porém com maior porte e com espécies mais próximas umas das outras. Para Ribeiro e Walter (2008), também ocorrem espécies de matas. O Cerradão encontra-se limítrofe à atual polygonal do PCAB em sua porção leste (Figuras 3 e 16).

2.10. Matas de Galeria

Associada aos cursos d'água, a fitofisionomia Mata de Galeria tem como principal característica o encontro das copas das suas árvores por cima de rios e córregos de pequeno porte, formando uma galeria. Por conta dessa peculiaridade, o tocar das copas em dinâmica de um corredor fechado (Figura 17), ela se diferencia de outra fitofisionomia também associada aos cursos d'água, as matas ciliares, que margeiam por sua vez lagos e lagoas (Figura 18).

A Mata de Galeria desempenha função de manutenção dos serviços ecossistêmicos; logo, essa paisagem é considerada como relevante refúgio ecológico para espécies da fauna do Cerrado, com 30% das espécies vegetais em apenas 5% do território do bioma (MENDONÇA *et al.*, 2008).

Além de ser essencial no equilíbrio ecológico, os ecossistemas com matas de galeria são responsáveis pelo barramento dos sedimentos oriundos do escoamento superficial, diminuindo as possibilidades de contaminação por defensivos agrícolas e processos erosivos (GONÇALVES; CALLISTO, 2013).

Devido à sua importância, esse tipo de vegetação faz parte do regime legal específico de proteção denominado de Área de Preservação Permanente (APP) definida pelo Código Florestal (Lei nº 12.651, de 2012), que estabelece metragem mínima de vegetação a ser mantida de acordo com a largura dos cursos

d'água. As APP são faixas de proteção a esse tipo fitofisionômico, como também as matas ciliares, reservatórios artificiais, represamentos naturais, nascentes, as veredas e as áreas de encostas, ou partes destas, com declividade superior a 45°.

Conforme pode ser observado nas matas de galeria do PCAB (Figura 19), o ambiente no interior da mata é caracterizado por elevada riqueza e abundância de árvores; microclima diferenciado, com alta umidade relativa, e grande quantidade de serrapilheira.

Figura 16: Cerradão no PCAB, localizado no ponto 13 do mapa (Figura 3)



Fonte: dos autores.

Figura 17: Interior e margem da Mata de Galeria no PCAB, localizada no ponto 15 do mapa (Figura 3)



Fonte: dos autores.

Figura 18: Mata de Galeria do PCAB, localizada no ponto 14 do mapa (Figura 3)



Fonte: dos autores.

Figura 19: Interior da Mata de Galeria no PCAB,
localizada no ponto 16 do mapa (Figura 3)



Fonte: dos autores.

Além de ser essencial no equilíbrio ecológico, os ecossistemas com matas de galeria são responsáveis pelo barramento dos sedimentos oriundos do escoamento superficial, diminuindo as possibilidades de contaminação por defensivos agrícolas e processos erosivos (GONÇALVES; CALLISTO, 2013).

Devido à sua importância, esse tipo de vegetação faz parte do regime legal específico de proteção denominado de Área de Preservação Permanente (APP) definida pelo Código Florestal (Lei nº 12.651, de 2012), que estabelece metragem mínima de vegetação a ser mantida de acordo com a largura dos cursos d'água. As APP são faixas de proteção a esse tipo fitofisionômico, como também as matas ciliares, reservatórios artificiais, represamentos naturais, nascentes, as veredas e as áreas de encostas, ou partes destas, com declividade superior a 45°.

Conforme pode ser observado nas matas de galeria do PCAB (Figura 19), o ambiente no interior da mata é caracterizado por elevada riqueza e abundância de árvores; microclima diferenciado, com alta umidade relativa, e grande quantidade de serrapilheira.

Esta fitofisionomia também pode ser facilmente reconhecida pela presença de árvores com pequenas sapopemas ou saliências nas raízes, em locais mais úmidos, e um grande número de espécies epífitas, principalmente Orchidaceae, em quantidade superior à que ocorre nas demais formações florestais do Cerrado (RIBEIRO; WALTER, 2008).

Quadro 2: Síntese das fitofisionomias do Cerrado e as fitofisionomias identificadas no Parque Colégio Agrícola de Brasília

Formações do Bioma Cerrado	Formações do Bioma Cerrado presentes no PCAB e entorno
Florestal Savânica Campestre	Florestal Savânica Campestre
Fitofisionomias do Bioma Cerrado	Fitofisionomias do Bioma Cerrado presentes no PCAB e entorno
Mata Ciliar Mata de Galeria Mata Seca Cerradão Cerrado Ralo Cerrado Típico Cerrado Denso Cerrado Rupestre Parque de Cerrado Palmeiral Vereda Campo Limpo Campo Sujo Campo Rupestre	- Mata de Galeria - Cerradão Cerrado Ralo Cerrado Típico Cerrado Denso - Parque de Cerrado - Vereda Campo Limpo Campo Sujo -

Fonte: dos autores.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Reconhecer as fitofisionomias do Cerrado presentes no Parque Colégio Agrícola de Brasília nos indica a vasta biodiversidade local. Nesse sentido, identificar e avaliar visualmente as características que as definem é fundamental para fins de conservação, bem como para a elaboração de estratégias de proteção de muitos espaços.

Esta descrição dos locais de ocorrência das fitofisionomias ainda poderá subsidiar planos de manejo do PCAB, com precisão de zoneamento e como forma de delimitar práticas, estratégias e ferramentas de conservação específicas para cada fitofisionomia.

Os contrastes da paisagem da área da Unidade de Conservação e de seu entorno oportunizam possibilidades de trabalhar conteúdos relevantes tanto no ensino quanto na pesquisa e em atividades de extensão. Este material poderá ser compreendido como uma modalidade de guia teórico e ilustrado, feito para incentivar a comunidade acadêmica do *Campus* Planaltina a reconhecer cada ambiente do PCAB e do seu entorno.

4. ATIVIDADE DIDÁTICA

As chaves dicotômicas são ferramentas utilizadas por muitos pesquisadores para identificação de algo, com base em informações contrastantes (SILVA JÚNIOR, 2012). São alternativas antíteses que guiam o leitor a um caminho de descoberta, por meio da caracterização.

Inspirados em Ribeiro e Walter (1998), que apresentam uma chave de identificação para as fitofisionomias do Cerrado, criou-se esta chave dicotômica, que contempla as fitofisionomias presentes no PCAB e em seu entorno. A intenção é que se possa ir a campo observando as características de cada ambiente, com finalidade de identificá-las com maior precisão, após o uso desta ferramenta.

Comece pelo número 1. Ele traz elementos para a escolha da variedade de formação vegetal. Em seguida, escolha o caminho que melhor se enquadra com as características em análise. O número após a linha pontilhada é o que determina o próximo ponto a ser observado.

Convidamos você para uma caminhada de observação e identificação das paisagens do PCAB. Junte um grupo, contemple e observe os detalhes do cenário, fotografe e publique suas fotos com a identificação adequada sobre a tipificação fitofisionômica.

Bom Campo!

Chave de Identificação de Fitofisionomias do PCAB e entorno

- 1.a. Formação Florestal – possui estrutura de mata, com árvores em destaque, formando dossel..... 2
- b. Formação Savânica ou Campestre. Presença de estrato herbáceo dominante na paisagem..... 3
- 2.a. Vegetação perenifólia associada a cursos d’água, formando corredores..... Mata de Galeria
- b. Estrato arbóreo de 8 a 15m, com formação de estratos arbustivo e herbáceo diferenciados..... Cerradão
- 3.a. Formação Savânica – presença dos estratos arbóreos e arbustivos-herbáceos definidos, com árvores distribuídas na paisagem..... 4
- b. Formação Campestre – presença marcante de arbustos e subarbustos em estrato herbáceo dominante..... 5
- 4.a. Ocorrência de estrato arbustivo-herbáceo e presença regular de árvores..... 6
- b. Ocorrência de estrato arbustivo-herbáceo e presença irregular e/ou descontínua de árvores..... 7
- 5.a. Caracterizada pela forte presença de herbáceas, com destaque para as gramíneas..... Campo Limpo
- b. Coexistência de espécies herbáceas e arbustivas, com este último hábito em destaque..... Campo Sujo
- 6.a. Presença de árvores espaçadas, muitos arbustos e herbáceas..... Cerrado ralo
- b. Estrato arbóreo destacado, com maior densidade..... 8
- 7.a. Presença da palmeira Buriti (*Mauritia flexuosa*), presença de 5 a 10% de árvores, possui estrato herbáceo-arbustivo..... Vereda
- b. Presença de árvores e arbustos de forma descontínua no terreno, em ilhas (elevações) de vegetação..... Parque de Cerrado
- 8.a. Estrato arbóreo intermediário, com cobertura variando entre 20 a 50%..... Cerrado Típico
- b. Estrato arbóreo é predominante, com cobertura variando de 50 a 70%..... Cerrado Denso

GLOSSÁRIO

- **Riqueza:** Quantidade de espécies em determinada área.
- **Abundância:** Quantidade de indivíduos de uma espécie.
- **Dossel:** Encontro da copa das árvores; quando as copas se encontram umas às outras.
- **Serrapilheira:** Camada de folhas (principalmente), galhos e outras partes vegetais e animais em diferentes estágios de decomposição sobre o solo de uma vegetação.
- **Sapopemas:** Tipo de raiz que se desenvolve junto ao tronco de algumas árvores.
- **Epífitas:** Tipo de plantas que vivem sobre outras plantas mas não são parasitas.
- **Edáfico:** Relativo aos solos, principalmente por suas características físicas e químicas.
- **Árvores:** Plantas lenhosas com altura superior a dois metros, sem ramificações próximas à base.
- **Arbustos:** Plantas lenhosas ou semi-lenhosas entre 0,2 e 2m, com ou sem ramificações próximas à base.
- **Herbáceas:** Plantas não lenhosas, anuais, bianuais e eventualmente algumas perenes.

REFERÊNCIAS

- BRANDÃO, M.; CARVALHO, P.G.S.; JESUÉ, G. **Guia ilustrado de plantas do cerrado de Minas Gerais**. Cemig/Superintendência de Comunicação Social e Representação, Belo Horizonte, p. 78. 1992.
- CAIN, S. A.; CASTRO, G. M. O. **Manual of Vegetation Analysis**. New York Harper & Brothers. New York: Harper. 1959.
- COUTINHO, L. M. O conceito do cerrado. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v. 1, p. 17-23, 1978.
- COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. **Acta botânica brasileira**, São Paulo, v. 2, 20(1): 13-23. 2006.
- EMBRAPA. **Bioma Cerrado**; Disponível em: <<https://www.embrapa.br/cerrados/colecao-entomologica/bioma-cerrado>>. Acesso em 05 de Out de 2020.
- FRANÇOSO, R.D.; BRANDÃO, R.; NOGUEIRA, C.C.; SALMONA, Y.B.; MACHADO, R.B.; COLLI, G.R. Habitat loss and the effectiveness of protected areas in the Cerrado biodiversity hotspot. **Nat. Conserv.** 13, 35-40. 2015.

FELFILI, J. SILVA-JÚNIOR, M.C., FAGG, C., FILGUEIRAS, T., MECENAS, V. **Fitofisionomias e Flora**. In: Águas Emendadas. FONSECA, F. Brasília-DF, SEDUMA, 2008.

GONÇALVES Jr., J.F.; CALLISTO, M. Organic-matter dynamics in the riparian zone of a tropical headwater stream in Southern Brasil. **Aquatic Botany** 109:8-13. 2013.

MENDONÇA, R.C.; FELFILI, J.M.; WALTER, B.M.T.; SILVA JÚNIOR, M. C.; REZENDE, A.V.; FILGUEIRAS, T.S.; NOGUEIRA, P.E.; FAGG, C.W. Flora Vascular do Bioma Cerrado: Checklist com 12.356 espécies. In: SANO, S.M.; ALMEIDA, S.P. de; RIBEIRO, J.F. (Ed.). **Cerrado: ecologia e flora**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, p.432-442. 2008.

RIBEIRO, J. F.; SANO, S.; MACEDO, J.; SILVA, J. **Chave inicial para identificação dos tipos fisionômicos da vegetação dos Cerrados**. In: CONGRESSO NACIONAL E BOTÂNICA. 32., Anais... p. 57. 1981.

RIBEIRO, J. F.; SANO, S. M.; MACEDO, J.; SILVA, J. A. **Os principais tipos fitofisionômicos da região dos Cerrados**. Planaltina: Embrapa-CPAC, 28 p. (EmbrapaPAC. Boletim de Pesquisa, 21). 1983.

SILVA JÚNIOR, M. C. da. **100 árvores do Cerrado: sentido restrito: guia de campo**. Brasília, DF: Rede de Sementes do Cerrado, 2012. 304 p.

OLIVEIRA, M. C. de; GULIAS, A. P. S. M.; FAGG, J. M. F.; AQUINO, F. de G. **Usos múltiplos da biodiversidade no Bioma Cerrado: estratégia sustentável para a sociedade, o agronegócio e os recursos naturais**. In: FALEIRO, Fábio Gelpete; FARIAS NETO, Austeclínio Llopes de (Org.). Savanas: desafios e estratégias para o equilíbrio entre sociedade, agronegócio e recursos naturais. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. p. 337-360.

RIZZINI, C. T.; PINTO, M. M. Áreas climático-vegetacionais do Brasil, segundo método de Thornthwaite e Mohr. **Revista Brasileira de Geografia**, v. 4, n. 26. p. 523-547, 1964.





CAPÍTULO 5

Composição florística de formações savânicas presentes no Parque Colégio Agrícola de Brasília e no seu entorno

Viviane Evangelista, Marina Neves Delgado, Elisa P. Bruziguessi,
Gabriel Ferreira Amado e Evilásia Angelo da Silva

RESUMO

O *Campus* Planaltina do Instituto Federal de Brasília (IFB) está inserido em áreas nativas de Cerrado, juntamente com o Parque Colégio Agrícola de Brasília, em uma região com relevante riqueza e diversidade. Por isso, a flora tem sido objetivo de ações de ensino, pesquisa e extensão feitas por professores e estudantes dos cursos superiores de Tecnologia em Agroecologia e Licenciatura em Biologia. Excursões para a identificação da composição florística de plantas herbáceas, arbustivas e arbóreas das formações savânicas são realizadas constantemente no Parque e nas áreas do entorno, e apontam aproximadamente 180 espécies e 56 famílias identificadas. As famílias mais ricas em espécies são Fabaceae, Asteraceae, Malpighiaceae, Melastomataceae e Bignoniaceae. Em relação à estratificação, as plantas amostradas somam 49% de arbóreas, herbáceas-subarbustivas 38% e arbustivas 10%. Ações de identificação, coleta científica e registro da flora observada são de suma importância para o reconhecimento da biodiversidade da área, além de monitoramento e planejamento da conservação de espaços protegidos, de sensibilidade ambiental ou sob ameaça.

1. INTRODUÇÃO

No Cerrado, estudos apontam que haja mais de doze mil espécies de plantas (MENDONÇA *et al.*, 2008), sendo 44% exclusivas do local (SILVA; BATES, 2002). Embora sem números exatos, calcula-se ainda que a quase totalidade das plantas herbáceas são endêmicas (CAVALCANTI *et al.*, 2010). O bioma é considerado uma unidade biológica que apresentou desenvolvimento e evolução própria, evidenciado pelo grau de ocorrência restrita de animais e plantas à sua área (MARINHO-FILHO *et al.* 2010).

Além da imensa diversidade na flora, o Cerrado apresenta elevada riqueza faunística, que pode realizar a dispersão de sementes e sustentar os ciclos de regeneração natural (KUHLMANN, 2018). Essa fauna única depende diretamente das plantas nativas do Cerrado para sobreviver. Dessa forma, essa relação imbricada é fundamental para a conservação do bioma. As plantas angiospermas são as que produzem flores e frutos. Este grupo, de acordo com a reflexão de KUHLMANN (2018), tem enorme contribuição para eventos de dispersão de sementes e exerce influência na evolução e diversificação de animais frugívoros.

O Cerrado é considerado internacionalmente como uma área prioritária para a conservação (MYERS *et al.*, 2000), devido ao elevado endemismo, grande riqueza biológica e excepcional perda de áreas naturais. O maior e mais diverso ecossistema savânico do mundo possui grande parte da sua área convertida em agricultura e pastagem (KLINK; MACHADO, 2005).

Uma das possibilidades para a conservação de áreas naturais é determiná-las como áreas especialmente protegidas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e o Sistema Distrital de Unidades de Conservação (SDUC).

Em estudos de Rivera *et al.* (2010), o Distrito Federal, incluindo Unidades de Conservação (UCs) de uso direto e indireto, nacionais e distritais, possuía naquele ano 52.200 hectares de áreas protegidas. Os mesmos autores apontam que o DF possui 35 plantas ameaçadas, em distintas categorias de ameaças. Recomenda-se para esta região a adoção de ações em rede que possam refletir uma crescente implementação de UCs capazes de proteger espécies vegetais do Cerrado. Para Zanatta (2012), o DF possui 10% de área em Unidades de Conservação de proteção integral.

Exemplos importantes de remanescentes de Cerrado que prestam relevantes serviços ecossistêmicos são observados no IFB *Campus* Planaltina, compondo diversas fitofisionomias ainda conservadas e outras áreas em alta ameaça.

Os remanescentes de vegetação nativa do *Campus* Planaltina, além de contribuir para a conservação do solo e das águas do Rio São Bartolomeu (corpo hídrico essencial para o abastecimento de água do DF), apresentam notável beleza cênica e inúmeras espécies nativas da flora (SOUSA *et al.*, 2012; AMADO *et al.*, 2017; SILVA *et al.*, 2018; DELGADO *et al.*, 2020) e da fauna (OLIVEIRA *et al.*, 2016). Além disso, são locais onde há atividades de Educação Ambiental e pesquisas científicas realizadas pelos professores e estudantes do IFB (PETRACCO *et al.*, 2014).

Entretanto, apesar da importância socioambiental dos remanescentes de Cerrado do IFB *Campus* Planaltina, devido à sua localização estratégica e ao elevado valor da terra no DF, a área do *Campus* sofre ameaças antrópicas (AMADO *et al.*, 2017; SILVA *et al.*, 2018), invasão de gado e especulação imobiliária (CÂMARA, 2011; PETRACCO *et al.* 2018), além do uso de agrotóxicos.

De acordo com questões levantadas por Cavalcanti *et al.* (2010), as paisagens abertas, ou seja, as formações savânicas e campestres do bioma, facilitaram a conversão das pastagens naturais em pastos formados por gramíneas africanas exóticas, configurando uma ocupação que alavancou a perda de área savânicas e campestres naturais.

As formações savânicas são maioria no bioma e ocorrem subdivididas, segundo Ribeiro e Walter (2008), nas seguintes fitofisionomias: Cerrado sentido restrito (ralo, típico, denso e rupestre), Parque de Cerrado, Vereda e Palmeiral. O Cerrado sentido restrito é considerado a fitofisionomia mais presente (RIBEIRO; WALTER, 2008). Acredita-se que, com foco em ações de observações deste tipo de formação, será possível estimular a realização de crescentes trabalhos para a conservação e recuperação de ambientes savânicos, bem como o reconhecimento de espécies da flora local. Na constituição savânica do PCAB estão presentes as seguintes fitofisionomias: Cerrado Ralo, Cerrado Típico, Cerrado Denso, Parque de Cerrado e Veredas.

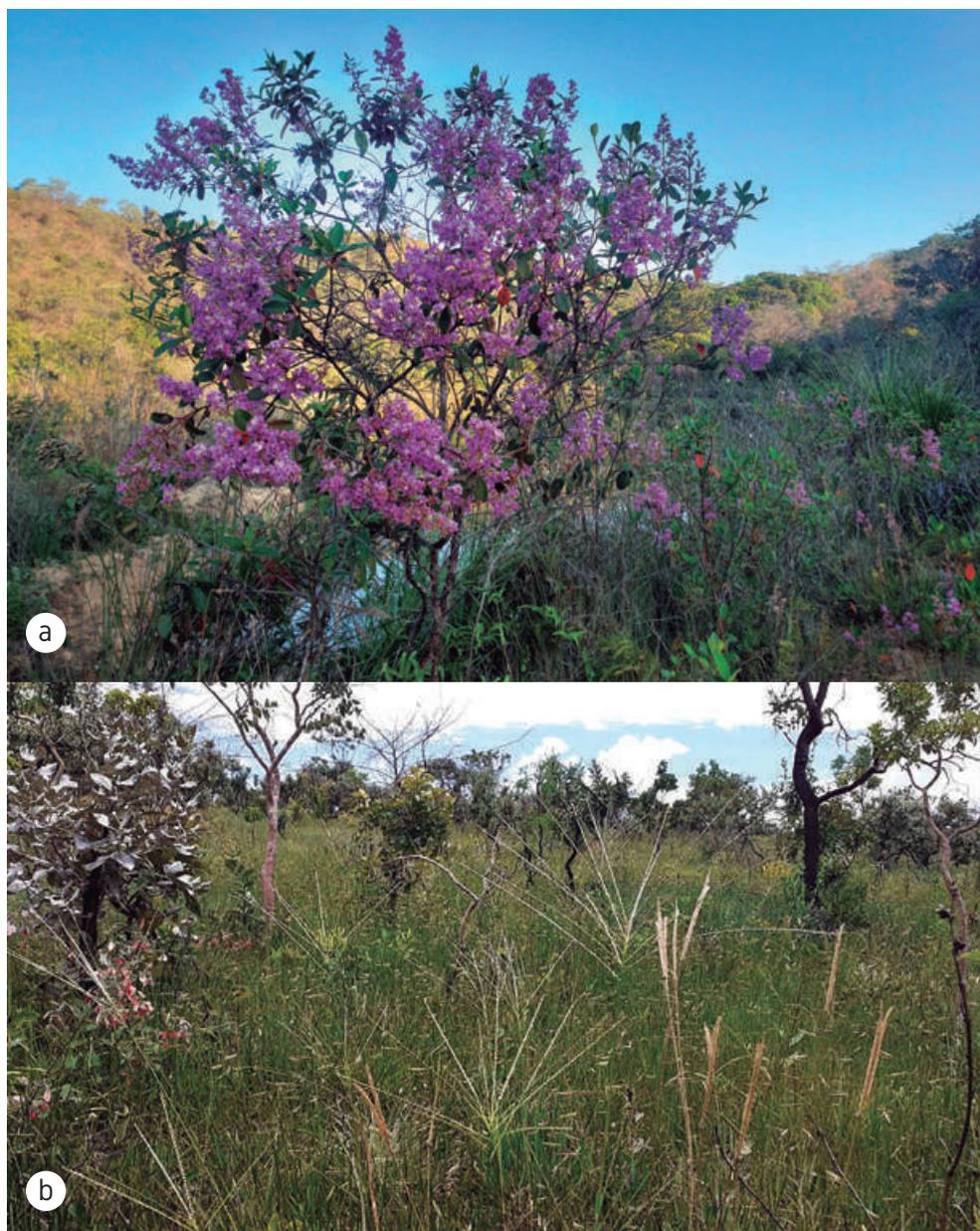
Neste capítulo vamos conhecer o levantamento florístico das fitofisionomias de formações savânicas presentes no PCAB e no IFB *Campus* Planaltina (Fig. 1), com intenção de favorecer a conservação destas áreas e o estímulo ao reconhecimento de seus serviços ecossistêmicos, biológicos e sociais/culturais e, em especial, realizar a divulgação das espécies nativas arbóreas, arbustivas e herbáceas presentes.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Relevância da caracterização de flora

Em muitas situações, os estudos de florística têm gerado conhecimento capaz de subsidiar diretrizes para a preservação e conservação, restauração da vegetação, estudos de impacto ambiental, relatórios de compensação ambiental, planos de manejo e em especial gestão de Unidades de Conservação, além de ações de Educação Ambiental.

Figura 1: Formações savânicas presentes no PCAB e entorno



Fonte: a - Bruziguessi (2020); b - Evangelista (2020).

São inúmeros os objetivos para a realização de levantamentos florísticos. No PCAB e no entorno, por exemplo, ocorrem ações de ensino, pesquisa e extensão, com levantamentos florísticos para abordar vieses diferenciados, como atributos ornamentais, marcação de matrizes porta-semente, interpretação ambiental de trilhas, potencial medicinal da flora, potencial melífero, estados de conservação ou degradação das áreas, identificação de flora endêmica e ameaçada, atributos de interação planta-animal, plantas indicadoras de solos e fitofisionomias, compartilhamento de flora entre biomas e distribuição de floração anual.

A análise florística da vegetação do Cerrado revela as famílias botânicas mais presentes, espécies mais frequentes, com maior riqueza e distribuição, endêmicas e ainda as ameaçadas. Essa análise florística pode ser feita por meio de caminhadas aleatórias na área de estudo, métodos de parcelas, método quadrante e método por linha, sendo que a união de diferentes métodos de amostragem, assim como a abrangência do inventário ao longo do tempo, aumentam o sucesso de se observar mais espécies na área de estudo. A documentação das espécies é realizada por meio de registros em formulários, registros fotográficos e coleta botânica. Em áreas de Unidade de Conservação a coleta botânica é autorizada desde que haja finalidade científica.

2.2. Método e prática dos levantamentos florísticos

Os levantamentos florísticos são eficazes para determinação da composição da vegetação de uma área e são reputados para uma análise que pode ser: qualitativa, quando o levantamento é restrito à confecção de listagens e dados que apresentam as famílias botânicas, os gêneros e as espécies observadas em caminhadas aleatórias; quantitativa, quando os estudos operam para identificar as espécies da flora ocorrente em estimativas numéricas e estatísticas, por meio de censos, onde todos os indivíduos de uma dada amostragem são contados e identificados; como feito por meio dos métodos de parcela, método quadrante e método em linha. Isso quer dizer que em uma determinada área poderão ser levados em consideração diferentes métodos de levantamento da flora. Cabe ressaltar que o método quantitativo também fornece uma listagem de espécies, assim como o método qualitativo. Entretanto, uma análise fitossociológica do remanescente estudado só pode ser obtida pelo método quantitativo, como será abordado no capítulo sobre fitossociologia feito no PCAB.

Estudiosos de vegetação precisam estar familiarizados com a flora da área, e devem ser capazes de identificar uma boa parte das espécies, gêneros ou famílias por reconhecimento visual *in situ* de material estéril ou fértil, a fim de agilizar o processo de levantamento florístico. Uma sugestão é que se treine o olhar antes de ir a campo, consultando guias de fotos e lista de espécies já disponibilizadas do local. Isso fará com que já se vá ao campo atento às possibilidades de ocorrência de determinadas espécies. Outra sugestão é que se leve ao campo guias de bolso, que podem facilitar a identificação das plantas, assim como chaves de identificação da flora local.

Quando não é possível a identificação das espécies no local, é necessário que se faça um bom registro fotográfico, com nitidez da morfologia vegetal, e a coleta botânica de material fértil, para herborização. Com o material herborizado é possível consultar especialistas, bem como comparar a amostra com a de um exemplar indexado em herbário, ou ainda identificar a espécie por meio de consulta a guias ou a chaves de identificação.

No PCAB e entorno, em 2012, realizou-se levantamento arbóreo arbustivo em Cerrado *sensu stricto* por meio de parcelas. De março de 2016 a dezembro de 2019 foram realizadas excursões de campo nas áreas de formação savânica, por meio de caminhadas aleatórias, para observação tanto de ervas quanto de espécies semi-lenhosas e lenhosas. As plantas com material fanerogâmico fértil foram documentadas fotograficamente e, quando necessário, realizadas coletas. A documentação fotográfica foi feita de forma a abranger o máximo da morfologia vegetal, enfatizando o hábito da planta, seus órgãos reprodutivos, a filotaxia das folhas, a folha inteira e a casca do caule, quando esta estava presente.

O material botânico fértil coletado foi etiquetado e herborizado para confecção de exsicatas. As espécies e famílias foram identificadas por especialistas, acervo de herbários e usando manuais de campo, como Silva-Júnior, 2005 e Medeiros, 2011.

Para a conferência da grafia científica, e ainda o uso atualizado da classificação botânica, é importante que se faça consultas a sistemas de classificação botânica. Neste estudo utilizou-se o APG IV (Angiosperm Phylogeny Website, 2017) e também buscas no site Flora do Brasil 2020 (floradobrasil.jbrj.gov.br), e, quando necessário, no site Tropicos (tropicos.org, 2018).

Também foram feitos levantamentos do tipo de hábito, distribuição geográfica das espécies e nome popular no site Flora do Brasil 2020. Por fim, apenas os espécimes identificados minimamente até a categoria taxonômica de gênero foram incluídos na lista florística do PCAB e entorno.

2.3. Espécies encontradas na Unidade de Conservação e entorno

As atividades tiveram início no ano de 2012, com levantamento de arbóreas e arbustivas por meio de parcelas. De 2016 a 2019 foram unidos esforços de coleta das autoras e do autor em diferentes épocas, sendo possível ainda observar o quanto tais fragmentos merecem intensificações de coleta que ampliem a lista de espécies para a região. Cabe ressaltar que levantamentos florísticos feitos em diversas estações do ano aumentam a possibilidade de se amostrar espécies que antes estavam críticas na área de estudo, por não estarem reprodutivas, principalmente.

Áreas de Cerrado *sensu stricto*, Vereda e Parque de Cerrado do PCAB e locais do entorno imediato são importantes espaços de manutenção para a vida silvestre no Distrito Federal, principalmente no que tange à flora nativa fanerogâmica, pois foram identificadas 180 espécies, pertencentes a 56 famílias (Quadro 1). Das famílias observadas, as mais representativas, que possuem maior número

Quadro 1: Lista preliminar da flora do Parque Colégio Agrícola de Brasília e área do entorno imediato

Espécie	Nome popular	Família	Hábito
<i>Justicia lanstyakii</i>	Justicia	Acanthaceae	Subarbusto
<i>Justicia</i> sp1		Acanthaceae	Erva
<i>Justicia</i> sp 2		Acanthaceae	Erva
<i>Ruellia geminiflora</i>	Ipecacunha-de-flor-roxa	Acanthaceae	Subarbusto
<i>Ruellia</i> sp1		Acanthaceae	Subarbusto
<i>Gomphrena officinalis</i>	Para-tudo	Amaranthaceae	Erva
<i>Anacardium humile</i>	Cajuzinho ou cajuí	Anacardiaceae	Árvore
<i>Annona crassiflora</i>	Araticum-do-cerrado	Annonaceae	Árvore
<i>Xylopia aromatica</i>	Pimenta-de-macaco	Annonaceae	Árvore
<i>Cardiopetalum calophyllum</i>	Embira	Annonaceae	Árvore
<i>Hancornia speciosa</i>		Apocynaceae	Árvore
<i>Aspidosperma macrocarpon</i>	Guatambu-do-cerrado	Apocynaceae	Árvore
<i>Aspidosperma tomentosum</i>	Peroba-do-cerrado	Apocynaceae	Árvore
<i>Mandevilla antennaceae</i>	Mandevilla	Apocynaceae	Trepadeira
<i>Ilex affinis</i>	Mate-larajeira	Aquifoliaceae	Arbusto
<i>Schefflera macrocarpa</i>		Araliaceae	Árvore
<i>Macauba</i> sp1	Macaúba	Arecaceae	Palmeira
<i>Mauritia flexuosa</i>	Buriti	Arecaceae	Palmeira
<i>Achyrocline satureioides</i>	Macela	Asteraceae	Erva
<i>Aspilia foliacea</i>	Margaridinha	Asteraceae	Erva
<i>Aspilia</i> sp1		Asteraceae	Erva
<i>Baccharis dracunculifolia</i>	Alecrim-do-campo	Asteraceae	Arbusto
<i>Chresta sphaerocephala</i>	João-bobo	Asteraceae	Arbusto
<i>Chresta scapigera</i>		Asteraceae	Erva
<i>Eremanthus glomerulatus</i>	Candeia-parda	Asteraceae	Arbusto
<i>Leidaploa aurea</i>	Amargoso	Asteraceae	Erva
<i>Piptocarpha rotundifolia</i>		Asteraceae	Árvore
<i>Vernonanthura polyanthes</i>	Assa-peixe	Asteraceae	Arbusto
<i>Vernonia schreb</i> sp1		Asteraceae	Subarbusto
<i>Anemopaegma arvense</i>	Catuaba	Bignoniaceae	Erva
<i>Amphilophium elongatum</i>		Bignoniaceae	Trepadeira
<i>Cuspidaria pulchra</i>		Bignoniaceae	Arbusto
<i>Cuspidaria sceptrum</i>	Lírio-do-campo	Bignoniaceae	Trepadeira
<i>Fridericia platyphylla</i>	Tinteiro	Bignoniaceae	Arbusto / Trepadeira
<i>Jacaranda ulei</i>	Caroba, carobão	Bignoniaceae	Arbusto
<i>Tabebuia aurea</i>	Ipê-amarelo	Bignoniaceae	Árvore
<i>Handroanthus ochraceus</i>	Ipê-amarelo-do-cerrado	Bignoniaceae	Árvore
<i>Zeyheria montana</i>	Bolsa-de-pastor	Bignoniaceae	Arbusto/ Árvore
<i>Cochlospermum regium</i>	Algodão-do-campo	Bixaceae	Arbusto/ Subarbusto
<i>Protium heptaphyllum</i>	Breu-branco	Burseraceae	Arbusto / Árvore
<i>Kielmeyera rubriflora</i>	Rosa-do-campo	Calophyllaceae	Árvore
<i>Kielmeyera coriacea</i>	Pau-santo	Calophyllaceae	Árvore
<i>Kielmeyera speciosa</i>		Calophyllaceae	Árvore
<i>Caryocar brasiliense</i>	Pequi	Caryocaraceae	Árvore
<i>Plenckia populnea</i>	Marmelo-do-cerrado	Celastraceae	Árvore
<i>Salacia crassifolia</i>	Bacupari-do-cerrado	Celastraceae	Árvore
<i>Rhynchospora speciosa</i>	Estrelona	Cyperaceae	Capim
<i>Clusia criuva</i>	Mangue-do-mato	Clusiaceae	Árvore
<i>Terminalia argentea</i>		Combretaceae	Árvore / Arbusto
<i>Commelina</i> sp1		Commelinaceae	Erva
<i>Connarus suberosus</i>	Araruta-do-campo	Connaraceae	Árvore
<i>Rourea induta</i>	Botica-inteira	Connaraceae	Árvore
<i>Ipomoea</i> sp1	Ipomoea	Convolvulaceae	Erva
<i>Merremia tomentosa</i>		Convolvulaceae	Subarbusto
<i>Couepia grandiflora</i>	Oiti-do-sertão	Chrysobalanaceae	Árvore

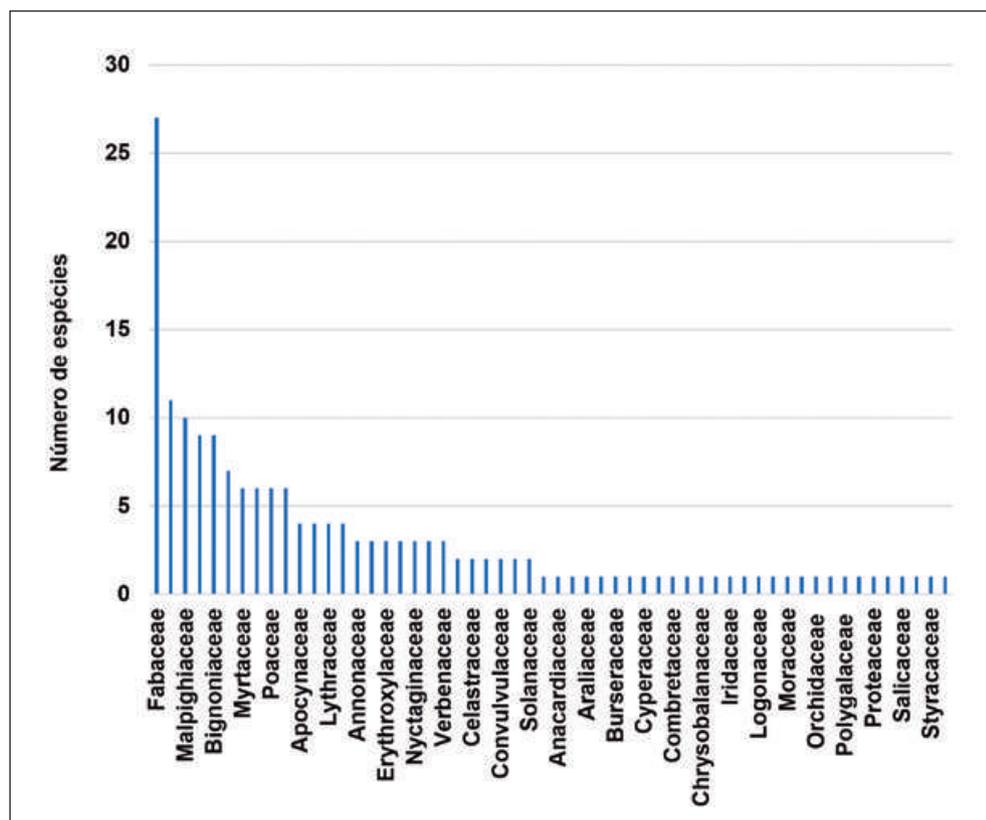
<i>Curatella americana</i>	Lixeira	Dilleniaceae	Árvore
<i>Davilla elliptica</i>	Lixeirinha	Dilleniaceae	Arbusto
<i>Diospyros burchellii</i>	Olho-de-boi	Ebenaceae	Árvore
<i>Erythroxylum deciduum</i>	Fruta-de-pomba	Erythroxylaceae	Árvore
<i>Erythroxylum suberosum</i>	Coca-do-cerrado	Erythroxylaceae	Árvore
<i>Erythroxylum tortuosum</i>	Moxiba-comprida	Erythroxylaceae	Árvore
<i>Dalechampia caperonioides</i>	Erva-escandente	Euphorbiaceae	Erva
<i>Dalechampia</i> sp1		Euphorbiaceae	Erva
<i>Maprounea guianensis</i>	Pinga-orvalho	Euphorbiaceae	Árvore
<i>Andira vermifuga</i>	Angelim-amargoso	Fabaceae	Árvore
<i>Andira humilis</i>	Angelim-doce	Fabaceae	Arbusto/ Árvore
<i>Bowdichia virgilioides</i>	Sucupira preta	Fabaceae	Árvore
<i>Camptosema isopetalum</i>		Fabaceae	Trepadeira
<i>Ceostrosema bracteosum</i>		Fabaceae	Erva
<i>Chamaecrista flexuosa</i>	Moeda	Fabaceae	Erva/ Subarbusto
<i>Chamaecrista nictitans</i>	Peninha	Fabaceae	Erva/ Subarbusto
<i>Chamaecrista rotundata</i>	Peninha	Fabaceae	Subarbusto
<i>Chamaecrista orbiculata</i>	Peninha	Fabaceae	Subarbusto
<i>Calliandra dysantha</i>	Calliandra ou flor-do-cerrado	Fabaceae	Subarbusto
<i>Copaifera langsdorffii</i>	Copaíba	Fabaceae	Árvore
<i>Crotalaria</i> sp1		Fabaceae	Erva
<i>Dalbergia miscolobium</i>	Jacarandá-do-cerrado	Fabaceae	Árvore
<i>Dimorphandra mollis</i>	Faveiro	Fabaceae	Árvore
<i>Dipterys alata</i>	Baru	Fabaceae	Árvore
<i>Enterolobium gummiferum</i>	Orelha-de-macaco	Fabaceae	Árvore
<i>Galactia</i> sp1		Fabaceae	Erva
<i>Harpalyce brasiliana</i>	Raiz-de-cobra	Fabaceae	Arbusto
<i>Hymenaea stigonocarpa</i>	Jatobá-do-cerrado	Fabaceae	Árvore
<i>Leptolobium dasycarpum</i>	Vinhático-do-campo	Fabaceae	Árvore
<i>Machaerium opacum</i>	Jacarandá-cascudo	Fabaceae	Árvore
<i>Mimosa clausenii</i>	Mimosa	Fabaceae	Arbusto
<i>Plathymentia reticulata</i>		Fabaceae	Árvore
<i>Pterodon emarginatus</i>	Sucupira-branca	Fabaceae	Árvore
<i>Stryphnodendron adstringens</i>	Barbatimão	Fabaceae	Árvore
<i>Senna rugosa</i>	Amarelinha	Fabaceae	Subarbusto
<i>Tachigali aurea</i>		Fabaceae	Árvore
<i>Calolisianthus speciosus</i>		Gentianaceae	Erva
<i>Deianira nervosa</i>		Gentianaceae	Erva
<i>Deianira erubescens</i>	Fel-da-terra	Gentianaceae	Erva
<i>Chelonanthus viridiflorus</i>	Genciana-da-terra	Gentianaceae	Erva
<i>Trimezia juncifolia</i>	Lírio-roxo-do-campo	Iridaceae	Erva
<i>Aegiphila lhotzkiana</i>	Fruta-de-papagaio	Lamiaceae	Árvore
<i>Cuphea</i> sp1		Lythraceae	Arbusto / Erva / Subarbusto
<i>Diplusodon virgatus</i>		Lythraceae	Arbusto / Árvore/ Subarbusto
<i>Diplusodon</i> sp1		Lythraceae	Arbusto / Árvore/ Subarbusto
<i>Lafoensia pacari</i>		Lythraceae	Árvore
<i>Strychnos pseudoquina</i>	Quina-do-cerrado	Loganiaceae	Árvore
<i>Banisteriopsis campestris</i>		Malpighiaceae	Arbusto/ Subarbusto/ Trepadeiras
<i>Banisteriopsis oxyclada</i>		Malpighiaceae	Subarbusto / Trepadeira
<i>Banisteriopsis</i> sp1		Malpighiaceae	Trepadeira
<i>Byrsonima basiloba</i>		Malpighiaceae	Arvoreta
<i>Byrsonima coccolobifolia</i>	Murici-rosa	Malpighiaceae	Arbusto / Árvore
<i>Byrsonima crassifolia</i>		Malpighiaceae	Arbusto / Árvore
<i>Byrsonima verbascifolia</i>	Muricizão	Malpighiaceae	Arbusto / Árvore
<i>Byrsonima pachyphylla</i>	Murici- de-folha-felpuda	Malpighiaceae	Arbusto / Árvore
<i>Heteropterys byrsonimifolia</i>	Murici-macho	Malpighiaceae	Arbusto / Árvore
<i>Pterandra pyroidea</i>	Peterandra	Malpighiaceae	Erva
<i>Eriotheca pubescens</i>		Malvaceae	Árvore
<i>Peltaea polymorpha</i>		Malvaceae	Arbusto / Subarbusto
<i>Pseudobombax longiflorum</i>		Malvaceae	Árvore

<i>Sida rhombifolia</i>		Malvaceae	Erva
<i>Mayaca fluviatilis</i>		Mayacaceae	Erva
<i>Macaírea radula</i>	Capuchinha	Melastomataceae	Árbusto / Árvore
<i>Miconia albicans</i>	Canela-de-velho	Melastomataceae	Árbusto/Árvore
<i>Miconia burchelli</i>	Pixirica	Melastomataceae	Árbusto/ Árvore
<i>Miconia ferruginata</i>	Pixirica	Melastomataceae	Árbusto/ Árvore
<i>Miconia leuocarpa</i>		Melastomataceae	Árbusto/ Árvore
<i>Pterolepis glomerata</i>		Melastomataceae	Erva
<i>Rhynchanthera grandiflora</i>		Melastomataceae	Árbusto / Subarbusto
<i>Tibouchina</i> sp1	Quaresmeira	Melastomataceae	Árbusto / Árvore
<i>Pleroma stenocarpum</i>	Quaresmeira	Melastomataceae	Árvore
<i>Brosimum gaudichaudii</i>	Mama-cadela	Moraceae	Árbusto/ Árvore
<i>Blepharocalyx salicifolius</i>	Murta	Myrtaceae	Árvore
<i>Campomanesia adamantium</i>	Gabirola	Myrtaceae	Árbusto
<i>Eugenia calycina</i>	Pitanga-do-cerrado	Myrtaceae	Subarbusto
<i>Eugenia dysenterica</i>	Cagaita	Myrtaceae	Árvore
<i>Psidium laruotteanum</i>	Araçás	Myrtaceae	Árvore
<i>Psidium myrsinoides</i>	Araçá	Myrtaceae	Árvore
<i>Guapira graciliflora</i>	Maria-mole	Nyctaginaceae	Árvore
<i>Guapira noxia</i>	Caparrosa	Nyctaginaceae	Árvore
<i>Neea theifera</i>	Caparrosa-branca	Nyctaginaceae	Árvore
<i>Ouratea hexasperma</i>	Vassoura-de-bruxa	Ochnaceae	Árvore
<i>Ludwigia</i> sp1		Onagraceae	Subarbusto
<i>Ludwigia</i> sp2		Onagraceae	Subarbusto
<i>Ludwigia tomentosa</i>	Cruz-de-malta	Onagraceae	Subarbusto
<i>Epistephium sclerophyllum</i>	Orquídea	Orchidaceae	Erva
<i>Pera glabrata</i>	Chumbinho-madeira, Sapateiro	Peraceae	Árvore
<i>Polygala poaya</i>		Polygalaceae	Erva
<i>Rapanea guianensis</i>		Primulaceae	Árvore
<i>Axonopus pellitus</i>		Poaceae	Capim
<i>Adropogon bicornis</i>		Poaceae	Capim
<i>Ctenium cirrhosum</i>	Capim-enroladinho	Poaceae	Capim
<i>Echinolaena inflexa</i>	Capim-flechinha	Poaceae	Capim
<i>Paspalum polyphyllum</i>	Orelha-de-coelho	Poaceae	Capim
<i>Loudetiopsis chryzothrix</i>	Brinco-de-princesa	Poaceae	Capim
<i>Roupala montana</i>	Carne-de-vaca	Proteaceae	Árvore
<i>Alibertia edulis</i>	Marmelada-de-cachorro	Rubiaceae	Árvore
<i>Borreria affinis</i>		Rubiaceae	Erva
<i>Ferdinandusa speciosa</i>		Rubiaceae	Árvore
<i>Palicourea rigida</i>	Bate caixa	Rubiaceae	Árbusto
<i>Palicourea marcgravii</i>	Erva-de-rato	Rubiaceae	Árbusto
<i>Palicourea officinalis</i>		Rubiaceae	Árbusto
<i>Tocoyena formosa</i>	Jenipapo-de-cavalo	Rubiaceae	Árvore
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	Maminha-de-porca	Rutaceae	Árvore
<i>Casearia sylvestris</i>	Guaçantonga	Salicaceae	Árvore
<i>Pouteria ramiflora</i>	Curiola	Sapotaceae	Árvore
<i>Solanum lycocarpum</i>	Lobeira	Solanaceae	Árvore
<i>Solanum palinacanthum</i>	Jurubeba, Joá	Solanaceae	Subarbusto
<i>Styrax ferrugineus</i>	Laranjinha	Styracaceae	Árbusto/ Árvore
<i>Turnera longiflora</i>	Turnera	Turneraceae	Subarbusto
<i>Turnera oblongifolia</i>	Turnera	Turneraceae	Subarbusto
<i>Lantana trifolia</i>	Milho-de-grilo	Verbenaceae	Subarbusto
<i>Lippia lacunosa</i>		Verbenaceae	Subarbusto
<i>Lippia lupulina</i>	Cheirosa	Verbenaceae	Subarbusto
<i>Callisthene major</i>		Vochysiaceae	Árvore
<i>Qualea grandiflora</i>	Pau-terra-grande	Vochysiaceae	Árvore
<i>Qualea multiflora</i>	Pau-terrinhã	Vochysiaceae	Árvore
<i>Qualea parviflora</i>	Pau-terra-roxo	Vochysiaceae	Árvore
<i>Vochysia elliptica</i>	Pau-doce	Vochysiaceae	Árvore
<i>Vochysia rufa</i>	Pau-doce	Vochysiaceae	Árvore

de espécies, foram Fabaceae (27 espécies), Asteraceae (11), Malpighiaceae (10), Melastomataceae (9), Bignoniaceae (9), Rubiaceae (7), Myrtaceae (6), Vochysiaceae (6), Poaceae (6), Acanthaceae (5), Apocynaceae (4), Gentianaceae (4), Lythraceae (4) e Malvaceae (4) (Figura 2).

Ao comparar este levantamento florístico com outros estudos realizados em vegetação de Cerrado, nota-se que a flora do PCAB merece especial atenção. Em estudo similar que também englobou tanto o estrato herbáceo-subarbus-tivo quanto o arbustivo-arbóreo, percebemos uma riqueza de espécies muito próxima. Ishara *et al.* (2008) inventariou 177 espécies de fanerógamas distribuídas em 122 gêneros e 49 famílias em uma área de Cerrado *sensu stricto* em Botucatu (SP). Por outro lado, se compararmos nossos dados com outro estudo feito em Campo Limpo Úmido do DF, onde foram amostradas apenas o estrato herbáceo-subarbus-tivo, percebemos que a flora do PCAB ainda tem potencial de apresentar muito mais espécies do que as relatadas aqui. Por exemplo, Munhoz e Felfili (2007) amostraram 197 distribuídas em 105 gêneros e 41 famílias. Portanto, o estudo da flora no PCAB precisa continuar, uma vez que novas espécies devem ser encontradas, já que as fitofisionomias amostradas foram Cerrado *sensu stricto*, Vereda e Parque de Cerrado. Ademais, a elevada riqueza florística já elencada neste estudo demonstra a importância de se conservar o PCAB.

Figura 2: Famílias botânicas mais significativas e número de espécies observadas



Fonte: dos autores.

Como possibilidade de estimular novas coletas científicas e registros em um banco coletivo para área, a Tabela 1 encontra-se em formato editável e on line (https://drive.google.com/file/d/1MADCv4jVvNhBO-S6uo87tdZhrHVwaEn_/view?usp=sharing) para inclusão de novas plantas observadas no PCAB, devidamente identificadas. A seguir apresenta-se uma listagem preliminar, pois acredita-se no caráter dinâmico de inclusões e de modificações para a tabela.

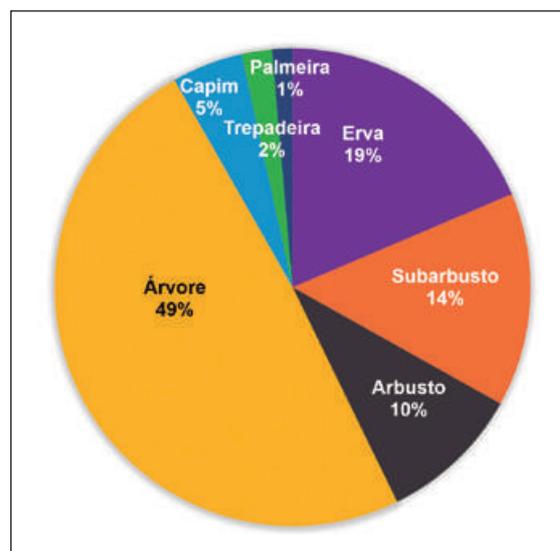
Apenas Fabaceae e Asteraceae representaram 22,8% de todas as espécies coletadas, o que confirma a importância do estudo dessas duas famílias nos inventários e reforça a relevância de incentivar a formação de especialistas que possam identificar com precisão espécies destas famílias. Entre essas duas famílias, Fabaceae foi a mais rica em termos de número de espécies. Mendonça *et al.* (1998) já demonstravam a importância florística dessa família para o Cerrado.

Por outro lado, só foram identificadas seis espécies da família Poaceae, que é reconhecidamente numerosa no Cerrado (SOUZA *et al.*, 2018). Isso se deve à dificuldade de identificação das espécies e gêneros desse táxon. Logo, há de se estimular também a formação de especialistas em Poaceae. Outra família bastante numerosa no Cerrado é a Orchidaceae (SOUZA *et al.*, 2018), apesar de termos inventariado apenas uma espécie. Como as orquídeas são rotineiramente coletadas de forma predatória em seus *habitats* naturais, favorecendo o desaparecimento das populações nativas (SOUZA *et al.*, 2018), a nossa baixa amostragem da família pode ter ocorrido devido ao extrativismo predatório na área do PCAB, uma vez que não há ainda um plano de manejo e nem políticas de fiscalização e proteção na área do parque (PETRACCO *et al.*, 2018).

Por meio dos levantamentos florísticos foi possível constatar a contribuição significativa de herbáceas, trepadeiras e subarbustos na diversidade fanerogâmica observada, que perfaz 40% de todas as plantas amostradas. Árvores e arbustos totalizaram 49% e apenas duas palmeiras foram coletadas (Figura 3). Ishara *et al.* (2008) e Rossatto *et al.* (2008) também enfatizaram em seus levantamentos florísticos a pertinência de estudar o estrato herbáceo-subarbusivo e as trepadeiras do Cerrado. Ervas, subarbustos e trepadeiras muitas vezes não são amostrados nos estudos de levantamento florísticos, pois muitos deles incluem apenas plantas arbustivas e arbóreas, excluindo o estrato herbáceo-subarbusivo e trepadeiras da amostragem (ASSUNÇÃO; FELFILI, 2004; BENDITO *et al.*, 2018).

Provavelmente, no presente trabalho, mais árvores foram amostradas do que ervas e capins, pois o inventário de arbóreas foi feito por meio de cami-

Figura 3: Contribuição de diferentes hábitos no PCAB e entorno



Fonte: dos autores.

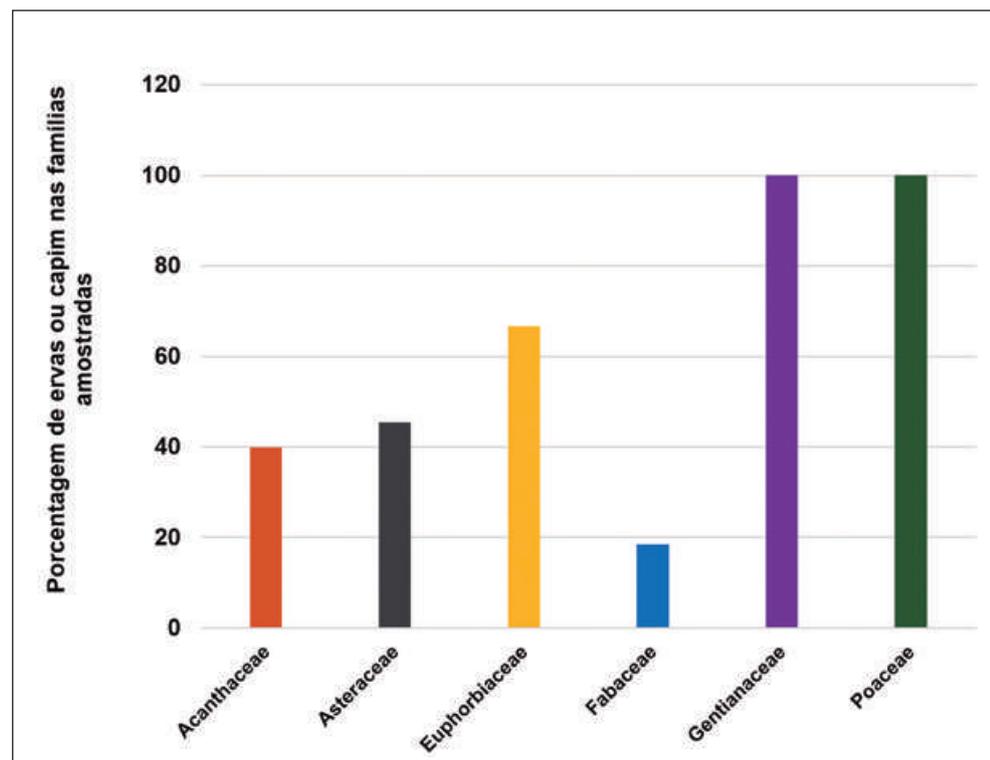
nhadas aleatórias e pelo método de parcelas, enquanto o levantamento das ervas, capins, subarbustos, arbustos, palmeiras e trepadeiras foi realizado apenas através de caminhadas aleatórias. Este fato corrobora a afirmação anterior de que diferentes métodos de amostragem podem aumentar a quantidade de espécies coletadas.

Dentro das famílias mais numerosas, as herbáceas foram mais observadas em Poaceae e Gentianaceae (Fig. 4). Muitos estudos florísticos que realizam amostragem do estrato herbáceo observaram realmente um predomínio de espécies da família Poaceae, o que também se evidenciou nos resultados de nosso levantamento (MUNHOZ; FELFILI, 2006).

As trepadeiras foram observadas em Apocynaceae, Bignoniaceae, Fabaceae e Malpighiaceae, sendo que o hábito trepador estava em 33,33% das espécies de Bignoniaceae e 30% das espécies de Malpighiaceae. Já as semilenhosas e lenhosas, em que incluímos subarbustos, arbustos e árvores, ocorreram em todas as espécies amostradas de Annonaceae, Calophyllaceae, Celastraceae, Myrtaceae, Nyctaginaceae, Verbenaceae e Volchysiaceae. Elas também prevaleceram nas espécies de Fabaceae (mais de 77% das espécies), Melastomataceae (em torno de 89% das espécies) e Rubiaceae (em cerca de 85% das espécies).

Os gêneros mais numerosos e observados no nosso trabalho também corresponderam às famílias mais representativas da vegetação inserida no PCAB e entorno (Tabela 2). Esses grupos taxonômicos são rotineiramente encontrados em

Figura 4: Famílias predominantes do estrato herbáceo



Fonte: dos autores.

levantamentos florísticos feitos em Cerrado *sensu stricto*, como *Miconia* (Melastomataceae), *Banisteriopsis* e *Byrsonima* (Malpighiaceae), *Palicourea* (Rubiaceae) e *Qualea* (Vochysiaceae) (MENDONÇA *et al.* (2008)). Entre esses gêneros há espécies endêmicas que demonstram a importância conservacionista do PCAB e entorno, como *Palicourea officinalis* Mart.

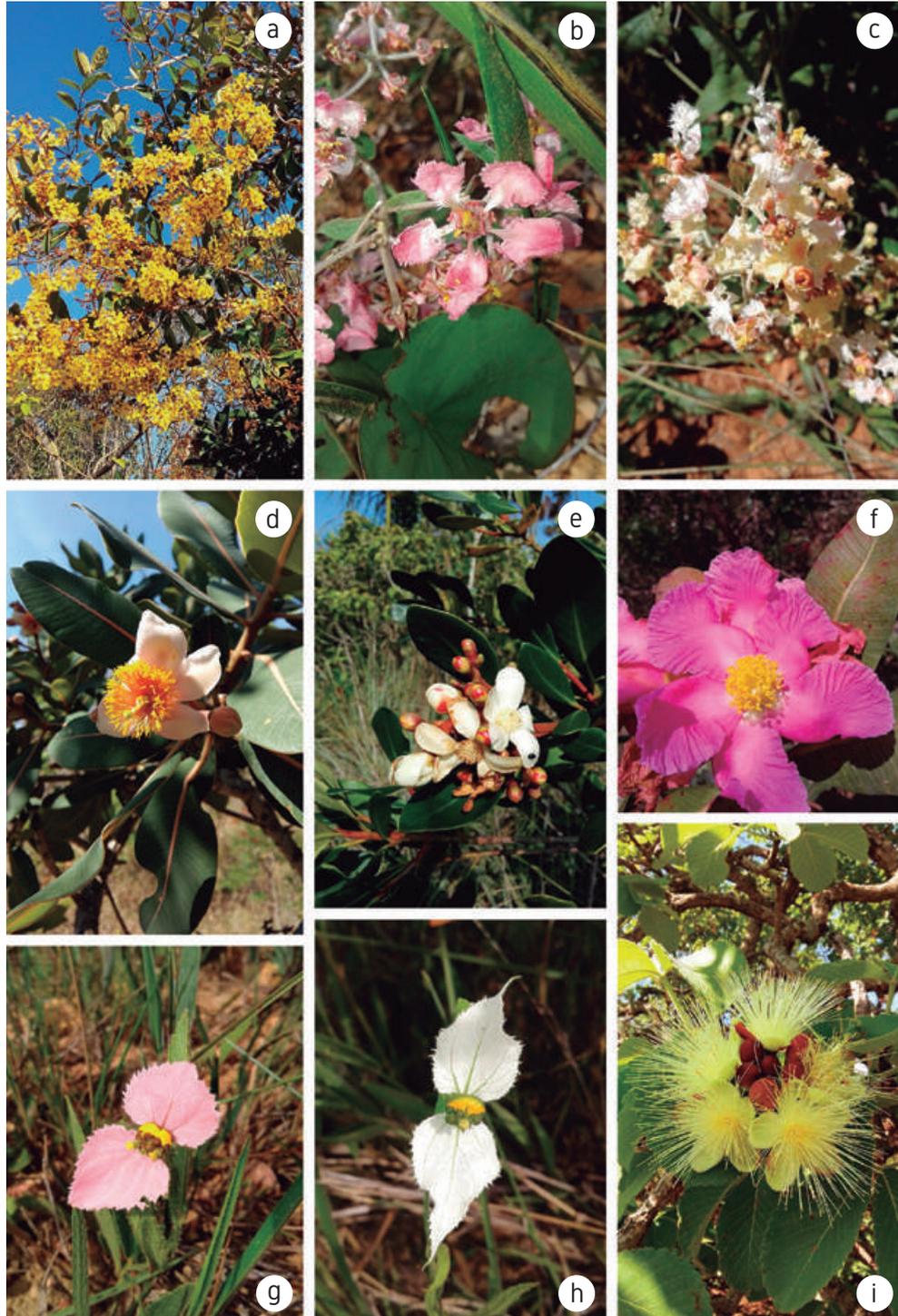
Tabela 2: Lista preliminar dos gêneros da flora fanerogâmica mais comumente observados no Parque Colégio Agrícola de Brasília e área do entorno imediato

Família	Gêneros mais comuns	Número
Acanthaceae	<i>Justicia</i>	3
	<i>Ruellia</i>	2
Apocynaceae	<i>Aspidosperma</i>	2
Asteraceae	<i>Aspilia</i>	2
	<i>Chresta</i>	2
Bignoniaceae	<i>Cuspidaria</i>	2
Calophyllaceae	<i>Kielmeyera</i>	3
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum</i>	3
Euphorbiaceae	<i>Dalechampia</i>	2
Fabaceae	<i>Andira</i>	2
	<i>Chamaecrista</i>	4
Gentianaceae	<i>Deianira</i>	2
Lythraceae	<i>Diplusodon</i>	2
Malpighiaceae	<i>Banisteriopsis</i>	3
	<i>Byrsonima</i>	5
Melastomataceae	<i>Miconia</i>	4
Myrtaceae	<i>Eugenia</i>	2
	<i>Psidium</i>	2
Nyctaginaceae	<i>Guapira</i>	2
Onagraceae	<i>Ludwigia</i>	2
Rubiaceae	<i>Palicourea</i>	3
Solanaceae	<i>Solanum</i>	2
Turneraceae	<i>Turnera</i>	2
Verbenaceae	<i>Lippia</i>	2
Vochysiaceae	<i>Qualea</i>	3
	<i>Vochysia</i>	2

2.4. Catálogos de espécies nativas registradas no PCAB e entorno com material fértil

Figura 5: Espécies encontradas nas Formações Savânicas

- (a) *Byrsonima pachyphylla* A. Juss (Malpighiaceae)
- (b) *Banisteriopsis oxyclada* (A. Juss.) B. Gates (Malpighiaceae)
- (c) *Banisteriopsis campestris* (A. Juss.) Little (Malpighiaceae)
- (d) *Kielmeyera coriacea* Mart. & Zucc (Calophyllaceae)
- (e) *Clusia criuva* Cambess (Clusiaceae)
- (f) *Kielmeyera rubriflora* Cambess (Calophyllaceae)
- (g) *Dalechampia* L. sp1 (Euphorbiaceae)
- (h) *Dalechampia caperonioides* Baill (Euphorbiaceae)
- (i) *Caryocar brasiliense* Cambess (Caryocaraceae)



Fonte: DELGADO et al. (2019).

Figura 6: Espécies da família Fabaceae, da Ordem Fabales, observadas em Cerrado *sensu stricto*



Fonte: DELGADO *et al.* (2019).

(a) *Pterodon emarginatus* Vogel

(b) *Harpalyce brasiliiana* Benth

(c) *Andira humilis* Mart. ex Benth

(d) *Calliandra dysantha* Benth

(e) *Chamaecrista nictitans* (L.) Moench

(f) *Senna bicapsularis* (L.) Roxb

Figura 7: Espécies da Ordem Myrtales que foram coletadas

- (a, c-f) Espécies coletadas no Cerrado *sensu stricto*
 (b) Espécie coletada tanto no Cerrado *sensu stricto* quanto na vereda
 (a) *Salvertia convallariodora* A. St.-Hill (Vochysiaceae)
 (b) *Macairea radula* (Bonpl.) DC. (Melastomataceae)
 (c) *Miconia ferruginata* DC. (Melastomataceae)
 (d) *Pleroma stenocarpum* (Schrank et Mart. ex DC.) *Triana* (Melastomataceae)
 (e) *Rhynchanthera grandiflora* (Aubl.) DC. (Melastomataceae)
 (f) *Pterolepis glomerata* (Rottb.) Miq. (Melastomataceae)

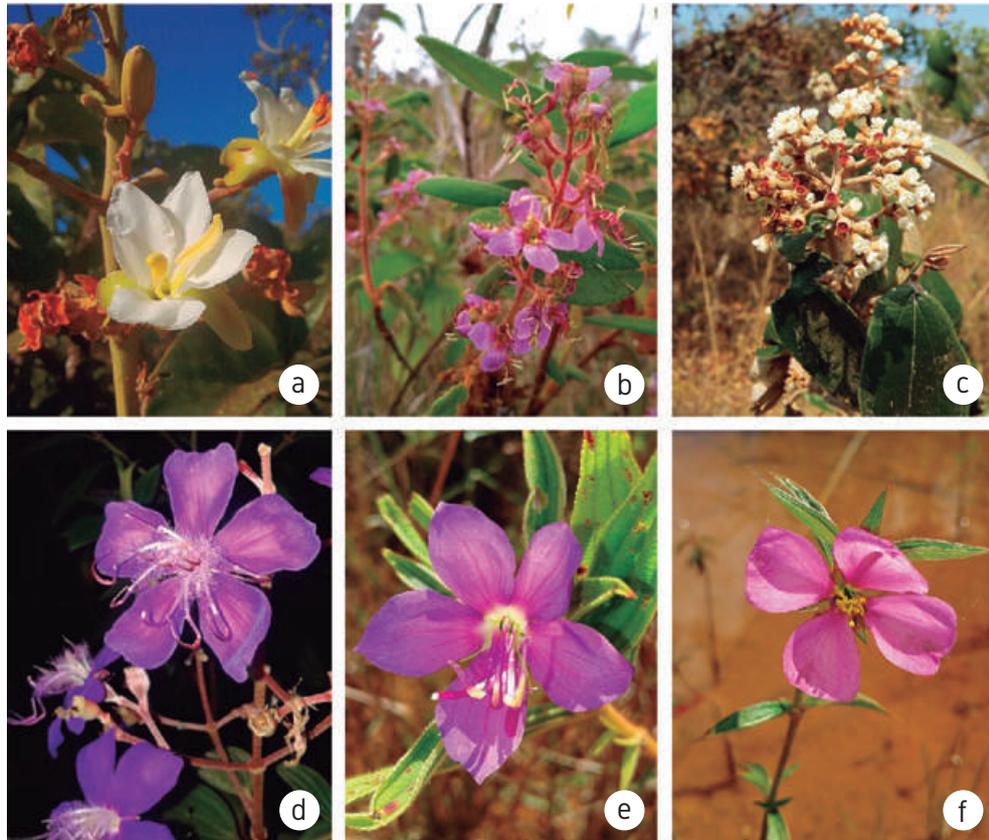
Fonte: DELGADO *et al.* (2019).

Figura 8: Espécies da Ordem Gentianales observadas

- (a-c, e-f) Espécies coletadas no Cerrado *sensu stricto*
 (d) Espécie coletada na vereda
 (a) *Calolisianthus speciosus* (Cham. & Schltld.) Gilg (Gentianaceae)
 (b) *Deianira erubescens* Cham. & Schltld. (Gentianaceae)
 (c) *Deianira nervosa* Cham. & Schltld. (Gentianaceae)
 (d) *Chelonanthus viridiflorus* (Mart.) Gilg (Gentianaceae)
 (e) *Palicourea officinalis* Mart. (Rubiaceae)
 (f) *Ipomoea L. sp1* (Convolvulaceae)

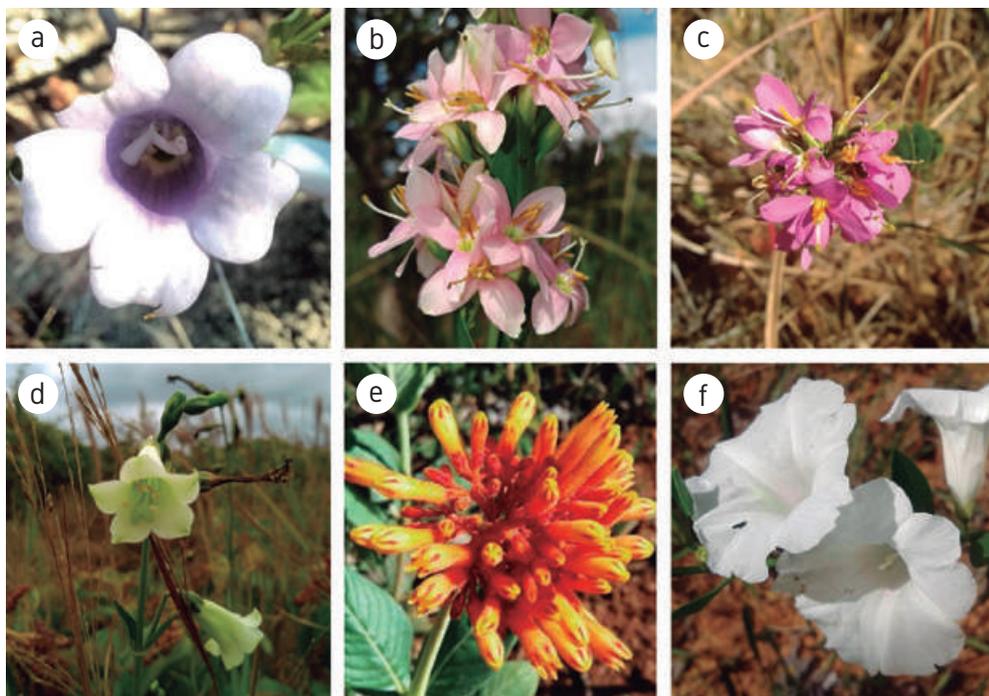
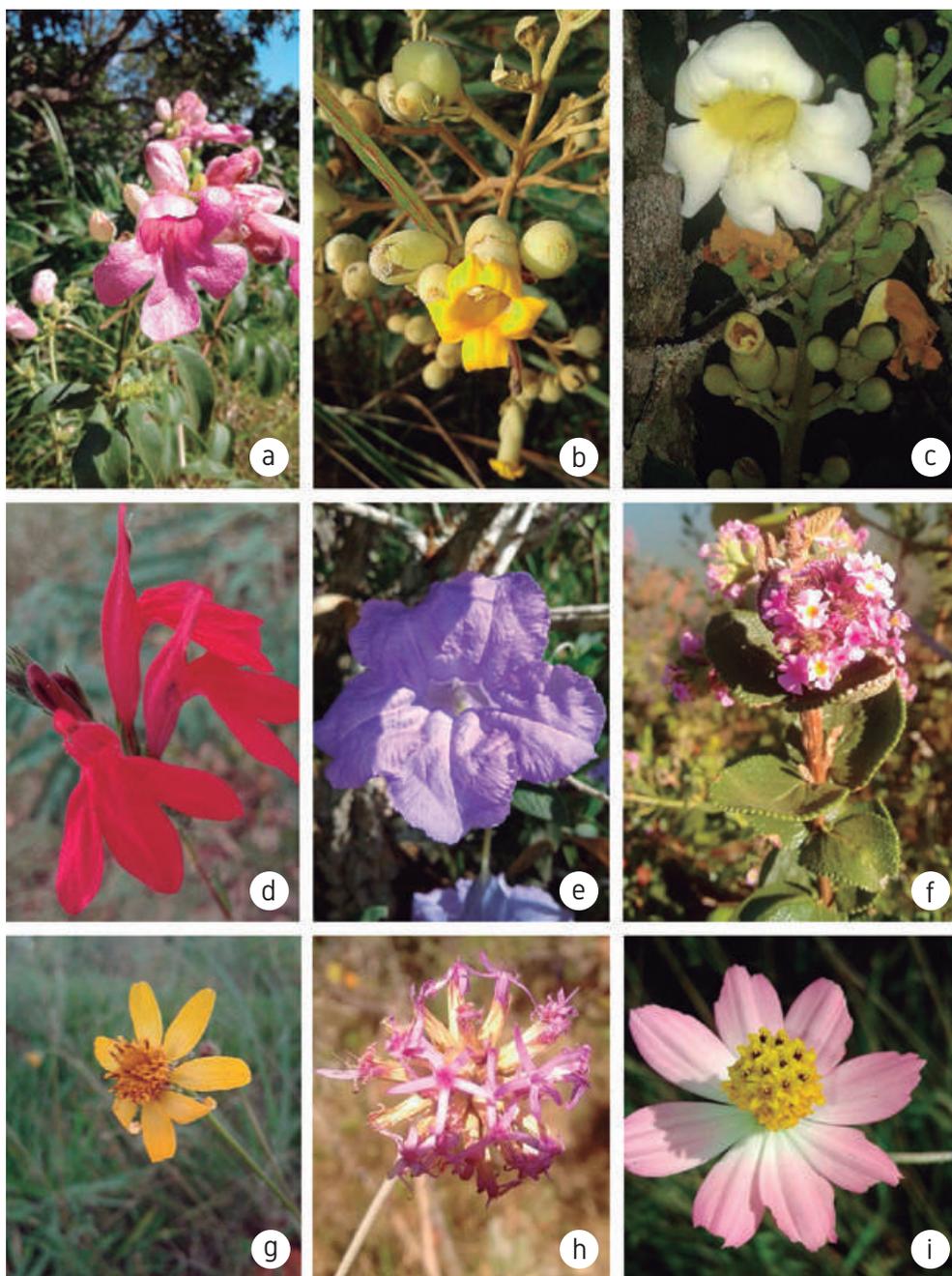
Fonte: DELGADO *et al.* (2019).

Figura 9: Espécies observadas no Cerrado *sensu stricto*Fonte: DELGADO *et al.* (2019).

(a-f) Ordem Lamiales

- (a) *Cuspidaria pulchra* (Cham.) L. G.
Lohmann (Bignoniaceae)
(b) *Zeyheria montana* Mart. (Bignoniaceae)
(c) *Amphilophium elongatum* (Vahl) L. G.
Lohmann (Bignoniaceae)
(d) *Justicia lanstykii* Rizzini (Acanthaceae)

- (e) *Ruellia geminiflora* Kunth (Acanthaceae)
(f) *Lippia lacunosa* Mart. & Schauer (Verbenaceae)
(g-i) Ordem Asterales
(g) *Aspilia foliacea* (Spreng.)
Baker (Asteraceae)
(h) *Chresta scapigera* (Less.) Gardner
(i) *Aspilia Thouars* sp 1 (Asteraceae)

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A identificação da composição florística de uma dada área impulsiona possibilidades estratégicas para a conservação, com estímulo ao reconhecimento de plantas locais, bem como suas funções ecológicas no ambiente. Proporcionar o reconhecimento da flora por grande parte das pessoas possui alto alcance conservacionista, pois mais indivíduos passam a ser guardiões da vegetação nativa. Eis a nossa missão neste capítulo: divulgar para a comunidade algumas das espécies nativas do Cerrado do PCAB, a fim de sensibilizá-las quanto à sua conservação.

Nesse sentido, o desafio é fazer com que a maior parte das pessoas que habitam, frequentam e interagem com este território possam ficar cientes das plantas nativas presentes. Este trabalho apresenta ainda sugestões de como fazer essa tarefa de identificação, a lista de espécies encontradas e imagens com morfologia visível do material fértil de plantas observadas, ou seja, elementos iniciais para o despertar de novas ações.

O levantamento florístico aqui presente instrumentaliza e organiza os esforços de coleta e observação, o que contribui na sistematização de dados da região. O uso destes dados em ações de ensino, pesquisa e extensão trazem uma perspectiva real e dinâmica aos conteúdos trabalhados na formação de profissionais da área ambiental, como agroecólogos e biólogos.

4. ATIVIDADE DIDÁTICA

Observação da Flora Fanerogâmica

Convide um grupo que goste de fazer trilhas em ambientes naturais para uma visita às Unidades de Conservação do DF, em especial ao PCAB. Observe a composição florística. Encontre as flores e frutos desses lugares. Faça consultas aos encartes sugeridos a seguir, capriche nas fotografias e elabore uma lista de espécies observadas. Identifique os nomes científicos e divulgue suas fotos com os nomes corretos. Divulgar a presença destas plantas também é uma forma de contribuir para a conservação da biodiversidade do Cerrado.

Acesse os Encartes:

- Flores do Cerrado – disponível em: <http://www.ibram.df.gov.br/colecao-flores-mostra-a-beleza-nativa-do-cerrado/>
- Árvores do Cerrado – disponível em: <http://www.ibram.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/06/cartaz-ARVORES-edi%C3%A7%C3%A3o-2018-06-26-web-2-1.pdf>
- Frutos do Cerrado – disponível em: <http://www.ibram.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/03/Frutos-Cartaz-5-edi%C3%A7%C3%A3o-2018-web.pdf>

GLOSSÁRIO

- **Endemismo:** Quando uma espécie ocorre apenas em uma determinada região.
- **Exsicatas:** Amostras de planta prensadas, secas em estufa, colocadas em cartolinas com a respectiva identificação da planta e da coleta e normalmente depositadas em herbário.
- **Herbário:** Plantas secas (exsicatas) organizadas e preservadas segundo um sistema determinado. Constituem-se como uma “biblioteca” ou “museu” de plantas, para fins principalmente botânicos, científicos e educacionais.
- **Herborização:** Preparação do material botânico coletado em campo e sua correta secagem para conservar suas características e permitir sua identificação, e, se for o caso, o depósito em herbário.
- **In situ:** Expressão do latim, significa “no próprio local” ou no local de ocorrência natural.
- **Material estéril:** Plantas que não estão em fase reprodutiva, não estão com flores nem frutos.
- **Material fértil:** Plantas que estão na fase reprodutiva, com presença de flores e/ou frutos.
- **Morfologia vegetal:** Estudo das formas e estruturas das plantas.

REFERÊNCIAS

- AMADO, G. F.; SILVA, E. A.; FERNANDES, S. D. C.; BRUZIGUESSI, E. P.; DELGADO, M. N. **Levantamento florístico de áreas de Cerrado conservado no Instituto Federal de Brasília – Campus Planaltina.** In: Conecta IF - VII Semana de Produção Científica, 2017, Brasília. Anais. Brasília. 2017.
- ANGIOSPERM PHYLOGENY WEBSITE. **Version 14,** 2017. Disponível em: < <http://www.mobot.org/MOBOT/Research/APweb/> >. Acesso em: 20 ago. 2018.
- ASSUNÇÃO, S. L.; FELFILI, J. M. **Fitossociologia de um fragmento de cerrado sensu stricto na APA do Paranoá, DF, Brasil.** Acta Botanica Brasilica, v. 18, n. 4, p. 903-909, 2004.
- BENDITO, B. P. C.; SOUZA, P. A. de; FERREIRA, R. Q. S.; CÂNDIDO, J. B.; SOUZA, P. B. **Espécies do cerrado com potencial para recuperação de áreas degradadas, Gurupi (TO).** Revista Agrogeoambiental, v. 10, n. 2, p. 99-110, 2018.
- BRANDÃO, D. C. **Fenologia e potencial paisagístico de Mimosa setosissima Taub., nativa da Serra dos Pirineus, GO.** Dissertação de Mestrado em Agronomia. 2015, 62 p. Universidade Federal de Goiás, Goiânia - GO, 2015.
- CÂMARA, J. B. D. **Governabilidade, governança ambiental e estado do meio ambiente no Distrito Federal,** Tese de Doutorado em Desenvolvimento Sustentável. 2011, 324 p. Universidade de Brasília, Brasília - DF, 2011.
- CAVALCANTI, R.B. MARINHO FILHO, J.; MARINI, M.; MACHADO, R. B.; AGUIAR, L.M.S. **Cerrado e Pantanal, reservas da vida.** Scientific American Brasil, v. 39, p. 66-71, 2010.

- CAVALCANTI, R. B. **Perspectivas e desafios para conservação do Cerrado no século 21**. In: Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (Org.), Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005, p. 433-439.
- CAVALCANTI, R. B.; JOLY, C. A. **Biodiversity and Conservation Priorities in the Cerrado Region**. In: The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna. OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Org.). New York: Columbia University Press, 2002, p. 351-368.
- DELGADO, M. N.; EVANGELISTA, V.; FERNANDES, S. D. C.; AMADO, G. F.; SILVA, E. A. **Identificação de espécies ornamentais a partir de levantamento florístico de cerrado *sensu stricto* e vereda no Instituto Federal de Brasília - Campus Planaltina**. In: André Luiz Oliveira de Francisco. (Org.). Botânica Aplicada 2. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019, v. 2, p. 199-214.
- EITEN, G. **The cerrado vegetation of central Brazil**. Botanical Review, v. 38, p. 201-341, 1972.
- FELFILI, J. M.; SOUSA-SILVA, J. C.; SCARIOT, A. **Biodiversidade, ecologia e conservação do Cerrado: avanços no conhecimento**. In: Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. SCARIOT, A.; SOUSA-SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (Org.). Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005, p. 27-44.
- FLORA DO BRASIL 2020. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 20 Ago. 2018
- ISHARA, K. L.; DÉSTRO, G. F. G.; MAIMONI-RODELLA, R. C. S.; YANAGIZAWA, Y. A. N. P. **Composição florística de remanescente de cerrado *sensu stricto* em Botucatu, SP**. Revista Brasileira de Botânica, v. 31, n. 4, p. 577-586, 2008.
- KLINK, C. A.; MOREIRA, A. G. **Past and current human occupation, and land use**. In: The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna. OLIVEIRA, P. S.; MARQUIS, R. J. (Org.) New York: Columbia University Press, 2002, p. 69-90.
- KLINK, C. a., MACHADO, R.B., **Conservation of the Brazilian Cerrado**. Conservation biology 19.3: 707-713. 2005.
- KUHLMANN, M. **Frutos e sementes do Cerrado: espécies atrativas para fauna - Volume I**. Ed. 2. Ispis Gráfica e Editora. Brasília, 2018.
- MARINHO-FILHO, J. MACHADO, R., HENRIQUES, R. **Evolução do conhecimento e da conservação do Cerrado brasileiro**. In: Diniz IR, Marinho Filho J, Machado RB, Cavalcanti RB (eds). Cerrado: conhecimento científico quantitativo como subsídio para ações de conservação. Brasília: Theasurus, p 496. 2010.
- MEDEIROS, J. D. **Guia de Campo: Vegetação do Cerrado - 500 espécies**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2011.
- MENDONÇA, R. C., FELFILI, J. M., WALTER, B. M. T., SILVA JÚNIOR, M. C., REZENDE, A. V., FILGUEIRAS, T. S., NOGUEIRA, P. E. & FAGG, C. W. **Flora vascular do cerrado**. In Cerrado: ecologia e flora (S.M. Sano, S.P. Almeida & J.F. Ribeiro, eds.). Embrapa-CPAC, Planaltina, p.417-1279. 2008.
- MÉIO, B. B.; FREITAS, C. V.; JATOBÁ, L.; SILVA, M. E. F.; RIBEIRO, J. F.; HENRIQUES, R. P. B. **Influência da flora das florestas Amazônica e Atlântica na vegetação do cerrado *sensu stricto***. Revista Brasileira de Botânica, v. 26, n.4, p. 437-444, 2003.
- MENDONÇA, R. C.; FELFILI, J. M.; WALTER, B. M. T.; SILVA-JÚNIOR, M. C. da; REZENDE, A. V.; FILGUEIRAS, T. S.; NOGUEIRA, P. E. **Flora vascular do Cerrado**. In: Cerrado - ambiente e flora. SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. (Eds.). Planaltina: EMBRAPA/CPAC, 1998.
- MUNHOZ, C. B. R.; FELFILI, J. M. **Florística do estrato herbáceo-subarbusivo de um campo**

- limpo úmido em Brasília, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 7, p. 205-215, 2007.
- MUNHOZ, C. B. R.; FELFILI, J. M. **Floristics of the herbaceous and sub-shrub layer of a moist grassland in the Cerrado Biosphere Reserve (Alto Paraíso De Goiás)**, Brazil. *Edinburgh Journal of Botany*, v. 63, p. 343-354, 2006.
- MYERS, N; MITTERMEIER, R. A; MITTERMEIER, C. G; FONSECA, G. A. B; KENT, J. **Biodiversity hotspots for conservation priorities**. *Nature*, v. 403, p. 853-858, 2000.
- OLIVEIRA, G. S.; MORAES, R. L.; LEMOS, A. S. B.; JESUS, L. A. C.; MALVEZZI, R.; SILVA, E. A.; OLIVEIRA, I. A. A. **Rastreamento de mamíferos no Parque Ambiental Colégio Agrícola de Planaltina**. In: Conecta IF - VI Semana de Produção Científica, 2016, Samambaia. Anais. Samambaia, 2016.
- OLIVEIRA, I. A. A.; ROCHA, J. S. **Avifauna do Parque Colégio Agrícola de Brasília e seu entorno**. In: Conecta IF - VI Semana de Produção Científica, 2016, Samambaia. Anais. Samambaia, 2016.
- PETRACCO, P.; DELGADO, M. N; OLIVEIRA, I. A. A., MARCHI, E. C. S.; BRUZIGUESSI, E. P.; BARRANTES, M. D. T; COSTA, C. L.; EVANGELISTA V.; GUEDES, H. M. **Proposta de Elaboração do Plano de Manejo do Parque Colégio Agrícola de Brasília**. Instituto Federal de Brasília: Edital no 038/RIFB, 2014.
- RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. . **As principais fitofisionomias do Bioma Cerrado**. In: Cerrado: Ecologia e Flora. SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P. de; RIBEIRO, J. F. (Org.). Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 1998.
- RIVERA V., ANDRADE M., KALKMANN D., PROENÇA C. **As espécies ameaçadas da flora brasileira e o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC): uma abordagem preliminar do caso do bioma Cerrado**. In: Diniz IR, Marinho Filho J, Machado RB, Cavalcanti RB (eds) Cerrado: conhecimento científico quantitativo como subsídio para ações de conservação. Brasília: Theasurus, p 496. 2010.
- ROSSATTO, D. R.; TONIATO, M. T. Z.; DURIGAN, G. **Flora fanerogâmica não-arbórea do cerrado na Estação Ecológica de Assis, Estado de São Paulo**. *Revista Brasileira de Botânica*, v. 31, n. 3, p. 409-424, 2008.
- SANO, E. E.; ROSA, R.; BRITO, J. L. S.; FERREIRA, L. G. **Mapeamento semidetalhado do uso da terra do bioma Cerrado**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 43, p. 153-156, 2008.
- SILVA-JÚNIOR, M. C.; BATES, J. M. **Biogeographic patterns and conservation in South American Cerrado: a tropical savanna hotspot**. *Bioscience*, v. 52, p. 225- 233, 2002.
- SILVA-JÚNIOR, M. C. **100 árvores do cerrado – guia de campo**. 1. ed. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 2005.
- SOUSA, C. E. ; SANTOS, J. O. ; BRUZIGUESSI, E. P. **Levantamento florístico das espécies arbóreas e arbustivas em um cerrado sentido restrito do IFB Campus Planaltina**. In: II Semana de Produção Científica, 2012, Brasília. Anais. Brasília, 2012.
- SILVA, E. A.; AMADO, G. F.; FERNANDES, S. D. C.; EVANGELISTA, V.; DELGADO, M. N. **Levantamento florístico de cerrado *sensu stricto* e vereda no Instituto Federal de Brasília – Campus Planaltina**. In: 69º Congresso Nacional de Botânica, 2018, Cuiabá. Anais. Cuiabá, 2018.
- SOUZA, V. C.; FLORES, T. B.; COLLETTA, G. D.; COELHO, R. L. G. **Guia das Plantas do Cerrado**. Piracicaba: Taxon Brasil Editora e Livraria, 2018.
- TROPICOS.org. **Missouri Botanical Garden**, 2018. Disponível em: <<http://www.tropicos.org/>>. Acesso em: 22 mai. 2017.
- ZANATTA, M. R. **Plantas raras e ameaçadas do Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado em Botânica). Universidade de Brasília, Brasília, 2012.



CAPÍTULO 6

Estrutura da vegetação arbustivo- arbórea no Cerrado *sensu stricto* do Parque Colégio Agrícola de Brasília

Elisa P. Bruziguessi, Renata Françoso, Ilvan M. Lustosa
Junior, Charlote Emanuele Sousa e Juliana S. Oliveira



RESUMO

A caracterização da vegetação do Cerrado *sensu stricto* é fundamental para entendermos a participação ecológica das espécies nas comunidades vegetais. Os resultados desse tipo de estudo mostram desde a quantidade de árvores e espécies, a forma como estão distribuídas, seus diferentes tamanhos e a importância ecológica de cada espécie dentro deste ecossistema, segundo critérios preestabelecidos. Neste capítulo abordamos como é realizado o processo de amostragem no Cerrado *sensu stricto*, quais são os índices fitossociológicos mais utilizados para caracterizar quantitativamente a estrutura vegetacional e a diversidade da comunidade. Neste contexto, apresentamos os resultados do estudo no Parque Colégio Agrícola de Brasília, que encontrou em um hectare amostrado 858 indivíduos, distribuídos em 71 espécies e 32 famílias. Em seguida damos ênfase às sete espécies de maior importância, de acordo com a análise fitossociológica realizada e em contraste com outros levantamentos realizados nessa tipologia vegetacional. Os índices de diversidade calculados mostram a grande diversidade desta comunidade vegetacional e a importância da sua conservação.

Palavras-chave: Método de parcelas, índice de diversidade, dominância, riqueza.

1. INTRODUÇÃO

Você sabe como se realiza um estudo da vegetação de um determinado ambiente ou ecossistema? Os estudos das plantas se dividem em florísticos e fitossociológicos. Os florísticos objetivam conhecer *quais* são as espécies vegetais ali presentes. Já os estudos fitossociológicos visam conhecer e detalhar *quantas* espécies de plantas há na área estudada, *como* estão distribuídas no espaço e no tempo, que tamanhos apresentam (grossura dos troncos, alturas) e área que ocupam. Portanto, a fitossociologia tem como objetivos a análise quantitativa da composição florística, da estrutura, do funcionamento, da dinâmica, da distribuição e das relações ambientais da *comunidade vegetal* (FREITAS; MAGALHÃES, 2012). Ou seja, é relevante caracterizar as comunidades vegetais para conhecermos mais sobre os ecossistemas e sobre as espécies, e para avaliarmos a saúde daquele ambiente.

Os estudos fitossociológicos nos permitem também comparar diferentes locais, ou ainda o mesmo local em diferentes momentos, com a finalidade de melhor compreender estes ecossistemas. Por exemplo: você já se perguntou como as mudanças climáticas afetam as plantas? Se estudarmos a mesma comunidade em diferentes momentos, podemos identificar espécies mais ou menos vulneráveis a essas mudanças. Ou podemos entender como os solos e a disponibilidade de água determinam a presença ou a ausência das espécies. Ou ainda como os distúrbios, por exemplo o fogo, afetam a vegetação e o ambiente. Os resultados dos levantamentos fitossociológicos são também importantes para subsidiar ações de restauração de um *habitat* natural. Os projetos de restauração ecológi-

ca usam as comunidades naturais como modelos. Eles se espelham nas espécies mais importantes registradas em cada condição ambiental.

Nesse contexto, os levantamentos fitossociológicos são usados para entender quais espécies aparecem com maior número de indivíduos, quais estão melhor distribuídas na área de estudo e quais apresentam maior tamanho, permitindo identificar o papel ecológico de cada espécie nas comunidades. Além de projetos de restauração, as informações fitossociológicas subsidiam programas de monitoramento, controle e conservação dos *remanescentes naturais* (glossário) e estruturação de políticas voltadas para gestão ambiental (CHAVES *et al.*, 2013; FERREIRA *et al.*, 2017).

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Amostragem: o que é e como fazer?

Para caracterizar a vegetação de uma localidade não é necessário ou viável identificar e medir todas as espécies. Por isso, nós selecionamos uma parte da população (uma amostra) que seja representativa do universo amostral (também chamado de população estatística). A ideia é selecionar porções do universo amostral que tenham características que representem a população. Essa técnica de tentar representar todo o conjunto por meio de algumas observações é definida como amostragem (PÉLLICO NETTO; BRENNNA, 1997).

O processo de amostragem, apesar de ser amplamente empregado, demanda alguns cuidados e recomendações. É necessário observar as características gerais da vegetação, assim como os objetivos do levantamento em questão, para definirmos então os métodos de amostragem, o número e a forma das unidades amostrais (FELFILI *et al.*, 2005).

Os métodos de amostragem empregados para estudo do componente arbustivo-arbóreo podem ser de área fixa ou área variável. O método de área variável mais empregado no Cerrado é o de “pontos quadrantes”, em que, a partir de um ponto, são traçados quatro quadrantes, e em cada quadrante é medida a árvore mais próxima ao ponto, totalizando quatro árvores por ponto. Os pontos são escolhidos ao longo de uma reta (transecto) com distâncias constantes. Esse método, apesar de mais ágil, tem limitações para estudos de dinâmica da comunidade. O método de área fixa, por sua vez, consiste em estabelecer parcelas de área conhecida e mensurar as árvores dentro dessas parcelas. As parcelas (unidades amostrais) podem assumir as formas retangulares, quadradas ou circulares (PÉLLICO NETTO; BRENNNA, 1997).

As dimensões das parcelas devem representar a estrutura e a florística da área total de estudo, chamado de universo amostral. No Cerrado *sensu stricto* é recomendada a instalação de pelo menos dez parcelas retangulares de 20 x 50m, distribuídas de maneira aleatória, conforme sugerido no Manual de Parcelas Permanentes no Cerrado e Pantanal (FELFILI *et al.*, 2005). Parcelas com essas

Figura 1: Parcelas quadradas de 20 x 20m mostrando alta densidade na parcela vermelha e baixa densidade na parcela azul. Parcela retangular de 20 x 50m em amarelo representando a estrutura observada nas áreas de Cerrado *sensu stricto*



Fonte: dos autores.

Quadro 1: Parâmetros empregados em estudos fitossociológicos

Parâmetros Fitossociológicos		Fórmula Matemática	Definição
Abundância		n	Número de árvores amostradas por espécie ou para a comunidade
Densidade	Absoluta	$DA = \frac{n}{\text{Área}}$	Número de árvores por unidade de área (hectare)
	Relativa	$DR = \left(\frac{n}{N}\right) \cdot 100$	Participação de cada espécie em relação ao número total de árvores
Frequência	Absoluta	$FA = \left(\frac{p_i}{P}\right) \cdot 100$	Proporção de ocorrência de uma espécie em uma determinada área
	Relativa	$FR = \left(\frac{FA_i}{\sum FA}\right) \cdot 100$	Relação entre a frequência absoluta de determinada espécie com a soma das frequências absolutas de todas as espécies
Dominância	Absoluta	$DoA = \left(\frac{g_i}{\text{Área}}\right) \cdot 100$	Área basal total de uma determinada espécie (g_i) por unidade de área (hectare)
	Relativa	$DoR = \left(\frac{g_i}{\sum g_i}\right) \cdot 100$	Porcentagem da área basal de uma determinada espécie (g_i) em relação a área basal de todas as espécies amostradas ($\sum g_i$), todas por hectare
Índice de Valor de Importância (IVI)		$IVI = DR + DoR + FR$	Reflete à importância de cada espécie dentro da comunidade
Índice de Valor de Cobertura (IVC)		$IVC = DR + DoR$	Refere-se ao número de indivíduos e a biomassa de cada espécie

Fonte: dos autores.

Em que: n = número de indivíduos de uma determinada espécie; N = número total de indivíduos; P_i = número de parcelas (unidades amostrais) com ocorrência da espécie i ; P = número total de parcelas (unidades amostrais) na amostra; FA_i = Frequência absoluta de uma determinada espécie. $\sum FA$ = somatório das frequências absolutas de todas as espécies amostradas.

dimensões representam satisfatoriamente a heterogeneidade estrutural e florística em Cerrado *sensu stricto* (Figura 1), enquanto parcelas menores podem subestimar ou superestimar os parâmetros da vegetação, já que é comum haver tanto manchas adensadas quanto áreas mais abertas em Cerrado *sensu stricto*.

A quantidade de parcelas a ser instalada tem como condicionante um levantamento prévio da vegetação, tendo em vista que, quanto mais heterogênea a área de estudo, maior será o número de parcelas necessárias. O mesmo manual sugere o critério de inclusão de 5cm de diâmetro ao nível do solo (30cm de altura), ou seja, apenas as árvores com este diâmetro mínimo são identificadas e medidas, evitando assim incluir árvores juvenis e pequenos arbustos na amostragem. Esse critério de inclusão é importante para garantir a representatividade da comunidade madura na amostragem. Em contrapartida, é recomendado um diâmetro menor de inclusão quando se pretende avaliar a regeneração da vegetação. Quando as árvores são bifurcadas, se pelo menos um diâmetro atender o critério de inclusão, todos os diâmetros são medidos e considerados.

2.2. Parâmetros fitossociológicos: o que são e para que servem?

Após a coleta, identificação das espécies, conferência da nomenclatura e organização dos dados, é procedida a análise fitossociológica propriamente dita. Para isso, são calculados os parâmetros fitossociológicos baseados na abundância (número de indivíduos de cada espécie), na frequência (número de parcelas em que uma espécie ocorre), e na área basal (área do tronco na altura em que o diâmetro é medido), conforme explicado no Quadro 1.

De forma mais aplicada, podemos dizer que a *frequência* dá uma ideia de como a espécie está distribuída na paisagem. Algumas espécies ocorrem de maneira agrupada em pequenas áreas, enquanto outras são amplamente distribuídas de forma mais homogênea. A *densidade* mostra quais espécies são mais abundantes ou raras na comunidade. E a *dominância* estima o impacto das espécies sobre a comunidade, por meio do diâmetro medido e área basal calculada, que correlacionam-se com o volume ou área de copa. Ou seja, espécies com maior área de copa influenciam mais a comunidade do que espécies com menor área de copa. O Índice de Valor de Importância considera os três parâmetros acima (soma dos seus valores relativos) para classificar as espécies em mais ou menos importantes em termos ecológicos e de estrutura na comunidade estudada.

Além dos parâmetros fitossociológicos, as comunidades são caracterizadas com base na composição (quais espécies estão na comunidade), na sua riqueza (número de espécies) e na diversidade (considerando o equilíbrio ou equabilidade na distribuição da riqueza de espécies). Para ficar clara a diferença entre riqueza e diversidade, imagine duas situações extremas: duas áreas do mesmo tamanho, ambas com 50 indivíduos distribuídos em dez espécies, ou seja, ambas com a mesma riqueza. Porém imagine que uma área apresente altíssima equabilidade (todas as dez espécies possuem cinco indivíduos), enquanto na outra área uma única espécie possui 46 indivíduos, e as outras quatro espécies possuem

Quadro 2: índices de diversidade empregados em levantamentos fitossociológicos

Índice de diversidade	Fórmula matemática	Definição
Shannon-Waver (H')	$H' = \frac{[N \ln(N) - \sum_{i=1}^s n_i \ln(n_i)]}{N}$	Considera peso igual entre as espécies raras e abundantes. Quanto maior for o valor de H', maior será a diversidade da população em estudo
Diversidade de Simpson (Ds)	$D_s = \sum_{i=1}^n (n_i/N)^2$	Avalia a proporção do total de ocorrência de cada espécie, sendo que quanto mais próximo de 1 menor será a dominância e maior será a diversidade; 0 > diversidade; 1 < diversidade
Equabilidade de Pielou (J')	$J = \frac{H'}{H_{max}}$	Avalia a distribuição de abundância das espécies na comunidade. Quanto mais próximo de 1 mais bem distribuída é a abundância entre as espécies. Quanto mais próximo de 0 maior a dominância

Fonte: dos autores.

Em que: ni = Número de indivíduos amostrados da i-ésima espécie; N=número total de indivíduos amostrados; S=número total de espécies amostradas; ln=logaritmo de base neperiana; H' = índice de diversidade de Shannon-Weaver.

apenas um indivíduo cada. Ou seja, embora as áreas possuam o mesmo tamanho, a mesma abundância e riqueza, a diversidade é bem diferente.

Nos estudos de comunidades a diversidade é um dos atributos mais importantes e sua mensuração inclui uma variedade de métodos (MELO, 2008). Existem diversos índices de diversidade, e, de maneira geral, eles buscam combinar informações sobre a riqueza (número de espécies) e abundância (número de indivíduos de cada espécie). Os índices de Shannon e Simpson (Quadro 2) se destacam por serem os mais utilizados (MELO, 2008).

Os índices de diversidade são usados para avaliação de diversos ecossistemas, desde naturais até alterados, uma vez que se busca padrões eficientes para estimar a diversidade na comunidade (MORENO, 2001). Além disso, esses índices são muito usados para comparação entre diferentes comunidades e regiões.

A seguir usaremos os conceitos e métodos descritos para avaliar a comunidade arbustivo-arbórea do Cerrado *sensu stricto* do Parque Colégio Agrícola de Brasília.

2.3. Estrutura da vegetação arbustivo-arbórea do Cerrado *sensu stricto* do Parque Colégio Agrícola

2.3.1. O Cerrado *sensu stricto* do PCAB

Conforme o capítulo 4, acerca das fitofisionomias do PCAB, vimos que entre as fitofisionomias do bioma Cerrado, o Cerrado *sensu stricto* (cerrado ralo, típico e denso) é a predominante no PCAB, cobrindo a maior parte da paisagem. Essa é também a fitofisionomia mais importante do bioma, cobrindo 68% da sua paisagem original (COUTINHO, 2006). O Cerrado *sensu stricto* tem como característica as árvores dispersas em meio a um contínuo de capins e herbáceas. As árvores são baixas, inclinadas, tortuosas, com ramificações irregulares

e retorcidas (RIBEIRO; WALTER, 2008). São conhecidas mais de 900 espécies arbóreas para essa fitofisionomia, considerando toda a extensão do Cerrado (FRANÇOSO; HAIDAR; MACHADO, 2016).

Conforme abordado no início do capítulo, para definir estratégias eficientes de conservação e manejo das espécies é necessário realizar o levantamento fitossociológico da vegetação. Diante de todas as informações elencadas, esse estudo contribui para a consolidação do conhecimento acerca da estrutura e dinâmica das comunidades vegetais. Com esta motivação, iremos apresentar e discutir o trabalho realizado sobre a análise fitossociológica das árvores e arbustos do Cerrado *sensu stricto* do Parque Colégio Agrícola de Brasília (PCAB).

2.3.2. Metodologia empregada no levantamento fitossociológico do PCAB

Para estudar a comunidade arbórea do PCAB, seguimos os protocolos sugeridos no Manual de Parcelas Permanentes do Cerrado e Pantanal, descritos acima. Nós instalamos dez parcelas de 20 x 50m (Figura 2), totalizando um hectare de área amostrada. As parcelas foram distribuídas de maneira aleatória em uma área de Cerrado *sensu stricto* do PCAB. Todas as árvores e grandes arbustos com diâmetro \geq a 5cm (equivalente a 15,7cm de circunferência) a 30cm do solo foram identificados e medidos (Figura 3). Mediu-se a altura de cada indivíduo com uso de uma régua graduada. Calculamos então os parâmetros fitossociológicos apresentados no Quadro 1. As espécies foram organizadas de acordo com as famílias reconhecidas pelo Angiosperm Phylogeny Group IV (APG IV, 2016).

Para verificar a suficiência amostral, ou seja, se nossa amostragem foi representativa, apresentamos a curva de rarefação baseada em indivíduos. Essa curva mostra o acúmulo de espécies em relação ao número de árvores amostradas. A ideia por trás dessa curva é que, no início da amostragem, quanto mais árvores medimos, mais espécies são registradas. Em certo momento percebe-se que, por mais que novos indivíduos sejam medidos, as árvores amostradas são sempre das mesmas espécies. Assim, vemos que a suficiência amostral foi alcançada. A curva de rarefação mostra ainda a riqueza esperada, considerando a inclusão de mais indivíduos na amostra.

Para verificar a semelhança entre a comunidade arbórea do PCAB e de outras comunidades do Distrito Federal, realizamos uma análise de agrupamento incluindo o presente estudo e outros 38 estudos realizados no DF. Usamos o índice de similaridade de Jaccard e o método de agrupamento hierárquico baseado em ligação completa.

Figura 2: Instalação das parcelas em levantamento fitossociológico em Cerrado *sensu stricto* no PCAB em 2012



Fonte: dos autores.

Figura 3: Medição de circunferência das árvores a 30cm do solo em Cerrado *sensu stricto* no PCAB em levantamento fitossociológico



Fonte: dos autores.

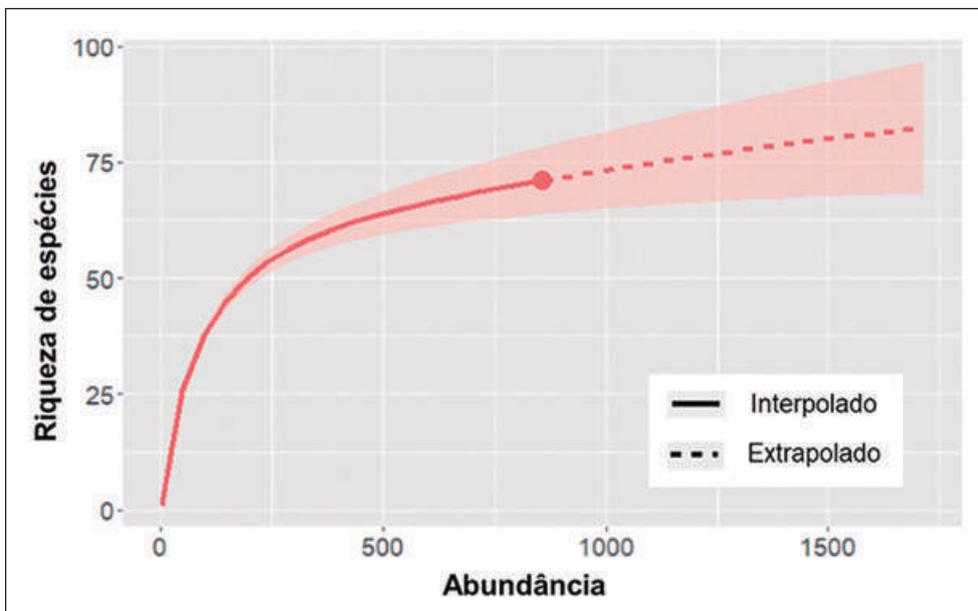
2.3.3. Resultados e discussão do levantamento fitossociológico do PCAB

Nas dez parcelas amostradas, registramos 893 indivíduos. Estes valores estão de acordo com o esperado, já que em levantamentos fitossociológicos a densidade de árvores e grandes arbustos vai de cerca de 600 indivíduos em cerrado ralo até mais de 2.500 em áreas mais densas, especialmente nas áreas de transição com a Amazônia. Encontramos 71 espécies pertencentes a 32 famílias, sendo que uma espécie não foi identificada. A riqueza média, considerando outros estudos no Cerrado, é de 65 espécies, podendo variar de 30 a 100 espécies em situações extremas.

Ao observar a curva de rarefação (Figura 4), percebemos que ainda podem ser incluídas mais espécies na amostragem. Entretanto, ao observarmos no eixo x a linha que representa 1.000 indivíduos, a expectativa da riqueza de espécies (eixo y) é de menos de 75 espécies. Assim, se amostrarmos 1.000 indivíduos no PCAB (que é um número razoável para os Cerrados *sensu stricto* do Distrito Federal), não seriam incluídas mais do que três novas espécies no nosso estudo.

A distribuição das variáveis diâmetro e altura das árvores medidas neste estudo está apresentada nos gráficos a seguir (Figura 5). Observa-se que o maior número de árvores se concentra nas duas primeiras classes de diâmetro e de altura, e o formato assumido pela curva é chamado de exponencial negativa ou de j-invertido. Esse formato é o esperado para este tipo de comunidade vegetal e segue o padrão de outros estudos na mesma fitofisionomia (FERREI-

Figura 4: Curva de rarefação baseada em abundância de espécies arbóreas presentes em um hectare de Cerrado *sensu stricto* no Parque Colégio Agrícola de Brasília



Fonte: dos autores.

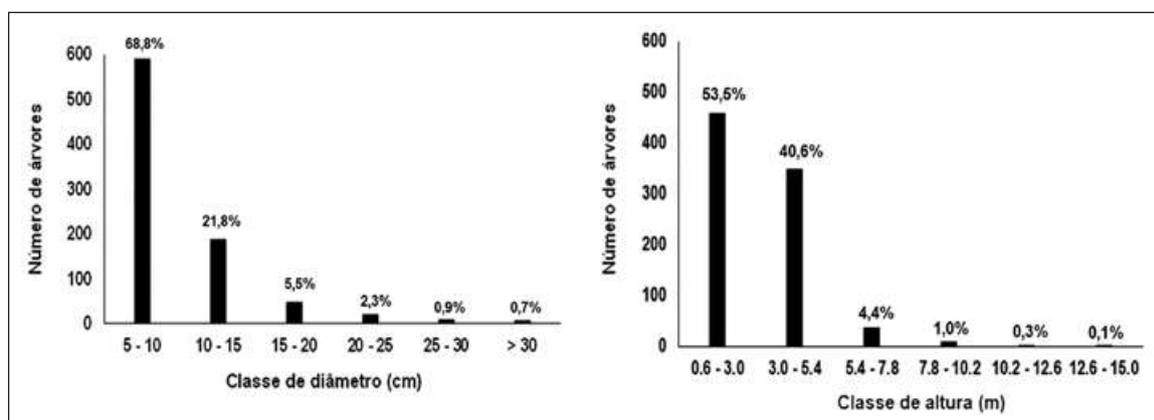
RA, 2015). A avaliação dos diâmetros das árvores fornece indícios do histórico da comunidade vegetal e do seu estado de conservação (LEAK, 1964; HARPER, 1990, FEFILI, 2001).

Essa característica da distribuição diamétrica indica que a maioria das árvores está em fase inicial de estabelecimento, sugerindo alto recrutamento na comunidade. Este fato indica resiliência da comunidade, que mesmo diante de alguns distúrbios (como fogo e eventual pisoteio do gado), por sua capacidade de reproduzir e estabelecer novos indivíduos. Parece haver um balanço positivo entre taxa de recrutamento e mortalidade, o que demonstra equilíbrio da comunidade.

Além da distribuição dos diâmetros, a obtenção das alturas das árvores é importante para fins de estudos fitossociológicos. A estrutura vertical da vegetação pode ser agrupada em diferentes estratos de altura, de acordo com a região fitoecológica e estado de conservação (SILVA-NETO *et al.*, 2016). A estratificação da altura tem relação direta com a riqueza, a diversidade, o crescimento e a produção de biomassa (SOUZA *et al.*, 2004). A estrutura vertical com predomínio de indivíduos com um a três metros caracteriza uma vegetação tipicamente savânica, conforme outras comunidades de Cerrado estudadas (MARACAHIPES *et al.*, 2011). Portanto, os dados encontrados estão de acordo com a fitofisionomia estudada.

Vimos na parte anterior deste capítulo o Índice de Valor de Importância (IVI), parâmetro muito usado para conhecer a importância de cada espécie na comunidade estudada. Entre as 71 espécies encontradas, as sete mais importantes, em ordem decrescente, foram: *Qualea parviflora* (pau-terrinhã), *Kielmeyera coriacea* (pau-santo), *Q. grandiflora* (pau-terra), *Piptocarpha rotundifolia* (coração-de-negro), *Stryphnodendron adstringens* (barbatimão), *Erythroxylum deciduum* (fruta-de-pombo) e *Annona crassiflora* (araticum), conforme a Tabela 1 e a Figura 6. Estas sete espécies representam aproximadamente apenas 10% das espécies encontradas, mas a importância delas na comunidade fica evidente, pois somam 51% da área basal (3,73 de 7,38m²/ha) e 46% de todos os indivíduos amostrados (391 de 858 indivíduos por hectare).

Figura 5: Distribuição dos diâmetros e alturas das árvores medidas no PCAB, em classes



Fonte: dos autores.

Tabela 1: Sete espécies de maior IVI amostradas em um hectare de Cerrado *sensu stricto* no Parque Colégio Agrícola de Brasília

Espécies		FA (%)	FR (%)	DA (Árv/ha)	DR (%)	DoA (m ² /ha)	DoR (%)	IVI (%)
Nome científico	Nome popular							
<i>Qualea parviflora</i>	Pau-terrinha	0,9	3,72	120	13,99	1,43	19,41	12,37
<i>Kielmeyera coriacea</i>	Pau-santo	0,7	2,89	93	10,84	0,45	6,07	6,60
<i>Qualea grandiflora</i>	Pau-terra	0,7	2,89	42	4,90	0,75	10,10	5,96
<i>Piptocarpha rotundifolia</i>	Coração-de-negro	0,8	3,31	45	5,24	0,28	3,81	4,12
<i>Stryphnodendron adstringens</i>	Barbatimão	0,8	3,31	26	3,03	0,33	4,41	3,58
<i>Erythroxylum deciduum</i>	Fruta-de-pombo	0,8	3,31	36	4,20	0,20	2,67	3,39
<i>Annona crassiflora</i>	Araticum	0,4	1,65	29	3,38	0,31	4,16	3,06

Fonte: dos autores.

Em que: FA - Frequência Absoluta; FR - Frequência Relativa; DA - Densidade Absoluta; DR - Densidade Relativa; DoA - Dominância Absoluta; DoR - Dominância Relativa; IVI - Índice de Valor de Importância.

As três primeiras espécies estão entre as mais frequentes nos estudos de Cerrado *sensu stricto*. Elas ocorrem em mais de 78% entre 88 estudos realizados nessas mesmas fitofisionomias (dados de FRANÇOSO, não publicados). Também estão entre as 38 únicas espécies arbóreas distribuídas em mais de 50% de 376 áreas estudadas nesta fitofisionomia do bioma (RATTER *et al.*, 2003). As demais quatro espécies, apesar de sua ampla distribuição no bioma, não aparecem com tanta frequência, estando presentes em menos de 50% das localidades estudadas em ambos os levantamentos citados acima. Isso sugere uma associação dessas quatro espécies às condições ambientais mais restritivas do que *Q. parviflora*, *Q. grandiflora* e *K. coriacea*, que se adaptam à maior diversidade de condições ambientais. Devido a essa característica, os autores recomendam o uso destas três espécies em planos de recuperação de áreas degradadas.

A espécie *Qualea parviflora* apresentou elevada abundância neste estudo, em torno de 120 indivíduos. Essa espécie costuma ter elevada abundância, frequência e importância na maioria dos estudos no bioma e no DF, assim como *Qualea grandiflora*. Estas duas espécies, pertencentes à família Vochyseaceae, são acumuladoras de alumínio, e possivelmente por isso possuem uma vantagem competitiva (HARIDASAN, 2000). Esta característica pode estar relacionada à grande importância destas duas espécies no presente estudo; juntas, elas representam mais de 30% da dominância, 18% da densidade e 18% do IVI (Figura 6). Em estudo similar realizado na mesma bacia hidrográfica, a do São Bartolomeu, estas duas espécies foram as mais importantes, somando 15,5% do IVI (Fernandes *et al.*, 2013). Ampliando a comparação entre os dois estudos percebe-se que as sete principais espécies com maior IVI do PCAB também tiveram alta importância neste outro trabalho, exceto *Erythroxylum deciduum*.

Já o pau-santo (*K. coriacea*), segunda espécie de maior abundância (102 indivíduos/ha), apresentou maior número de indivíduos do que a média de outros estudos. Contudo, o grande número de indivíduos de algumas espécies não é incomum no Cerrado *sensu stricto*. Esta alta abundância de algumas espécies do Cerrado *sensu stricto* está coerente com os resultados encontrados em outros

estudos, como os realizados por Miranda *et al.* (2007), que constataram que poucas espécies chegaram à densidade superior a 140 indivíduos por hectare.

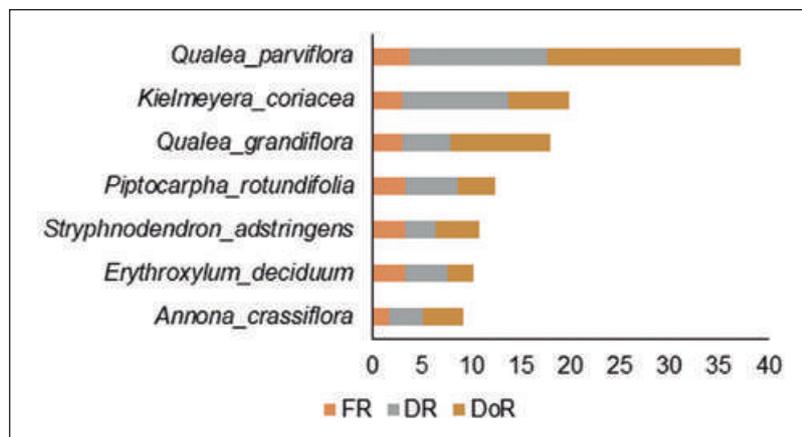
Percebe-se que para o pau-santo, entre os três parâmetros fitossociológicos, há um destaque para sua densidade em contraposição à próxima espécie, *Q. grandiflora*, em que a dominância se sobressai (Figura 6). Ou seja, o pau-santo se destaca principalmente pelo elevado número de indivíduos na área, enquanto pau-terra se destaca por apresentar grande porte.

De forma similar, visando melhor compreender os parâmetros fitossociológicos, vamos usar outro exemplo do presente estudo. As espécies carvoeiro (*Tachigali subvelutina*) e ipê-amarelo (*Tabebuia aurea*) apresentaram doze indivíduos na área de estudo, ou seja, a mesma densidade. Este dado inicialmente poderia nos levar a crer que ambas possuem importância similar. Porém, não é o que ocorre. O carvoeiro é a 12^a espécie mais importante do PCAB, enquanto o ipê-amarelo está na 27^a posição. A grande diferença de importância entre elas se deve aos parâmetros, frequência e dominância: o carvoeiro ocorreu em sete parcelas e possui maior área basal, enquanto ipê-amarelo ocorreu em apenas três parcelas e possui menor área basal.

As espécies melhor distribuídas por toda a área do parque foram o pau-terrinha (*Qualea parviflora*), encontrada em 90% das parcelas, e outras espécies como murici (*Byrsonima pachyphylla*), barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*), fruta-de-pomba (*Erythroxylum deciduum*) e coração-de-negro (*Piptocarpha rotundifolia*), encontradas em 80% das parcelas, sendo espécies bem distribuídas na paisagem.

Entretanto, a maioria das espécies tem ocorrência restrita, sendo que dezoito espécies ocorreram em apenas uma das parcelas. Além disso, para nove espécies encontrou-se apenas um indivíduo, ou seja, configuraram-se como espécies raras no PCAB.

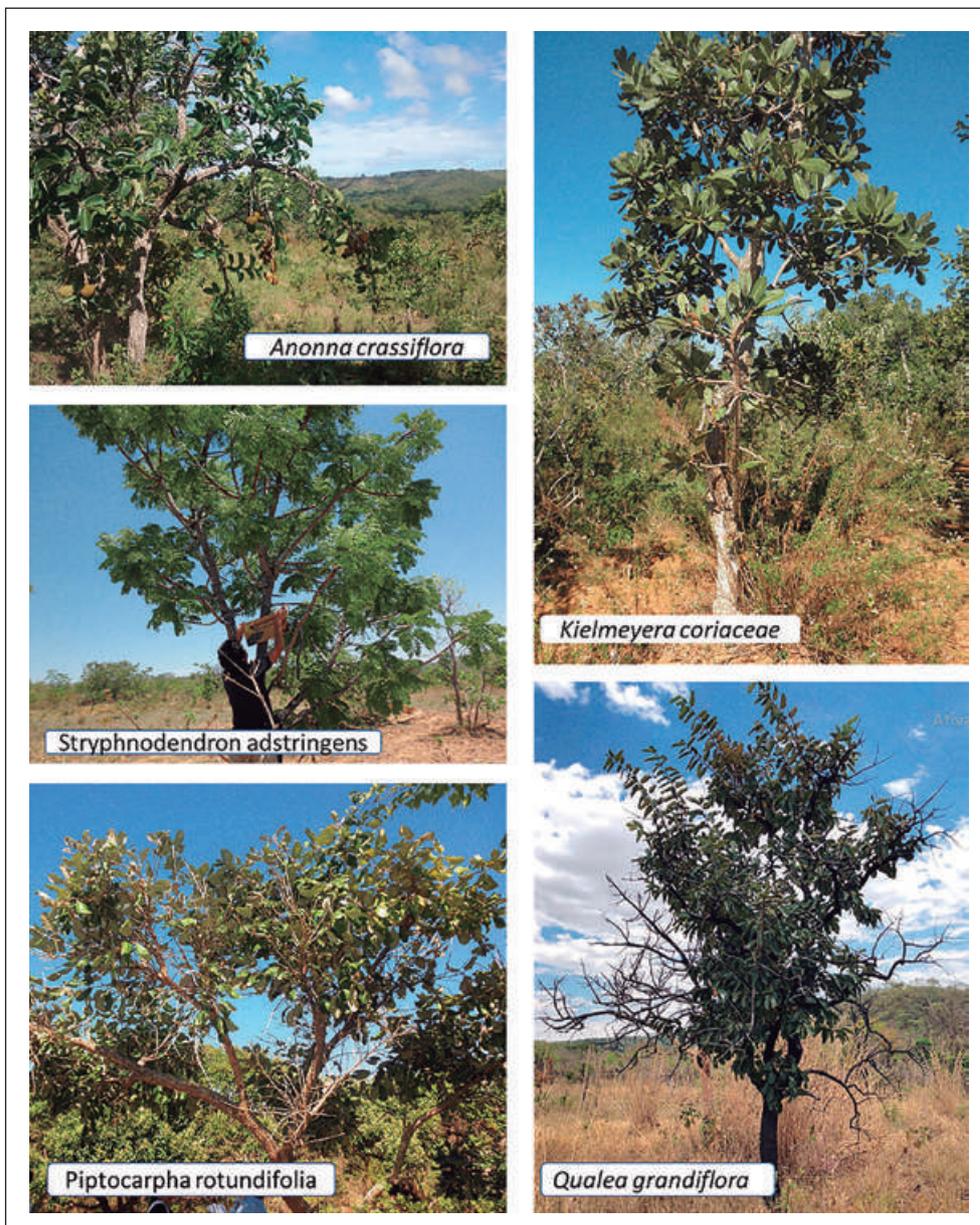
Figura 6: Sete espécies de maior Índice de Valor de Importância em ordem decrescente em um hectare de Cerrado *sensu stricto* no Parque Colégio Agrícola de Brasília



Fonte: dos autores.

A relação entre abundância e frequência refina a informação da distribuição das espécies na paisagem. Quando essa relação é alta, significa má distribuição da espécie na paisagem. Neste estudo podemos citar *Neea theifera*, que apresentou sete indivíduos, todos em uma única parcela, e *Vochysia rufa*, com dez indivíduos distribuídos em apenas duas parcelas. Essas espécies possivelmente ocorrem em manchas dentro do PCAB, provavelmente devido a alguma característica específica do solo e/ou devido às suas estratégias reprodutivas, por exemplo rebrota de raízes.

Figura 7: Espécies com elevada importância no PCAB – imagens realizadas *in loco*



Em relação aos índices de diversidade (Quadro 1), a comunidade arbustivo-arbórea do PCAB apresentou alta equabilidade de espécies ($J' = 0,84$), o que permite enfatizar que a distribuição do número de indivíduos por espécie está relativamente bem distribuída e equilibrada, tendo em vista que esse valor representa 84% da diversidade máxima da área amostrada (MAGURRAN, 1988). Isso é observado também pela alta diversidade apresentada no índice de Simpson ($C = 0,95$) para a área do PCAB, lembrando que valores mais próximos a 1 indicam maior diversidade e valores baixos, mais próximos a zero, indicam poucas espécies e baixa equabilidade.

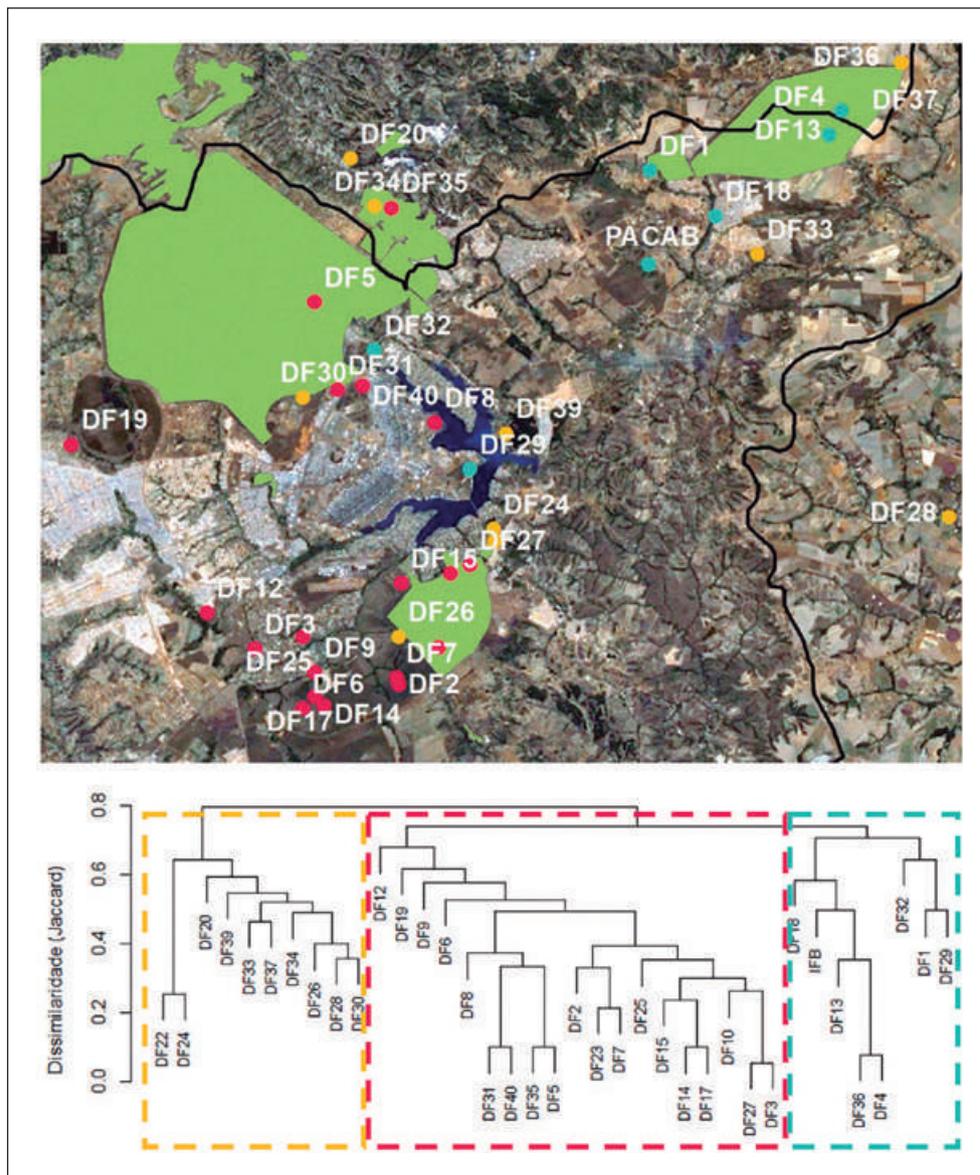
A diversidade de Shannon neste estudo ($H' = 3,57$) está compatível com estudos similares em Cerrado sentido restrito de outras regiões do bioma, que variam de 3,0 a 3,8 (FELFIDI *et al.*, 2004; LISITA, 2008). O valor deste índice para área estudada representa alta diversidade biológica, inclusive quando se analisa a representatividade do padrão de diversidade conhecido para o Cerrado sentido restrito do Brasil Central (AQUINO *et al.*, 2015). Portanto, os altos valores destes três índices reforçam a alta diversidade e importância do Cerrado do PCAB.

Os levantamentos florísticos usados na análise de agrupamento são oriundos de diversos estudos de florística e fitossociologia realizados ao longo de décadas no DF, compilados por Françoso *et al.* (2016). A maior concentração de estudos está nas bacias do Rio Corumbá e do Lago Paranoá (Figura 8). Apesar da intensa amostragem realizada no DF, notamos importantes lacunas de amostragem nas bacias do Rio São Bartolomeu (onde localiza-se o PCAB), do Rio Maranhão e na bacia do Rio Preto. No agrupamento entre 39 levantamentos florísticos no Distrito Federal, foram formados três grandes grupos (Figura 8).

Nas áreas em verde podem ser visualizadas as Unidades de Conservação de Proteção Integral que constam no SNUC (não inclui Parques Ecológicos). As linhas em preto representam os divisores das Regiões Hidrográficas do Distrito Federal: Tocantins-Araguaia ao norte (bacia do Maranhão), São Francisco a leste (bacia do Rio Preto) e Paraná ao sul (composta pelas bacias do Lago Paranoá e dos rios Descoberto, Corumbá, São Marcos e São Bartolomeu).

O grupo em amarelo ocorre de maneira dispersa no DF. O grupo em vermelho é predominante no oeste do DF, enquanto o azul, onde o PCAB está inserido, ocorre na região nordeste. Entre as Unidades de Conservação de Proteção Integral, o grupo em azul está representado apenas pela Estação Ecológica de Águas Emendadas e pelo PCAB (indicado no mapa pelo acrônimo IFB). Este fato demonstra a relevância da conservação do PCAB para a manutenção da representatividade deste grupo específico da flora que não está presente de forma similar em outras regiões do DF.

Figura 8: Agrupamento hierárquico de 39 levantamentos florísticos/fitosociológicos realizados no Distrito Federal, baseado na dissimilaridade de Jaccard (as localidades foram divididas em três grupos a 70% de similaridade)



Fonte: FRANÇOSO *et al.* (2016).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A comunidade arbórea do Cerrado *sensu stricto* do PCAB possui alta diversidade, como evidenciam os índices apresentados, o que demonstra a necessidade de medidas que garantam a conservação da sua área. Outro fato que reforça a importância de medidas conservacionistas é a presença, além das arbóreas-arbustivas, de muitas outras espécies, como a elevada riqueza de capins e herbáceas, conforme demonstrado no capítulo anterior.

A análise de agrupamentos também enfatiza essa demanda, já que a diversidade deste grupo ao qual o PCAB pertence encontra-se em menos áreas, poucas delas protegidas por Unidades de Conservação.

O presente estudo traz uma série de elementos que demonstram a alta diversidade do Cerrado *sensu stricto* do PCAB e fornece subsídios a outros estudos e ao futuro Plano de Manejo desta importante Unidade de Conservação do DF. Estudos fitossociológicos e da estrutura da vegetação devem ter continuidade e aprofundamento para melhor compreensão da dinâmica desta comunidade vegetal. Por exemplo, como ela tem se comportado ao longo do tempo diante de impactos como o fogo, o pisoteio do gado e as interações não supervisionadas com pessoas? Como os usos do solo e da água realizados no PCAB e seu entorno (com uso de agrotóxicos, por exemplo), podem impactar esta comunidade vegetal com influência direta a outras comunidades interdependentes?

O PCAB possui outras fitofisionomias (conforme abordado no capítulo 4) em que estudos similares a este devem ser desenvolvidos para conhecer outras comunidades vegetacionais e assim compreender melhor o ecossistema do Parque e suas múltiplas interações. Desta forma, haverá mais dados que embasem estratégias eficientes de uso e conservação desta importante área de Cerrado remanescente no DF.

4. ATIVIDADES DIDÁTICAS

4.1. Atividade 1 – É pé de quê?

Orientações:

- Pegue a lista das espécies deste estudo e vamos reconhecer as árvores mais importantes do Cerrado *sensu stricto* do PCAB.
- Acompanhado do professor, cada estudante deve selecionar uma espécie da listagem. Faça uma consulta visual na internet e localize-a no campo.
- Você identificou muitas árvores da sua espécie? As árvores dessa espécie ocorrem juntas ou muito distantes umas das outras? De que tamanhos são as árvores que você encontrou? Como é o ambiente em que ela ocorre?
- Tire fotos e dialogue com os demais participantes da atividade sobre como você associou o nome da espécie, as imagens da internet e o contato visual com ela no campo.
- Por que é importante sabermos quais espécies estão presentes no PCAB? Qual a importância da sua espécie em relação às dos seus colegas?

4.2. Atividade 2

Escolha um amigo ou familiar para contar sobre esse estudo: “Posso te contar em dois minutos um estudo da vegetação arbórea do Cerrado do PCAB”? Depois, pergunte se a pessoa entendeu para que serve um estudo de fitossociologia e transcreva seu relato.

Comunidades: Conjunto de organismos de diferentes espécies que ocorrem no mesmo local. Nesse caso estamos tratando apenas das espécies de árvores presentes nessa área, apesar de, a rigor, o conceito de comunidade englobar todos os tipos de organismos, como aves, fungos, ervas etc.

Espécies acumuladoras de alumínio: O elemento Alumínio (Al)

em solos ácidos como os do Cerrado se torna disponível às plantas e é considerado um elemento tóxico. Porém, percebe-se que algumas espécies, principalmente as da família das Vochysiaceae, acumulam quantidades altas desse elemento em sua biomassa sem nenhum prejuízo fisiológico ou morfológico. Existem inclusive indícios de que o Al nas plantas acumuladoras tem alguma função, ainda não compreendida.

GLOSSÁRIO

- **Área basal:** Área da seção transversal do tronco de uma planta. Representa a ocupação do espaço pelos indivíduos, quando soma-se áreas basais individuais por unidade de área (geralmente m²/ha).
- **Biomassa:** Matéria orgânica presente nos corpos dos organismos em determinado espaço e momento.
- **Dinâmica das comunidades:** Como as comunidades se inter-relacionam entre si e com o ambiente, e como elas se modificam ao longo do tempo diante dessas interações.
- **Habitat natural:** Local onde um organismo ou população ocorre naturalmente.
- **População:** Todo conjunto de elementos e valores que interessa ao pesquisador. No contexto deste estudo seriam todas as árvores presentes no Cerrado *sensu stricto* do PCAB. Observação: em ecologia o termo assume outra definição (conjunto de indivíduos de uma mesma espécie que vivem em uma determinada área e período).
- **Recrutamento:** Incremento em indivíduos de uma população ou mudança de um estágio de vida para outro.
- **Região fitoecológica:** Definido por uma florística de gêneros típicos e de formas biológicas características que se repetem dentro de um mesmo clima, podendo ocorrer em terrenos de litologia variada, mas com relevo bem marcado (IBGE, 1992).
- **Remanescentes naturais:** Áreas ainda preservadas que sobraram em meio a áreas degradadas.
- **Unidades amostrais:** Unidade em que as características da população ou comunidade estudada são observadas e medidas. O seu conjunto forma a amostra.
- **Universo amostral:** Totalidade dos indivíduos sobre a qual se faz alguma inferência.

REFERÊNCIAS

- APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, n. 1, p. 1-20, 2016.
- AQUINO, F.D.G., PEREIRA, C.S., PASSOS, F.B., DE OLIVEIRA, M.C. Composição florística e estrutural de um Cerrado sentido restrito na área de proteção de manancial Mestre D'Armas, Distrito Federal. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 2, 2014.
- CARVALHO, F. A.; FELFILI, J. M. 2011. Variações temporais na comunidade arbórea de uma floresta decidual sobre afloramentos calcários no Brasil Central: composição, estrutura e diversidade florística. **Acta Botanica Brasilica**, 25(1):203-214.
- CEPF. Perfil do ecossistema hotspot de biodiversidade do Cerrado. Critical Ecosystem Partnership Fund - ISPN - Conservação Internacional. Brasília, 2017.
- CHAVES, A.D.C.G.; SANTOS, R.M.S.; SANTOS, J.O.; FERNANDES, A.A.; MARACAJÁ, P.B. A importância dos levantamentos florístico e fitossociológico para a conservação e preservação das florestas. **Agropecuária Científica no Semiárido** 2013; 9(2): 42-48. 10.30969/acsa.v9i2.449.
- COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 1, p. 13-23, mar. 2006.
- FELFILI, J. M. *et al.* Diversity, floristic and structural patterns of cerrado vegetation in Central Brazil. *Plant Ecology*, v. 175, n. 1, p. 37-46, nov. 2004.
- FELFILI, J. M.; SILVA JÚNIOR, M. Biogeografia do bioma cerrado: estudo fitofisionômico na Chapada do Espigão Mestre do São Francisco. Brasília: Universidade de Brasília, 152p. 2001.
- FELFILI, J.M.; CARVALHO, F.A.; HAIDAR, R. F. Manual para o monitoramento de parcelas permanentes nos biomas Cerrado e Pantanal. Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal. 55 pp. 2005.
- IBGE - FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Manual técnico da vegetação brasileira**. Rio de Janeiro, IBGE, 1992. 153p
- SOUZA FERREIRA, R. Q.; CAMARGO, M. O.; TEIXEIRA, P. R.; DE SOUZA, P. B.; DE SOUZA, D. J.. Diversidade florística do estrato arbustivo-arbóreo de três áreas de Cerrado *sensu stricto*, Tocantins. **Desafios**, v. 4, n. 2, p. 69-82, 2017.
- FINGER, Z.; FINGER, F. Fitossociologia em Comunidades Arbóreas Remanescentes de Cerrado *Sensu Stricto* No Brasil Central. **Floresta**, Curitiba, PR, v. 45, n. 4, p.769-780, 2015.
- FLORA DO BRASIL (FB). Flora do Brasil 2020 em construção: Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/listaBrasil/ConsultaPublicaUC/ConsultaPublicaUC.do#CondicaoTaxonCP>>. Acesso em: 21 Set. 2020.
- FLORA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br>>. Acesso em: 5 jan. 2015.
- FRANÇOSO, R. D.; HAIDAR, R. F.; MACHADO, R. B. Tree species of South America central savanna: endemism, marginal areas and the relationship with other biomes. **Acta Botanica Brasilica**, v. 30, n. March, p. 1-9, 2016.
- FREITAS, W. K.; MAGALHÃES, L. M. S. Métodos e Parâmetros para Estudo da Vegetação com Ênfase no Estrato Arbóreo. **Floresta e Ambiente**, v. 19, n. 4, p. 520-540, 2012.

- HARIDASAN, M. Nutrição mineral de plantas nativas do cerrado. **R. Bras. Fisiol. Veg.**, v. 12, n 1. p.54-64, 2000
- HARIDASAN, M. Competição por nutrientes em espécies arbóreas do cerrado. In: SCARIOT, A.; SOUSA SILVA, J. C.; FELFILI, J. M. (Orgs.). Cerrado: ecologia, biodiversidade e conservação. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005. p. 169-178.
- HARPER, J. L. 1970. Population biology of plants. London: Academic Press, 892p.
- LEAK, W. B. An expression of diameter distribution for unbalanced, uneven-aged stands and forests. **Forest Science**, v.10, n.1, p.39-50. 1964
- LISITA, V. C. V. Estudo de fragmento de cerrado stricto sensu em nove empreendimentos agropecuários de nordeste de Minas Gerais. Dissertação de Mestrado. Brasília, DF: PPG Ciências Florestais. Universidade de Brasília, 2008.
- MAGURRAN, ANNE E. Ecological Diversity and Its Measurement. Dordrecht: Springer Netherlands. <https://doi.org/10.1007/978-94-015-7358-0>. 1988.
- MARTINS, F. R. Fitossociologia de florestas no Brasil: um histórico bibliográfico. **Pesquisas – Série Botânica**, São Leopoldo, n. 40, p. 103-164, 1989.
- MELO A. S. O que ganhamos ‘confundindo’ riqueza de espécies e equabilidade em um índice de diversidade? **Biota Neotropica** v.8, n.3. 2008.
- MIRANDA, S. C.; SILVA-JÚNIOR, M. C.; SALLES, L. A. A comunidade lenhosa de cerrado rupestre na Serra Dourada, Goiás. **Heringeriana**, Brasília, v. 1, p. 43-53, 2007.
- MORENO, CE. Métodos para medir la biodiversidad. Zaragoza: M&T Manuales y Tesis; 2001.
- MURPHY, BRETT P.; ANDERSEN, ALAN N.; PARR, CATHERINE L. The underestimated biodiversity of tropical grassy biomes. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 371, n. 1703, p. 20150319, 2016. F
- MYERS, N.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; FONSECA, G.A.B.; KENT, J. Biodiversity hotspots for conservation priorities. **Nature**, v. 403, n. 6772, p.853- 858. 2000.
- PAULA, A.; SILVA, A.F.; JÚNIOR, P.M.; SANTOS, F.A.M.S.; SOUZA, A.L. Sucessão ecológica da vegetação arbórea em uma Floresta Estacional Semidecidual, Viçosa, MG, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.18, n.3, p.407-423. 2004.
- PÉLLICO NETO, S.; BRENA, D. A. **Inventário Florestal**. Curitiba: Edição dos Autores, 1997. 316p.
- RIBEIRO, J. F.; WALTER, B. M. T. **As principais fitofisionomias do bioma Cerrado**. In: SANO, S. M.; ALMEIDA, S. P.; RIBEIRO, J. F. (Eds.). Cerrado: Ecologia e flora. Brasília, DF: EMBRAPA, 2008. p. 152-212.
- SILVA JÚNIOR, M. C. da. **100 árvores do Cerrado: sentido restrito: guia de campo**. Brasília, DF: Rede de Sementes do Cerrado, 2012. 304 P.
- SILVA NETO, V. L.; OLIVEIRA, A. L. de; FERREIRA, R. Q. de S.; SOUZA, P. B. de; VIOLA, M. R. Fitossociologia e distribuição diamétrica de uma área de Cerrado *sensu stricto*, Dueré-TO. **Revista de Ciências Ambientais**, v. 10, n. 1, p. 91-106, 2016. <http://dx.doi.org/10.18316/1981-8858.16.24>.
- SOUZA, P. B. Composição florística do estrato arbóreo e estrutura de uma área de cerrado na floresta nacional de Paraopeba, Minas Gerais. 61 p. Dissertação (mestrado em Botânica) – Departamento de Botânica – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

Anexo I - Tabela fitossociológica de todas as espécies amostradas no PCAB

Família	Espécie	FA (%)	FR (%)	DA (Ind/ha)	DR (%)	DoA m ² /ha	DoR (%)	IVI (%)
Vochysiaceae	<i>Qualea parviflora</i> Mart.	0,90	3,72	120,0	14,0	1,43	19,41	12,37
Calophyllaceae	<i>Kielmeyera coriacea</i> Mart. & Zucc.	0,70	2,89	93,0	10,8	0,45	6,07	6,60
Vochysiaceae	<i>Qualea grandiflora</i> Mart.	0,70	2,89	42,0	4,9	0,75	10,10	5,96
Asteraceae	<i>Piptocarpha rotundifolia</i> (Less.) Baker	0,80	3,31	45,0	5,2	0,28	3,81	4,12
Fabaceae	<i>Stryphnodendron adstringens</i> (Mart.) Coville	0,80	3,31	26,0	3,0	0,33	4,41	3,58
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum deciduum</i> A.St.-Hil.	0,80	3,31	36,0	4,2	0,20	2,67	3,39
Annonaceae	<i>Annona crassiflora</i> Mart.	0,40	1,65	29,0	3,4	0,31	4,16	3,06
Myrtaceae	<i>Psidium myrtoides</i> O.Berg	0,60	2,48	29,0	3,4	0,20	2,65	2,84
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum tortuosum</i> Mart.	0,70	2,89	27,0	3,1	0,15	2,06	2,70
Myrtaceae	<i>Eugenia dysenterica</i> (Mart.) DC.	0,50	2,07	25,0	2,9	0,22	2,93	2,64
Fabaceae	<i>Dimorphandra mollis</i> Benth.	0,60	2,48	19,0	2,2	0,21	2,85	2,52
Malpighiaceae	<i>Byrsonima pachyphylla</i> A.Juss.	0,80	3,31	20,0	2,3	0,09	1,18	2,27
Melastomataceae	<i>Miconia ferruginata</i> DC.	0,50	2,07	16,0	1,9	0,17	2,29	2,07
Fabaceae	<i>Tachigali subvelutina</i> (Benth.) Oliveira-Filho	0,70	2,89	11,0	1,3	0,15	2,03	2,07
Melastomataceae	<i>Miconia burchellii</i> Triana	0,60	2,48	11,0	1,3	0,14	1,93	1,90
Styracaceae	<i>Styrax ferrugineus</i> Nees & Mart.	0,60	2,48	15,0	1,7	0,10	1,35	1,86
Fabaceae	<i>Hymenaea stigonocarpa</i> Mart. ex Hayne	0,40	1,65	7,0	0,8	0,17	2,29	1,59
Celastraceae	<i>Salacia crassifolia</i> (Mart. ex Schult.) G.Don	0,50	2,07	14,0	1,6	0,07	0,90	1,53
Malpighiaceae	<i>Byrsonima verbascifolia</i> (L.) DC.	0,50	2,07	13,0	1,5	0,07	0,90	1,49
Caryocaraceae	<i>Caryocar brasiliense</i> Cambess.	0,40	1,65	9,0	1,0	0,12	1,68	1,46
Ochnaceae	<i>Ouratea hexasperma</i> (A.St.-Hil.) Baill.	0,40	1,65	15,0	1,7	0,07	0,93	1,45
Calophyllaceae	<i>Kielmeyera speciosa</i> A.St.-Hil.	0,50	2,07	11,0	1,3	0,07	0,88	1,41
Lythraceae	<i>Lafoensia pacari</i> A.St.-Hil.	0,50	2,07	11,0	1,3	0,06	0,79	1,38
Malpighiaceae	<i>Byrsonima coccolobifolia</i> Kunth	0,60	2,48	8,0	0,9	0,05	0,69	1,37
Fabaceae	<i>Bowdichia virgilioides</i> Kunth	0,40	1,65	8,0	0,9	0,11	1,52	1,37
Bignoniaceae	<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	0,30	1,24	12,0	1,4	0,09	1,26	1,30
Apocynaceae	<i>Hancornia speciosa</i> Gomes	0,40	1,65	12,0	1,4	0,05	0,71	1,25
Connaraceae	<i>Connarus suberosus</i> Planch.	0,40	1,65	12,0	1,4	0,05	0,69	1,25
Malpighiaceae	<i>Heteropterys byrsonimifolia</i> A.Juss.	0,30	1,24	13,0	1,5	0,06	0,78	1,18
Sapotaceae	<i>Pouteria ramiflora</i> (Mart.) Radlk.	0,30	1,24	9,0	1,0	0,08	1,09	1,13
Fabaceae	<i>Machaerium opacum</i> Vogel	0,20	0,83	6,0	0,7	0,11	1,52	1,02
Vochysiaceae	<i>Vochysia rufa</i> Mart.	0,20	0,83	10,0	1,2	0,05	0,66	0,88
Proteaceae	<i>Roupala montana</i> Aubl.	0,30	1,24	6,0	0,7	0,04	0,55	0,83
Nyctaginaceae	<i>Guapira noxia</i> (Netto) Lundell	0,30	1,24	7,0	0,8	0,03	0,43	0,83
Fabaceae	<i>Dalbergia miscolobium</i> Benth.	0,30	1,24	5,0	0,6	0,05	0,63	0,82
Fabaceae	<i>Tachigali aurea</i> Tul.	0,30	1,24	3,0	0,3	0,06	0,79	0,79

Família	Espécie	FA (%)	FR (%)	DA (Ind/ha)	DR (%)	DoA m ² /ha	DoR (%)	IVI (%)
Malvaceae	<i>Eriotheca pubescens</i> (Mart. & Zucc.) Schott & Endl.	0,30	1,24	6,0	0,7	0,03	0,44	0,79
Loganiaceae	<i>Strychnos pseudoquina</i> A.St.-Hil.	0,20	0,83	4,0	0,5	0,08	1,04	0,78
Myrtaceae	<i>Psidium laruotteanum</i> Cambess.	0,30	1,24	6,0	0,7	0,02	0,34	0,76
Araliaceae	<i>Schefflera macrocarpa</i> (Cham. & Schltdl.) Frodin	0,30	1,24	5,0	0,6	0,03	0,43	0,75
Dilleniaceae	<i>Curatella americana</i> L.	0,30	1,24	3,0	0,3	0,05	0,66	0,75
Fabaceae	<i>Leptolobium dasycarpum</i> Vogel	0,30	1,24	5,0	0,6	0,03	0,36	0,73
Nyctaginaceae	<i>Guapira graciliflora</i> (Mart. ex Schmidt) Lundell	0,20	0,83	7,0	0,8	0,03	0,46	0,70
Erythroxylaceae	<i>Erythroxylum suberosum</i> A.St.-Hil.	0,30	1,24	5,0	0,6	0,02	0,23	0,68
Fabaceae	<i>Mimosa clausenii</i> Benth.	0,20	0,83	6,0	0,7	0,03	0,42	0,65
Vochysiaceae	<i>Salvertia convallariodora</i> A.St.-Hil.	0,20	0,83	3,0	0,3	0,06	0,76	0,65
Combretaceae	<i>Terminalia argentea</i> Mart.	0,30	1,24	4,0	0,5	0,01	0,19	0,63
Fabaceae	<i>Pterodon emarginatus</i> Vogel	0,10	0,41	1,0	0,1	0,10	1,33	0,62
Fabaceae	<i>Andira vermifuga</i> (Mart.) Benth.	0,20	0,83	6,0	0,7	0,02	0,29	0,60
Rubiaceae	<i>Palicourea rigida</i> Kunth	0,30	1,24	3,0	0,3	0,01	0,11	0,57
Nyctaginaceae	<i>Neea theifera</i> Oerst.	0,10	0,41	7,0	0,8	0,03	0,36	0,53
Vochysiaceae	<i>Vochysia elliptica</i> Mart.	0,20	0,83	4,0	0,5	0,02	0,29	0,53
Bignoniaceae	<i>Handroanthus ochraceus</i> (Cham.) Mattos	0,20	0,83	3,0	0,3	0,02	0,22	0,47
Melastomataceae	<i>Miconia leucocarpa</i> DC.	0,20	0,83	2,0	0,2	0,02	0,22	0,43
Lamiaceae	<i>Aegiphila verticillata</i> Vell.	0,20	0,83	2,0	0,2	0,01	0,10	0,39
Apocynaceae	<i>Aspidosperma macrocarpon</i> Mart. & Zucc.	0,10	0,41	3,0	0,3	0,02	0,24	0,33
Fabaceae	<i>Enterolobium gummiferum</i> (Mart.) J.F.Macbr.	0,10	0,41	2,0	0,2	0,02	0,33	0,33
Chrysobalanaceae	<i>Couepia grandiflora</i> (Mart. & Zucc.) Benth.	0,10	0,41	3,0	0,3	0,01	0,18	0,31
Celastraceae	<i>Plenckia populnea</i> Reissek	0,10	0,41	1,0	0,1	0,03	0,36	0,30
Vochysiaceae	<i>Qualea multiflora</i> Mart.	0,10	0,41	1,0	0,1	0,02	0,34	0,29
Apocynaceae	<i>Aspidosperma tomentosum</i> Mart.	0,10	0,41	1,0	0,1	0,01	0,15	0,23
Fabaceae	<i>Plathymenia reticulata</i> Benth.	0,10	0,41	1,0	0,1	0,01	0,11	0,21
Malvaceae	<i>Pseudobombax longiflorum</i> (Mart.) A.Robyns	0,10	0,41	1,0	0,1	0,00	0,06	0,20
Rubiaceae	<i>Tocoyena formosa</i> (Cham. & Schltdl.) K.Schum.	0,10	0,41	1,0	0,1	0,00	0,06	0,20
Moraceae	<i>Brosimum gaudichaudii</i> TrÃ©cul	0,10	0,41	1,0	0,1	0,00	0,06	0,20
Asteraceae	<i>Eremanthus glomerulatus</i> Less.	0,10	0,41	1,0	0,1	0,00	0,05	0,19
Connaraceae	<i>Rourea induta</i> Planch.	0,10	0,41	1,0	0,1	0,00	0,05	0,19
Solanaceae	<i>Solanum lycocarpum</i> A.St.-Hil.	0,10	0,41	1,0	0,1	0,00	0,05	0,19
Ebenaceae	<i>Diospyros hispida</i> A.DC.	0,10	0,41	1,0	0,1	0,00	0,04	0,19
Não Identificada	Não Identificada	0,10	0,41	1,0	0,1	0,00	0,03	0,19
Primulaceae	<i>Myrsine guianensis</i> (Aubl.) Kuntze	0,10	0,41	1,0	0,1	0,00	0,03	0,19





CAPÍTULO 7

Biodiversos: um guia ilustrado
de insetos do Parque Colégio
Agrícola de Brasília

Gustavo César Damasceno Silva, Larissa Gonzaga
Ferreira, Rafael da Silva Faria, André Elias Cavalcanti
Bezerra Guedes e Thiara de Almeida Bernardes

RESUMO

O ensino de Ciências e Biologia ainda ocorre de maneira tradicional, na qual prioriza-se a transmissão-recepção de informações e a memorização de conceitos descontextualizados. A busca pela motivação do estudante em sala de aula demanda do docente o investimento em estratégias de ensino diferentes daquelas tradicionalmente utilizadas, ainda mais tratando-se de conteúdos que podem ser relacionados com diversos temas. Entre esses conteúdos, os insetos se destacam como recurso didático devido às inúmeras possibilidades de aulas práticas, em que temáticas como ecologia, biologia geral, geografia, matemática, economia e saúde pública podem ser abordadas. Nesse contexto, apresentamos o guia ilustrado de insetos *Biodiversos*, desenvolvido por licenciandos de Biologia do IFB *Campus* Planaltina. As atividades que resultaram no guia foram realizadas no Parque Colégio Agrícola de Brasília (PCAB), localizado no *Campus* Planaltina do IFB, e envolveram estudantes da rede pública de ensino do Distrito Federal. A utilização do PCAB como um espaço não formal de ensino tem potencial para proporcionar aos estudantes a vivência de conceitos biológicos ensinados em sala de aula e a construção de novos saberes, além de despertar interesse e conscientização em relação à conservação da biodiversidade. O guia destaca vinte espécies de insetos, pertencentes a cinco ordens (Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Orthoptera), e traz informações como (a) breve descrição da espécie; (b) nome científico; (c) foto do inseto; e (d) classificação zoológica da espécie. O material produzido pode ser utilizado por docentes como instrumento de apoio no processo de ensino e de aprendizagem. Além disso, o *Biodiversos* tem o potencial de incentivar a realização de mais estudos para ampliar o conhecimento acerca da riqueza de insetos existente no PCAB.

Palavras-chave: Espaço não formal; ensino; Biologia; trilha ecológica.

1. INTRODUÇÃO

A educação brasileira ainda ocorre em contextos muito discrepantes, resultantes das distintas realidades vividas pelos estudantes. Esse cenário se reflete na diferença entre os alunos que passam a maior parte do tempo copiando textos do quadro e aqueles com acesso a modernos recursos de informação e comunicação. Entre esses extremos de diversidade, tem-se as escolas que estão no século XIX, com professores do século XX, formando alunos para o mundo do século XXI (BARBOSA; MOURA, 2013). Diante da atual facilidade de acesso à informação, sem limitações espaciais e temporais, surge o questionamento sobre o verdadeiro sentido da escola para os estudantes. Segundo Bacich e Moran (2018) essa questão convida os educadores a refletir sobre tais mudanças, suas potencialidades e ameaças para a prática docente, o currículo e as metodologias.

O ensino de Ciências e Biologia ainda sofre influência da abordagem tradicional do processo educativo. Nessa abordagem, prevalece a transmissão-recepção de informações, priorizando a memorização de conceitos de maneira descontextualizada. Essa dissociação entre os conteúdos e o cotidiano é considerada um dos fatores que causam a desmotivação dos estudantes, especialmente na aprendizagem de conteúdos abstratos (CAMPOS *et al.*, 2003; ZUANON; DINIZ; NASCIMENTO, 2010). Além disso, a Biologia pode ser confundida com a simples memorização de nomes e estruturas dos organismos. Isso pode resultar em uma boa definição dos termos, mas também na falta de compreensão dos significados (KRASILCHIK, 2009).

A busca pela motivação do estudante em sala de aula gera ao docente uma demanda por estratégias de ensino diferentes daquelas tradicionalmente utilizadas (ZUANON; DINIZ; NASCIMENTO, 2010), principalmente em componentes curriculares como a Biologia, que tem potencial para estimular o aprendizado. É nesse contexto que as metodologias ativas (vide glossário) se apresentam como contribuição relevante na criação de ambientes de aprendizagem contextualizada, com potencial de transformar as aulas em experiências mais significativas para os estudantes (BARBOSA; MOURA, 2013; BACICH; MORAN, 2018).

Nesse sentido podem ser citadas as ações interativas, como o contato direto com o objeto de estudo e os ambientes pedagogicamente estimulantes de aprendizagem. Esses exemplos tendem a causar impacto positivo no meio educacional, através da apresentação dos conteúdos com diferentes modalidades didáticas e a promoção da integração entre alunos e professores (CANDIDO; FERREIRA, 2012; BACCIN; AZEVEDO FILHO; AVILA, 2020).

Entre os diversos conteúdos abordados nas aulas de Ciências e Biologia, os insetos se destacam como recurso didático devido às inúmeras possibilidades de aulas práticas (SANTOS; SOUTO, 2011), tanto em laboratórios quanto em ambientes externos. Essas possibilidades se devem, entre outros motivos, ao grande número de espécies e à facilidade de serem encontrados em diversos *habitats*, ao longo de todo o ano. Além disso, são animais pequenos e possuem ciclo de vida curto, o que possibilita o acompanhamento pelo estudante de todas as transformações morfológicas ao longo do seu desenvolvimento (MACEDO *et al.*, 2016). Em geral, são fáceis de serem capturados, manuseados e armazenados em laboratório (MACEDO *et al.*, 2016; FERNANDEZ *et al.*, 2019).

Os insetos constituem o grupo mais biodiverso entre os animais, com cerca de um milhão de espécies descritas (HICKMAN *et al.*, 2016; BACCIN; AZEVEDO FILHO; AVILA, 2020). São considerados prestadores de serviços ecossistêmicos, ou seja, desempenham papéis fundamentais para a manutenção e o equilíbrio dos ecossistemas. Brown e colaboradores (2015) destacam a ciclagem de nutrientes, a formação e aeração do solo, o controle de erosão e enchentes, a polinização, a dispersão de sementes, a atuação como bioindicadores (vide glossário) da qualidade ambiental, a importância econômica e médico-veterinária.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Os insetos como material didático

Os insetos podem ser utilizados como modelo de estudo para diversos conteúdos abordados no ensino de Biologia. Ao propor a criação de um inseto, por exemplo, o docente pode abordar temas como ciclo de vida, tipos de metamorfose e comportamento animal (MACEDO *et al.*, 2016). Em ecologia é possível estudar as relações ecológicas, cadeias tróficas (vide glossário) e conservação da biodiversidade. Macedo e colaboradores (2016) destacam ainda a utilização dos insetos no ensino de evolução, zoologia, genética, fisiologia, Educação Ambiental e controle biológico (vide glossário). Além da Biologia, Fernandez e colaboradores (2019) destacam o uso dos insetos de maneira interdisciplinar: em Matemática é possível abordar a produção de gráficos; em Geografia pode ser feito um estudo de paisagens naturais; além da possibilidade de tratar de temas transversais como saúde pública e economia.

O contexto urbano da maioria das escolas pode ser um problema, pois gera uma visão dos estudantes a respeito dos insetos que não condiz com a realidade encontrada nos ambientes naturais. Isso ocorre devido ao contato dos estudantes com temas relacionados aos insetos se dar exclusivamente por meio do livro didático. Esses materiais são ferramentas de fundamental importância no processo de ensino e aprendizagem; no entanto, pouco estimulam os alunos, porque as imagens tendem a simplificações da realidade (FARIA; TARDIN; ROQUE, 2020, no prelo).

Para Costa e Costa (2006), as temáticas relacionadas à biodiversidade devem ser trabalhadas com uma perspectiva mais significativa para os estudantes. Dessa maneira, a utilização de guias ilustrados para o estudo dos insetos se mostra uma estratégia didática relevante no processo de ensino e aprendizagem, sobretudo quando apresentam imagens nítidas, coloridas e ampliadas, além de informações sobre a diversidade, classificação e papel ecológico desses animais. Além disso, a utilização da biodiversidade local pode estimular a associação de conteúdos, já que o aluno pode ter mais facilidade de encontrar uma espécie que foi descrita no guia.

Nesse contexto, apresentamos o guia ilustrado de insetos *Biodiversos*, desenvolvido pelo IFB *Campus* Planaltina. As atividades que resultaram no guia foram realizadas no Parque Colégio Agrícola de Brasília (PCAB), localizado no *Campus* Planaltina do IFB, envolveram discentes do curso de Licenciatura em Biologia (IFB *Campus* Planaltina) e estudantes da rede pública de ensino do Distrito Federal, e foram custeadas pelo IFB (Edital nº 40/2018 – RIFB para projeto de extensão). As atividades realizadas em espaços não formais de educação, como no PCAB, têm potencial para proporcionar aos estudantes a vivência de conceitos biológicos ensinados em sala de aula e a construção de novos saberes, além de despertar interesse e conscientização em relação à conservação da biodiversidade.

2.2. Atividades de coleta de insetos e elaboração do guia

O guia *Biodiversos* foi elaborado com o intuito de familiarizar a comunidade escolar de Planaltina-DF com os insetos, animais que costumam gerar aversão em muitas pessoas, mas que possuem papel ecológico fundamental para os ecossistemas.

Nesse sentido, as atividades desenvolvidas para a elaboração do guia ilustrado de insetos foram realizadas por discentes do curso de Licenciatura em Biologia do IFB *Campus* Planaltina que atuavam como residentes no Programa de Residência Pedagógica (CAPES/MEC) do IFB, no subprojeto Biologia, em turmas de ensino médio de duas escolas públicas de Planaltina: CED 01 e CED Stella dos Cherubins Guimarães Tróis. Ao todo, dezessete licenciandos e 206 estudantes do ensino médio participaram de pelo menos uma etapa de confecção deste material didático.

A elaboração do guia foi dividida em etapas: trilha ecológica, instalação das armadilhas, coleta, triagem, montagem dos insetos e organização do guia para identificação de insetos.

2.2.1. Trilha ecológica

Inicialmente, os licenciandos em Biologia organizaram uma trilha ecológica no Parque Colégio Agrícola de Brasília (PCAB) para familiarizar os estudantes do ensino médio com as diferentes fitofisionomias do Cerrado. As trilhas foram realizadas no período de junho a agosto de 2019; os licenciandos se dividiram em grupos menores para guiar turmas de até trinta estudantes do ensino médio por dia. Além de receber um roteiro de observação e um bloco para anotações, ao longo do percurso (cerca de 2,5 km) foram apresentadas aos estudantes características da fauna e flora, bem como aspectos relacionados à ecologia e à importância da conservação do bioma Cerrado (Figura 1).

2.2.2. Instalação das armadilhas

Os estudantes das escolas públicas participaram da confecção das armadilhas utilizadas para a coleta dos insetos e, durante a trilha, auxiliaram em sua instalação (Figura 2). Foram utilizados dois tipos de armadilhas: *pitfall* (ou alçapão) e aérea (Figura 3). A armadilha do tipo *pitfall* é indicada para a coleta de insetos que possuem o hábito de caminhar no solo, pois consiste em um pote coletor (cerca de dois litros) enterrado no nível do solo, contendo água (cerca de um terço de sua capacidade total), sal, algumas gotas de detergente para quebrar a tensão superficial (MILHOMEM; VAZ-DE-MELLO; DINIZ, 2003) e um suporte de metal para outro pote plástico, contendo uma isca de fígado bovino (OLIVEIRA; MENDONÇA, 2011). As armadilhas aéreas, indicadas para capturar insetos voadores, foram elaboradas a partir de garrafas PET (FERREIRA *et al.*, 2020), utilizando uma solução de banana e caldo de cana como isca. As iscas foram uti-

Figura 1: Licenciandos em Biologia do IFB *Campus* Planaltina e estudantes do ensino médio de duas escolas públicas de Planaltina percorrendo a trilha ecológica no Parque Colégio Agrícola de Brasília



Fonte: Giuliana Moita.

Figura 2: Instalação das armadilhas do tipo pitfall (A e B) e aérea (C e D) para coleta de insetos no Parque Colégio Agrícola de Brasília (PCAB)



Fontes: Giuliana Moita e Larissa Gonzaga.

lizadas para atrair os insetos e aumentar o potencial de captura das armadilhas. Além desses métodos de coleta passiva, os estudantes foram instruídos a realizar a busca ativa por insetos nos ambientes visitados, utilizando potes plásticos para coleta e armazenamento.

2.2.3. Coleta, triagem e montagem dos insetos

As armadilhas permaneceram no campo por 48 horas e foram retiradas por uma turma de alunos diferente daquela que fez a instalação. Os indivíduos capturados pelas armadilhas foram separados do meio líquido com a ajuda de uma peneira e armazenados em sacos plásticos contendo álcool 70%. Posteriormente, todo o material coletado passou por uma triagem, ou seja, um processo de separação dos insetos de outros organismos também capturados pela armadilha. Em seguida, os insetos em melhor estado de conservação foram alfinetados com alfinetes entomológicos, montados e, após totalmente secos, armazenados em caixas entomológicas confeccionadas a partir de caixas de papelão e isopor (ALMEIDA; RIBEIRO-COSTA; MARINONI, 2003). As caixas entomológicas foram doadas para as escolas participantes desse projeto, para que os insetos possam ser utilizados como material didático pelos docentes em suas aulas.

Figura 3: Armadilhas do tipo *pitfall* (a) e aérea (b) para coleta de insetos no Parque Colégio Agrícola de Brasília



Fontes: Giuliana Moita e Larissa Gonzaga.

2.2.4. Organização do guia para identificação de insetos

Os exemplares de insetos em melhor estado de conservação foram selecionados para serem fotografados e encaminhados a especialistas para identificação. A identificação desses insetos contou com o apoio de pesquisadores da Embrapa Cerrados, da empresa Agronômica Laboratório de Diagnóstico Fitossanitário e Consultoria e da ESALQ/USP. A partir da identificação das espécies, foi dado início à etapa de pesquisa bibliográfica em livros acadêmicos e artigos científicos, na qual os licenciandos realizaram buscas por informações quanto à classificação, importância e aspectos ecológicos dos insetos selecionados. Por fim, o material foi diagramado por um profissional de design gráfico (Figura 4), de modo que em cada página do guia as seguintes informações fossem apresentadas: (a) breve descrição da espécie; (b) nome científico; (c) foto do inseto; e (d) classificação zoológica da espécie (Figura 5). O material finalizado foi enviado a uma gráfica para impressão de 250 exemplares distribuídos nas escolas participantes do projeto, assim como em outras escolas públicas de Planaltina, como forma de divulgação científica.

2.3. Insetos do PCAB

O guia *Biodiversos* conta com vinte espécies de insetos pertencentes a cinco ordens (Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera e Orthoptera). As informações apresentadas destacam as influências das espécies sobre os ecossistemas em que habitam, assim como suas relações com aspectos econômicos e sanitários, quando existentes.

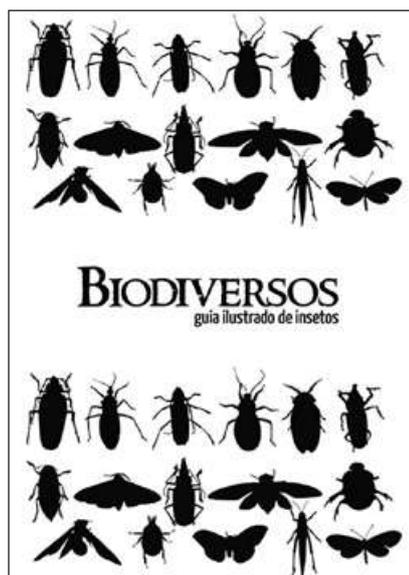
O grupo mais representativo dos indivíduos selecionados após as coletas foi o dos besouros (Figura 6). A maioria das espécies (quatro) é da família Cerambycidae, popularmente conhecidos como serra-pau.

Apesar de fundamentais para a decomposição de madeira morta e ciclagem de nutrientes nos ecossistemas florestais (COBB *et al.*, 2010), este grupo não se mostra tão presente na literatura relacionada à coletas de insetos no Distrito Federal.

Coprophanaeus ensifer (Figura 6), um coleóptero da família Scarabaeidae, é também uma espécie relevante para a ciclagem de nutrientes, pois se alimenta principalmente de carniças. Atua diretamente na decomposição de matéria orgânica, além de depositar seus ovos em “bolas” feitas a partir de recursos alimentares, garantido alimento e proteção às suas larvas (ENDRES *et al.*, 2005).

Entre os coleópteros coletados no PCAB destaca-se a espécie *Euchroma gigantea* (Figura 6), que pode ser considerada um bioindicador (vide glossário), já que ataca plantas florestais nativas e exóticas em decorrência do desequilíbrio ambiental, e ainda serve de alimento para *Ethene cunicularia*, a coruja-buraqueira (FONSECA, 2010).

Figura 4: Capa do *Biodiversos*



Fonte: dos autores.

Outro besouro de destaque é o *Aegopsis bolboceridus*, conhecido como co-ró-das-hortaliças, que se alimenta de raízes ou folhas mortas, auxiliando no processo de decomposição de matéria orgânica. Além disso, ajuda na melhoria da estrutura do solo, onde deposita seus ovos (OLIVEIRA, 2005). É uma espécie comum no Brasil e costuma ser encontrado na região de Cerrado central, como Distrito Federal e Goiás (OLIVEIRA; FRIZZAS, 2013).

As ordens Lepidoptera e Hymenoptera abarcam espécies de grande importância para o processo de polinização, como as abelhas e as borboletas. Esse comportamento natural é muito debatido em contexto de sala de aula devido à sua importância ecológica. O guia *Biodiversos* destacou a espécie *Mechanitis polymnia*, uma borboleta polinizadora (VERÇOZA; MISSAGIA, 2010; VERÇOZA; BION, 2010; ANTEPARRA; AYVAR; GRANADOS, 2011). Na fase larval, essa borboleta possui substâncias não palatáveis (vide glossário) em sua superfície, auxiliando na defesa contra predadores (PORTUGAL, 2001).

O guia traz também aspectos mais específicos dos indivíduos coletados, como os possíveis acidentes causados por espécies de importância médico-veterinária; por exemplo, irritação na pele devido a contato com a lagarta-cachorrinho, larva da mariposa *Podalia* sp. (Figura 7), Lepidoptera, Megalopygidae; ou a picada dolorosa da vespa *Pepsis* sp. (Hymenoptera, Pompilidae), conhecida popularmente como cavalo-do-cão (Figura 9).

O guia traz três exemplares da ordem Hemiptera (Figura 8), sendo dois percevejos e uma cigarra. Estes animais são hemimetábolos, o que significa que não passam por metamorfose completa e suas fases imaturas são semelhantes às adultas, como no caso do

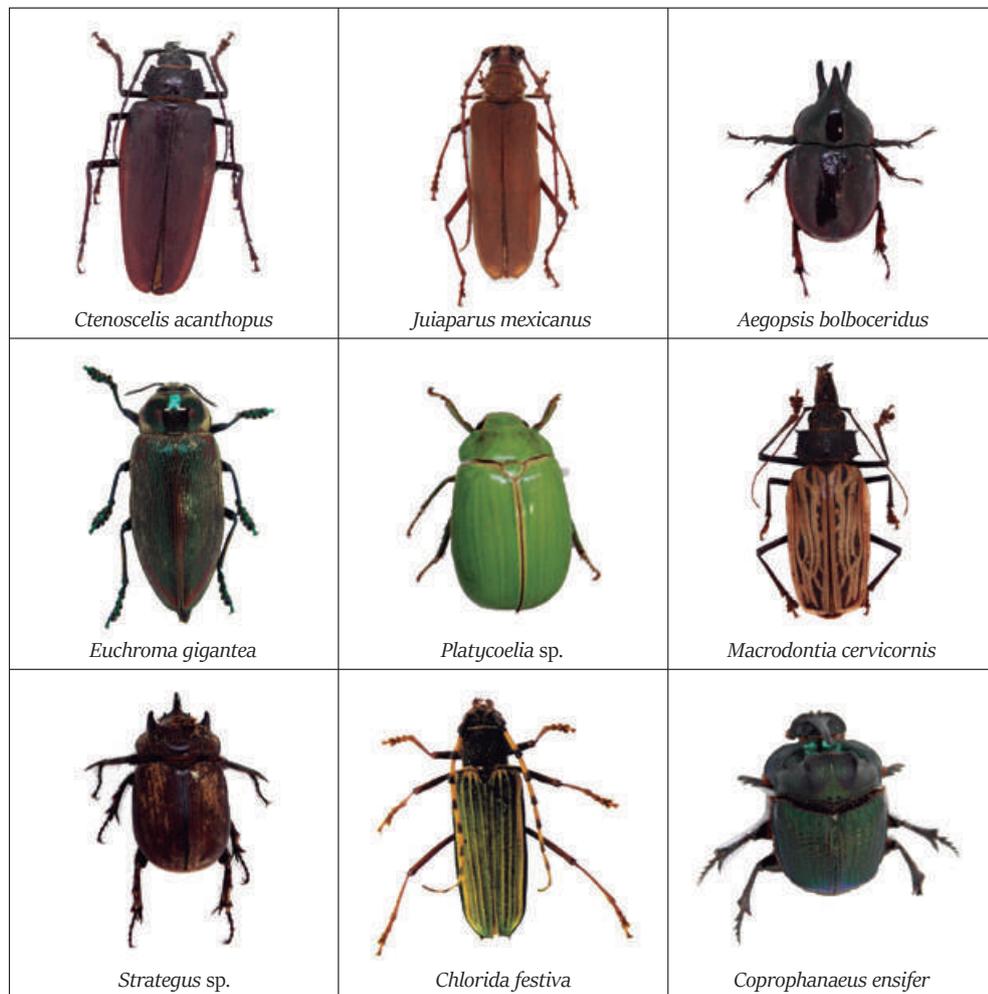
percevejo do gênero *Brontostoma*. O outro percevejo coletado é um animal de relevante importância médica, a espécie *Panstrongylus megistus* (Figura 8), vetora do *Trypanosoma cruzi*, parasita que causa a Doença de Chagas (FORATTINI *et al.*, 1981). *P. megistus* está presente em grande parte do Brasil e sua entrada nas moradias pode estar relacionada com o desmatamento (FORATTINI *et al.*, 1981; SILVA *et al.*, 2015).

Apenas uma espécie da ordem Orthoptera (Figura 10) está presente no trabalho e pertence ao gênero *Tropidacris*. Algumas espécies dessa ordem podem apresentar hábitos gregários (vide glossário) e migratórios, podendo devorar grandes lavouras em um curto espaço de tempo (FERNANDES; PÁDUA, 2018).

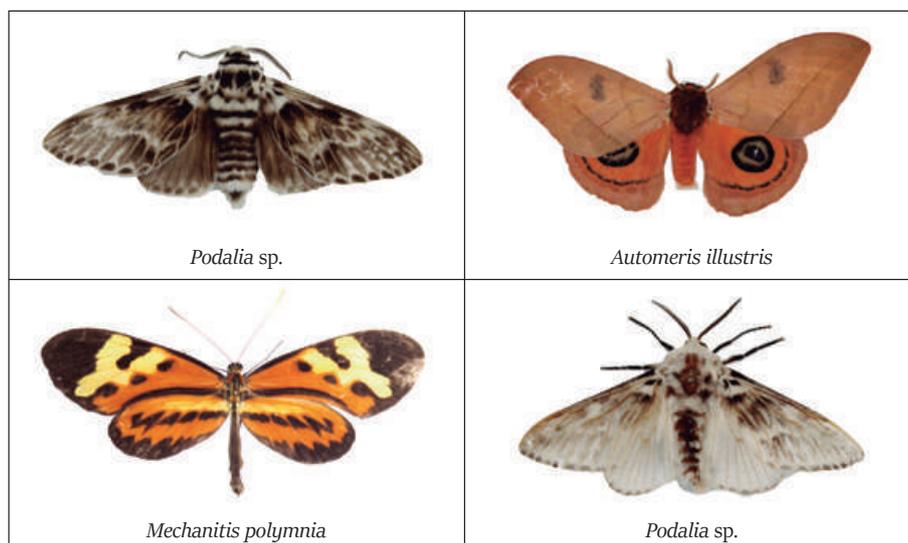
Figura 5: Diagramação das páginas do *Biodiversos*



Fonte: dos autores.

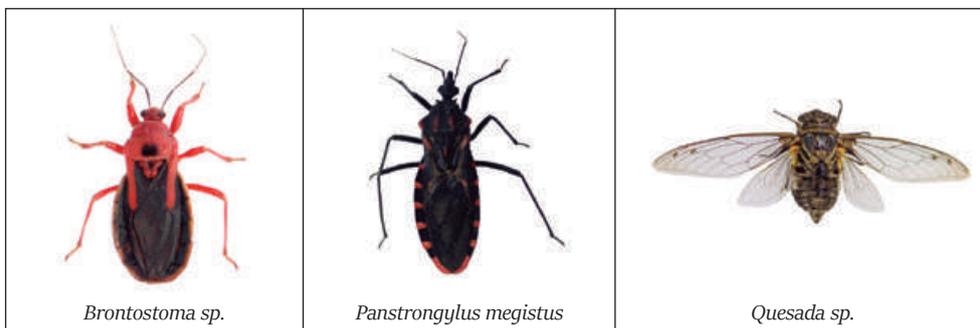
Figura 6: Coleópteros coletados no PCAB e citados no guia *Biodiversos*

Fonte: Daniel Dinis.

Figura 7: Lepidópteros coletados no PCAB e citados no guia *Biodiversos*

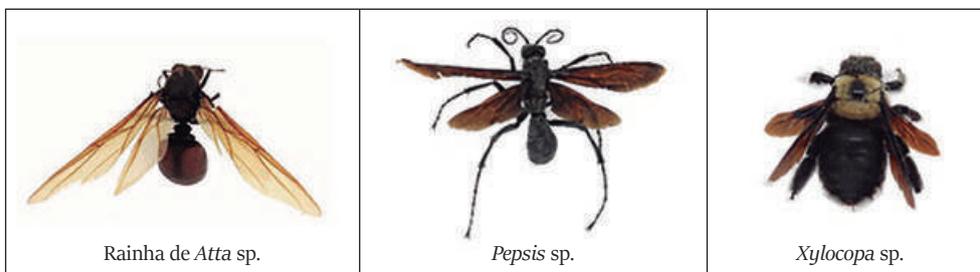
Fonte: Daniel Dinis.

Figura 8: Hemípteros citados no guia *Biodiversos* que foram coletados no Parque Colégio Agrícola de Brasília



Fonte: Daniel Dinis.

Figura 9: Himenópteros citados no guia *Biodiversos* que foram coletados no Parque Colégio Agrícola de Brasília



Fonte: Daniel Dinis.

Figura 10: Ortóptero citado no guia *Biodiversos*, que foi coletado no Parque Colégio Agrícola de Brasília



Fonte: Daniel Dinis.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho foi norteado pelas práticas recomendadas para um ensino contextualizado de Biologia, presentes na introdução deste capítulo. Os estudantes participaram ativamente de práticas que compuseram o processo de construção do guia *Biodiversos* e das caixas entomológicas distribuídas às escolas.

O material produzido pode ser utilizado pelas instituições de ensino como instrumento de apoio no processo de ensino e aprendizagem, contribuindo para a construção de diferentes experiências individuais e coletivas, com ênfase nos aspectos educacionais e sociais. Além disso, o *Biodiversos* tem o potencial de incentivar a realização de mais estudos para ampliar o conhecimento acerca da riqueza de insetos existente no PCAB.

4. ATIVIDADE DIDÁTICA: METAMORFOSE AMBULANTE

Você já parou para pensar que aquela linda borboleta já foi uma lagarta de formas não tão exuberantes? Isso ocorre porque os insetos apresentam metamorfose, ou seja, mudança de forma ao longo do seu ciclo biológico.

No caso dos insetos, o desenvolvimento pode acontecer de três maneiras: ametabolia (ausência de metamorfose), hemimetabolia (metamorfose incompleta) e holometabolia (metamorfose completa).

Para compreender melhor as transformações que ocorrem com insetos desde o ovo até a fase adulta, siga os passos a seguir:

- 1) Vá até um local com árvores (parques, pomares etc) ou a uma horta e busque posturas de ovos de insetos ou larvas (lagartas) nas folhas das plantas.
- 2) Com auxílio de uma pinça ou luva, colete a folha que contenha ovos e/ou larvas e transfira para um pote de vidro.
- 3) Aproveite para coletar outras folhas da mesma planta em que o ovo/larva foi encontrado, pois servirão de alimento para o inseto.
- 4) Faça furos na tampa do pote, para que haja circulação de ar, e coloque um chumaço de algodão embebido em água para manter a umidade.
- 5) Diariamente, observe as modificações ocorridas com o inseto e faça o registro (anotações e fotos).
- 6) Lembre-se de higienizar o pote periodicamente, além de ofertar alimento (a mesma espécie de planta onde encontrou os ovos ou larvas) e repor a água do algodão. O excesso de umidade (água) pode favorecer a proliferação de fungos, se ligue nisso!
- 7) Seu inseto chegou à fase adulta. E agora?
- 8) Com base nas anotações e registros fotográficos, pesquise o tipo de metamorfose ocorrida. Além disso, descreva o tempo gasto em cada etapa observada.
- 9) Vá até as imagens de insetos coletados no PCAB (figuras de 6 a 10) e veja se o seu exemplar se parece com alguma das espécies apresentadas.
- 10) Caso encontre semelhança, tente identificar a ordem do inseto cujo desenvolvimento você acompanhou.

GLOSSÁRIO

- **Bioindicadores:** Também chamados de indicadores biológicos, são seres vivos (animais, plantas etc) utilizados para avaliação da qualidade ambiental.
- **Cadeia trófica:** Também conhecida como cadeia alimentar, representa as relações de alimentação existentes entre os seres vivos de um ecossistema; fluxo de matéria e energia em um ecossistema.
- **Controle biológico:** Uso de organismos vivos (inimigos naturais) para o controle populacional de organismos considerados pragas.
- **Gregários:** Animais que se agrupam visando proteger a si mesmos e os indivíduos do grupo; estratégia de proteção.
- **Metodologias ativas:** Formas de ensino nas quais os estudantes são protagonistas (agentes ativos) responsáveis pela sua aprendizagem.
- **Não palatáveis:** Espécies que não apresentam sabor agradável para os predadores; que têm gosto ruim.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. M.; RIBEIRO-COSTA, C. S.; MARINONI, L. **Manual de coleta, conservação, montagem e identificação de insetos.** 2003. p. 78.
- ANTEPARRA, M. E.; AYVAR, J. C.; GRANADOS, L. B. **Algunos aspectos sobre la biología de *Mechanitis polymnia proceriformis* Bryk, 1953 (Lepidoptera: Nymphalidae) asociado con la Cocona (*Solanum sessiliflorum* Dunal) en Tingo María.** Aporte Santiaguino, v. 4, n. 1, p. 64-74, 2011.
- BACICH, L.; MORAN, J. **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática.** Porto Alegre: Penso Editora, 2018. 260 p.
- BACCIN, K. M. S.; AZEVEDO FILHO, W. S.; AVILA, S. **Os Insetos e a Ciência na Escola: Estratégias de Ensino.** Scientia cum Industria, v. 8, n. 3, p. 13-16, 2020.
- BARBOSA, E. F.; MOURA, Dácio Guimarães de. **Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica.** Boletim Técnico do Senac, v. 39, n. 2, p. 48-67, 2013.
- BROWN, G. G. *et al.* Biodiversidade da fauna do solo e sua contribuição para os serviços ambientais. In: PARRON, Lucília Maria *et al.* (org.). **Serviços Ambientais em Sistemas Agrícolas e Florestais do Bioma Mata Atlântica.** Embrapa, Brasília-DF. 2015. p. 122-154.
- CAMPOS, L. M. L. *et al.* **A produção de jogos didáticos para o ensino de ciências e biologia: uma proposta para favorecer a aprendizagem.** Caderno dos núcleos de Ensino, v. 47, p. 47-60, 2003.
- CANDIDO, C.; FERREIRA, J. F. **Desenvolvimento de material didático na forma de um jogo para trabalhar com zoologia dos invertebrados em sala de aula.** Cadernos da Pedagogia, v. 6, n. 11, 2012.

COBB, T. P.; HANNAM, K. D.; KISHCHUK, B. E.; LANGOR, D. W.; QUIDEAU, S. A.; SPENCE, J. R. **Wood-feeding beetles and soil nutrient cycling in burned forests: implications of post-fire salvage logging.** Agr. Forest Entomol., v. 12, p. 9-18, 2010.

COSTA, V. R.; COSTA, E. V. **Biologia: Ensino Médio.** Brasília: Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica, 2006.

ENDRES, A. A.; HERNÁNDEZ, M. I. M.; CREÃO-DUARTE, A. J. Considerações sobre *Coproghanaeus ensifer* (Germar)(Coleoptera, Scarabaeidae) em um remanescente de Mata Atlântica no estado da Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 49, n. 3, p. 427-429, 2005.

FERNANDES, V.; PÁDUA, J. A Praga de Gafanhotos no Sul da América: Argentina, Brasil e Uruguai (1890-1950). **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 7, n. 3, p. 145-160, 2018.

FERNANDEZ, F. R. B.; PAULON, G. S.; CONTE, H. Educação Ambiental e Interdisciplinaridade: uma proposta didática através dos insetos bioindicadores. In: SENHORAS, E. M. (org.). **Enfoque Interdisciplinar na Educação Ambiental 2.** Ponta Grossa: Atena Editora, 2019. p. 44-57.

FONSECA, A. P. P. **Aspectos biológicos de *Euchroma gigantea* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera: Buprestidae) em *Pachira aquática* Aubl. (1775) (Bombacaceae).** Dissertação (Mestrado em Agronomia: Produção Vegetal) - Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2010.

FARIA, R. S.; TARDIN, B. O.; ROQUE, F. **Ensino de biologia da invasão, competição e controle biológico usando moluscos vivos.** Revista Eixo, Brasília, v.9, n.3, 2020. No prelo.

FORATTINI, O.P.; BARATA, J. M. S; SANTOS, J. L. F.; SILVEIRA, A. C. **Hábitos alimentares, infecção natural e distribuição de triotomíneos domiciliados na região nordeste do Brasil.** Revista Saúde Pública, v. 15, n. 2, p. 113-164, 1981.

FREIRE, A. L. P. C. *et al.* **Monitoramento de insetos com armadilhas PET no cultivo agroecológico de *Luffa cylindrica*.** Journal of Biology & Pharmacy and Agricultural Management, v. 16, n. 4, p. 389-399, 2020.

GARCIA, A. H. **Aspectos sobre a biologia de *Euchroma gigantea* (L. 1758) (Coleoptera - Buprestidae) em *Paqira aquatica* Aublet (Bombacaceae).** Pesquisa Agropecuária Tropical, v. 28, n. 1, p. 69-73, 1998.

HICKMAN, C. P.; ROBERTS, L. S.; KEEN, S. L. **Princípios integrados de zoologia.** Rio de Janeiro: Grupo Gen - Guanabara Koogan, 2016. p. 954.

KRASILCHIK, M. Biologia – ensino prático. In: CALDEIRA, A. M. A.; ARAÚJO, E. S. N. N. (org.). **Introdução à didática da biologia.** São Paulo: Escrituras Editora, 2009. p. 249-258.

MACEDO, M. V. *et al.* Ensinar e aprender ciências e biologia com os insetos. In: SIMPÓSIO DE ENTOMOLOGIA DO RIO DE JANEIRO, 3. 2016, Rio de Janeiro. **Anais [...]** Rio de Janeiro: Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, 2016. p. 12.

MILHOMEM, M. S.; VAZ-DE-MELLO, F. Z.; DINIZ, I. R. **Técnicas de coleta de besouros copronecrófagos no Cerrado**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 38, n. 11, p. 1249-1256, 2003.

OLIVEIRA, C. M. **Aspectos bioecológicos do coró-das-hortaliças *Aegopsis bolboceridus* (Thomson) (Coleoptera: Melolonthidae) no Cerrado do Brasil Central**. Embrapa Cerrados, 2005.

OLIVEIRA, C. M.; FRIZZAS, M. R. **Field biology of the beetle *Aegopsis bolboceridus* in Brazil, with a list of host plants**. Journal of Insect Science, v. 13, n. 48, Issue 1, 2013.

OLIVEIRA, C. M.; MENDONÇA, J.S.F. **Técnicas de coleta de Scarabaeoidea (Insecta: Coleoptera): dispositivo antipilhagem de iscas em armadilha de queda**. Comunicado Técnico Embrapa Cerrados. 173. Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 2011. 4p.

PORTUGAL, A. H. A. **Defesa química em larvas da borboleta *Mechanitis polymnia* (Nymphalidae: Ithomiinae)**. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade Estadual de Campinas. São Paulo. 2001.

SANTOS, D. C. J.; SOUTO, L. S. **Coleção entomológica como ferramenta facilitadora para a aprendizagem de Ciências no Ensino Fundamental**. Scientia plena, v. 7, n. 5, 2011.

SILVA, M. B. A.; DE MENEZES, K. R.; SIQUEIRA, A. M.; BALBINO, V. DE Q.; LOROSA, E. S.; DE FARIAS, M. C. G.; FREITAS, M. T. DE S.; DA SILVA, A.; PORTELA, V. M. C.; JURBERG, J. **Importância da distribuição geográfica dos vetores da doença de chagas em Pernambuco, Brasil, em 2012**. Revista de Patologia Tropical, v. 44, n. 2, 195 - 206, 2015.

VERÇOZA, F.C.; BION, R. F. **Polinização de *Lantana fucata* Lindley (Verbenaceae) por *Parides ascanius* Cramer (Lepidoptera: Papilionidae) na Restinga de Grumari, Rio de Janeiro, RJ**. EntomoBrasilis, v. 4, n. 1, p. 07-09, 2011.

VERÇOZA, F. C.; DIAS, A. R.; MISSAGIA, C. C. C. **Ecologia da polinização e potenciais dispersores da “marianeira” – *Acnistus arborescens* (L.) Schltld. (Solanaceae) em área de Floresta Atlântica do Rio de Janeiro**. Natureza on line, v. 10, n. 2, p. 59-64, 2012.

ZUANON, A. C. A.; DINIZ, R. H. S.; NASCIMENTO, L. H. **Construção de jogos didáticos para o ensino de Biologia: um recurso para integração dos alunos à prática docente**. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 3, n. 3, p. 49-59, 2010.



CAPÍTULO 8

Drosofilídeos do Parque Colégio Agrícola de Brasília e suas implicações didático-científicas

Ramon Gomes dos Santos Silva, Diego Araújo Ferreira,
Ana Clara Lopes Brandão, Evilásia Angelo da Silva,
Gabriel Ferreira Amado e Francisco Roque



RESUMO

O estudo de bioindicadores de mudanças ambientais, por exemplo os drosofilídeos, permite identificar alterações em determinados *habitats*, assim como sugerir medidas preventivas apropriadas. Adicionalmente, seu uso didático favorece a contextualização de temáticas abordadas nos cursos de ciências naturais. Neste estudo foram coletados drosofilídeos em matas de galeria do Parque Colégio Agrícola de Brasília (PCAB) e apresentada uma atividade prática para ensinar conceitos de ecologia. As coletas foram realizadas em janeiro e fevereiro de 2018 e de 2019, usando, por mata, cinco armadilhas específicas iscadas com bananas fermentadas. As armadilhas foram expostas nas matas por 72 horas e os insetos capturados foram triados, identificados e preservados em álcool 70%. Foram capturados 34.489 drosofilídeos representantes de 55 espécies. Embora a riqueza de espécies não tenha sido totalmente amostrada, a diversidade variou entre as matas. A maior diversidade foi registrada em matas maiores e circundadas por matriz natural, confirmando que *habitats* maiores e mais preservados abrigam mais espécies nativas essenciais ao ecossistema local. Considerando que a fauna local de drosofilídeos é biodiversa e ainda subamostrada, o desenvolvimento de aulas práticas empregando esses organismos nas dependências do PCAB permitirá um ensino contextualizado de conceitos de ecologia e um treinamento adequado para estudantes que desejarem seguir carreira nessa área. Portanto, recomenda-se o emprego de drosofilídeos em programas de conservação de matas vulneráveis às ações humanas e o seu uso didático para aprimorar o ensino de ecologia.

Palavras-chave: matas de galeria, modelos didáticos, moscas, preservação ambiental.

1. INTRODUÇÃO

Moscas da família Drosophilidae são insetos pequenos (em média 3 a 5 mm) e de coloração variável (amarela, marrom, preta ou apresentando padrões coloridos no dorso torácico e nas asas). Esses insetos são considerados excelentes modelos biológicos (Box 1), porque uma parcela considerável da sua biodiversidade é facilmente coletada e mantida em laboratório. Além disso, apresentam ciclo de vida curto (em torno de dez a vinte dias) e se reproduzem rápido e abundantemente, o que possibilita o estudo de amostras grandes em escalas temporais relativamente curtas (POWELL, 1997). Assim, espécies de drosofilídeos têm sido extensivamente usadas para responder problemas científicos de vários campos da Biologia, especialmente na Genética e na Biologia Molecular.

Do ponto de vista ecológico, os drosofilídeos são consumidores de microrganismos associados a substratos orgânicos em decomposição (CARSON, 1971). Além disso, muitos drosofilídeos são especialistas de *habitat* e, portanto, estreitamente associados a determinadas variáveis ambientais. Dessa forma, os

estudos ecológicos atuais têm explorado o potencial desses insetos para refletir mudanças ambientais (POWELL, 1997; MATA *et al.*, 2008).

Os drosofilídeos do Cerrado têm sido intensivamente estudados desde 1998 e atualmente incluem 133 espécies (ROQUE *et al.*, 2016). Nesse bioma, as populações de drosofilídeos flutuam no tempo e no espaço (TIDON, 2006). A maioria da biodiversidade conhecida é nativa da região neotropical e encontrada principalmente na estação chuvosa. Drosofilídeos exóticos, por sua vez, dominam os períodos climáticos estressantes. Quanto à variação espacial, estudos conduzidos em áreas protegidas sugerem que drosofilídeos neotropicais são mais frequentes em ecossistemas altamente heterogêneos, como por exemplo em matas de galeria; drosofilídeos exóticos têm sido abundantes em formações vegetais menos complexas ou relativamente degradadas (TIDON, 2006; MATA *et al.*,

Drosophila: o organismo que há mais de um século tem revolucionando a ciência. Hoje, na era genômica, moscas do gênero *Drosophila* são usadas para auxiliar no entendimento de diversos fenômenos biológicos, entre eles os processos de desenvolvimento, envelhecimento, câncer, mal de Alzheimer, comportamentos de aprendizagem, alcoolismo, entre tantas outras aplicações. Isso porque são organismos-modelos consagrados. “Organismo-modelo” refere-se a organismos utilizados para investigar um problema particular e produzem resultados que não se aplicam apenas àquele grupo em estudo, mas a vários outros, o que pode resultar em conclusões “universais”. A estreia de *Drosophila* como modelo biológico ocorreu em 1910, quando Thomas Hunt Morgan apresentou os resultados de pesquisas com cruzamentos de *Drosophila melanogaster*. Nessa pesquisa, Morgan demonstrou que a cor do olho em *D. melanogaster* era determinada por um gene que fica em um dos cromossomos sexuais, o cromossomo X. Pela primeira vez, um gene responsável por uma característica ganhou um local específico: os genes estão mesmo nos cromossomos. A partir dessa descoberta, as heranças antes apenas dominantes ou recessivas passaram a ser identificadas também como autossômicas ou ligadas aos cromossomos sexuais (SEPEL; LORETO, 2010).

Esses organismos permitem, através de técnicas relativamente simples, a execução de experimentos em áreas muito variadas, como desenvolvimento/organogênese, etologia, toxicologia e mutagênese. Com pouco recurso e alguma criatividade, experimentos muito significativos podem ser desenvolvidos com essas mosquinhas. Não por acaso os trabalhos de Thomas Morgan e seu grupo foram desenvolvidos em um pequeno laboratório conhecido como a “sala das moscas” (*fly room*) na universidade de Columbia (Nova Iorque). Foi nesse ambiente pequeno, quase todo ocupado por prateleiras com frascos cheios de moscas, que as bases da genética foram construídas e a *Drosophila* se tornou um dos organismos mais úteis para a ciência (SEPEL; LORETO, 2010).

2008). Esse padrão de distribuição tem sido associado a variações na disponibilidade de recursos (frutos, fungos, flores, etc.), sendo maior em ambientes florestais durante o período chuvoso (ROQUE *et al.*, 2009; VALADÃO *et al.*, 2010). Assim, os drosofilídeos da savana brasileira representam um modelo adequado para investigar o impacto da heterogeneidade ambiental sobre a biodiversidade.

Pouco se sabe sobre o comportamento das assembleias de drosofilídeos frente aos efeitos da degradação do Cerrado. Brant (2003), por exemplo, investigou os efeitos do tamanho e isolamento de fragmentos de Cerrado sobre a biodiversidade desse taxón. Nesse caso, a riqueza de espécies foi maior na estação chuvosa e em fragmentos antrópicos de menores dimensões (Planalto Central) do que em fragmentos naturais (Rondônia). Dessa forma, dados adicionais permitirão uma melhor compreensão dos efeitos das atividades antrópicas sobre a distribuição dos drosofilídeos do Cerrado.

Além de tudo, moscas da família Drosophilidae também são consideradas poderosas ferramentas didáticas (SINADINOS, 2009; INTRA E PASINI, 2016). O uso desses organismos em aulas específicas permite ao instrutor estabelecer conexões significativas entre conceitos abstratos e a realidade dos estudantes. De acordo com Seminotti e Faraco (2004), a interação humano-animal estimula, entre outras coisas, a interação dos alunos em sala de aula, a disposição para realizar suas tarefas e, conseqüentemente, facilita o processo de ensino-aprendizagem, o que melhora a performance final discente. Considerando as características desses organismos, aulas práticas em sala de aula convencional ou em atividades de campo podem ser implementadas ao longo de todo o ano escolar. No contexto educacional brasileiro, o uso de drosofilídeos, especialmente *Drosophila melanogaster*, tem se revelado uma ferramenta didática efetiva para esclarecer conceitos de genética (SEPEL; LORETO, 2010) e evolução (FREITAS *et al.*, 2018). Contudo, é desconhecido o seu uso em estudos de campo para esclarecer conceitos de ecologia de comunidades e áreas afins.

Neste estudo, foram coletados drosofilídeos da savana brasileira em fragmentos florestais com graus contrastantes de distúrbio na porção nordeste do Distrito Federal para complementar e, conseqüentemente, ampliar o conhecimento sobre os drosofilídeos do Cerrado. Especificamente, foi identificada a fauna e medida a diversidade local de drosofilídeos. Além disso, foi proposta uma atividade prática empregando esses insetos para facilitar a contextualização de temáticas ecológicas das disciplinas ofertadas nos cursos do IFB Campus Planaltina.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. O bioma Cerrado

O Cerrado é um bioma essencialmente brasileiro que abriga um complexo de ricas formações vegetais expostas a intensa sazonalidade e a altos índices de alterações antrópicas (KLINK; MACHADO, 2005). Assim, esse bioma é um

excelente sistema para avaliar os efeitos da heterogeneidade ambiental sobre a diversidade de espécies residentes.

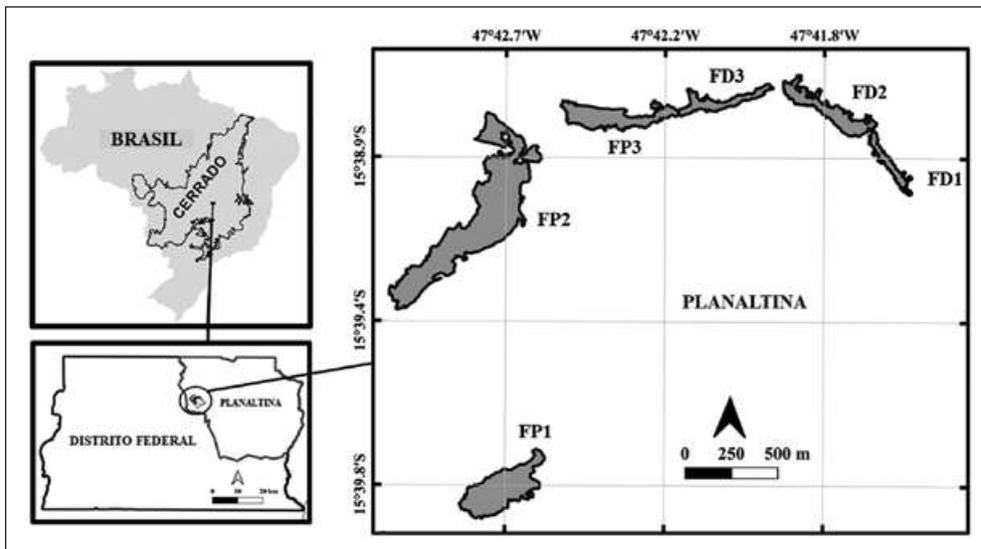
Entre as formações vegetais do Cerrado, as matas de galeria são consideradas fragmentos naturais, pois são ambientes margeados por formações campestres e savânicas. Elas ocupam apenas 5% desse bioma, contudo abrigam a maior biodiversidade da região (FELFILI *et al.*, 2001). Tal biodiversidade tem sido atribuída à alta disponibilidade de microhabitats, a qual está relacionada à heterogeneidade do ambiente físico que as florestas ocupam (TANABE, 2002).

Embora as matas de galeria sejam consideradas fragmentos naturais, as altas taxas de destruição desses ambientes têm contribuído para um maior isolamento das áreas remanescentes. De acordo com a UNESCO (2003), aproximadamente 24.000 km² de matas de galeria já haviam sido desmatados em Goiás. No caso do Distrito Federal, cerca de 60% da sua extensão original já havia sido substituída por outros ambientes. Apesar disso, incontáveis matas de galeria do Cerrado ainda não foram apropriadamente estudadas e seguem extremamente ameaçadas por pressões antropogênicas (fragmentação, desmatamento e fogo). Essas áreas merecem, portanto, estudos locais para obtenção de subsídios necessários para sua preservação.

2.2. Área de estudo

Este estudo foi realizado em matas de galeria do Parque Colégio Agrícola de Brasília (PCAB) e do IFB *Campus* Planaltina (Figura 1, feita no QGIS 3.0; QGIS Development Team, 2020). Esse Parque possui 527,32 hectares e situa-se próximo à BR 020. Contíguo a ele está o CPLA, que o utiliza para fins didáticos,

Figura 1: Localização das seis matas de galeria onde os drosofilídeos foram coletados via armadilhas iscadas com banana fermentada em Planaltina (DF)



FD1-3: Florestas degradadas, FP1-3: Florestas preservadas. Dados produzidos no Quantum GIS. Fonte: autores.

experimentais e científicos. A área caracteriza-se ambientalmente por abrigar manchas representativas de Cerrado e por possuir regiões hidromórficas com presença de veredas e áreas encharcadas sensíveis. O local possui ainda conflitos fundiários antigos, com a existência de chácaras, barracos e assentamentos inseridos na atual poligonal do Parque.

2.3. Coleta e identificação de drosofilídeos

Os drosofilídeos foram coletados em seis fragmentos de matas de galeria presentes nas áreas descritas acima (Figura 1). Por se tratar de matas circundadas por matrizes savânicas (vegetação nativa) e antropizadas (pastos, culturas animais e vegetais diversas), elas variam quanto ao grau de distúrbio. Por isso, três delas foram consideradas degradadas, por serem circundadas por matrizes antrópicas, e as outras preservadas, por estarem no interior do PCAB e circundadas por matrizes savânicas. Considerando que as assembleias de drosofilídeos sofrem afunilamentos populacionais durante a estação seca (TIDON, 2006) e que este estudo teve por finalidade principal inventariar o máximo da biodiversidade desse táxon nessas matas, as coletas foram realizadas em janeiro e fevereiro de 2018 e de 2019, meses representativos da estação chuvosa do Cerrado.

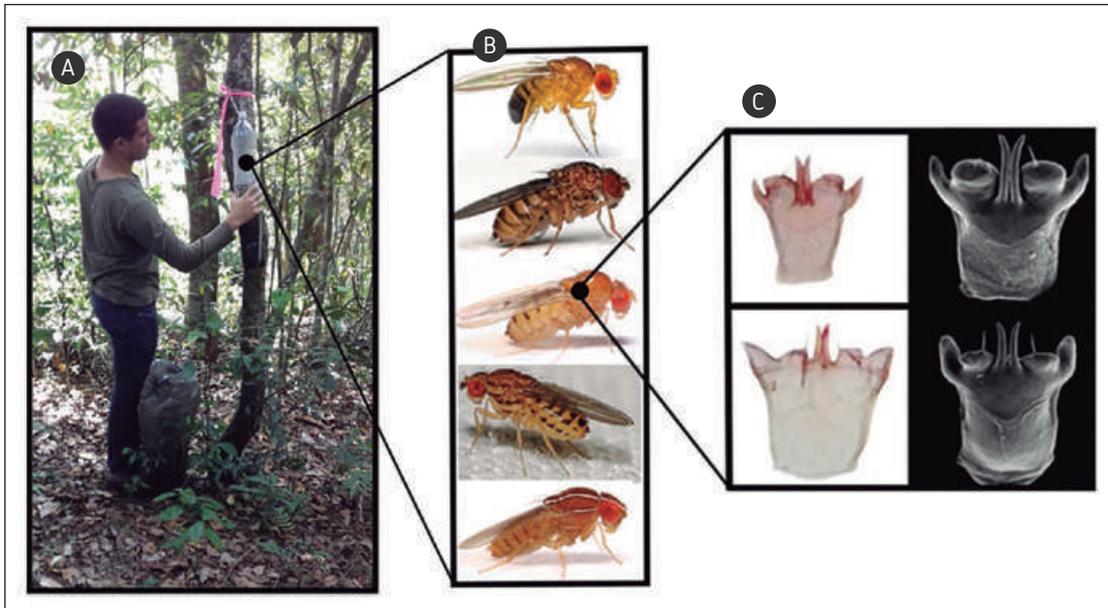
Para capturar os drosofilídeos foram usadas armadilhas específicas (ROQUE *et al.*, 2011) iscadas com bananas fermentadas por *Saccharomyces cerevisiae*. No interior de cada mata foi estabelecida uma unidade amostral composta por cinco armadilhas distanciadas de acordo com a proposta de Mata *et al.* (2015). Assim, para cada coleta foram usadas trinta armadilhas, e para o estudo global foram empregadas 120 armadilhas. Tais armadilhas foram expostas por três dias consecutivos e as moscas capturadas nesse período foram triadas no laboratório de Ecologia do IFB *Campus Planaltina*.

No laboratório, os drosofilídeos coletados foram identificados, sempre que possível, especificamente. Para esse propósito, foram usadas chaves de identificação, descrições de espécies e, em casos de espécies crípticas ou de difícil identificação, inspeções da genitália masculina (FREIRE-MAIA; PAVAN, 1949; FROTA-PESSOA, 1954; MAGALHÃES, 1962; VILELA, 1983; VILELA; BÄCHLI, 1990; CHASSAGNARD; TSACAS, 1993) (Figura 2). O total de fêmeas de espécies crípticas foi estimado a partir das proporções de machos obtidos nas inspeções da genitália masculina. Exemplares das espécies capturadas foram preservados em álcool 70% e armazenados em freezer no laboratório acima citado, para futuras comparações.

2.4. Análise de dados

Para avaliar variações na diversidade de drosofilídeos entre as matas estudadas, foi construída uma tabela de frequência das espécies coletadas e medidos os seguintes parâmetros: abundância total, riqueza de espécies, heterogeneidade (índice de Shannon - H') e equitabilidade (J) (Diversity indices; Past 3.18; Hammer *et al.*, 2001). Curvas de acumulação de espécies baseadas no número de in-

Figura 2: Exposição de armadilha de captura de drosofilídeos dentro de uma mata de galeria (A), e exemplos de drosofilídeos amostrados (B) e de genitálias masculinas (C) usadas para identificar espécies crípticas



Fonte: autores.

divíduos foram compiladas para avaliar a eficiência do esforço amostral (SEST; ESTIMATES 9.1; COLWELL, 2013). Para avaliar variações na composição das espécies nativas (NEO) e exóticas (EXO) de drosofilídeos, foram caracterizadas as proporções de NEO e EXO entre as florestas por gráficos de abundância. Além disso, foi elaborada uma atividade prática composta de coleta e análise de dados de comunidades de drosofilídeos para ensinar conceitos ecológicos abordados nas disciplinas ofertadas nos cursos do IFB *Campus Planaltina*.

2.5. Diversidade de drosofilídeos no PCAB e IFB *Campus Planaltina*

Foram capturados 34.489 drosofilídeos representantes de 55 espécies dos gêneros *Amiota*, *Drosophila*, *Mycodrosophila*, *Neotanygastrella*, *Rhinoleuco-phenga*, *Scaptodrosophila* e *Zaprionus*, além de uma espécie de gênero indeterminado. *Drosophila* foi o gênero mais especioso (47 espécies) e *D. nasuta* a espécie mais abundante (N = 15,985). Além disso, dezoito morfoespécies foram listadas e podem representar novos registros para esse bioma. A mata P2, a maior de todas (18,54 ha), classificada como preservada, foi a que produziu maior heterogeneidade, calculada devido a uma distribuição mais homogênea das abundâncias das espécies (maior equitabilidade) (Tabela 1). Esses dados seguem as previsões de estudos realizados nesse bioma, que mostraram que as matas de galeria são importantes centros de biodiversidade para os drosofilíde-

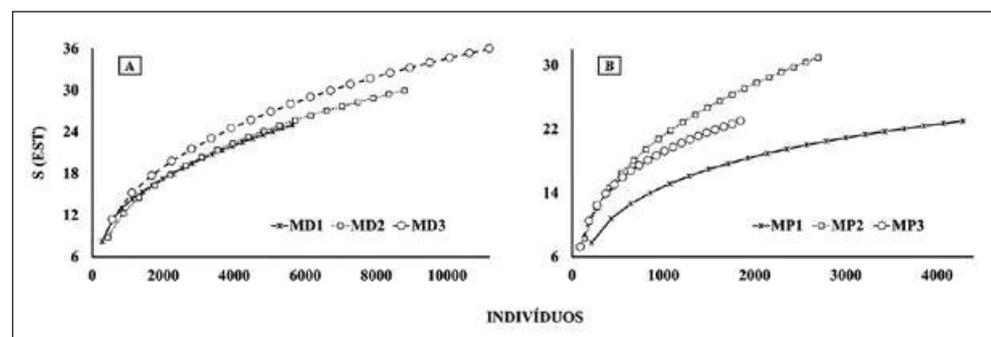
os (TIDON, 2006; MATA *et al.*, 2008; ROQUE *et al.*, 2013), e reforçam também a importância de matas preservadas e de maiores dimensões para a manutenção dessa biodiversidade.

As curvas de acumulação de espécies mostraram uma tendência à estabilização, principalmente em matas preservadas (Figura 3). Associado a isso, capturamos cerca de 40% da biodiversidade de drosofilídeos reconhecida para o Cerrado (ROQUE *et al.*, 2016), a qual ainda é considerada uma subestimativa. Portanto, estudos adicionais são necessários para uma identificação completa da riqueza dos drosofilídeos tanto do Cerrado quanto das matas do PCAB e IFB *Campus Planaltina*.

A maioria dos drosofilídeos se enquadraram como NEO, porém oito EXO responderam por 82,4% da abundância total (Tabela 1). A proporção de drosofilídeos exóticos foi alta nas seis matas. Contudo, nas coletas de 2019 houve um ligeiro aumento na proporção de NEO, principalmente nas matas preservadas. Encontrar espécies exóticas nas matas do bioma Cerrado é preocupante, porque são eficientes competidoras de recursos, podendo resultar, em longo prazo, em exclusão de espécies nativas ou endêmicas da região (LEÃO *et al.*, 2017).

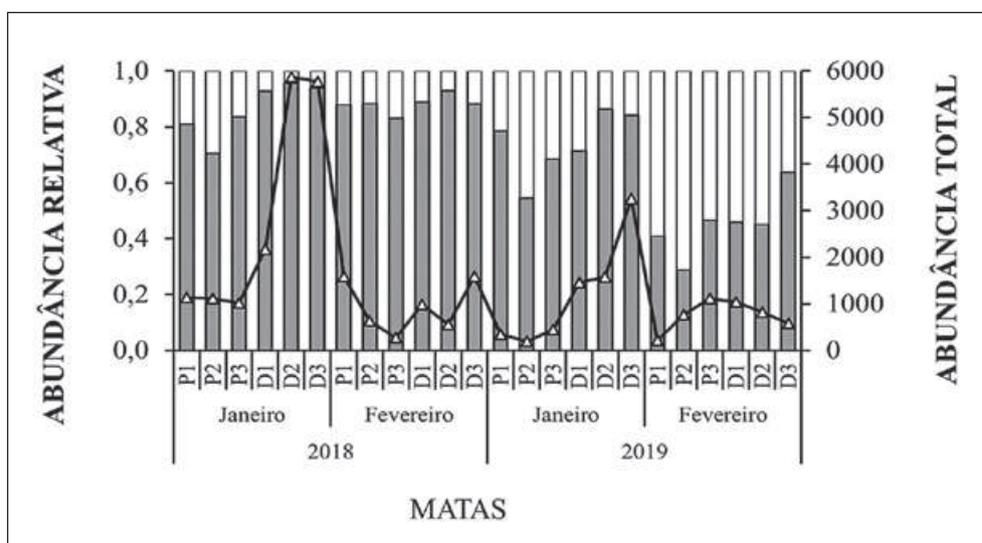
Alguns estudos têm mostrado que a frequência de drosofilídeos exóticos está altamente relacionada ao grau de distúrbio de um ambiente. Em outras palavras, áreas alteradas (desmatadas, fragmentadas, queimadas, etc.) tendem a abrigar mais indivíduos de tais espécies (FERREIRA; TIDON, 2005; MATA *et al.*, 2008; MATA; TIDON, 2013; DEUS, ROQUE, 2016). Meses antes da primeira coleta ter ocorrido, houve uma intensa queimada no PCAB e no *Campus*, que destruiu instantaneamente grande parte da vegetação local, inclusive várias áreas de matas de galeria. Embora floristicamente recompostas pela ação das chuvas subsequentes, é provável que essa dominância temporal decrescente de drosofilídeos exóticos nas matas pesquisadas neste estudo ainda reflita uma recuperação natural desses ecossistemas, que vem ocorrendo desde então (Figura 4). Esses dados suportam os drosofilídeos como importantes bioindicadores de mudanças ambientais (POWELL, 1997; MATA *et al.*, 2008).

Figura 3: Curvas de acumulação de espécies (Sest) de drosofilídeos associadas a matas de galeria degradadas (MDs) e preservadas (MPs) próximas ao IFB *Campus Planaltina* (dados coletados em janeiro e fevereiro de 2018 e de 2019)



Fonte: autores.

Figura 4: Abundância relativa e total (linha) de drosofilídeos exóticos (barras cinzas) e neotropicais (barras brancas) associados a seis matas de galeria localizadas no Parque Colégio Agrícola de Brasília e no IFB *Campus* Planaltina



Fonte: dos autores.

Dados coletados em janeiro e fevereiro de 2018 e de 2019.
P1, P2 e P3: matas preservadas; D1, D2 e D3: matas degradadas.

Tabela 1: Diversidade de drosofilídeos associados a matas preservadas (P1, P2 e P3) e degradadas (D1, D2 e D3) localizadas no PCAB e no IFB *Campus* Planaltina

DROSOFILÍDEOS	COLETAS (JANEIRO e FEVEREIRO – 2018 e 2019)						
	MATAS						
	P1	P2	P3	D1	D2	D3	TOTAL
<i>Drosophila nasuta</i> *	2121	1186	1309	2589	4841	3939	15985
<i>D. malerkotliana</i> *	164	128	157	976	1342	2973	5740
<i>D. simulans</i> *	74	69	68	603	916	1641	3371
<i>Zaprionus indianus</i> *	296	257	346	196	719	1220	3034
<i>D. willistoni</i>	155	446	575	646	212	268	2302
<i>D. stutervanti</i>	179	170	69	367	413	520	1718
<i>D. nebulosa</i>	209	279	243	121	223	190	1265
<i>D. mercatorum</i>	25	21	5	35	15	123	224
<i>Scaptodrosophila latifasciaeformis</i> *	0	1	1	32	35	118	187
<i>D. cardini</i>	8	17	9	34	15	91	174
<i>D. saltans</i>	16	51	6	12	16	14	115
<i>D. suzukii</i> *	19	34	12	0	5	2	72
<i>D. paraguayensis</i>	3	2	14	2	12	3	36
<i>D. immigrans</i> *	2	0	1	1	7	20	31
<i>D. arauna</i>	1	1	0	8	2	9	21
<i>D. mediotriata</i>	3	4	2	2	7	3	21
<i>D. ornatifrons</i>	4	5	1	2	7	1	20

Tabela 1 (cont.)

DROSOFILÍDEOS	COLETAS (JANEIRO e FEVEREIRO – 2018 e 2019)						
	MATAS						
	P1	P2	P3	D1	D2	D3	TOTAL
<i>D. fumipennis</i>	1	4	11	0	1	1	18
<i>D. neosaltans</i>	0	8	3	0	1	3	15
<i>D. repleta</i>	0	5	0	1	8	1	15
<i>D. fuscolineta</i>	0	1	4	1	0	6	12
<i>D. sp1</i>	0	0	0	0	0	12	12
<i>D. ananassae*</i>	0	3	0	0	1	7	11
<i>D. sp2</i>	0	11	0	0	0	0	11
<i>D. guaru</i>	3	0	0	2	1	3	9
<i>D. sp3</i>	0	1	0	1	6	1	9
<i>D. paulistorum</i>	0	0	0	0	8	0	8
<i>D. melanogaster*</i>	0	0	0	0	0	5	5
<i>D. piratininga</i>	0	1	0	2	0	2	5
<i>D. mediopunctata</i>	0	1	1	1	0	1	4
<i>D. sp4</i>	3	0	0	0	1	0	4
<i>D. sp5</i>	0	4	0	0	0	0	4
<i>Amiota sp1</i>	0	4	0	0	0	0	4
<i>D. nigricuria</i>	0	0	0	2	0	1	3
<i>D. griseolineata</i>	0	1	1	0	0	0	2
<i>D. sp6</i>	0	0	0	0	0	2	2
<i>Rhinoleucophenga punctulata</i>	0	1	0	0	1	0	2
<i>D. ararama</i>	0	0	0	0	0	1	1
<i>D. atrata</i>	0	0	0	0	1	0	1
<i>D. bandeirantorum</i>	0	0	0	0	0	1	1
<i>D. bromeliodes</i>	0	0	0	0	0	1	1
<i>D. cuaso</i>	0	0	0	0	1	0	1
<i>D. pagliolli</i>	0	0	0	0	0	1	1
<i>D. polymorpha</i>	0	0	0	0	1	0	1
<i>D. sp7</i>	0	0	0	1	0	0	1
<i>D. sp8</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>D. sp9</i>	0	0	0	0	1	0	1
<i>D. sp10</i>	0	0	0	1	0	0	1
<i>D. sp11</i>	0	0	1	0	0	0	1
<i>D. sp12</i>	0	0	1	0	0	0	1
<i>D. sp13</i>	0	0	0	0	1	0	1
<i>Amiota sp2</i>	0	1	0	0	0	0	1
<i>Mycodrosophila sp1</i>	1	0	0	0	0	0	1
<i>Neotanygastrella sp1</i>	0	0	0	0	0	1	1
<i>Drosophilidae sp1</i>	0	0	0	0	0	1	1
TOTAL	3288	2717	2840	5638	8820	11186	34489
RIQUEZA	21	30	23	25	31	36	55
Heterogeneidade (H')	1,368	1,865	1,641	1,667	1,497	1,749	1,736
Equitabilidade (J)	0,4492	0,5483	0,5235	0,5179	0,4361	0,4881	0,4332

Dados coletados em janeiro e fevereiro de 2018 e 2019.

Fonte: dos autores.

* Espécies exóticas.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste estudo foi registrada expressiva riqueza de drosofilídeos nas matas do PCAB e IFB *Campus* Planaltina, suportando essas áreas como importantes centros de biodiversidade desse táxon. Apesar disso, estudos adicionais devem ser realizados para a identificação completa dessa fauna. Mesmo apresentando expressiva heterogeneidade faunística, a alta abundância de drosofilídeos exóticos verificada nesses ambientes chama a atenção para a questão da preservação ambiental, pois tais dados sugerem a ocorrência de mais desequilíbrio ambiental à medida que o Cerrado é destruído, o que merece atenção do poder público para evitar futuras catástrofes ambientais. Dada a riqueza faunística apresentada neste estudo, o desenvolvimento de aulas práticas empregando esses organismos nas dependências do PCAB e IFB *Campus* Planaltina permitirá um ensino contextualizado de conceitos de ecologia e um treinamento adequado para estudantes que desejarem seguir carreira nessa área. Portanto, recomenda-se o emprego de drosofilídeos em programas de conservação de matas vulneráveis às ações humanas e o seu uso didático para aprimorar o ensino de ecologia.

4. ATIVIDADE DIDÁTICA

Proposta de atividade prática empregando os drosofilídeos do PCAB/CPLA

Considerando que o IFB *Campus* Planaltina oferta cursos nas áreas de ciências naturais e que o PCAB apresenta uma rica fauna de drosofilídeos, o desenvolvimento de aulas práticas empregando tais organismos traz importantes benefícios para a comunidade acadêmica. Essas aulas podem favorecer a contextualização de vários conceitos abordados em ecologia (comunidades biológicas, biodiversidade, diversidade, riqueza de espécies, dinâmica temporal e espacial de comunidades, invasão biológica, entre outros) e propiciar formação científica adequada aos alunos que desejarem formação nessa área. Assim, a proposta de atividade prática apresentada compreende a coleta de drosofilídeos *in situ* e a análise de dados relacionados (Quadro 1).

Para a execução da atividade proposta, o instrutor necessitará de material específico para capturar drosofilídeos no campo; laboratório contendo equipamento e material necessário à triagem e identificação de insetos; e computadores para análise de dados de diversidade. Embora as orientações a seguir tenham sido elaboradas considerando materiais e *softwares* específicos, adaptações devem ser realizadas segundo as condições disponíveis ao instrutor.

Quadro 1: Proposta de atividade prática para ensinar conceitos ecológicos abordados nas disciplinas ofertadas nos cursos do IFB *Campus* Planaltina

Coleta e identificação de drosofilídeos

1. Para coletar drosofilídeos em campo, sugere-se exemplares de armadilhas do tipo Roque *et al.* (2011). Tais armadilhas podem ser adaptadas usando diferentes modelos de garrafas “pet”.
2. Para cada armadilha será necessária a adição de isca composta da mistura de uma banana amassada, uma colher de chá de fermento biológico granulado e 50 ml de água.
3. Definidas as equipes de estudantes, o total de armadilhas a serem usadas e os locais de amostragens, as armadilhas devem ser dispostas em local sombreado por 72 horas seguidas.
4. Após esse período, os drosofilídeos capturados devem ser transferidos mecanicamente para frascos contendo álcool 70%, para serem fixados e preservados.
5. Por demandar conhecimento taxonômico específico, sugere-se identificar a biodiversidade coletada por meio de codificação padronizada. Desse modo, espécies distintas serão reconhecidas durante análises no estereomicroscópio por tais códigos em todas as amostras obtidas.
6. Os dados de biodiversidade precisam ser organizados no computador, em planilhas de Excel, de modo que cada linha corresponda às unidades amostrais (armadilhas) e cada coluna à frequência das espécies coletadas por armadilha.
6. Por se tratar de uma atividade que demanda várias aulas para sua realização, o instrutor pode considerar realizar a coleta previamente à identificação dos drosofilídeos, ou simplificar os procedimentos de acordo com o tempo disponível. Outra possibilidade é recorrer a dados de biodiversidade previamente publicados. Nesse caso, será ofertado apenas um treinamento em análise de dados, porém de relevante impacto pedagógico.

Instalação do EstimateS 9.1.0

1. Para as análises de biodiversidade, será usado o *software* EstimateS 9.1.0.
2. No site <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>, no link EstimateS Download, clique na opção EstS 9.1 Windows.
3. Em seguida, o link Download EstimateS 9.1.0 for Windows (56 MB zip) será disponibilizado. Clique no mesmo para salvar a pasta “zipada” na pasta download do seu computador.
3. Ao finalizar o download do arquivo anterior, na pasta download, dê um duplo clique no mesmo. Na sequência, clique na pasta EstimateS 9 Windows. Nessa pasta, procure a subpasta intitulada EstimateSWin910. Abra a pasta e procure pelo arquivo EstimateSWin910.exe. Ao clicar nesse arquivo executável será iniciado o download propriamente dito.
4. Para funcionamento correto do programa, no menu inicial clique na opção

painel de controle, em seguida na opção idioma e opções regionais. Então, selecione o idioma “inglês (Estados Unidos)”.

Preparação dos dados no Excel para posterior análise no EstimateS 9.1.0

1. Na tabela de dados de biodiversidade de drosofilídeos, selecione e copie apenas os dados de abundância das espécies coletadas ao longo de todas as amostras.
2. Os dados copiados anteriormente devem ser colados (colar especial – opção valores) em nova planilha. Abra uma planilha nova, selecione a terceira célula da primeira coluna e realize a colagem conforme descrito anteriormente.
4. Na primeira célula da primeira coluna escreva o código identificador do *habitat* amostrado (por exemplo, MP1 – mata preservada 1).
5. Na segunda célula da primeira coluna escreva o total de espécies (quantidade de colunas contendo espécies). Na segunda célula da segunda coluna coloque a quantidade de coletas realizadas (total de linhas na planilha, exceto o cabeçalho da planilha).
6. Selecione e copie todas as informações dessa planilha. Abra o programa bloco de notas e cole os dados. Delete a última linha que está sem dados e salve em uma pasta específica o arquivo com o nome do código identificador do *habitat* avaliado (MP1, por exemplo).

Análise dos dados no EstimateS 9.1.0

1. Na barra de menu, clique em File e selecione a opção Load Data input file.
2. Selecione a opção Sample-Based Incidence or Abundance data (one set of replicated sampling unit) e, então selecione o arquivo de dados no local salvo.
3. Selecione o formato 2 para iniciar as análises.
4. Na barra de menu, clique na opção Diversity e selecione a opção Compute Diversity Stat. Ao final aparecerá uma tabela contendo os principais resultados relacionados a mata pesquisada.
5. Faça a exportação dos dados salvando os na pasta definida anteriormente. Use outro código para os resultados para facilitar sua localização, por exemplo, MP1 results.

Produção da curva de acumulação no Excel

1. Abra o arquivo salvo anteriormente.
2. Desmarque as opções de separação ou tabulação que aparecerão em seguida.
3. Selecione as colunas intituladas “Individuals” e “Sest”. No menu inserir, em gráficos, selecione o tipo de gráfico “dispersão com linhas suaves e marcadores”.
4. Edite o gráfico para melhor visualização dos dados produzidos.

Responda as seguintes perguntas:

- A) A comunidade que acabou de analisar foi completamente amostrada? Por quê?
- B) Caso tenha coletado em mais de uma mata, o que podemos concluir sobre a diversidade das comunidades amostradas?

GLOSSÁRIO

- **Bioindicadores:** Espécies ou grupos de espécies cuja presença e abundância em uma localidade são indicativos biológicos de uma determinada condição ambiental.
- **Bioma:** Unidade biológica ou espaço geográfico cujas características específicas são definidas pelo macroclima, a fitofisionomia, o solo e a altitude, entre outros critérios.
- **Espécies exóticas:** Espécies que foram acidental ou intencionalmente inseridas em uma área distinta da sua área de distribuição nativa e que podem ou não ser prejudiciais para o local de introdução.
- **Espécies crípticas:** Duas ou mais espécies que, morfológicamente falando, são frequentemente indistinguíveis, porém geneticamente possuem uma grande diferença, sendo assim consideradas espécies diferentes. Podem ser diferenciadas também, ecologicamente, por alguns comportamentos distintos.
- **Espécies endêmicas:** Espécies que ocorrem exclusivamente em uma determinada região geográfica.
- **Gênero:** Em biologia, é uma unidade taxonômica utilizada na classificação científica para agrupar um conjunto de espécies que partilham elevadíssima semelhança genética, morfológica e funcional, dada a existência de ancestrais comuns muito próximos.
- **Habitat:** Lugar ou ambiente físico em que determinados grupos de seres vivos vivem e onde podem encontrar alimento, abrigo, proteção e companheiros para reprodução.
- **In situ:** Expressão latina que significa no lugar.
- **Matriz:** Em ecologia, é um componente da paisagem definido como a área adjacente a um fragmento de vegetação habitado por determinada espécie ou grupo de espécies. Para tais seres vivos, esse elemento da paisagem é geralmente inadequado à sua existência, porque as condições físicas são limitantes.
- **Morfoespécies:** Indivíduos morfológicamente distintos, cujas características não se encaixam em nenhuma descrição formal de espécies.
- **Região neotropical:** Região biogeográfica definida por sua fauna e flora específicas, que compreende a América Central, incluindo a parte sul do México e da península da Baja Califórnia, o sul da Flórida, todas as ilhas do Caribe e a América do Sul.
- **Táxon:** Unidade taxonômica essencialmente associada a um sistema de classificação científica. O táxon pode indicar uma unidade em qualquer nível de um sistema de classificação: um reino, gênero e uma espécie são taxa.

REFERÊNCIAS

- BRANT, A. **Efeitos da fragmentação do Cerrado sobre a diversidade de Drosophilidae (Insecta, Diptera)**. Dissertação de mestrado. Universidade de Brasília. 52p. 2003.
- CARSON, H.L. **The ecology of Drosophila breeding sites**. Harold L. Lyon Arboretum Lecture. University of Hawaii Press, Honolulu, 28p. 1971.
- CHASSAGNARD, M.T.; TSACAS, L. The subgenus *Zaprionus* s.str. Definition of species groups and revision of the vittiger subgroup (Diptera: Drosophilidae). **Annales de la Societe Entomologique de France**, v.29, p. 173-194, 1993.
- COLWELL, R.K. **EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species From Samples**. Version 9.1. 2013. Disponível em: <http://purl.oclc.org/estimates>.
- DEUS, P.H.M.; ROQUE, F. High abundance of exotic drosophilids in a gallery forest of the Brazilian savanna. **Drosophila Information Service**, v. 99, p. 44-47, 2016.
- FELFILI, J.M. *et al.* **Flora fanerogâmica das matas de galeria e ciliares do Brasil Central**. In: Cerrado: caracterização e recuperação de matas de galeria. Planaltina, DF. p. 195-209, 2001.
- FERREIRA, L.B.; TIDON, R. Colonizing potential of Drosophilidae (Insecta, Diptera) in environments with different grades of urbanization. **Biodiversity and Conservation**, Holanda, v. 14, n.8, p. 1809-1821, 2005.
- FREIRE-MAIA, N.; PAVAN, C. Introdução ao estudo da drosófila. **Cultus**, v.1, p. 1-171, 1949.
- FREITAS, J.F.C.; ARAÚJO, A.C.S.; ROQUE, F. A practical class using *Drosophila melanogaster* as a didactic model for teaching sexual selection. **Drosophila Information Service**, v.101, p. 90-92, 2018.
- FROTA-PESSOA, O. Revision of the tripunctata group of *Drosophila* with description of fifteen new species (Diptera: Drosophilidae). **Arquivos do Museu Paranaensis**, v.10, p. 253-304, 1954.
- HAMMER, Ø.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeo Electronica**, v.4, p. 1-9, 2001.
- INTRA, J.; PASINI, M.E. The fruit fly *Drosophila* as a powerful tool in teaching life sciences in middle and high school classrooms. **International Journal of Innovation and Research in Educational Sciences**, v.3, p. 2349-5219, 2016.
- KLINK, C.A.; MACHADO, R.B. Conservation of the Brazilian Cerrado. **Conservation Biology**, v.19, p. 707-713, 2005.

LEÃO, B.F.D.; ROQUE, F.; DEUS, P.H.M.; TIDON, R. What happens when exotic species arrive in a new area? The case of drosophilids in the Brazilian Savanna. **Drosophila Information Service**, v. 100, p. 65-69, 2017.

MAGALHÃES, L.E. Notes on the Taxonomy, Morphology, and Distribution of the saltans group of *Drosophila*, with Descriptions of four new Species. **The University of Texas Publications**, v.6205, p. 134-154, 1962.

MATA, R.A.; MCGEOCH, M.A.; TIDON, R. Drosophilid assemblages as a bioindicator system of human disturbance in the Brazilian Savanna. **Biodiversity and Conservation**, v. 17, p. 2899-2916, 2008.

MATA, R.A.; SANTOS, G.A.; UEHARA-PRADO, M.; TIDON, R. Improving sampling protocol for assessing drosophilid diversity: spatial independence and sample size. **Drosophila Information Service**, v.97, p. 161-162, 2015.

MATA, R.; TIDON, R. The relative roles of habitat heterogeneity and disturbance in drosophilid assemblages (Diptera, Drosophilidae) in the Cerrado. **Insect Conservation and Diversity** (Print), v. 6, p. n/a-n/a, 2013.

POWELL, J.R. **Progress and Prospects in Evolutionary Biology: The *Drosophila* Model**. Oxford University Press, Oxford. 562 p. 1997.

QGIS DEVELOPMENT TEAM. **QGIS Geographic Information System**. Open Source Geospatial Foundation, 2020. Disponível em: <http://qgis.org>.

ROQUE, F.; HAY, J.V.; TIDON, R. Breeding sites of drosophilids (Diptera) in the Brazilian Savanna. I. Fallen fruits of *Emmotum nitens* (Icacinaceae), *Hancornia speciosa* (Apocynaceae) and *Anacardium humile* (Anacardiaceae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.53, p. 308-313, 2009.

ROQUE, F.; MATA, R.A.; TIDON, R. Temporal and vertical drosophilid (Insecta; Diptera) assemblage fluctuations in a neotropical gallery forest. **Biodiversity and Conservation**, v.22, p. 657-672, 2013.

ROQUE, F.; MENCARINI, L.; LEÃO, B.F.D.; DELGADO, M.N.; TIDON, R. Three new records of drosophilids for the Brazilian Savanna. *Drosophila Information Service*, v.99, p. 48-49, 2016.

ROQUE, F.; OLIVEIRA, S.C.F.; TIDON, R. Technical adaptations of retention trap used to catch drosophilids. **Drosophila Information Service**, v.94, p. 140-141, 2011.

SEMINOTTI, N.; FARACO, C.B. Atividade mediada por animais: uma organizadora na sala de aula. **A Hora Veterinária**, v.141, p. 29-31, 2004.

SEPEL, L.M.N.; LORETO, E.L.S. 2010: um século de *Drosophila* na genética. **Genética na Escola**, v.5, p. 42-47, 2010.

SINADINOS, C. Science flies into the classroom with UK 'Researchers in Residence'. **Bioscience education**, v.13, p. 699-723, 2009.

TANABE, S.I. Between-forest variation in vertical stratification of drosophilid populations. **Ecological Entomology**, v.27, p. 720-731, 2002.

TIDON, R. Relationships between drosophilids (Diptera, Drosophilidae) and the environment in two contrasting tropical vegetations. **Biological Journal of the Linnean Society**, v.87, p. 233-247, 2006.

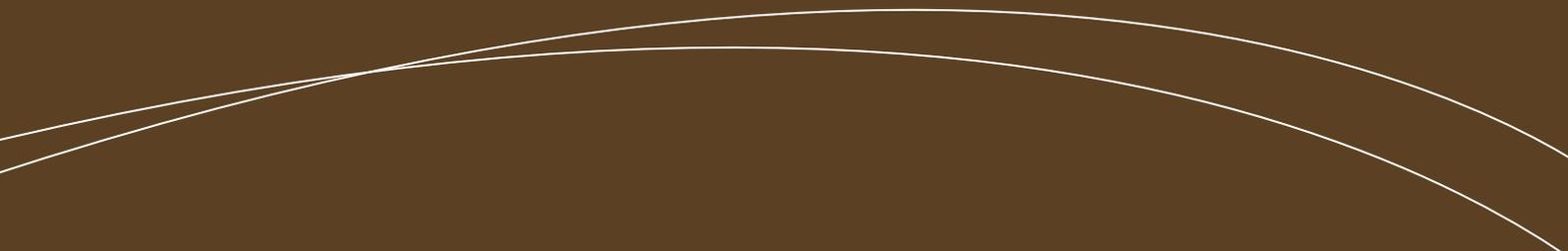
UNESCO. **Subsídios ao zoneamento da APA Gama-Cabeça de Veado e Reserva da Biosfera do Cerrado: caracterização e conflitos sócio-ambientais**. Brasília: UNESCO, MAB, Reserva da Biosfera do Cerrado. 176p. 2003.

VALADÃO, H.; HAY, J.D.V.; TIDON, R. Temporal dynamics and resource availability for drosophilid fruit flies (Insecta, Diptera) in a gallery forest in the Brazilian Savanna. **International Journal of Ecology**, ID 152437, 7 p, 2010.

VILELA, C.R. A revision of the *Drosophila repleta* species group (Diptera: Drosophilidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.27, p. 1-114, 1983.

VILELA, C.R.; BÄCHLI, G. Taxonomic studies on Neotropical species of seven genera of Drosophilidae (Diptera). **Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft**, v.63, p. 1-332, 1990.





CAPÍTULO 9

Os anfíbios anuros do Parque Colégio Agrícola de Brasília e suas possibilidades didáticas e de Educação Ambiental

Jefferson Luiz dos Santos Cruz, Gabriel Ferreira Amado,
Evilásia Angelo da Silva e Débora Leite Silvano

RESUMO

Anfíbios são os vertebrados mais ameaçados do planeta, e cerca de metade das espécies que ocorrem no Cerrado são endêmicas do bioma. O contexto de crescente degradação ambiental em que vivemos torna necessária a análise dos meios e modos em que podemos produzir ações voltadas à Educação Ambiental de forma que atinjam uma grande parcela de pessoas, minimizando riscos à saúde e à diversidade ecológica. Este estudo teve como objetivo caracterizar a comunidade de anfíbios anuros do PCAB e apresentar possibilidades de Educação Ambiental com estes animais. Os levantamentos foram realizados através de busca ativa, armadilhas de interceptação de queda e identificação acústica das vocalizações durante visitas noturnas. Foram identificadas quinze espécies de anfíbios anuros pertencentes a quatro famílias (Bufonidae, Hylidae, Leptodactylidae e Microhylidae). Entre outubro de 2017 a junho de 2018, o período de maior atividade correspondeu aos meses de outubro a dezembro de 2017. A riqueza encontrada parece não refletir a existente, considerando dados de outros estudos conduzidos em áreas do Distrito Federal. Assim, faz-se necessário um maior esforço amostral, principalmente em ambientes distintos dos aqui escolhidos.

Palavras-chave: comunidade; diversidade; sapos.

1. INTRODUÇÃO

Estudos sobre a diversidade e distribuição de espécies são importantes por fornecerem conhecimentos básicos para pesquisas na área de ecologia, sistemática e biologia da conservação (HEYER *et al.*, 1994). Esses conhecimentos básicos permitem uma interpretação dos fatores locais contemporâneos e dos processos biogeográficos em longo prazo, além de um misto de ambos, possibilitando a compreensão dos motivos de uma dada espécie ocorrer em determinados locais e em outros não (VALDUJO, 2011).

As comunidades de anfíbios anuros são influenciadas diretamente por condições ambientais, que desempenham um papel fundamental na estruturação e regulação de comunidades. Em geral é esperado que as espécies que ocupam áreas tropicais sazonais se reproduzam nas estações chuvosas e sejam influenciadas pela temperatura e precipitação (e.g. ROSSA-FERES; JIM, 1994; KOPP; ETEROVICK, 2006; SANTOS *et al.*, 2007; GIARETTA *et al.*, 2008). Os anuros são dependentes da água e umidade relativa do ar para a respiração e a reprodução, estando susceptíveis à dessecação em pelo menos uma fase da vida (PRADO; UETANABARO; HADDAD, 2005). Por se tratar de animais ectotérmicos, além da umidade necessitam também de temperaturas adequadas. Assim, fatores climáticos vão interferir no comportamento desses indivíduos (PRADO; POMBAL JÚNIOR, 2005).

Como os anfíbios anuros estão sempre associados a corpos d'água, apresentam forte sensibilidade a perturbações que venham a ocorrer em seu *habitat* (GASCON, 1991; DUELLMAN; TRUEB, 1994; JOLY; MORAND, 1994; HECNAR; M'CLOSKEY, 1996). Essas espécies também estão fortemente relacionadas com a vegetação próxima aos corpos d'água, sendo extremamente suscetíveis a quaisquer alterações que essa vegetação possa sofrer (PARRIS, 2004). Assim, são animais suscetíveis a perturbações como alteração nas condições climáticas, destruição de *habitats* e poluição, o que os torna ótimos bioindicadores da qualidade ambiental (BERNARDE, 2007).

Estudos em longo prazo são de fundamental importância para o conhecimento dos impactos sobre as populações. Ações antrópicas acabam inferindo um declínio nas populações e em ecossistemas inteiros, pois o ambiente é alterado, as condições do ambiente perturbadas e microhabitats eliminados (POUGH *et al.*, 1998; TOLEDO; ZINA; HADDAD, 2003). Por isso, a criação de Unidades de Proteção Integral é essencial para a manutenção de ambientes em seu estado natural, conferindo a preservação e a restauração da biota como um todo, a proteção da biodiversidade e dos atributos naturais de grande beleza cênica, bem como a promoção do desenvolvimento sustentável e o ordenamento territorial (BRASIL, 2000). Estudos em Unidades de Conservação (UC) apontam uma grande riqueza e a sustentação da biodiversidade em diversos grupos, apontando a importância das UCs para a conservação dos ecossistemas em sua forma natural (e.g. KOPP; SIGNORELLI; BASTOS, 2010; PRADO; POMBAL JÚNIOR, 2005).

No entanto, até mesmo as áreas protegidas estão vulneráveis aos impactos diretos e indiretos das atividades humanas (POUNDS; CRUMP, 1993; POUNDS, 2001; BANK, 2006). A exemplo desses ambientes preservados, porém com alterações, temos o Parque Colégio Agrícola de Brasília (PCAB), que sofre fortes pressões antrópicas devido ao crescimento rápido e desordenado da região de entorno da cidade de Brasília. Diversos estudos apontam a ocorrência de declínios populacionais e extinção de anfíbios no interior de Unidades de Conservação e em áreas pouco degradadas, distantes dos centros urbanos (POUNDS, 2001; ETEROVICK *et al.*, 2005; BANK, 2006).

Este é o primeiro trabalho sobre a composição e distribuição de anfíbios anuros dentro do Parque Colégio Agrícola de Brasília. No presente momento, são conhecidas 56 espécies do grupo anura dentro do território do Distrito Federal, um número pequeno comparado com a riqueza do grupo conhecida no bioma Cerrado (VALDUJO *et al.*, 2012). Portanto, torna-se relevante conhecer a composição da comunidade de anfíbios anuros no interior de áreas protegidas, mesmo aquelas com alguma perturbação humana, e verificar quais fatores podem interferir no padrão de distribuição das espécies em áreas impactadas pela ocupação humana, na zona de entorno das Unidades de Conservação.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Os anfíbios e a Educação Ambiental

O contexto social em que estamos inseridos aparenta estar marcado pela crescente degradação ambiental; assim, torna-se necessária a análise dos meios e modos em que podemos produzir ações voltadas à Educação Ambiental (JACOBI, 2003) de forma que atinjam uma grande parcela de indivíduos, principalmente aqueles que se encontram em áreas com grande degradação ambiental, gerando riscos à saúde humana e à diversidade ecológica. A Educação Ambiental trata de uma parte essencial da educação; ela compreende uma construção de interações que fazem parte de uma base do desenvolvimento pessoal e social (SAUVÉ, 2005). Desta forma, devemos considerar estratégias que visem a instrução da Educação Ambiental na sociedade, para assim gerar indivíduos com maior sensibilidade ambiental e fazer compreender que todos temos a obrigação de manter preservado o meio ambiente e de gerar menos impacto ambiental do que aquele que estamos habituados (CUNHA; TERÁN, 2015). Um dos meios para elaborar essas estratégias é realizar um diagnóstico com público-alvo, para saber como estão sendo tratados os temas que abordam a Educação Ambiental e se este tema está causando alguma mudança de comportamento.

É imprescindível relacionar os cuidados com a preservação ambiental à interação dos seres vivos no meio ambiente, como, por exemplo, os anfíbios anuros. Estes animais desempenham importante função de equilíbrio ambiental na natureza e são excelentes exemplos para demonstrar, em sala de aula, como podem ocorrer essas interações. São facilmente encontrados em tempos de chuva, e muitos alunos já devem ter tido algum contato com alguma espécie de anuro. Estes animais têm um papel importante na manutenção ecológica, possuindo uma grande diversidade; estima-se haver no planeta mais de sete mil espécies (FROST, 2004). Eles possuem um ciclo de vida bifásico, sendo que a fase larval é aquática e a fase adulta é terrestre (CUNHA; TERÁN, 2005).

Os sapos, rãs e pererecas que compõem a ordem anura apresentam diferenças entre si, apesar de estarem na mesma ordem (LIMA, 2005). Quando se trata de sapos, poucas pessoas sabem o que eles oferecem para a sociedade e meio ambiente. A falta de informação sobre sapos, rãs e pererecas ou a propagação de histórias incompletas e incorretas pode gerar medo ou tornar o assunto menos interessante, impossibilitando que se entenda como esses animais são essenciais para a natureza e para nós (Box 1). Já sabemos que os anuros são sensíveis às mudanças climáticas e dependem da boa conservação do seu ambiente, e que por isso eles são reconhecidos como bioindicadores, sendo que a sua presença já diz algo a respeito da qualidade do ambiente em que se encontram. Além disso, estes animais prestam um importante serviço de controle biológico, pois se alimentam de grandes quantidades de artrópodes (OLIVEIRA, 2015).

Assim, apresentaremos aqui um exemplo de abordagem de utilização de anfíbios anuros na Educação Ambiental através da elaboração e aplicação de um

Mitos e verdades sobre os anfíbios

O sapo espirra leite direto no olho e deixa a pessoa cega.

Mito. Os anfíbios não produzem leite. Alguns sapos possuem glândulas na parte dorsal do corpo que produzem uma secreção leitosa usada para se defender de seus predadores. Porém, eles não conseguem espirrar essa secreção.

Xixi de sapo dá “cobreiro” ou deixa a pessoa cega.

Mito. A urina dos anfíbios é semelhante à dos humanos e ainda mais diluída; ela é composta por mais de 90% de água e não causa mal algum. Como defesa, os anfíbios costumam urinar quando são pegos, em uma tentativa de afastar o predador. O difícil seria o sapo conseguir acertar o nosso olho com seu xixi!

Se jogar sal no sapo ele morre.

Verdade. Como os anfíbios possuem pele muito permeável e este é o seu principal meio de respiração (trocas gasosas), o sal desidrata a pele muito rápido e suas funções ficam comprometidas.

Todo sapo é venenoso.

Verdade e mito. O correto seria: todo sapo produz substâncias tóxicas. A pele dos anfíbios é capaz de produzir uma infinidade de substâncias: antibióticas, antifúngicas e antimicrobianas, odores e toxinas. Mas a maioria dessas substâncias é inofensiva ao ser humano. A exceção vale para um grupo de anfíbios composto por pequenos sapinhos coloridos (dendrobates) que produzem substâncias bastante tóxicas.

Se beijar o sapo ele vira príncipe.

Mito. Como dito acima, os sapos produzem uma infinidade de substâncias, e algumas delas tem comprovado efeito alucinógeno. Certamente esse mito surgiu de alguma alucinação, após alguém ter beijado um sapo!

jogo didático para estudantes do ensino médio em uma escola da rede pública do Distrito Federal. O uso de jogos faz com que seus jogadores aprendam e desenvolvam a lógica para conquistar os objetivos apresentados, estimulando o cognitivo dos alunos, o que leva a acreditar que consigam entender a importância da preservação ambiental e a contribuição dos anuros para o meio ambiente (BREDA; PICANÇO, 2011).

2.2. Atividades de coleta e análise de dados

Com o objetivo de caracterizar a comunidade de anfíbios anuros do Parque Colégio Agrícola de Brasília (PCAB) em relação à riqueza, abundância e variações temporais desses parâmetros, foram realizadas coletas de dados no período de outubro de 2017 a junho de 2018. Dessa forma, todas as estações do ano

foram amostradas, contemplando a variabilidade climática anual. Durante a estação chuvosa (outubro a abril) foram realizadas coletas quinzenais. Durante a estação seca (maio a setembro), devido à redução significativa na atividade dos animais, as coletas foram mensais.

O estudo da anurofauna foi realizado em visitas noturnas e diurnas aos locais de amostragem. Em alguns locais foram utilizadas armadilhas de interceptação e queda, do tipo *pitfall*, para maximizar os esforços de amostragem. Procuramos abranger todas as tipologias de ambientes representadas no Parque, dando prioridade a locais mais úmidos como poças, lagoas, riachos e outros corpos d'água, devido à preferência dos anuros por esses ambientes.

Nas coletas feitas com busca ativa foram utilizadas lanternas para visualização dos anuros em seus referentes substratos e facções para remover obstáculos como galhos caídos. Na confecção das armadilhas de interceptação e queda utilizamos baldes com o fundo furado para que a água da chuva não transbordasse, impedindo assim a fuga dos animais que caíssem nas armadilhas. As armadilhas foram instaladas a cerca de quinze metros da margem da barragem. Ao todo foram montados sete conjuntos de armadilhas. Os baldes foram organizados de forma que existisse um balde central e os outros três baldes ao seu redor, formando um Y. Para funcionar como barreira e conduzir os animais que ali passavam para os baldes, conectamos uma lona entre eles a partir dos baldes das extremidades até o balde central (CORN, 1994).

As espécies foram identificadas visualmente e através do reconhecimento das vocalizações. Os espécimes cuja identificação não pôde ser feita em campo foram coletados e levados para o laboratório de Anatomia e Zoologia do IFB Campus Planaltina e tombados, como material testemunho, na sua Coleção Herpetológica. Para a eutanásia foram seguidos os procedimentos indicados na Resolução nº 1.000, de 11 de maio de 2012, do Conselho Federal de Medicina Veterinária, que dispõe sobre procedimentos e métodos de eutanásia em animais. Após a eutanásia os animais foram colocados em posição anatômica para fixação utilizando formaldeído. Em seguida à fixação, utilizamos álcool 70% para sua conservação. Assim pudemos analisar e identificar as espécies em questão. Após identificados, os animais foram etiquetados e registrados em um livro de tombo. As espécies visualizadas foram fotografadas e tiveram suas vocalizações gravadas. A vocalização dos anuros é uma importante ferramenta taxonômica, auxiliando na identificação das espécies desconhecidas.

2.3. A anurofauna do PCAB

Durante o período de nove meses foram registradas quinze espécies de anfíbios anuros (Figura 1), pertencentes às seguintes famílias: Bufonidae (*Rhinella rubescens*), Hylidae (*Boana albopunctata*, *B. goiana*, *B. lundii* e *B. raniceps*, *Dendropsophus minutus*, *D. rubicundulus* e *Scinax fuscovarius*), Leptodactylidae (*Leptidactylus fuscus*, *L. labyrinthicus*, *L. latrans*, *L. mystacinus*, *Physalaemus cuvieri* e *P. nattereri*) e Microhylidae (*Elachistocleis cesarii*). As famílias Hylidae

Figura 1: Espécies de anfíbios anuros registradas no Parque Colégio Agrícola de Brasília (PCAB), IFB *Campus Planaltina*



Fonte: Reuber A. Brandão e Daniel Velho. Fotos: Brandão; Maciel; Álvares, 2016, <https://www.lafuc.com/espccies-do-df>.

e Leptodactylidae são as mais bem representadas, seguindo o padrão de outros estudos para toda a região neotropical (DUELLMAN; TRUEB, 1994). Estudos já realizados no Distrito Federal (BRANDÃO; MACIEL; ÁLVARES, 2016) estimam a ocorrência de cerca de 56 espécies de anfíbios anuros, estando as quinze aqui registradas entre elas. Assim, a riqueza encontrada ainda não reflete a existente, sendo necessário um maior esforço amostral.

A maioria (dez) das espécies encontrada ocorre amplamente em território brasileiro. Cinco espécies são endêmicas do bioma Cerrado (VALDUJO *et al.*, 2012), sendo elas *R. rubescens*, *B. goiana*, *B. lundii*, e *D. rubicundulus* e *P. nattereri*. Nenhuma das espécies encontradas está sob ameaça de extinção (IUCN, 2018; BRASIL, 2014).

Os meses de outubro, novembro e dezembro de 2017, que coincidem com o início da estação chuvosa, foram os que apresentaram a maior riqueza, com seis, oito e nove espécies, respectivamente (Tabela 1). Já os meses de maio e junho de 2018, correspondentes à estação seca, foram os que apresentaram a menor riqueza, com a ocorrência de apenas uma espécie em cada um deles. Anfíbios anuros são dependentes da água em pelo menos um estágio da vida, sendo impossível uma distribuição homogênea das atividades reprodutivas ao longo de todo o ano em regiões de clima sazonal (WELLS, 1977).

Boana albopunctata foi registrada durante todos os meses de coleta, à exceção de maio de 2018 (Tabela 1), ocorrendo em ambas as estações. Esta espécie é muito comum no Brasil, possui hábito generalista e comportamento de vocalização durante todo o ano, como já observado em outros estudos (ARAÚJO; CONDEZ; SAWAYA, 2009; KOPP; SIGNORELLI; BASTOS, 2010; SILVA; SILVA, 2013; SIQUEIRA *et al.*, 2011; MUNIZ *et al.*, 2008).

Tabela 1: Distribuição das espécies de anfíbios anuros ao longo do tempo no PCAB

Espécies	Out/17	Nov/17	Dez/17	Jan/18	Fev/18	Mar/18	Abr/18	Mai/18	Jun/18	Total
<i>Rhinella rubescens</i>	X									1
<i>Boana albopunctata</i>	X	X	X	X	X	X	X		X	8
<i>Boana goiana</i>			X							1
<i>Boana lundii</i>					X	X	X	X		4
<i>Boana raniceps</i>				X						1
<i>Dendropsophus minutus</i>		X	X							2
<i>Dendropsophus rubicundulus</i>		X	X							2
<i>Scinax fuscovarius</i>		X	X	X		X				4
<i>Leptodactylus fuscus</i>		X	X			X				3
<i>Leptodactylus labyrinthicus</i>	X				X					2
<i>Leptodactylus latrans</i>			X							1
<i>Leptodactylus mystacinus</i>	X									1
<i>Physalaemus cuvieri</i>	X	X	X							3
<i>Physalaemus nattereri</i>	X	X								2
<i>Elachistocleis cesarii</i>		X	X							2
Total	6	8	9	3	3	4	2	1	1	

Fonte: dos autores.

A maioria das espécies ocorreu apenas no início da estação chuvosa (Tabela 1), sendo que algumas foram registradas em apenas uma única ocasião, como *R. rubescens* e *L. mystacinus*, registradas no primeiro mês. Já *B. lundii* foi registrada apenas no final da estação chuvosa, de fevereiro a maio de 2018. A ocorrência coincidente com a estação chuvosa é o padrão de comportamento esperado para espécies de clima sazonal (WELLS, 1977).

2.4. Possibilidades de utilização de anfíbios em atividades didáticas e Educação Ambiental

O material testemunho tombado na Coleção Herpetológica do Laboratório de Anatomia e Zoologia do IFB *Campus* Planaltina tem sido utilizado nas aulas de Zoologia e Anatomia para os alunos do curso de Licenciatura em Biologia do IFB. Desta forma, os estudantes podem aprofundar seus conhecimentos utilizando a fauna local como exemplo. Além disso, visitas noturnas são conduzidas na disciplina de Zoologia, para que os estudantes possam observar as espécies e seus hábitos e identificar as suas vocalizações.

Apesar da riqueza de espécies encontrada no PCAB ainda não refletir a existente, sendo necessário um maior esforço amostral, já é possível desenvolver um guia de campo. Este deve ser preferencialmente virtual e conter informações relacionadas às características das espécies, hábitos e *habitat*, além de fotos e vocalizações para facilitar a identificação dos animais.

Brincadeiras utilizando mitos ou verdades sobre estes animais (ver Box 1) podem ser um bom início de atividade, provocando a curiosidade e atraindo a atenção dos estudantes. Além disso, entre os vertebrados, os anfíbios são os que apresentam a maior diversidade de comportamentos reprodutivos e estratégias de cuidado parental, que também são muito curiosos.

No âmbito do Programa de Residência Pedagógica (CAPES/MEC) do IFB, no subprojeto Biologia, foi elaborado um jogo de cartas a partir de informações sobre *habitat*, tamanho, reprodução e ocorrência das espécies de anfíbios anuros que ocorrem no PCAB. O jogo foi criado para ser semelhante a um jogo de truco, com regras adaptadas para que pudesse ser usado para ensino de Educação Ambiental com foco nos anfíbios anuros (Apêndice I). Este jogo foi utilizado nas aulas de biologia do 2º ano do ensino médio do CED Stella dos Cherubins Guimarães Tróis, localizado na Região Administrativa de Planaltina (DF). Antes da aplicação do jogo, alguns exemplares de anuros, coletados no IFB *Campus* Planaltina e fixados, foram colocados sobre as mesas do laboratório de biologia da escola, para que aqueles que nunca haviam tido contato com esses animais pudessem observar algumas características e diferenças entre os tipos.

A maioria dos participantes afirmaram que já tiveram algum tipo de contato com os anuros. Quando questionados sobre algum desconforto nesse contato, 47,5% responderam que sentem incômodo. Esse incômodo geralmente é caracterizado pelo medo, que muitas vezes se desenvolve pela propagação de informações e conceitos incorretos ou incompletos e até mesmo por livros didáticos

ou livretos (SANDRIN; PUORTO; NARDI, 2016), ou ainda pela falta de informação sobre as características e comportamento desses animais, podendo levar à sua perseguição, maus-tratos e extermínio (DIAS, 2000).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A riqueza de espécies de anfíbios anuros encontrada neste estudo ainda não reflete a existente, considerando os estudos já realizados no Distrito Federal ou em áreas de Cerrado com estrutura e conservação semelhantes, sendo necessário um maior esforço amostral. Entretanto, já possuímos boas informações a respeito das espécies mais comuns e facilmente encontradas, suficientes para produzir um bom material de educação e divulgação, através da elaboração de um guia de campo dos anfíbios do PCAB.

Além disso, o material coletado já demonstrou muitas possibilidades de utilização em atividades didáticas de disciplinas como Zoologia, Anatomia e Ecologia, e também para fins de Educação Ambiental, como o jogo didático aplicado na escola em Planaltina.

4. ATIVIDADE DIDÁTICA: O CANTO DO SAPO

Você conhece o som que os anfíbios fazem? Sabia que cada um tem um som único? Siga os passos abaixo para verificar os sons que já conhece e aprender um pouco mais:

1. Veja a lista de espécies de anfíbios do PCAB, na Tabela 1 deste estudo.
2. Visite o Guia de Anfíbios do DF, do Laboratório de Fauna e Unidades de Conservação (LAFUC), no site <https://www.lafuc.com/espicias-do-df>.
3. Encontre no guia as espécies que estão na lista. Veja que abaixo da foto de cada uma delas você pode ouvir o som que elas fazem. Ouça!
4. Você já tinha ouvido algum destes sons antes?

GLOSSÁRIO

- **Anfíbios anuros:** Animais da Classe Amphibia que não possuem cauda, popularmente conhecidos como sapos, rãs e pererecas.
- **Cuidado parental:** Qualquer comportamento, realizado pelo macho ou pela fêmea, de cuidado com a prole em qualquer estágio do seu desenvolvimento. Este cuidado aumenta a probabilidade de sobrevivência dos filhotes.
- **Declínio populacional:** Grande redução no número de indivíduos de uma população de seres vivos. Essa redução pode levar ao risco de extinção da população.

- **Dessecação:** Grande perda de água (desidratação) de um organismo vivo. Para os anfíbios, esta é uma situação crítica e que pode levá-los à morte.
- **Processos biogeográficos:** Processos que levam à distribuição geográfica dos seres vivos no espaço ao longo do tempo. Por exemplo: migração, especiação, dispersão, isolamento geográfico.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, C.O.; CONDEZ, T.H.; SAWAYA, R.J.S. Anfíbios Anuros do Parque Estadual das Furnas do Bom Jesus, sudeste do Brasil, e suas relações com outras taxocenoses no Brasil. **Biota Neotropical**, n. 2, V. 9, p. 77- 98, 2009
- BANK, M. S. Population decline of northern dusky salamanders at Acadia National Park, Maine, USA. **Biological Conservation**, n. 130, p. 230-238, 2006.
- BERNARDE, P. S. Ambientes e temporada de vocalização da anurofauna no município de Espigão do Oeste, Rondônia, sudoeste da Amazônia - Brasil (amphibia: anura). **Biota Neotropica**, n. 7, v.3, p. 87-92, 2007.
- BRANDÃO, R. A., MACIEL, S.; ÁLVARES, G. F. R. 2016. **Guia dos Anfíbios do Distrito Federal, Brasil**. Disponível em www.lafuc.com Acesso em maio de 2018.
- BRASIL. **Lei nº 9.985**, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 10, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 19 jul. 2000. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=322>>. Acesso em: 5 mai. 2017.
- BREDA, T. V.; PICANÇO, J. L. A Educação Ambiental a partir de jogos: aprendendo de forma prazerosa e espontânea. In: II Simpósio sobre Educação Ambiental e Transdisciplinaridade, 2011, Goiânia. **Anais [...]**. Goiânia, 2011. p. 1-13.
- CORN, P.S. Straight-line drift fences and pitfall traps. In: W.R. HEYER; M.A. DONNEL Y; R.W. McDIARMID; L. A. HAYEK & M. FOSTER (Eds). **Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians**. Washington, D.C.: Smithsonian Institution Press, 1994.p. 109-117. 111.
- CUNHA, R. G.; TERÁN, A. F. Alfabetização ecológica na educação infantil usando anfíbios anuros em espaços educativos. In: VII Forum Internacional de Pedagogia, 2015, Parintins. **Anais [...]**. Parintins: AM, 2015.
- DIAS, G. F. Educação Ambiental: Princípios e práticas. São Paulo: Gaia, 2000. p. 94-100.
- DUELLMAN, W. E.; TRUEB, L. **Biology of Amphibians**. 2. ed. Baltimore: The Johns Hopkins University Press. 1994. 620 p.
- ETEROVICK *et al.* An overview of amphibian declines in Brazil with new records from Serra do Cipó, State of Minas Gerais. **Biotropica**, n. 37, p. 166-179, 2005.
- FROST, D. R. **Amphibian Species of the world: an online Reference**, 2004.

Version 3.0 > Base de dados eletrônico disponível em: <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.php> acesso em: 29/11/2018.

GASCON, C. Population and community level analyses of species occurrences of central amazonian rainforest tadpoles. **Ecology**, n, 72, p. 1731-1746, 1991.

GIARETTA, A. A. *et al.* Species richness, relative abundance, and habitat of reproduction of terrestrial frogs in the Triângulo Mineiro region, Cerrado biome, southeastern Brazil. **Iheringia, Série Zoologia**, n. 98, v. 2, p. 181-188, 2008.

HECNAR, S.J.; M'CLOSKEY, R. T. Amphibian species richness and distribution in relation to pond water chemistry in south-western Ontario, Canada. **Freshwater Biology**, n. 36, p. 7-15, 1996.

HEYER, W. R. *et al.* **Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for amphibians**. Washington: Smithsonian Institution Press, 1994. 364 p.

JACOBI, P. R. Educação Ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de pesquisa**, n. 118, p. 189-205, 2003.

JOLY, P.; MORAND, A. Theoretical habitat templates, species traits, and species richness: amphibians in upper Rhône river and its floodplain. **Freshwater Biology**, n. 31, p. 455-469, 1994.

KOPP, K.; ETEROVICK, P.C. Factors influencing spatial and temporal structure of frog assemblages at ponds in southeastern Brazil. **Journal of Natural History**, n. 40, p.1813-1830, 2006.

KOPP, k.; SIGNORELLI, L.; BASTOS, R.P. Distribuição temporal e diversidade de modos reprodutivos de anfíbios anuros no Parque Nacional das Emas e entorno, estado de Goiás, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, n. 100, v. 3, p. 192-200, 2010.

LIMA, A. P. Guias de Sapos da Reserva Adolpho Ducke, Amazonia Central – Manaus: Áttema Desing Editorial, 2005.

MUNIZ, K.P.R.; GIARETTA, A.A.; SILVA, W.R.; FACURE, K.G. Auto-ecologia de *Hypsiiboas albopunctatus* (Anura, Hylidae) em área de Cerrado no sudeste do Brasil. **Iheringia**, n. 98, v. 2, p 254-259, 2008

OLIVEIRA, I. **O Parque Colégio Agrícola de Brasília**. Disponível em: <<http://PCABrasilia.blogspot.com.br/2014/07/o-parque-ambiental-colegio-agricola-de.html>>. Acesso em: 15 mai. 2017.

PARRIS, K. M. Environmental and spatial variables influence the composition of frog assemblages in sub-tropical eastern Australia. **Ecography**, n. 27, p. 392-400, 2004.

POUGH, F. H. *et al.* 1998. **Herpetology**. New Jersey: Prentice Hall, 1998. 577 p.

POUNDS, J. A. Climate and amphibian declines. **Nature**, n, 410, p. 639 - 640, 2001.

POUNDS, J. A.; CRUMP, M. L. Amphibian declines and Climate disturbance: The case of the Golden toad and Harlequin frogs. **Conservation Biology**, n. 8, p. 72-85, 1993.

PRADO, C. P. A.; UETANABARO, M.; HADDAD, C. F. B. Breeding activity patterns, reproductive modes, and habitat use by anurans (Amphibia) in a seasonal environment in the Pantanal, Brasil. **Amphibia-Reptilia**, n. 26, p. 211-221, 2005.

PRADO, G. M.; POMBAL JR., J. P. Distribuição espacial e temporal dos anuros em um brejo da Reserva Biológica Das Duas Bocas, Sudeste do Brasil. **Arquivos do Museu Nacional**, n. 63, v. 4, p. 685-705, 2005.

ROSSA-FERES, D. C.; JIM, J. Distribuição sazonal em comunidades de anfíbios anuros na região de Botucatu, São Paulo. **Revista Brasileira de Biologia**, n. 54, p. 323-334, 1994.

SANDRIN, M. F. N.; PUORTO, G.; NARDI, R. Serpentes e acidentes ofídicos: um estudo sobre erros conceituais em livros didáticos. **Investigações em ensino de ciências**, v. 10, n. 3, p. 281-298, 2016.

SANTOS, T. G.; ROSSA-FERES, D. C.; CASATTI, L. Diversidade e distribuição espaço temporal de anuros em região com pronunciada estação seca do sudeste do Brasil. **Iheringia, Serie Zoologia**, n. 97, v. 1, p. 37-49, 2007.

SAUVÉ, L. Educação Ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 2, p. 317-322, 2005.

SILVA, J.B. da; SILVA, C.R. da. **Distribuição espacial de uma comunidade de anuros (Amphibia) no sudoeste de Goiás, Brasil**. Disponível em: <http://www.prp.ueg.br/o6v1/conteudo/pesquisa/inic-cien/eventos/sic2005/arquivos/biologicas/distribuicao_espacial.pdf>. Acesso em: 11 de outubro de 2013.

SIQUEIRA, R.C. *et al.* Levantamento preliminar da anurofauna em uma área de Cerrado entre Diamantina e Augusto de Lima, Minas Gerais, Brasil. Viçosa, VI Simpósio de Meio Ambiente. 2011.

TOLEDO, L. F.; ZINA, J.; HADDAD, C. F. B. Distribuição espacial e temporal de uma comunidade de anfíbios anuros do município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. **Holos Environment**, n. 3, p. 1-5, 2003.

VALDUJO, P. H. **Diversidade e distribuição de anfíbios no Cerrado: O papel dos fatores históricos e dos gradientes ambientais**. 2011. Tese (Doutorado em ecologia). Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.

VALDUJO, P. H. *et al.* Anuran species composition and distribution patterns in Brazilian Cerrado, a Neotropical hotspot. **South American Journal of Herpetology**, v. 7, n. 2, p. 63-78, 2012.

WELLS, K. D. The social behaviour of anuran amphibians. **Animal Behaviour**, n. 25 p. 666-693, 1977.

APÊNDICE I: TRUCO DOS ANFÍBIOS

Descrição do jogo

O jogo adota a regra básica do truco de baralho vazio, com adaptações para que se usem as informações contidas nas cartas. É formado por dois conjuntos de características dos anuros, como morfologia e hábitos, e dois conjuntos de ameaças à existência deles, como degradação ambiental e extremo climático. Todos os conjuntos são formados por três cartas distintas, sendo que no total o jogo possui 27 cartas.

Informações gerais

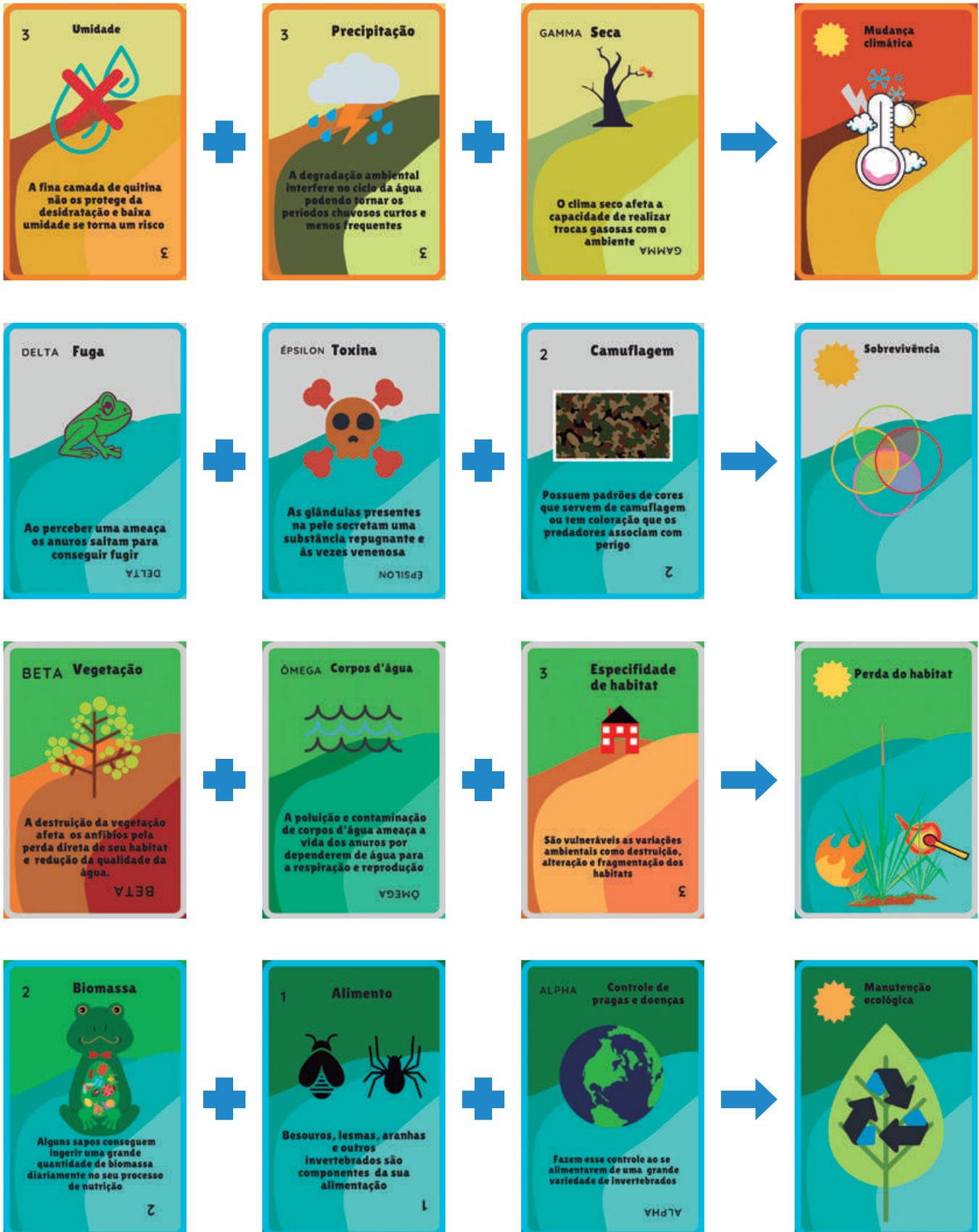
- O jogo é composto por 5 cartas manilhas (alfabeto grego: Alpha, Beta, Gamma, Delta, Épsilon e Ômega).
- 2 cartas de valor 3 (especificidade de *habitat*, umidade e precipitação).
- 3 cartas de valor 2 (camuflagem e biomassa).
- 4 cartas de valor 1.
- 4 cartas resultado.
- O jogo é jogado por 4 pessoas, sendo formadas duplas.

Regras

- Serão embaralhadas e distribuídas 3 cartas em sequência, sendo que a pessoa que distribuiu é a última a receber.
- No primeiro jogo de cada rodada é proibido jogar a carta virada para baixo.
- Cada rodada tem o valor de 1 ponto.
- Qualquer jogador pode dar o grito de “resultado” após o primeiro jogo de cada rodada, e a dupla oposta decide se quer aceitar ou não; se aceitar, a rodada valerá 3 pontos.
- O jogo acaba quando se alcançar 12 pontos.

Sobre o grito de resultado

- Ao pedir o resultado, a dupla deve completar o conjunto de que se quer o resultado, como mostra a página ao lado.
- As cartas resultado (marcadas com uma estrela no canto superior esquerdo) sempre estão fora do baralho, com a face da frente oculta. Quem fez o pedido de resultado deve escolher uma carta resultado para virar e então completar o conjunto do resultado. Caso o conjunto não seja completo, a dupla contrária ganha 3 pontos.
- As duplas contrárias podem pedir resultado em 3, 6, 9 e 12 pontos caso desconfiem de blefe.
- Antes do pedido de resultado, cada participante tem um pedido de leitura da característica de uma carta ao parceiro para avaliar se é confiável fazer o grito de resultado.



Cartas



<p>ÉPSILON Toxina</p>  <p>As glândulas presentes na pele secretam uma substância repugnante e às vezes venenosa</p> <p>ÉPSILON</p>	<p>2 Camuflagem</p>  <p>Possuem padrões de cores que servem de camuflagem ou tem coloração que os predadores associam com perigo</p> <p>2</p>	<p> Sobrevivência</p> 
<p>2 Biomassa</p>  <p>Alguns sapos conseguem ingerir uma grande quantidade de biomassa diariamente no seu processo de nutrição</p> <p>2</p>	<p>1 Alimento</p>  <p>Besouros, lesmas, aranhas e outros invertebrados são componentes da sua alimentação</p> <p>1</p>	<p> Manutenção ecológica</p> 
<p>ALPHA Controle de pragas e doenças</p>  <p>Fazem esse controle ao se alimentarem de uma grande variedade de invertebrados</p> <p>ALPHA</p>		



CAPÍTULO 10

Aves como instrumento de educação e conservação ambiental

Wilson Leite Cabral, Ariana da Silva Pereira,
Álison Campos de Souza Araujo, Leide Fernanda
Almeida Fernandes e Débora Leite Silvano



RESUMO

As aves são excelentes ferramentas para o desenvolvimento da Educação Ambiental, pois são atrativas, fáceis de visualizar e realizam importantes funções nos processos ecológicos. Este estudo teve por objetivo avaliar a utilização da avifauna presente no Parque Colégio Agrícola de Brasília (PCAB) como instrumento de educação e conservação ambiental. Além da criação e divulgação de um guia de campo digital (blog) das aves ali observadas, buscamos desenvolver as habilidades científicas nos alunos, propiciando novos conhecimentos de forma a capacitá-los para participar ativamente na conservação ambiental. Foram registradas 145 espécies de aves, sendo a maioria classificada como residente ou provável residente do PCAB, e avistados poucos indivíduos de espécies migratórias. A avaliação do conhecimento dos estudantes relacionado à biodiversidade, ao bioma Cerrado e às aves, realizada antes e após a aplicação da aula teórica, apresentou resultados distintos, sendo que o maior número de acertos, em todas as questões, ocorreu após as atividades realizadas. Dias após a realização da aula teórica, os estudantes visitaram o PCAB e observaram sua avifauna. Os dados obtidos se juntaram a dados pesquisados pelos alunos sobre as aves observadas e foram a base para a criação do guia de campo digital. Este trabalho teve relevante importância para o conhecimento e a divulgação das espécies da avifauna local, observando-se a necessidade de mais pesquisas e trabalhos relacionados ao levantamento da flora e fauna locais envolvendo a comunidade escolar.

Palavras-chave: Avifauna; Cerrado; Biodiversidade.

1. INTRODUÇÃO

As aves são um conjunto importante da biodiversidade e realizam funções cruciais nos processos ecológicos naturais, o que as torna formidáveis indicadores de qualidade ambiental (ALMEIDA, 2013). Há espécies que existem apenas em ambientes em equilíbrio, e a sua ausência demonstra transformação da área ou desgaste ambiental. Além disso, são disseminadoras de sementes e controlam as populações de insetos, roedores e serpentes, garantindo o equilíbrio da cadeia alimentar (SILVA; MAMEDE, 2005).

No Distrito Federal ocorrem 459 das 837 espécies de aves registradas no Cerrado (BAGNO, 1998; NEGRET *et al.*, 1984; QUINTAS FILHO *et al.*, 2013; SAMPAIO; BIANCHI, 2012; SILVA, 1995). Entretanto, segundo Silva (1997), o endemismo deste grupo é baixo no Cerrado e chega a apenas 3,4% do total de aves observadas. Tal riqueza pode ser atribuída à diversidade de ambientes e à manutenção de algumas áreas preservadas na região. A implantação de Brasília e o avanço da fronteira agrícola têm afetado a diversidade da avifauna de maneira diferencial, favorecendo algumas espécies mais tolerantes e prejudicando outras (CAVALCANTI, 1988).

Segundo Silveira e Olmos (2007), conhecer a riqueza de espécies e a diversidade é uma atividade fundamental para estudos da ecologia e conservação de comunidades, pois fornece conhecimentos básicos que permitem a compreensão dos motivos de uma dada espécie ocorrer em determinados locais e em outros não. Adicionalmente, o levantamento da avifauna é importante para o conhecimento de aspectos ecológicos como, por exemplo, a riqueza de espécies e a diversidade de locais de ocorrência (FRANCHIN; MARÇAL-JÚNIOR, 2002; CURCINO *et al.*, 2007).

Estudos em Unidades de Conservação (UC) apontam uma grande riqueza e a sustentação da biodiversidade em diversos grupos, apontando a importância das UCs para a conservação dos ecossistemas em sua forma natural. No entanto, até mesmo as áreas protegidas estão vulneráveis aos impactos diretos e indiretos das atividades humanas. A exemplo desses ambientes preservados, porém com alterações, temos o Parque Colégio Agrícola de Brasília (PCAB), que sofre fortes pressões antrópicas devido ao crescimento rápido e desordenado da região de entorno da cidade de Brasília.

Pivatto (2013) afirma que existem mais de 60 milhões de observadores de aves em todo o mundo. A observação de aves é uma atividade recreativa e educacional, baseada nos conceitos da conservação ambiental, sendo sua prática realizada ao ar livre. Segundo Almeida (2013), graças a esses observadores muitas espécies são mantidas e protegidas da extinção.

A observação de aves permite assistir acontecimentos empolgantes e divertidos de sua rotina, gerando como resultado o interesse das pessoas na conservação ambiental e tendo como consequência a compreensão da natureza como um todo, favorecendo o aparecimento do desejo de preservar o meio ambiente.

Assim, as aves são um ponto-chave para o desenvolvimento da Educação Ambiental, pois são atrativas, fáceis de visualizar e realizam importantes funções nos processos ecológicos. Elas estimulam a curiosidade das pessoas por diferentes aspectos: colorido e arranjos da plumagem, tamanho e anatomia do corpo, capacidade de voo, vocalização e aparência dócil, entre outras características.

Para Padua (2012), a civilização tem necessidade do contato com a natureza, pois as áreas naturais estão afastadas dos grandes centros urbanos. As Unidades de Conservação são, geralmente, o local escolhido por essas pessoas para contemplação da natureza. O uso intenso desses espaços pode afetar diretamente seus recursos naturais, se ele não se basear em princípios propagados pela Educação Ambiental. E, como já dito, as aves podem ser usadas no processo de Educação Ambiental, fazendo com que turistas ou moradores do entorno das UCs absorvam e transmitam os conhecimentos de conservação e preservação ambiental difundidos nessas unidades, protegendo assim os seus recursos naturais.

Alguns estudos já foram realizados com aves em ambientes naturais próximos a áreas escolares, no intuito de envolver os estudantes em atividades de sensibilização e Educação Ambiental. Cândido e colaboradores (2012) realizaram um levantamento preliminar da avifauna na área do Instituto Federal do Mato Grosso *Campus Juína* (MT), com o objetivo de conhecer a diversidade de

espécies de avifauna na área e contribuir para o fortalecimento de atividades de preservação e Educação Ambiental desenvolvidas na escola, através do envolvimento de alunos da instituição e da transparência dos dados obtidos. Benites e Mamede (2008) realizaram um estudo com mamíferos e aves como instrumento de educação e conservação ambiental em corredores de biodiversidade do Cerrado, pretendendo atender a uma das propostas sugeridas no Planejamento Participativo de Educação Ambiental dos municípios do Corredor de Biodiversidade Emas-Taquari, um projeto integrado ao Corredor Cerrado-Pantanal.

O presente estudo teve por objetivo principal avaliar a utilização da avifauna presente no Parque Colégio Agrícola de Brasília, situado no Instituto Federal de Brasília *Campus* Planaltina, como instrumento de educação e conservação ambiental, tendo como público-alvo os estudantes dos cursos de graduação em Tecnologia em Agroecologia e Licenciatura em Biologia. Especificamente objetivou-se a criação e a divulgação de um guia de campo digital das aves observadas, desenvolvendo habilidades científicas dos alunos mediante a manipulação, análise e discussão dos dados obtidos, além de propiciar novos conhecimentos aos estudantes de forma a capacitá-los para participar ativamente na conservação do meio ambiente.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Inventário da avifauna

Este estudo foi realizado no Parque Colégio Agrícola de Brasília (PCAB) e no IFB *Campus* Planaltina.

Para conhecer melhor as espécies de aves que habitam o PCAB e a área do *Campus* Planaltina foi realizado um amplo inventário da avifauna local. O estudo da avifauna foi realizado em visitas diurnas, prioritariamente ao nascer do sol, período em que há maior atividade das aves, e ao entardecer, período em que as aves retornam para os seus dormitórios. Procuramos abranger todas as tipologias de ambientes representadas no Parque, devido à diversidade de ambientes que as aves ocupam.

As coletas de dados abrangeram um período de nove meses, sendo realizadas de setembro de 2018 a maio de 2019. Desta forma, foram amostrados os dois períodos estacionais do ano, o seco e o chuvoso, contemplando a variabilidade climática anual. A observação foi baseada em registro visual e registro auditivo. Para identificação das espécies em campo foi utilizado o Guia para Observação das Aves do Parque Nacional de Brasília (OLIVEIRA *et al.*, 2011). Devido à proximidade do Parque Nacional de Brasília com o PCAB, imaginou-se que este guia seria de grande valia.

Nos meses finais de pesquisa foi confeccionado um guia de campo compilando todos os dados obtidos durante as coletas, com a finalidade de que a comunidade em geral conheça a rica diversidade de aves que vivem ou visitam as áreas do PCAB. Para a confecção do guia de campo digital foram utilizados o site Wi-

kiaves (2019), que é a maior comunidade digital de observadores de aves do Brasil, e o aplicativo de telefone celular The Cornell Lab Merlin (2019), criado para observadores iniciantes e intermediários, além do guia de campo já mencionado.

2.2. A avifauna do PCAB e do *Campus* Planaltina

Durante este estudo foram registradas 145 espécies de aves, distribuídas em 21 ordens e em 47 famílias (Figuras 1 e 2 e Quadro 1). Segundo Klink e Machado (2005), estes dados podem demonstrar a heterogeneidade dos *habitats* estudados, que incluem as diversas fitofisionomias do Cerrado, apresentando características intrínsecas particulares.

Durante o período de seca foram registradas 124 espécies e no chuvoso 128, não havendo diferença significativa entre os dois períodos amostrados. A disponibilidade de recursos, principalmente alimentares, aumenta no período chuvoso. Isto torna os recursos uma variável importante no estudo da riqueza e da abundância de espécies, além da maioria das espécies de aves se reproduzir no período chuvoso.

A ordem Passeriformes incluiu a maioria das espécies avistadas. As famílias mais representativas foram: Thraupidae (dezenove espécies), Tyrannidae (dezesesseis espécies), Psittacidae (dez espécies) e Furnariidae, com oito espécies. A maioria das aves observadas foi classificada como residente ou provável residente do PCAB, sendo avistados poucos indivíduos de espécies migratórias (dezenove espécies).

As veredas apresentaram o maior número de indivíduos avistados, seguidas pela área principal do *Campus*. As veredas, que correspondem à fitofisionomia do Cerrado com a palmeira buriti (*Mauritia flexuosa*) emergente, em meio a agrupamentos mais ou menos densos de espécies arbustivo-herbáceas, circundadas por campo limpo, geralmente úmido (ICMBIO, 2019), apresentaram maior número de indivíduos devido a essa diversidade ambiental. Já a área principal do *Campus* conta com enorme variedade de espécies arbóreas-arbustivas e muitas frutíferas, o que propicia o aparecimento ou moradia de diversas aves, explicando a quantidade de indivíduos avistados. Este ponto foi o único que contou com a presença da espécie *Passer domesticus* (pardal), aves conhecidas pela aproximação das atividades antrópicas, além da identificação da espécie bioindicadora ambiental *Lepidocolaptes angustirostris* (arapaçu-de-cerrado). Outra explicação para o elevado número de indivíduos avistados neste ponto é sua localização, pois se situa entre as veredas e a entrada do PCAB, sendo, portanto, um ponto de descanso ou abrigo para algumas aves que transitam no parque.

Nas áreas observadas foram encontradas cinco espécies de aves endêmicas do Cerrado: *Alipiopsitta xanthops* (papagaio-galego), *Antilophia galeata* (soldadinho), *Berlepschia rikeri* (limpa-folha-do-buriti), *Herpsilochmus longirostris* (chorozinho-de-bico-comprido) e *Melanopareia torquata* (tapaculo-de-colarinho).

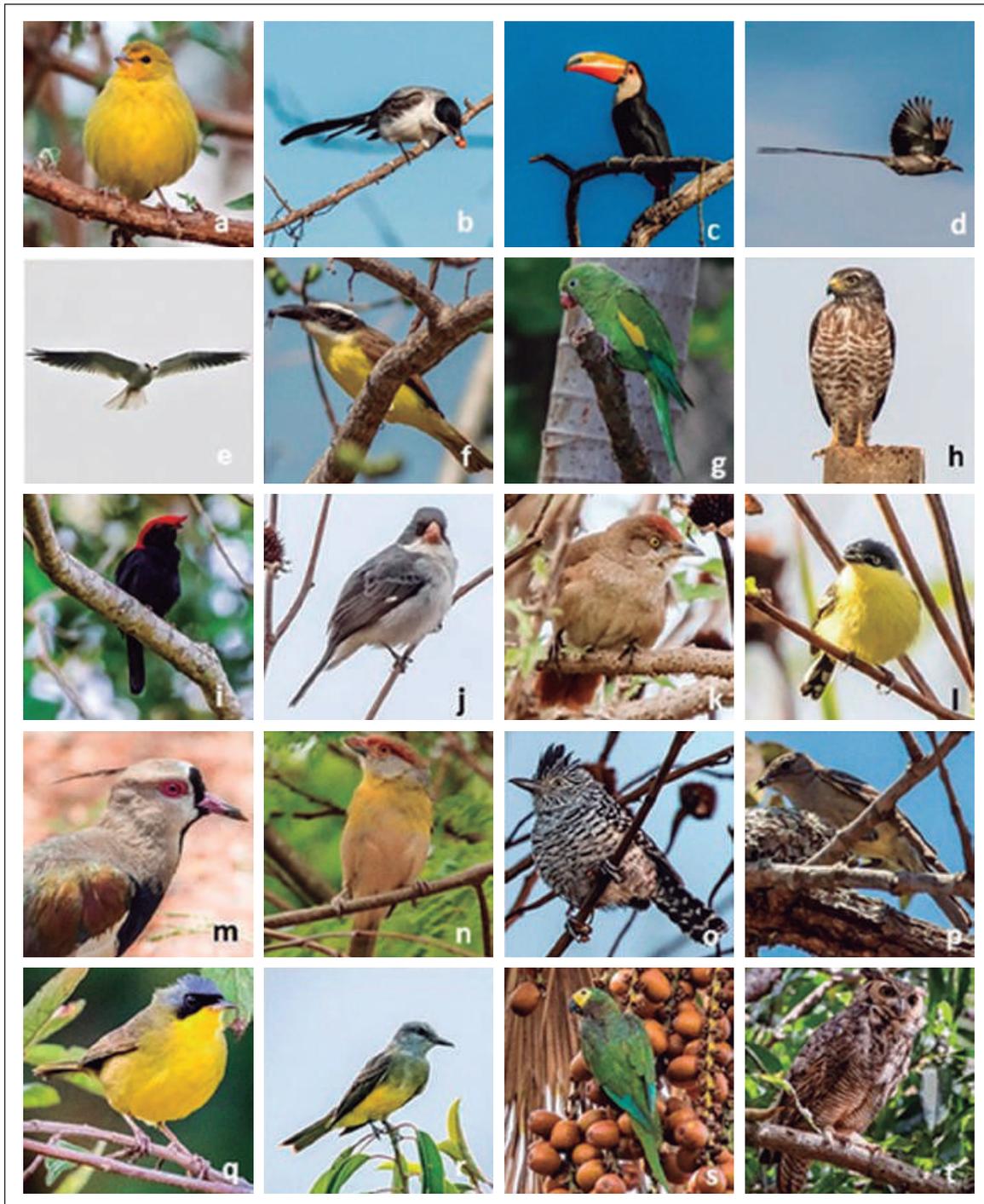
Figura 1: Algumas das espécies de aves encontradas no PCAB (Prancha 1)



Fonte: Fernanda Fernandes.

a) cambacica; b) bem-te-vi; c) balança-rabo-de-máscara; d) tiziu; e) suiriri-de-garganta-branca; f) baiano; g) ariramba-de-cauda-ruiva; h) arara-canidé; i) andorinhão-do-buriti; j) anu-preto; k) anu-branco; l) risadinha; m) saí-azul; n) sabiá-branco ou sabiá-barranco; o) fim-fim; p) corruíra; q) graveteiro; r) filipe; s) joão-de-barro; t) rolinha-roxa.

Figura 2: Algumas das espécies de aves encontradas no PCAB (Prancha 2)



Fonte: Fernanda Fernandes.

a) canário-da-terra; b) tesourinha; c) tucanuçu; d) tesoura-do-brejo; e) gavião-peneira; f) neinei; g) periquito-de-encontro-amarelo; h) gavião-carijó; i) soldadinho; j) chorão; k) cisqueiro-do-rio; l) ferreirinho-relógio; m) quero-quero; n) pitiguari; o) choca-barrada, p) guaracava-de-barriga-amarela; q) pia-cobra; r) suiriri; s) maracanã-do-buriti; t) jacurutu.

Quadro 1: Lista das espécies de aves registradas no PCAB, organizada por ordem alfabética de ordem, seguida por família e nome científico

Nome popular	Nome científico	Ordem	Família
Gavião-carijó	<i>Rupornis magnirostris</i>	Accipitriformes	Accipitridae
Beija-flor-rabo-branco-acanelado	<i>Phaethornis pretrei</i>	Apodiformes	Trochilidae
Beija-flor-tesoura	<i>Eupetomena macroura</i>	Apodiformes	Trochilidae
Beija-flor-tesoura-verde	<i>Thalurania furcata</i>	Apodiformes	Trochilidae
Seriema	<i>Cariama cristata</i>	Cariamiformes	Cariamidae
Quero-quero	<i>Vanellus chilensis</i>	Charadriiformes	Charadriidae
Anu-preto	<i>Crotophaga ani</i>	Cuculiformes	Cuculidae
Carcará	<i>Caracara plancus</i>	Falconiformes	Falconidae
Falcão-de-coleira	<i>Falco femoralis</i>	Falconiformes	Falconidae
Ariramba-de-cauda-ruiva	<i>Galbula ruficauda</i>	Galbuliformes	Galbulidae
Sanã-carijó	<i>Mustelirallus albicollis</i>	Gruiformes	Rallidae
Saracura-carijó	<i>Pardirallus maculatus</i>	Gruiformes	Rallidae
Saracura-sanã	<i>Pardirallus nigricans</i>	Gruiformes	Rallidae
Limpa-folha-do-buriti	<i>Berlepschia rikeri</i>	Passeriformes	Furnariidae
Tico-tico-rei	<i>Coryphospingus cucullatus</i>	Passeriformes	Thraupidae
Tico-tico-rei-cinza	<i>Coryphospingus pileatus</i>	Passeriformes	Thraupidae
Neinei	<i>Megarynchus pitangua</i>	Passeriformes	Tyrannidae
Suiriri-de-garganta-branca	<i>Tyrannus albogularis</i>	Passeriformes	Tyrannidae
Curutié	<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	Passeriformes	Furnarioidea
Xexéu	<i>Cacicus cela</i>	Passeriformes	Icteridae
Chupim	<i>Molothrus bonariensis</i>	Passeriformes	Icteridae
Bico-chato-de-orelha-preta	<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	Passeriformes	Rhynchocyclidae
Choca-barrada	<i>Thamnophilus doliatus</i>	Passeriformes	Thamnophilidae
Sanhaçu-de-coleira	<i>Schistochlamys melanopis</i>	Passeriformes	Thraupidae
Canário-da-terra	<i>Sicalis flaveola</i>	Passeriformes	Thraupidae
Guaracava-de-topete-uniforme	<i>Elaenia cristata</i>	Passeriformes	Tyrannidae
Garça-branca-grande	<i>Ardea alba</i>	Pelecaniformes	Ardeidae
Garça-vaqueira	<i>Bubulcus ibis</i>	Pelecaniformes	Ardeidae
Garça-branca-pequena	<i>Egretta thula</i>	Pelecaniformes	Ardeidae
Maria-faceira	<i>Syrigma sibilatrix</i>	Pelecaniformes	Ardeidae
Curicaca	<i>Theristicus caudatus</i>	Pelecaniformes	Threskiornithidae
Pica-pau-do-campo	<i>Colaptes campestris</i>	Piciformes	Picidae
Pica-pau-verde-barrado	<i>Colaptes melanochlorus</i>	Piciformes	Picidae
Pica-pau-de-banda-branca	<i>Dryocopus lineatus</i>	Piciformes	Picidae
Tucanuçu	<i>Ramphastos toco</i>	Piciformes	Ramphastidae
Pica-pau-anão-escamado	<i>Picumnus albosquamatus</i>	Piciformes	Picidae
Araçari-castanho	<i>Pteroglossus castanotis</i>	Piciformes	Ramphastidae
Mergulhão-caçador	<i>Podilymbus podiceps</i>	Podicipediformes	Podicipedidae
Papagaio-galego	<i>Alipiopsitta xanthops</i>	Psittaciformes	Psittacidae
Papagaio-verdadeiro	<i>Amazona aestiva</i>	Psittaciformes	Psittacidae
Arara-canindé	<i>Ara ararauna</i>	Psittaciformes	Psittacidae
Periquito-de-encontro-amarelo	<i>Brotogeris chiriri</i>	Psittaciformes	Psittacidae
Maracanã-do-buriti	<i>Orthopsittaca manilatus</i>	Psittaciformes	Psittacidae
Periquitão-maracanã	<i>Psittacara leucophthalmus</i>	Psittaciformes	Psittacidae
Coruja-buraqueira	<i>Athene cunicularia</i>	Strigiformes	Strigidae
Jacurutu	<i>Bubo virginianus</i>	Strigiformes	Strigidae
Inhambu-chororó	<i>Crypturellus parvirostris</i>	Tinamiformes	Tinamidae
Gavião-de-cauda-curta	<i>Buteo brachyurus</i>	Accipitriformes	Accipitridae
Gavião-peneira	<i>Elanus leucurus</i>	Accipitriformes	Accipitridae
Gavião-caboclo	<i>Heterospizias meridionalis</i>	Accipitriformes	Accipitridae
Gavião-de-cabeça-cinza	<i>Leptodon cayanensis</i>	Accipitriformes	Accipitridae
Gavião-pega-macaco	<i>Spizaetus tyrannus</i>	Accipitriformes	Accipitridae
Pé-vermelho	<i>Amazonetta brasiliensis</i>	Anseriformes	Anatidae
Marreca-cabocla	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Anseriformes	Anatidae

Nome popular	Nome científico	Ordem	Família
Andorinhão-do-buriti	<i>Tachornis squamata</i>	Apodiformes	Apodidae
Beija-flor-de-garganta-verde	<i>Amazilia fimbriata</i>	Apodiformes	Trochilidae
Beija-flor-do-peito-azul	<i>Amazilia lactea</i>	Apodiformes	Trochilidae
Urubu-de-cabeça-preta	<i>Coragyps atratus</i>	Cathartiformes	Cathartidae
Maçarico-solitário	<i>Tringa solitaria</i>	Charadriiformes	Scolopacidae
Rolinha-fogo-apagou	<i>Columbina squammata</i>	Columbiformes	Columbidae
Rolinha-caldo-de-feijão	<i>Columbina talpacoti</i>	Columbiformes	Columbidae
Juriti-gemeadeira	<i>Leptotila rufaxilla</i>	Columbiformes	Columbidae
Asa-branca	<i>Patagioenas picazuro</i>	Columbiformes	Columbidae
Martim-pescador-grande	<i>Megaceryle torquata</i>	Coraciiformes	Alcedinidae
Juruva-verde	<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	Coraciiformes	Momotidae
Alma-de-gato	<i>Piaya cayana</i>	Cuculiformes	Cuculidae
Saci	<i>Tapera naevia</i>	Cuculiformes	Cuculidae
Anu-branco	<i>Guira guira</i>	Cuculiformes	Cuculidae
Gavião-carrapateiro	<i>Milvago chimachima</i>	Falconiformes	Falconidae
João-bobo	<i>Nystalus chacuru</i>	Galluliformes	Bucconidae
Jacupemba	<i>Penelope superciliaris</i>	Galliformes	Cracidae
Saracura-três-potes	<i>Aramides cajaneus</i>	Gruiformes	Rallidae
Sanã-parda	<i>Laterallus melanophaius</i>	Gruiformes	Rallidae
Gralha-do-campo	<i>Cyanocorax cristatellus</i>	Passeriformes	Corvidae
Arapaçu-do-cerrado	<i>Lepidocolaptes angustirostris</i>	Passeriformes	Dendrocolaptidae
João-de-barro	<i>Furnarius rufus</i>	Passeriformes	Furnariidae
Encontro	<i>Icterus pyrrhopterus</i>	Passeriformes	Icteridae
Tapaculo-de-colarinho	<i>Melanopareia torquata</i>	Passeriformes	Melanopareidae
Pia-cobra	<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	Passeriformes	Parulidae
Tico-tico-do-campo	<i>Ammodramus humeralis</i>	Passeriformes	Passerellidae
Balança-rabo-de-máscara	<i>Polioptila dumicola</i>	Passeriformes	Polioptilidae
Ferreirinho-relógio	<i>Todirostrum cinereum</i>	Passeriformes	Rhynchocyclidae
Chorozinho-de-bico-comprido	<i>Herpsilochmus longirostris</i>	Passeriformes	Thamnophilidae
Cambacica	<i>Coereba flaveola</i>	Passeriformes	Thraupidae
Saí-azul	<i>Dacnis cayana</i>	Passeriformes	Thraupidae
Saíra-de-chapéu-preto	<i>Nemosia pileata</i>	Passeriformes	Thraupidae
Trinca-ferro	<i>Saltator similis</i>	Passeriformes	Thraupidae
Chorão	<i>Sporophila leucoptera</i>	Passeriformes	Thraupidae
Baiano	<i>Sporophila nigricollis</i>	Passeriformes	Thraupidae
Saíra-amarela	<i>Tangara cayana</i>	Passeriformes	Thraupidae
Sanhaçu-do-coquerio	<i>Tangara palmarum</i>	Passeriformes	Thraupidae
Sanhaçu-cinzento	<i>Tangara sayaca</i>	Passeriformes	Thraupidae
Sabiá-poca	<i>Turdus amaurochalinus</i>	Passeriformes	Turdidae
Sabiá-barranco	<i>Turdus leucomelas</i>	Passeriformes	Turdidae
Sabiá-laranjeira	<i>Turdus rufiventris</i>	Passeriformes	Turdidae
Risadinha	<i>Camptostoma obsoletum</i>	Passeriformes	Tyrannidae
Maria-cavaleira	<i>Myiarchus ferox</i>	Passeriformes	Tyrannidae
Filipe	<i>Myiophobus fasciatus</i>	Passeriformes	Tyrannidae
Tesourinha	<i>Tyrannus savana</i>	Passeriformes	Tyrannidae
Bico-de-lacre	<i>Estrilda astrild</i>	Passeriformes	Estrildidae
Fim-fim	<i>Euphonia chlorotica</i>	Passeriformes	Fringillidae
Fura-barreira	<i>Clibanornis rectirostris</i>	Passeriformes	Furnariidae
Graveteiro	<i>Phacellodomus ruber</i>	Passeriformes	Furnariidae
João-de-pau	<i>Phacellodomus rufifrons</i>	Passeriformes	Furnariidae
Petrim	<i>Synallaxis frontalis</i>	Passeriformes	Furnariidae
Andorinha-doméstica-grande	<i>Progne chalybea</i>	Passeriformes	Hirundinidae
Andorinha-do-campo	<i>Progne tapera</i>	Passeriformes	Hirundinidae
Andorinha-pequena-de-casa	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	Passeriformes	Hirundinidae
Andorinha-serradora	<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	Passeriformes	Hirundinidae
Garibaldi	<i>Chrysomus ruficapillus</i>	Passeriformes	Icteridae
Graúna	<i>Gnorimopsar chopi</i>	Passeriformes	Icteridae

Nome popular	Nome científico	Ordem	Família
Polícia-inglesa-do-sul	<i>Sturnella superciliaris</i>	Passeriformes	Icteridae
Sabiá-do-campo	<i>Mimus saturninus</i>	Passeriformes	Mimidae
Canário-do-mato	<i>Myiothlypis flaveola</i>	Passeriformes	Parulidae
Tico-tico	<i>Zonotrichia capensis</i>	Passeriformes	Passerellidae
Pardal	<i>Passer domesticus</i>	Passeriformes	Passeridae
Soldadinho	<i>Antilophia galeata</i>	Passeriformes	Pipridae
Choca-da-mata	<i>Thamnophilus caerulescens</i>	Passeriformes	Thamnophilidae
Tempera-viola	<i>Saltator maximus</i>	Passeriformes	Thraupidae
Caboclinho	<i>Sporophila bouvreuil</i>	Passeriformes	Thraupidae
Coleirinho	<i>Sporophila caerulescens</i>	Passeriformes	Thraupidae
Bigodinho	<i>Sporophila lineola</i>	Passeriformes	Thraupidae
Pipira-preta	<i>Tachyphonus rufus</i>	Passeriformes	Thraupidae
Tiziu	<i>Volatinia jacarina</i>	Passeriformes	Thraupidae
Garrincho-de-barriga-vermelha	<i>Cantorchilus leucotis</i>	Passeriformes	Troglodytidae
Corruíra	<i>Troglodytes musculus</i>	Passeriformes	Troglodytidae
Chibum	<i>Elaenia chiriquensis</i>	Passeriformes	Tyrannidae
Guaracava-de-barriga-amarela	<i>Elaenia flavogaster</i>	Passeriformes	Tyrannidae
Tucão	<i>Elaenia obscura</i>	Passeriformes	Tyrannidae
Tesoura-do-brejo	<i>Gubernetes yetapa</i>	Passeriformes	Tyrannidae
Bentevizinho-de-asa-ferrugínea	<i>Myiozetetes cayanensis</i>	Passeriformes	Tyrannidae
Bem-te-vi	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Passeriformes	Tyrannidae
Suiriri-cinzentos	<i>Suiriri suiriri</i>	Passeriformes	Tyrannidae
Suiriri	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Passeriformes	Tyrannidae
Noivinha-branca	<i>Xolmis velatus</i>	Passeriformes	Tyrannidae
Pitiguari	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	Passeriformes	Vireonidae
Socozinho	<i>Butorides striata</i>	Pelecaniformes	Ardeidae
Coró-coró	<i>Mesembrinibis cayennensis</i>	Pelecaniformes	Threskiornithidae
Curica	<i>Amazona amazonica</i>	Psittaciformes	Psittacidae
Maracanã-pequena	<i>Diopsittaca nobilis</i>	Psittaciformes	Psittacidae
Periquito-rei	<i>Eupsittula aurea</i>	Psittaciformes	Psittacidae
Tuim	<i>Forpus xanthopterygius</i>	Psittaciformes	Psittacidae
Coruja-caburé	<i>Glaucidium brasilianum</i>	Strigiformes	Strigidae
Biguatinga	<i>Anhinga anhinga</i>	Suliformes	Anhingidae
Codorna-amarela	<i>Nothura maculosa</i>	Tinamiformes	Tinamidae

Fonte: dos autores.

Figura 3: Blog Avium PACAB (<http://aviumPACAB.blogspot.com/>)

Avium PACAB

domingo, 31 de março de 2019

Características gerais das aves

São animais vertebrados caracterizados pela presença de bico, asas, postura do ovo e penas. As penas são estruturas formadas principalmente por queratina e têm a função de promover o voo e o isolamento térmico. Ocorrem em diversos ambientes, espalhadas em todos os continentes.

Apresentam comportamentos diversos relacionados à alimentação, reprodução, imitação das penas, comunicação e cuidado com os filhotes.

De acordo com sua dieta as aves podem ser classificadas em: carnívoras, frugívoras, granelívoras, insetívoras, nectarívoras, piscívoras, onívoras e necrófagas.

As aves se reproduzem uma ou mais vezes durante o ano. No Brasil, a maioria das espécies se reproduz no início da estação chuvosa, quando a oferta de alimentos aumenta.

As aves se comunicam tanto com indivíduos da mesma espécie quanto de outra espécie. A vocalização, que inclui cantos, gritos, piados e chamados, é um dos principais meios de comunicação das aves.

Há vocalizações específicas para aliar um parceiro para a reprodução, para defender um território, para alertar sobre um perigo ou manter o coeso de um grupo. Além de comunicação sonora, as aves se comunicam por meio de sinais corporais, como posturas, danças e tipos de bicadas.

Há vocalizações específicas para aliar um parceiro para a reprodução, para defender um território, para alertar sobre um perigo ou manter o coeso de um grupo. Além de comunicação sonora, as aves se comunicam por meio de sinais corporais, como posturas, danças e tipos de bicadas.

Fonte: Guia para observação das aves do Parque Nacional de Brasília

Quem sou eu: Avium PACAB

Este blog tem por objetivo divulgar as observações de avifauna realizadas no Parque Ambiental Colégio Agrícola de Brasília (PACAB), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília - campus Planaltina, servindo como um guia de campo digital da avifauna desta unidade de conservação ambiental. As observações tiveram início no dia 04/05/2018 e se encerraram no dia 14/05/2019, sendo mantidas pelo PIBIC edital 1502/18. Evitamento de avifauna do Parque Ambiental Colégio Agrícola de Brasília (PACAB), tendo como orientadora a Professora Doutora: Debora L. Silvano. E como bolsista e aluno de Licenciatura em Biologia: Wilson L. Cabral. Este projeto tem por objetivo caracterizar a comunidade de aves do Parque Ambiental Colégio Agrícola de Brasília com relação à riqueza, abundância e variações temporais desses parâmetros. Visualizar meu perfil completo

Arquivo do blog

2.3. O guia de campo (blog)

O guia de campo, intitulado Avium PCAB (Figura 3), com acesso pelo endereço eletrônico <http://aviumPCAB.blogspot.com/>, contém o nome científico, características gerais, reprodução, alimentação, distribuição geográfica e curiosidades sobre as espécies observadas, os tipos de bicos das aves e a função de cada um, além de conhecimentos referentes à observação e identificação de aves, Educação Ambiental, biodiversidade brasileira e do bioma Cerrado, práticas de conservação desse grupo e da diversidade biológica de forma geral. Além disso, propicia aos leitores conhecimento sobre a Lei Complementar N° 630, de 29 de julho de 2002, que criou o Parque Colégio Agrícola de Brasília.

Os dados do blog transpassaram as barreiras físicas da instituição, sendo visualizados por pessoas de dezenove países, além do Brasil. Até a presente data (20/09/2020), acumula 899 visitas na página eletrônica, sugerindo que o blog alcançou não somente a comunidade escolar.

Segundo Cândido e colaboradores (2012), os blogs têm relevante importância na aquisição de conhecimento e em sua divulgação, além de divulgar a lista de espécies da avifauna local, sendo necessário o envolvimento da comunidade nas pesquisas que darão origem à sua confecção, ocorrendo assim uma sensibilização por parte da comunidade em relação ao meio natural.

O blog é um tipo de tecnologia da informação que pode ser utilizado como recurso pedagógico na escola. A sua estrutura é bastante simples de se criar e manter, ou seja, pode ser criado pelos próprios alunos. A sua construção, por se tratar de um espaço democrático para trocas de saberes, aproxima quem quer aprender de quem pode ensinar. Como um instrumento de comunicação, tanto pode beneficiar a prática docente e o aprendizado quanto ampliar a visibilidade da instituição de ensino e atingir toda a comunidade. Além disso, a sua construção eleva o protagonismo dos estudantes, e a interatividade proporcionada pelos espaços de comentários funciona como um bom atrativo.

2.4. Atividades de Educação Ambiental

Com o objetivo de avaliar a utilização da avifauna presente no PCAB como instrumento de educação e conservação ambiental, foi realizado um estudo com os alunos dos cursos de graduação em Tecnologia em Agroecologia e Licenciatura em Biologia, oferecidos pelo *Campus* Planaltina. Os discentes convidados a participar do estudo deveriam, primeiramente, responder um questionário referente à biodiversidade, ao bioma Cerrado e às aves, com o objetivo avaliar o conhecimento prévio dos alunos a respeito destes temas.

Em seguida, assistiram a uma aula teórica e, após a aula, novamente responderam o questionário, com o intuito de observar se houve aprendizado ou aprofundamento dos conteúdos propostos. O conteúdo abordou observação e identificação de aves, Educação Ambiental, biodiversidade brasileira e do bioma Cerrado, além das práticas de conservação desse grupo e da diversidade

Figura 4: Atividade de campo de observação de aves na área das veredas



Fonte: Wilson L. Cabral.

biológica de forma geral. Esta aula também foi a base das atividades de campo que viriam a seguir e do direcionamento para adoção de condutas adequadas a respeito das questões ambientais.

Após esta etapa teórica, os alunos foram conduzidos em uma saída de campo a fim de avistar a avifauna presente no PCAB (Figura 4). Foram visitadas as diferentes fitofisionomias do Cerrado presentes, entre elas veredas, campo sujo e mata ciliar, além de áreas antropizadas, como as represas e as áreas que circundam o prédio principal do *Campus*. Durante esta saída foram ensinadas técnicas para melhorar a audição e a percepção da avifauna. Para registrar a avifauna observada, eles se utilizaram de contatos visuais a olho nu, auxílio de binóculos, cadernetas e um guia de campo. A cada espécie observada eles anotaram dados referentes ao local de observação, o horário, a data, o nome popular da espécie e a quantidade de indivíduos ali presentes. Após a atividade foi solicitado que os estudantes respondessem à seguinte pergunta: a aula teórica e a saída a campo influenciaram em sua formação acadêmica e vida pessoal?

Na etapa final deste trabalho, os alunos foram convidados a utilizar as informações coletadas durante a atividade prática para produzir um guia de campo digital/blog da avifauna observada. Para complementação destes dados os estudantes fizeram pesquisas sobre o nome científico, características gerais, reprodução, alimentação, distribuição geográfica e curiosidades de pelo menos três espécies de aves distintas. Este convite teve como objetivo propiciar o desenvolvimento de habilidades científicas mediante a manipulação, análise e

discussão dos dados obtidos, propiciando assim novos conhecimentos. O guia de campo digital foi construído em maio de 2019, e teve divulgação por meio das redes sociais.

Para avaliar a utilização da avifauna presente no PCAB como instrumento de educação e conservação ambiental, analisamos qualitativa e quantitativamente as respostas aos questionários, o envolvimento dos estudantes nas atividades propostas e a resposta à pergunta realizada após a atividade de campo.

2.5. A percepção dos estudantes

A avaliação do conhecimento dos estudantes relacionado à biodiversidade, ao bioma Cerrado e às aves, realizada antes e após a aplicação da aula teórica, apresentou resultados distintos, sendo que o maior número de acertos, em todas as questões, ocorreu após as atividades realizadas.

Todos os estudantes demonstraram pleno conhecimento do conceito de biodiversidade e se reconheceram como parte integrante dela. Segundo Jacobi (2003), a Educação Ambiental tem como função revelar a integração entre homem e meio ambiente, sendo um processo contínuo de conhecimento.

Após as atividades, todos os estudantes reconheceram a importância de se reservar um tempo para contemplar a natureza e o porquê disso. Segundo Padua (2012), a sociedade urbana tem uma carência de convívio com o meio ambiente. Isso pode levar a duas vertentes: uma de conformismo em relação à natureza e outra geradora da vontade de contemplá-la e preservá-la. Já Almeida (2013) coloca que a observação da natureza gera sua compreensão e favorece o desejo de preservá-la.

Além disso, todos reconheceram a importância de conhecer a biodiversidade para protegê-la. Marcatto (2002) assinala que o esforço para a expansão do conhecimento ambiental, juntamente com o progresso tecnológico e científico, tem gerado um maior aprendizado em relação às questões ambientais, porém esse conhecimento não é suficiente para deter o andamento da degradação ambiental. Com isso, é de suma importância a junção do conhecimento com a motivação, para conseguirmos alcançar a preservação ambiental.

Os estudantes também demonstraram pleno conhecimento de aspectos relacionados aos índices de endemismo do Cerrado, importância das aves como indicadoras de qualidade ambiental e por desempenharem diferentes papéis ecológicos.

A saída de campo gerou encantamento nos estudantes. Eles conseguiram avistar e identificar 41 espécies de aves distintas em apenas uma saída. Este número elevado proporcionou entusiasmo por parte dos alunos, fazendo com que os seus conhecimentos ambientais em relação à avifauna local e seus *habitats* aumentasse consideravelmente.

O colorido das plumagens e suas vocalizações atraíram a atenção dos alunos, o que, segundo Silva e Mamede (2005), é de extrema importância para a propagação da Educação Ambiental. Segundo Benites e Mamede (2008), a Educação Ambiental é a ponte entre a ciência e a comunidade, desempenhan-

do um importante papel para a conservação ambiental e o desenvolvimento de sociedades sustentáveis.

Ao final da saída de campo indagou-se aos estudantes se a aula teórica e a saída a campo influenciaram sua formação acadêmica e vida pessoal. As respostas obtidas estavam relacionadas à importância ecológica das aves, à Educação Ambiental e à riqueza de espécies. Todos ressaltaram o interesse em fazer mais saídas de campo para observar a avifauna do PCAB, além de destacarem a importância desse projeto para suas vidas pessoais e em sociedade.

Os alunos participaram ativamente na construção, manutenção e divulgação do blog Aves IFB Planaltina, com acesso pelo endereço eletrônico <http://planaltavesifb.blogspot.com>. Isso propiciou a eles novos conhecimentos tecnológicos e científicos sobre tipos de bicos das aves e a função de cada um, nomes científicos, características gerais, reprodução, alimentação, distribuição geográfica e curiosidades sobre as espécies observadas, além de informações sobre a Lei Complementar Nº 630, de 29 de julho de 2002, que criou o Parque Colégio Agrícola de Brasília.

Os dados do blog transpassaram as barreiras físicas da instituição por meio da divulgação realizada pelos próprios alunos. Até a presente data (20/09/2020), acumulam-se 304 visitas à página eletrônica, sugerindo que o blog alcançou não somente os alunos participantes deste trabalho mas também a comunidade local, havendo relatos sobre a importância do estudo não somente na instituição, como também na comunidade em que ela está inserida.

Durante a confecção do blog, os alunos se mostraram contentes em aprender e realizar novas tarefas, pois estas proporcionaram aprofundamento de conhecimentos, sendo divulgados posteriormente. Estas atividades nunca haviam sido realizadas pelos estudantes, o que inicialmente causou um certo temor e apreensão, mas as preocupações foram sanadas com o avançar do processo.

Segundo Cândido *et al.* (2012), os blogs têm relevante importância na aquisição de conhecimento e em sua divulgação, além de divulgar a lista de espécies da avifauna local, sendo necessário o envolvimento da comunidade escolar e local nas pesquisas que darão origem à sua confecção, ocorrendo assim uma sensibilização por parte da comunidade em relação ao meio natural.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo demonstrou a importância da manutenção das áreas naturais do Cerrado e como as aves podem ser importantes instrumentos de Educação Ambiental. Através do envolvimento da comunidade escolar na divulgação da avifauna local para o meio acadêmico e para a comunidade, foi possível a conscientização e a sensibilização ambiental. E, através das atividades de Educação Ambiental, foi possível elevar o aprendizado e o aprofundamento dos conteúdos propostos.

Assim, o objetivo de utilizar a avifauna presente no Parque Colégio Agrícola de Brasília como instrumento de educação e conservação ambiental foi atingido.

do com sucesso, com o empenho e a participação dos alunos na pesquisa e em sua divulgação, tornando sua percepção ambiental mais apurada.

4. ATIVIDADE DIDÁTICA

O canto das aves

Diariamente, escutamos diferentes sons e cantos das aves que habitam nossa cidade. Você já parou pra prestar atenção a eles? Quantos cantos diferentes você conhece? Siga os passos abaixo para verificar os sons que já conhece e aprender um pouco mais:

1. Veja as figuras 1 e 2 deste estudo, onde temos várias fotos das aves que ocorrem no PCAB.
2. Escolha pelo nome ou pela foto aquelas que você já conhece.
3. Visite o blog Avium PCAB, no site <http://aviumPCAB.blogspot.com/>
4. Encontre no blog as espécies que você conhece e aprenda um pouco mais sobre elas.
5. Veja que, ao final das informações sobre cada espécie, existe um link: “para maiores informações acesse aqui”. Este link vai te levar ao portal Wikiaves, onde você poderá ouvir o som da espécie (abaixo da foto de cada uma).
4. Era este o som que você esperava? Quantos sons diferentes você já conhecia?

GLOSSÁRIO

- **Área antropizada:** Qualquer área ocupada e transformada por atividades humanas.
- **Comunidade:** Conjunto de diferentes espécies do mesmo grupo (por exemplo, aves) ou de diferentes grupos que ocorrem em um mesmo local.
- **Endemismo:** Quando uma espécie ocorre exclusivamente em uma determinada região geográfica.
- **Fauna residente:** Espécies que passam toda ou quase toda a sua vida em um determinado local, diferente da fauna migratória, que muda de local em determinadas estações do ano ou fases da vida.
- **Papel ecológico:** Papel que uma espécie representa dentro da comunidade. Envolve seus hábitos alimentares, reprodução, relações com outras espécies e outras atividades.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. P. S. R. **Observação de aves no refúgio de vida silvestre metrôpole da Amazônia: Uma contribuição para a conservação ambiental da unidade e ao desenvolvimento turístico do estado do Pará.** 2013. Dissertação (Mestrado em Gestão de Áreas Protegidas na Amazônia) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Pará, 2013.

BAGNO, M. A. As aves da Estação Ecológica de Águas Emendadas, p. 22-33. In: J. Marinho-Filho, F. Rodrigues e M. Guimarães (eds.) **Vertebrados da Estação Ecológica de Águas Emendadas** – História Natural e Ecologia em um Fragmento de Cerrado do Brasil Central. Brasília: SEMATEC, IEMA, IBAMA. 1998.

BENITES, M. MAMEDE, S. Mamíferos e aves como instrumentos de educação e conservação ambiental em corredores de biodiversidade do Cerrado, Brasil. **Mastozoología Neotropical**, v.15, n. 2, p. 261-271, 2008.

CÂNDIDO, E. DE SOUZA, R. DE SOUZA, R. Levantamento preliminar da avifauna na área do IFMT *Campus* Juína-MT: Uma proposta para Educação Ambiental Escolar. In: IV Encontro em Educação Agrícola. I Fórum de Debates sobre a Pedagogia da Alternância., 2012, Rio de Janeiro, RJ. **Anais**. Rio de Janeiro: UFRRJ, 2012. p. 13-19.

CAVALCANTI, R. B. Conservation of birds in the cerrado of Central Brazil. **ICBP Technical Publication**, v. 7, p. 59-66, 1988.

CURCINO, Alexandre; SANT'ANA, C. E. R.; HEMING, Neander Marcel. Comparação de três comunidades de aves na região de Niquelândia, GO. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 15, n. 4, p. 574-584, 2007.

JACOBI, P. Educação Ambiental, cidadania e sustentabilidade. **Cadernos de pesquisa**, n. 118, p. 189-205, 2003.

FRANCHIN, A.G.; MARÇAL-JÚNIOR, O. A riqueza da avifauna urbana em praças de Uberlândia (MG). **Horizonte Científico**, Uberlândia, v.1, p. 1-20, 2002.

ICMBIO. **Fitofisionomias Bioma Cerrado**. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/projetojalapao/pt/biodiversidade-3/fitofisionomias.html>>. Acesso em: 03 de Maio de 2019.

MARCATTO, C. **Educação Ambiental: conceitos e princípios**. Belo Horizonte: FEAM, 2002.

NEGRET, A., J. TAYLOR, R. C. SOARES, R. B. CAVALCANTI e C. JOHNSON. **Aves da Região Geopolítica do Distrito Federal** (Check List 429 espécies). Brasília: Ministério do Interior, Secretaria do Meio Ambiente. 1984.

OLIVEIRA, A., *et al.* **Guia Para Observação das Aves do Parque Nacional de Brasília**. Brasília: ICMBio, 2011.

PADUA, S. Educação Ambiental em Unidades de Conservação. In: **Gestão de Unidades de Conservação**: compartilhando uma experiência de capacitação., 2012, Brasília, DF. Instituto de Pesquisas Ecológicas. Brasília: WWF Brasil, 2012. p. 201-213.

PIVATTO, M. Curso de Planejamento e Manejo do Uso do Público em Unidades de Conservação: Práticas e oportunidades para observação de aves (Birdwatching). In: INEA/BIONÚCLEO. FORTALECIMENTO E IMPLANTAÇÃO DA GESTÃO DO USO PÚBLICO NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DO RIO DE JANEIRO., 2013, Rio de Janeiro, RJ. **Artigos**. Rio de Janeiro: INEA, 2013. P. 56-59.

QUINTAS FILHO, S. S. *et al.* Aspectos ecológicos da avifauna do médio e baixo Rio São Bartolomeu, Distrito Federal e Goiás-Brasil. **Heringeriana**, v. 7, n. 1, p. 79-116, 2013.

SAMPAIO, R. C.; BIANCHI, C. A. **Inventário avifaunístico rápido de três áreas remanescentes de cerrado no Distrito Federal**. 2012.

SILVA, J. Aves da Região do Cerrado, América do Sul. **Steenstrupia**, v. 21, p. 69-92, 1995.

SILVA, J. M. C. Espécies de aves endêmicas e conservação na região do Cerrado, América do Sul. **Biodiversity and Conservation**, v. 6, p. 435-450, 1997.

SILVA, M. MAMEDE, S. Grupos de observadores de aves e mamíferos como estratégia para a conservação da biodiversidade do Cerrado. In: I CONGRESSO REGIONAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL PARA A CONSERVAÇÃO DO CERRADO., 2005, Quirinópolis, GO. **Artigos**. Quirinópolis: CREACC, 2005. p. 55-58.

WIKIAVES. Disponível em: <<https://www.wikiaves.com.br/>>. Acesso em: 22 de Março de 2019.





CAPÍTULO 11

Potencialidades de usos do Parque Colégio Agrícola de Brasília

Marcella Lopes Berte, Renata Françoso, Igor A. A. Oliveira, Elisa
P. Bruziguessi, Marina Neves Delgado e Viviane Evangelista

RESUMO

A natureza nos oferece serviços fundamentais para a manutenção da qualidade da vida no planeta. Alguns desses serviços proveem recursos naturais materiais que podemos usar diretamente, e outros proveem recursos não-materiais que usamos indiretamente. As Unidades de Conservação (UC) estão categorizadas de acordo com as regras para seu uso. O Parque Colégio Agrícola de Brasília (PCAB) é um potente espaço de pesquisa e visitação, com atrativos como trilhas e a biodiversidade do Cerrado. Seu entorno também possui potencial para prover recursos como frutas, cascas e sementes diretamente à comunidade, gerando renda e desenvolvimento econômico-social e ambiental.

1. INTRODUÇÃO

Você já percebeu que o IFB *Campus* Planaltina proporciona um meio ambiente cercado por amplas áreas verdes? A presença de áreas verdes é um importante indicador de qualidade do meio ambiente e da vida da população (LIMA; AMORIM, 2006). As pessoas se sentem mais felizes e satisfeitas quando vivem experiências nas áreas naturais (COSTA *et al.*, 2020). A natureza é repleta de riquezas, as quais muitas vezes desconhecemos, ou não vemos com o seu devido valor. Você concorda com essa afirmação?

As Unidades de Conservação garantem nosso acesso aos serviços ecossistêmicos, que são aqueles benefícios providos pelos ecossistemas e seus componentes. Eles são divididos em quatro categorias: regulação, suporte, culturais e provisão. Os serviços de regulação são aqueles que têm efeito sobre processos ambientais, como controle do clima e de doenças. Os serviços de suporte são aqueles essenciais para os demais serviços ecossistêmicos, como ciclagem de nutrientes e produção de oxigênio. Os serviços culturais são aqueles que propiciam, por exemplo, recreação e espiritualidade. Por último, os serviços de provisão são aqueles por meio dos quais são produzidos recursos materiais, como alimentos e água.

As Unidades de Conservação são porções do território legalmente protegidas com o objetivo de garantir e promover a conservação da biodiversidade, atendendo ao Artigo 225 da Constituição Federal. Cada categoria de Unidade de Conservação tem seu propósito, suas restrições e aplicabilidade. O Sistema Distrital de Unidades de Conservação da Natureza (SDUC) engloba diversas categorias, algumas mais restritivas, como as Reservas Biológicas, onde não é permitida sequer a visitação turística, até as Áreas de Proteção Ambiental, onde há habitações e culturas agrícolas, entre outras atividades. Em geral, nas UCs de Proteção Integral são permitidos apenas o uso indireto e as de uso sustentável são permitidos também o uso direto dos recursos naturais.

A criação de novas Unidades de Conservação ou a implementação daquelas já existentes não garante efetivamente a manutenção da integridade ambiental

(PERES; BARLOW; LAURANCE, 2007). Por isso, é importante realizar um Plano de Manejo. O PCAB ainda não possui um Plano de Manejo. Sem ele, muitas questões permanecem indefinidas. O Plano de Manejo deve ser realizado por uma equipe definida pelo gestor da UC, no caso o Instituto Brasília Ambiental (IBRAM). Para contribuir com as discussões para a elaboração do Plano de Manejo, nosso objetivo neste capítulo foi identificar os usos públicos potenciais (indiretos) do PCAB e os usos diretos do Cerrado da região. Essas informações podem auxiliar na elaboração do Plano de Manejo, contribuindo para a definição das atividades que serão realizadas no PCAB e as atividades que podem ser incentivadas na zona de amortecimento dessa UC.

2. O POTENCIAL DO USO PÚBLICO (USO INDIRETO)

Nos parques são permitidos diversos tipos de uso indireto, como turismo, Educação Ambiental e pesquisa. Mas mesmo atividades como essas podem gerar impactos negativos e precisam ser conduzidas de forma a minimizá-los.

A visitação pública no parque está sujeita às normas e restrições estabelecidas no Plano de Manejo e àquelas estabelecidas pelo órgão gestor (BRASIL, 2000). A recreação, quando gerenciada de forma a respeitar os princípios da manutenção da UC, pode impactar positivamente a economia regional, por meio, por exemplo, da geração de emprego e renda e da melhoria da infraestrutura de transporte (EMBRATUR, 1994). Entretanto, práticas de ecoturismo, embora permitidas, necessitam de um planejamento criterioso (CEBALLOS-LASCURAIN, 1995), pois a legislação proíbe o uso direto de recursos naturais nos parques. Apesar de haver impactos inerentes ao uso das UCs, o ecoturismo é um meio de assegurar a conservação da natureza, permitindo o contato do ecoturista com a natureza (SWARBROOKE, 2002). Para gerir o ecoturismo de uma maneira eficiente é necessário desenvolver programas preventivos, para que as atividades dos ecoturistas causem o mínimo impacto possível (CEBALLOS-LASCURAIN, 1995).

O uso indireto é aquele que não resulta em remoção de recursos de dentro da UC, ou seja, não é permitido haver extração de frutos, madeira, caça, pesca ou retirada de material mineral do seu interior.

Atualmente não há regulamentação sobre o uso público no interior do PCAB, que deve ser definido no seu Plano de Manejo. Entretanto, devido ao fácil acesso ao interior do parque, diversas atividades já são desenvolvidas por ecoturistas da região. Por isso, é necessário estabelecer regras de acesso e permanência e a capacidade de suporte do parque e de seus atrativos, para que os objetivos da UC sejam alcançados. Assim, listamos abaixo os principais atrativos turísticos que podem ser desenvolvidos no Parque do Colégio Agrícola de Brasília.

2.1. Trilhas interpretativas

As trilhas interpretativas figuram entre os mais importantes atrativos de um parque na natureza. Você já realizou uma trilha? O que essa vivência mudou em você? A interpretação da natureza possibilitada pela realização de trilhas pode ser um componente fundamental da experiência dos visitantes nas áreas protegidas (KINKER, 2002). Os passeios em trilhas são uma atividade agradável com a qual os visitantes aprendem sobre os ecossistemas naturais, sobre a fauna e a flora, sobre o solo e sobre a geomorfologia (SILVA, 1996). As trilhas possuem diferentes graus de dificuldade, podendo haver as trilhas monitoradas e as auto-guiadas em relação às trilhas interpretativas.

Deve ser avaliada a capacidade de carga de cada uma das trilhas para minimizar o impacto e assim estabelecer o grau de uso possível sem degradar o meio ambiente (SWARBROOKE, 1999). A capacidade de carga pode ser medida sabendo “a quantidade de pessoas que um local pode suportar, por determinado período de tempo, sem causar danos ao ambiente ou insatisfação do usuário”. (FARIA; LUTGENS, 1997)

Figura 1: Trilha no PCAB em 2012, no Projeto Viver o Cerrado



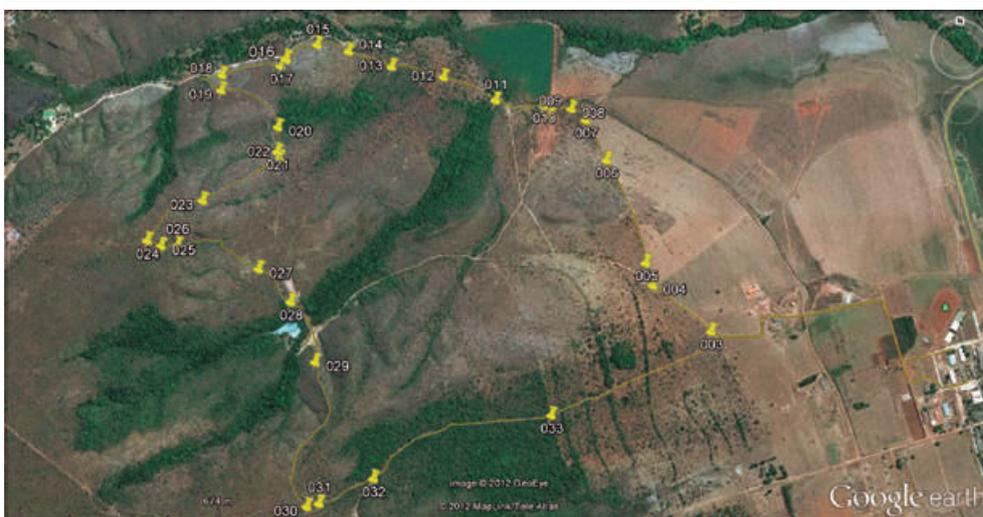
Fonte: dos autores.

Figura 2: Trilha no PCAB em 2012, no Projeto Viver o Cerrado



Fonte: dos autores.

Figuras 3 e 4: Trilhas no PCAB em 2012, no Projeto Viver o Cerrado



Fonte: dos autores.

2.2. Cicloturismo ou *mountain bike*

É muito comum nos finais de semana encontrar algum ciclista pedalando nas trilhas no PCAB ou no seu entorno. O cicloturismo ou *mountain bike* tem grande potencial, uma vez que visitantes já praticam essa atividade no interior da unidade. *Mountain bike* é uma modalidade do ciclismo praticada em ambientes naturais não pavimentados, como trilhas e estradas de terra (MOREIRA *et al.* 2007). O esporte é muito popular em Brasília, e os praticantes procuram áreas que apresentem desafios, como declives, pedras soltas, terrenos arenosos e também paisagens bonitas. O parque apresenta percursos com todas essas características, desde estradas de terra com pouca inclinação até trilhas estreitas (*single tracks*) com declives acentuados.

Entre as trilhas disponíveis para a prática destaca-se a Trilha do Índio, não indicada para iniciantes por apresentar longos trechos de *single tracks* com cascalho e pedras de médio porte soltas, raízes e valas profundas em diversos trechos. Outro trecho bastante procurado é a Subida do Professor, com grande aclive mas sem a necessidade de grande técnica. Os ciclistas tornaram-se grandes aliados do parque, pois voluntariamente trabalham como vigias e comunicam qualquer situação inadequada (fogo, caça, *motocross* etc.) aos vigias do IFB.

Figura 5: trilha de *mountain bike* no Parque Colégio Agrícola de Brasília



Fonte: dos autores.

2.3. Atrativos do Parque Colégio Agrícola de Brasília

Existem outros atrativos no PCAB que podem ser visitados e contemplados, demonstrando uma relevância paisagística, ambiental e de lazer. Entre os atrativos observados no PCAB estão duas barragens, corpos d'água, nascentes, mirantes, cascalheira, avistamento de animais e reconhecimento da vegetação, com diversas espécies nativas de relevante beleza. Ao longo das trilhas é possível identificar diversas fitofisionomias do Cerrado, como Campo Sujo, Cerrado Típico, Cerrado Denso, Cerradão, Mata de Galeria e as respectivas transições do solo.

Estes atrativos potenciais merecem atenção urgente, pois já são utilizados por visitantes que entram no Parque sem o conhecimento prévio de que estão em uma UC que guarda um dos últimos remanescentes significativos de Cerrado no Distrito Federal. Porém, cabe ressaltar que o ecoturismo é bem-vindo, pois ele é “um segmento da atividade turística que utiliza, de forma sustentável, o patrimônio natural e cultural, incentiva sua conservação e busca a formação de uma consciência ambiental através da interpretação do ambiente, promovendo o bem-estar das populações envolvidas” (BRASIL, 1994).

As visitas ao PCAB precisam ser feitas de forma consciente e ambientalmente correta. As visitas não guiadas, ou seja, aquelas que são feitas sem o acompanhamento de um guia turístico capacitado, podem representar riscos, uma vez que as trilhas não são sinalizadas e há locais impróprios para banho.

2.4. Corrida de aventura e corrida de orientação

As corridas de aventura são diferentes modalidades esportivas em competições que podem durar de horas a dias, caracterizando expedições (BARTOLETTI, 2016). Já a corrida de orientação é um esporte em que o praticante tem que passar por pontos de controle marcados em um determinado terreno no menor tempo possível, com o auxílio de um mapa e de uma bússola. Essas atividades atraem público, principalmente jovens, às Unidades de Conservação no Brasil (BRASIL, 2018). A longa extensão dos eventos, tempo e distância, somada ao grande número de competidores, exige avaliação e discussão para que medidas preventivas e compensatórias de possíveis impactos sejam incluídas em seu planejamento, possibilitando assim a conservação de áreas naturais por meio de um uso consciente e contínuo (BARTOLETTI, 2016).

2.5. Observação da natureza

Atividades que possibilitam o contato com a natureza têm apresentado efeitos positivos para a saúde física e mental das pessoas (REIS *et al.*, 2020), sendo muitas vezes prescritas na medicina como formas alternativas de tratamento, como observado em atividades conhecidas como “banho de floresta”. Vamos descrever a seguir algumas das atividades mais prazerosas que podem ser realizadas em meio à natureza. Essas atividades têm ainda a vantagem de serem acessíveis a todos os públicos, independente de idade ou do condicionamento físico.

Figuras 6 e 7: Corridas de orientação realizadas no PCAB



Fonte: Marco Aurélio Teixeira da Costa

2.6. Observação de plantas

Em uma busca sobre plantas pode-se encontrar o termo *plant hunting*, que expressa o significado de uma atividade de “caça” às plantas. Esta é uma modalidade de excursão para registros fotográficos, contemplação, prestígio e reconhecimento das plantas de um local nativo. Podem, ainda, ser consideradas expedições para prospecção de plantas reputadas à pesquisa e ao ensino, para o registro da biodiversidade local.

No PCAB, atividades de *plant hunting* podem ser realizadas nas trilhas, com valiosas observações das flores nativas. Conta-se ainda com importantes ferramentas de auxílio à identificação de espécies nativas. Em um estudo em parte realizado no PCAB e em parte em área de vereda do IFB *Campus Planaltina*, Delgado *et al.* (2019) realizaram o levantamento de 102 espécies do estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo. Nesse levantamento, a maioria das plantas (89%) apresentou potencial ornamental. O mesmo estudo revela que diferentes plantas florescem ao longo de todo o ano. As formações savânicas e campestres, em especial, possuem ervas, subarbustos e arbustos que acolhem olhares dos fotógrafos profissionais, amadores e dos observadores de flores. Mais da metade das espécies na área de Cerrado *sensu stricto* do PCAB possuem flores de potencial ornamental (Imagem 8), cuja floração se dá de forma distribuída entre as estações chuvosa e seca.

Figura 8: Espécies da flora fanerogâmica registradas no Parque Colégio Agrícola de Brasília (PCAB), no IFB *Campus Planaltina*



Linha superior, da esquerda para direita: *Rhinchanthera grandiflora*; *Solanum lycocarpum*; *Byrsonima pachyphylla*. Linha inferior, da esquerda para direita: *Psidium laruotteanum*; *Caryocar brasiliensis*; *Kielmeyera coriacea*.

Fonte: Silva, E. A.; Amado, G. F.; Fernandes, S. D. C.; Evangelista, V.; Delgado, M. N. Levantamento florístico de Cerrado *sensu stricto* e Vereda no Instituto Federal de Brasília (*Campus Planaltina*). In: 69º Congresso Nacional de Botânica, 2018, Cuiabá. 69º Congresso Nacional de Botânica, 2018.

2.7. Observação de aves

A observação de aves é uma atividade adequada para o interior do PCAB, porque promove a conservação por meio da valorização e educação sobre a biodiversidade. Observar aves, atividade também conhecida como “passarinhar”, ou, em inglês, *birdwatching* ou *birding*, é uma atividade de lazer em contato com a natureza. Essa atividade consiste em avistar, contemplar e identificar as espécies, pela sua aparência, canto ou comportamento (OLIVEIRA, 2019). É um

excelente exercício quando existem dezenas de espécies diferentes de aves que podem ser avistadas num mesmo lugar.

O PCAB é muito procurado pelos observadores de aves devido à grande diversidade de ambientes (florestas, cerrados, veredas, córregos, campos, cultivos agrícolas, morros, barragens), que resultam numa grande variedade de aves a serem encontradas (PETRACCO *et al.*, 2018).

A lista de aves observadas no PCAB possui 155 espécies até o momento, e pode ser acessada em <https://ebird.org/hotspot/L2367229>. Segundo a plataforma Wikiaves, Brasília possui registros de 461 espécies, ou seja, podemos encontrar cerca de um terço das espécies de aves da cidade no PCAB. E essa lista tem grande potencial de crescimento, principalmente nos ambientes florestais, onde é mais difícil praticar a observação de aves (PETRACCO *et al.*, 2018).

Neste livro, dedicamos um capítulo inteiro às aves. Entretanto, vale lembrar que foram observadas 148 espécies na área do PCAB durante o dia, sendo a ordem Passeriformes a maior representada (43,24% das espécies registradas). Destacaram-se, entre as espécies observadas, duas espécies endêmicas do Cerrado (*Antilophia galeata* e *Alipiopsitta xanthops*, esta última quase ameaçada de extinção). Entre as aves mais procuradas no PCAB estão o papagaio-galego (*Alipiopsitta xanthops*), tesoura-do-brejo (*Gubernetes yetapa*) e araçari-castanho (*Pteroglossus castanotis*) (PETRACCO *et al.*, 2018).

A grande riqueza encontrada é resultado da proximidade de fragmentos conservados e da heterogeneidade de ambientes na região, fator que explica a alta diversidade biológica da área quando comparada a outros locais já inventariados. As observações devem ser frequentemente atualizadas, e novos estudos relacionados deverão ser realizados, como a avaliação de prejuízos causados por aves nos cultivos agrícolas, predação de pragas por aves e efeito dos agrotóxicos nas aves, entre outros. Este monitoramento também servirá para atividades de Educação Ambiental no *Campus*.

2.8. Educação Ambiental

Dedicamos um capítulo inteiro para compreender a importância da Educação Ambiental e para conhecer um exemplo de ação de Educação Ambiental no PCAB, que foi o projeto de Extensão Viver o Cerrado, baseado na realização de trilhas interpretativas no interior do PCAB. Também encontramos mais informações sobre como as escolas do entorno integram as atividades do PCAB no capítulo dedicado às comunidades. Iremos, neste capítulo, apenas lembrar que este é um tipo de uso permitido e estratégico para o engajamento da sociedade na desafiadora tarefa de conservar as diversidades do território onde o parque está inserido, assim como o próprio interior do PCAB.

2.9. Recepção de escolas

O objetivo de engajar com consistência, a partir da Educação Ambiental, as escolas da área de influência das UCs como parceiros estratégicos na promoção da conservação da sociobiodiversidade pode estar no Plano de Manejo no PCAB. Entretanto é preciso, antes de envolver as escolas, realizar um planejamento que deve se iniciar com uma análise do contexto com os atores envolvidos, seguida da “construção coletiva de um entendimento claro sobre o ator estratégico ESCOLA na gestão da UC e de seu território” (BRASIL, 2016). Muitas vezes é interessante fazer uma escolha estratégica dos sujeitos que serão envolvidos na ação educativa, por exemplo: escolas de ensino médio, se o objetivo for trabalhar com a juventude; escolas onde estudam os moradores de uma área de conflito com a UC; ou escolas de educação infantil, quando se pretende uma aproximação maior com as mulheres (BRASIL, 2018).

2.10. Pesquisa científica

As pesquisas científicas em áreas naturais são fundamentais para gerar conhecimento sobre a biodiversidade. Este conhecimento permite compreender os ecossistemas naturais sob diversas perspectivas. Nos últimos anos, principalmente com a instituição dos cursos superiores no IFB *Campus* Planaltina, o PCAB e seu entorno vem sendo palco de um conjunto amplo de pesquisas científicas e tecnológicas. Ao longo dos capítulos deste livro foi possível perceber uma abordagem transversal das pesquisas realizadas no âmbito dos cursos superiores do IFB. Em geral, as pesquisas realizadas visam o desenvolvimento local e a conservação da natureza e do Cerrado, e envolvem muitas vezes as comunidades do entorno. Divulgamos, assim, resultados da construção do conhecimento e contribuimos com um diagnóstico amplo sobre o PCAB e seu entorno, incluindo o seu potencial de uso direto e indireto.

3. O POTENCIAL DE USO DIRETO DO CERRADO NA REGIÃO DO PCAB

O Cerrado é biodiverso e nele existem diversas espécies de uso múltiplo, ou seja, com mais de um tipo de uso. Elas podem chegar a 86% das espécies em áreas de formações savânicas do bioma. Vamos destacar alguns tipos de uso como exemplo: sementes para a restauração ecológica, flores para alimentar as abelhas (melíferas), alimentação humana, uso medicinal; no entanto, ainda existem outros tipos (LIMA *et al.*, 2012).

O uso não madeireiro é uma importante alternativa à supressão da vegetação nativa (BORTOLOTTI, 2016). Os produtos oriundos do agroextrativismo desenvolvem cadeias produtivas associadas à sociobiodiversidade, podendo gerar renda e desenvolvimento econômico para comunidades (DINIZ, 2008; BRA-

SIL, 2017; GUÉNEAU, 2020). Essa relação econômica, social e ambiental pode colaborar para estabelecer um vínculo de maior cuidado entre a sociedade do entorno e as áreas protegidas. A seguir vamos apresentar uma abordagem do potencial econômico, social e ambiental do uso direto dos recursos naturais.

3.1. O potencial do agroextrativismo de frutas e plantas medicinais do Cerrado

O Cerrado do entorno do PCAB é diverso e produtivo. Os produtos que possuem potencial de uso são diversificados. Essas características favorecem a sustentabilidade ecológica e econômica do uso direto dos recursos naturais. A região possui um potencial de uso sustentável com geração de renda. A proximidade com a instituição de ensino favorece que esse uso seja feito de forma adequada, baseado em boas práticas de extração, sem causar prejuízos ao equilíbrio ecológico.

As espécies de uso múltiplo que possuem maior potencial de uso sustentável no PCAB e entorno são, respectivamente: araticum (*Annonacrassiflora*); pequi (*Caryocar brasiliense*); murici (*Byrsonima verbascifolia*); muricizinho (*Byrsonima coccolobifolia*); curriola (*Pouteria ramiflora*); barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*); araçá-cascudo (*Psidium laruotteanum*); araçá (*Psidium myrsinoides*); jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa*) e cagaita (*Eugenia dysenterica*) (BRUSIGUESSI, 2012; SILVA, 2016; BERTE *et al.*, submetido).

esse uso seja feito de forma adequada, baseado em boas práticas de extração, sem causar prejuízos ao equilíbrio ecológico.

Annona crassiflora é uma espécie da família Annonaceae, de ampla distribuição no Brasil, popularmente chamada de araticum. Os frutos são carnosos, indeiscentes, com até 20 cm de diâmetro, pesando de 0,6 a 2 kg, com polpa succulenta do tipo múltiplo estrobiliforme (KUHLMAN, 2012), que formam gomos com sementes individuais. Os frutos podem ser consumidos *in natura* e sua polpa é usada para o preparo de doces, sorvetes e cremes. Sua comercialização ocorre em feiras e barracas informais.

Eugenia dysenterica, popularmente conhecida como cagaita, é uma árvore da família Myrtaceae, típica do Cerrado brasileiro, ocorrendo em Cerrado

lato sensu. Atinge de quatro a nove metros de altura, seus frutos são globosos, amarelados quando maduros, carnosos e indeiscentes, medindo até 4 cm de diâmetro (KUHLMAN, 2012). Os frutos são muito perecíveis e precisam de um cuidado especial no processo de pós-colheita para sua comercialização *in natura*. Por isso, são muito vendidos despolpados e congelados, para fabricação de doces, geléias e sorvetes.

Caryocar brasiliense é da família Caryocaraceae, popularmente conhecida como pequi, espécie símbolo do bioma. Ocorre na região central do Cerrado. Árvore frondosa, pode atingir até 10 m de altura. Seus frutos podem medir até 10 cm de diâmetro, globosos, verdes, carnosos, indeiscentes, com polpa amarela (KUHLMAN, 2012). Os frutos são bastante apreciados na culinária regional e comercializados *in natura*, principalmente de maneira informal ou em cestas agroecológicas. Entretanto, a polpa de pequi em conserva é cada vez mais comum nas grandes cidades da região.

Em estudo sobre padrões fenológicos e produtividade de *Annona crassiflora*, *Caryocar brasiliense* e *Eugenia dysenterica* na Reserva Legal (RL) do Assentamento Pequeno William (no entorno do PCAB), foi identificada baixa sobreposição na época de frutificação das espécies, podendo-se coletar frutas ao longo do ano. Estima-se, com base na quantidade de frutos produzidos por árvore e na densidade delas na paisagem, uma receita bruta potencial de R\$ 6.228,00 por hectare por ano (BERTE *et al.*, submetido).

A árvore *Stryphnodendron adstringens*, conhecida popularmente como barbatimão, pertence à família Leguminosae. Abrange ampla distribuição geográfica no Brasil central, ocorre com maior frequência nas fitofisionomias do Cerrado sentido restrito, Cerradão e Campo Sujo (BORGES-FILHO *et al.*, 2003). Na medicina popular, a casca serve como anti-inflamatório, cicatrizante, para tratar diarreias, hemorragias, úlceras, uretrites e calvície. Além do seu potencial medicinal, é uma árvore tanífera, forrageira; a casca produz corante vermelho e a cinza da madeira serve para fazer sabão (SILVA JUNIOR, 2005). O barbatimão é uma das principais espécies comercializadas para uso medicinal oriundas do Cerrado. Entretanto, essa atividade está em declínio, seja pelo esgotamento das fontes de recursos, seja pela substituição da atividade; apesar disso, continua sendo uma fonte de renda para comunidades (BORGES-FILHO *et al.*, 2004).

No geral, as atividades de extração vegetal precisam utilizar boas práticas, para que não sejam feitas de forma predatória. As boas práticas de extração envolvem estudos e técnicas, além da seleção dos indivíduos a serem explorados, de forma que não interfira na sua estrutura populacional (BRUZIGUESSI, 2012).

Figura 9: Trabalho em campo (medição da *Stryphnodendron adstringens*)



Fonte: Bruziguessi, 2012.

Figura 10: *Stryphnodendron adstringens*



Fonte: dos autores.

Com o objetivo de verificar a viabilidade do uso sustentável do barbatimão, foi realizado um estudo no entorno do PCAB, com parceria entre o IFB e o Centro de Medicina Alternativa do Hospital Regional de Planaltina, que faz uso desta espécie. Foi realizado um censo em uma área de 3,5 ha, e encontrada uma média de 64 indivíduos/ha, valor acima do registrado em outros levantamentos na mesma fitofisionomia. Para a extração da casca do barbatimão os autores sugerem a exploração apenas dos indivíduos com mais de 18 cm de diâmetro; assim será possível explorar dezessete indivíduos, preservar os dezoito mais vigorosos como matrizes e proteger 188, para assegurar a reposição (BRUZIGUESSI *et al.*, 2012).

Ainda não foram realizados, no PCAB e seu entorno, estudos sobre murici (*Byrsonima verbascifolia*); muricizinho (*Byrsonima coccolobifolia*); curriola (*Pouteria ramiflora*); araçá-cascudo (*Psidium laruotteanum*); araçá (*Psidium myrsinoides*) e jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa*). Novos projetos de pesquisa científica e tecnológica podem ainda ser realizados. Nesse sentido, deve-se destacar a infraestrutura agroindustrial que o IFB *Campus* Planaltina oferece no que tange ao desenvolvimento de novos produtos e pesquisas que impulsionam o beneficiamento e a comercialização das frutas e cascas do Cerrado.

3.2. O potencial de coleta de sementes nativas

Apenas 35,5% da área do Cerrado ainda está preservada (SANO *et al.*, 2009); diante do quadro de aceleração da sua degradação, tem aumentado a demanda pela restauração do bioma. Além do plantio de mudas nativas, outras técnicas de restauração têm se mostrado eficientes e crescido nos últimos anos; uma delas é a semeadura direta.

Nos últimos anos tem aumentado a demanda por sementes nativas (de árvores, arbustos e capins), não apenas para viveiros de produção de mudas mas também para projetos de restauração, inclusive em larga escala. Já existem no DF microempresas, coletores autônomos e agricultores familiares organizados trabalhando no ramo de coleta e comercialização de sementes nativas. Porém, ainda são necessárias ações de incentivo, capacitação de mão de obra, produção de conhecimento e material didático sobre coleta e comercialização de sementes e produção de mudas nativas (BEZERRA, 2012).

Para identificar árvores porta-sementes, ou matrizes, deve-se marcá-las distanciadas entre si em pelo menos 100 metros, ou duas vezes a altura da árvore, para evitar coletar sementes de árvores parentes. A coleta das sementes deve ser realizada em pelo menos 30 árvores matrizes para reflorestamentos ambientais, com o objetivo de fundar populações com o mínimo de variabilidade genética e potencial evolutivo (HIGA; SILVA, 2006). A vantagem da marcação de árvores matrizes é a obtenção de sementes de maior qualidade, melhores resultados em campo ou no viveiro e menores custos, além de facilitar maior diversidade genética. Por serem espécies adaptadas às condições locais, as matrizes do entorno do PCAB são mais adequadas à projetos de restauração na região de Planaltina e no DF.

Quadro 1: Lista de espécies matrizes identificadas no entorno do PCAB e seu calendário fenológico

Espécie	Nome popular	Fenologia/produção de sementes
<i>Annonacrassiflora</i>	Araticum	Março a maio
<i>Bowdichiavirgilioides</i>	Sucupira preta	Agosto a dezembro
<i>Brosimumgaudichaudii</i>	Mama-cadela	Agosto a dezembro
<i>Byrsonimacoccolobifolia</i>	Murici-rosa	Fevereiro a abril
<i>Byrsonimapachyphylla</i>	Murici	Junho e julho
<i>Byrsonimaverbascifolia</i>	Muricizão	Outubro a fevereiro
<i>Caryocar brasiliense</i>	Pequi	Outubro a fevereiro
<i>Connarusuberousus</i>	Araruta-do-campo	Setembro a dezembro
<i>Dalbergiamiscolobium</i>	Jacarandá-do-cerrado	Maio a julho
<i>Dimorphandramollis</i>	Faveira	Agosto a março
<i>Enterolobiumgummiferum</i>	Tamboril-do-cerrado	Maio a setembro
<i>Eriothecapubescens</i>	Paineira-do-cerrado	Agosto a novembro
<i>Erythroxylumdeciduum</i>	Fruto-de-pomba	Setembro a fevereiro
<i>Erythroxylumsuberosum</i>	Cabelo-de-negro	Setembro a janeiro
<i>Erythroxylumtortuosum</i>	Cabelo-de-negro	Setembro a janeiro
<i>Handroanthusserratifolius</i>	Ipê-amarelo	Setembro a janeiro
<i>Hymenaeastigonocarpa</i>	Jatobá	Abril a julho
<i>Kielmeyeraspeciosa</i>	Pau-santo	Setembro a outubro
<i>Kielmeyeraspeciosa</i>	Pau-santo	Setembro a outubro
<i>Lafoensia pacari</i>	Pacari	Agosto a maio
<i>Machaeriumopacum</i>	Jacarandá-cascudo	Janeiro a abril
<i>Palicourearigida</i>	Bate-caixa	Outubro a março
<i>Plenckiapopulnea</i>	Marmelo-do-cerrado	Julho a setembro
<i>Pouteriaratiflora</i>	Curioia	Outubro a fevereiro
<i>Pouteria torta</i>	Grão-de-galo	Outubro a fevereiro
<i>Pseudobombaxlongiflorum</i>	Embiruçu	Julho a novembro
<i>Psidiumlaruotteanum</i>	Araça	Novembro a fevereiro
<i>Pterodonmarginatus</i>	Sucupira-branca	Setembro a julho
<i>Qualeagrandiflora</i>	Pau-terra-grande	Dezembro a setembro
<i>Qualeaparviflora</i>	Pau-terra-pequeno	Julho a novembro
<i>Roupalamontana</i>	Carne-de-vaca	Setembro a dezembro
<i>Salaciacrassifolia</i>	Bacupari	Novembro a maio
<i>Salvertiaconvallariodora</i>	Chapéu-de-couro	Agosto a setembro
<i>Strychnospseudoquina</i>	Quina	Maio a agosto
<i>Stryphnodendronadstringens</i>	Barbatimão	Novembro a junho
<i>Styraxferrugineus</i>	Laranjinha	Ao longo do ano
<i>Tabebuia aurea</i>	Ipê-amarelo	Setembro a outubro
<i>Tachigaliaaurea</i>	Carvoeiro	Setembro a outubro
<i>Tachigalisubvelutina</i>	Carvoeiro	Agosto a outubro
<i>Tocoyena formosa</i>	Jenipapo de cavalo	Janeiro a março
<i>Vataireamacrocarpa</i>	Amargosa	Setembro a novembro

Fonte: dos autores.

Para avaliar o potencial da coleta de sementes na região, foi realizado, em 2011, um estudo no Cerrado *sensu stricto* remanescente no Assentamento Pequeno William, com a marcação de árvores matrizes (BEZERRA, 2012). Foi incluída na busca por árvores matrizes uma grande diversidade de espécies para suprir a demanda diagnosticada no viveiro de produção de mudas do IFB *Campus Planaltina*. Para a seleção das matrizes foram identificados indivíduos que se destacaram visualmente por apresentar grande porte; ampla copa; alta pro-

dução de frutos e sementes; e de alto vigor e sanidade. Foram identificados 121 indivíduos pertencentes a 42 espécies, listadas no Quadro 1 (BEZERRA, 2012). As árvores catalogadas necessitam ter as taxas de germinação de suas sementes testadas, para que de fato possa ser confirmado seu potencial como matriz.

Além da identificação das árvores matrizes foi feito o calendário fenológico, ou seja, identificada a época de coleta das sementes de cada espécie mapeada. O calendário é fundamental para planejar a atividade de coleta de frutos e sementes ao longo do ano, como já destacamos no tópico de comercialização de frutos.

A área amostral desta pesquisa foi pequena em relação à área total do Assentamento Pequeno William, o que demonstra o grande potencial de identificação de matrizes ainda a ser mapeado. Para se ter uma idéia, destacamos alguns preços praticados pela OSCIP Rede de Sementes do Cerrado com base nas matrizes identificadas. Por exemplo: favela R\$ 239,30/kg, barbatimão R\$ 239,30/kg, pequi R\$24,00/kg, carvoeiro R\$ 159,50/kg e sucupira preta R\$ 47,90/kg (RSC, 2020). Na mesma tabela identificamos a ausência de oferta de sementes de diversas espécies registradas como matrizes no entorno do PCAB, como araticum, ipê-amarelo, murici, curriola e jacarandá-cascudo.

Em 2012 foi realizado um estudo similar no PCAB, que marcou matrizes de diversas espécies em diferentes fitofisionomias. Esta atividade foi realizada pela Rede de Sementes do Cerrado dentro das ações do projeto Semeando o Bioma Cerrado, que atuou também em diferentes regiões do bioma.

Assim como as frutas, as cascas e a coleta de sementes são potenciais usos sustentáveis do entorno do PCAB, com perspectiva de desenvolvimento local e de cadeias produtivas. Esse diagnóstico destaca apenas alguns indícios de um enorme potencial ainda não estudado na região.

Figuras 11 e 12: Marcação de porta-sementes e sinalização de área de coleta de sementes no PCAB



4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo deste capítulo pode-se perceber as inúmeras possibilidades de uso do Parque e a criação de vínculos com diferentes atores, além de oportunidades para ampliar a sua valorização. Diante do conhecimento gerado ao longo dos anos pelo corpo técnico do IFB e pela comunidade, destacam-se estas como parceiras estratégicas do órgão gestor do PCAB.

Entre as atividades de pesquisa, ensino e extensão mencionadas neste capítulo, destacamos o reconhecimento do potencial turístico e esportivo do PCAB, a observação da natureza e o uso sustentável da biodiversidade. Nossos estudos visam fortalecer o agroextrativismo de frutas e outros produtos da socio-biodiversidade.

Muitas outras atividades podem ser incentivadas para ampliar o conhecimento sobre as potencialidades de uso do PCAB, inclusive ampliando e aprofundando as pesquisas já desenvolvidas, em sintonia com o objetivo maior de contribuir para a conservação e o uso sustentável dos recursos naturais.

5. ATIVIDADES DIDÁTICAS

5.1. Gincana de coleta de sementes no IFB

Organize uma gincana com o objetivo de coletar grande diversidade de sementes. Utilize como base as espécies do Quadro 1. Faça um sorteio distribuindo as espécies entre as equipes. A equipe que conseguir maior diversidade de sementes será a vencedora. As sementes colhidas podem ser usadas em um plantio simbólico ou para compor um mostruário para fins didáticos e estéticos.

5.2. Calendário fenológico

Selecione algumas espécies do Quadro 1 e monte um calendário para saber em que mês podemos observar a floração e frutificação das espécies ao longo do ano.

GLOSSÁRIO

- **Endêmica:** Uma espécie endêmica são seres vivos, tanto da flora quanto da fauna, cuja distribuição se restringe a uma determinada zona geográfica.
- **Fenologia:** A fenologia estuda as mudanças exteriores (morfologia) e as transformações que estão relacionadas ao ciclo da planta. Representa, portanto, o estudo de como a planta se desenvolve ao longo de suas diferentes fases, por exemplo: folhas verdes, flores, frutos, folhas secas.
- **Reserva legal:** Área localizada no interior de uma propriedade rural com a função de assegurar o uso econômico sustentável dos recursos naturais do imóvel, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade.

REFERÊNCIAS

- AMADO, G. F.; SILVA, E. A.; FERNANDES, S. D. C.; BRUZIGUESSI, E.; DELGADO, M. N. **Levantamento florístico de áreas de Cerrado conservado no Instituto Federal de Brasília – Campus Planaltina**. In: VII semana de Produção Científica/CONECTA IF, 2017. Caderno de Resumos VIII Semana de Produção Científica. Brasília: Editora do IFB, 2017.
- BARTOLETTI, C.T. **Uso público recreativo em Unidades de Conservação: corridas de aventura**. Universidade de São Paulo. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba – 2016.
- BERTE, M. L.; BRAGA, C.; FRANÇOSO, R.D. Planning the sustainable use of non-timber forest products in the South American Savanna: a study case in a local settlement. Manuscrito submetido para publicação, 2020.
- BEZERRA, G. S. **Levantamento de árvores matrizes em cerrado sentido restrito do Pré-assentamento Pequeno William, Planaltina, DF**. Programa de Iniciação Científica IFB/CNPQ 2012.
- BORGES FILHO, H. C., FELFILI, J. M. **Avaliação dos níveis de extrativismo da casca de barbatimão [*Stryphnodendron adstringens* (Mart.) Coville] no Distrito Federal, Brasil**, 2003.
- BORTOLOTTI, I.M. A knowledge network to promote the use and valorization of wildfood plants in the Pantanal and Cerrado, Brazil, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (CCBS/UFMS), Campo Grande, MS Brazil.
- BRASIL – MICT/MMA, 1994. Diretrizes para uma Política Nacional de Ecoturismo.
- BRASIL, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio. **Boas práticas na gestão de Unidades de Conservação**, Brasília-DF, 2018.
- BRASIL, **Plano do fortalecimento das comunidades extrativistas e ribeirinhas**, Ministério do Meio Ambiente – MMA, 2017. Brasília-DF.
- BRASIL, Ministério do Meio Ambiente. SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000; Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002; Decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006. Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas: Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006 / Ministério do Meio Ambiente. – Brasília: MMA/SBF, 2011. 76 p.
- BRUZIGUESSI, E. P. *et al.* **Estudo e mapeamento da população de *Stryphnodendron adstringens* (Mart.) (BARBATIMÃO) para seu uso sustentável em um Cerrado Sentido Restrito em Planaltina – DF**. 64ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). São Luís, MA, 2012.
- CEBALLOS-LACURÁIN, H. **O ecoturismo como um fenômeno mundial**. In: Ecoturismo: um guia de planejamento e gestão, Kreg Lindberge Donald Hawkins (editores), tradução de Leila Cristina de M. Darin, São Paulo: Ed. Senac São Paulo, 1995. pp. 23-30.
- COSTA, A. B. DOS S. *et al.* Cognitive and emotional responses to urban and nature exposures in the Brazilian Cerrado. **Heringeriana**, v. 14, n. 1, p. 21-32, 2020.
- DELGADO, M., EVANGELISTA, V., FERNANDES, S., AMADO, G., SILVA, E. Identificação de espécies ornamentais a partir de levantamento florístico de cerrado *sensu stricto* e vereda no Instituto Federal de Brasília – campus Planaltina. In: **Botânica Aplicada 2**. Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2019.
- DINIZ, J. D. A. S. Avaliação-construção de projetos de desenvolvimento local a partir da valorização dos produtos florestais da Amazônia brasileira: caso da castanha-do-Brasil. 2008. 388 f., il. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade de Brasília, Brasília. 2008.
- EMBRATUR. **Diretrizes para uma política nacional de ecoturismo**. Coord.: BARROS, S. M e DE LA PENHA, D. H. M. Brasília: EMBRATUR. 1994.

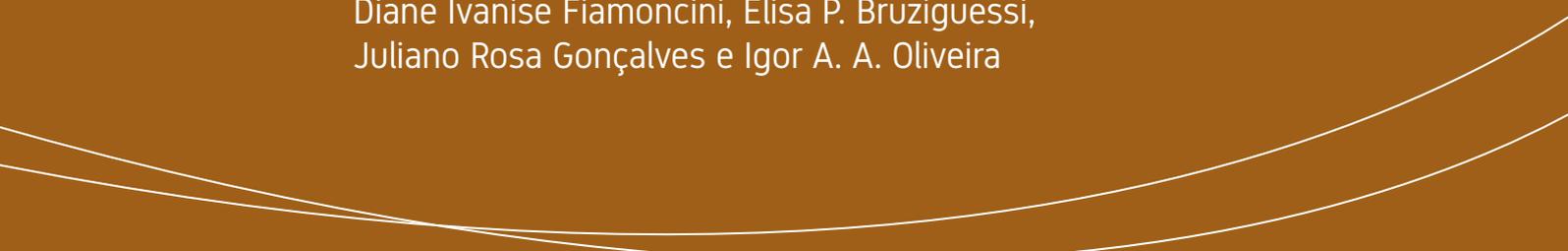
- FARIA, H. H.; LUTGENS, H. D. **Estudo da capacidade de carga turística de uma Área de Recreação da Estação Experimental e Ecológica de Itirapina**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO, 2., 997, Curitiba. Anais. Curitiba: 1997.
- GUÉNEAU, S. DINIZ, J. D. D A S, PASSOS, C. J. S. **Alternativas para o desenvolvimento do bioma Cerrado: o uso sustentável da sociobiodiversidade pelas comunidades agroextrativistas**, 1ª Edição, Ed. IEB Mil Folhas, Brasília-DF, 2020.
- HIGA, A. R.; SILVA. L. D. **Pomar de sementes de espécies florestais nativas**. Curitiba, PR- FUFPEF. 2006.
- KINKER, S. **Ecoturismo e conservação da natureza em Parques Nacionais**. São Paulo: Papirus, 2002. 93p.
- KUHLMANN, M. **Frutos e sementes do Cerrado – Atrativos para a fauna: Guia de campo**. Ed. Rede de Sementes do Cerrado, 2012, Brasília – DF.
- LIMA, V.; AMORIM, M. G. C. T. (2006). A importância das áreas verdes para a qualidade ambiental nas cidades. **Revista Formação**, nº13, 139-165.
- LIMA, I. L. P.; SCARIOT, A.; MEDEIROS, M. B. de; SEVILHA, A. C. 2012. Diversidade e uso de plantas do Cerrado em comunidade de Geraizeiros no norte do estado de Minas Gerais, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v.26 n.3, p.675-684.
- MOREIRA, J. C. ROCHA, C. H. **Unidades de Conservação nos Campos Gerais**. Conservação, Universidade Estadual de Ponta Grossa, 2007.
- OLIVEIRA, I.A.A. **Turismo de observação de aves no bioma Cerrado: Análise espacial dos hotspots mais visitados**. Tese de Doutorado do Departamento de Geografia, Universidade de Brasília – UNB, Agosto de 2019, Brasília-DF.
- PERES, C. BARLOW, J. LAURANCE, W. F. 2006. Detecting anthropogenic disturbance in tropical forests. **Trends in Ecology and Evolution** v.21, n.5, p.227-229.
- PETRACCO, P. Proposta de Elaboração do Plano de Manejo do Parque Ambiental do Colégio Agrícola de Brasília. PROGRUPOS, ano base 2004 –2018. Instituto Federal de Brasília – IFB, Brasília, DF.
- REIS, S. N.; REIS, M. V.; NASCIMENTO, A. M. Pandemic, social isolation and the importance of people-plant interaction. **Ornamental Horticulture**, v. 26, n. 3, 2020, 399-412.
- RSC, Rede de Sementes do Cerrado Acessado em 22/09/2020. Disponível em: <http://www.rsc.org.br/vendas/sementes-nativas>
- SANO, E. E. *et al.* 2009. Land cover mapping of the tropical savanna region in Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, v.166, n.1-4, p.113-24.
- SILVA JUNIOR, M. C. **100 árvores do cerrado: guia de campo**. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 278 p. il. 2005. SILVA JUNIOR, M. C. 100 árvores do cerrado: guia de campo. Brasília: Rede de Sementes do Cerrado, 278 p. il. 2005.
- SILVA, D. R. **Inventário Florestal Participativo de Cerrado no Assentamento Pequeno William, Planaltina, DF: uma proposta metodológica**. Trabalho de conclusão apresentado ao Departamento de Engenharia Florestal, UNB. Brasília-DF. 2016.
- SILVA, E. A.; AMADO, G. F.; FERNANDES, S. D. C.; EVANGELISTA, V.; DELGADO, M. N. **Levantamento florístico de cerrado sensu stricto e vereda no Instituto Federal de Brasília (Campus Planaltina)**. In: 69º Congresso Nacional de Botânica, 2018, Cuiabá. 69º Congresso Nacional de Botânica, 2018.
- SILVA, L.L. **Ecologia: manejo de áreas silvestres**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria, 1996. 176p.
- SWARBROOKE, J. **Turismo sustentável: conceitos e impacto ambiental**. São Paulo: Aleph, 1999. v.1. 317p.



CAPÍTULO 12

Educação Ambiental e trilhas interpretativas no Parque: envolvendo estudantes e a comunidade para sua valorização e proteção

Diane Ivanise Fiamoncini, Elisa P. Bruziguessi,
Juliano Rosa Gonçalves e Igor A. A. Oliveira



RESUMO

Atualmente vivemos uma crise de relacionamento com a natureza, devido à forma como pensamos, construímos e destruimos nosso mundo. Pode-se dizer que vivemos uma crise de valores. Diante disso, a Educação Ambiental pode ser a chave de uma transformação; ela pode ser de grande valia especificamente em áreas de conservação, funcionando como um eixo integrador que conecta e dá sentido aos componentes curriculares de uma escola. Pode-se difundir conhecimentos específicos de Biologia e de outras áreas de conhecimento, e particularmente atuar na preservação da biodiversidade da região da Unidade de Conservação. Apresenta-se neste capítulo o Projeto VIVER O Cerrado, desenvolvido no IFB *Campus* Planaltina no ano de 2012. Este projeto promoveu a formação de guias para atuar em trilhas interpretativas do bioma Cerrado, especialmente no Parque Colégio Agrícola de Brasília (PCAB). São apresentados tópicos desenvolvidos durante o curso de formação dos guias, uma avaliação do curso e uma proposta de atividades a serem desenvolvidas no PCAB. Acredita-se que a Educação Ambiental desenvolvida serviu de estratégia essencial para o engajamento na tarefa de conservar as diversidades natural, cultural e histórica do território de Planaltina, para a conservação de sua biodiversidade e para seu desenvolvimento socioambiental.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, e cada vez mais, o problema ecológico habita o concreto das nossas vidas, e dificilmente vivemos um dia sequer sem perceber essas realidades e os seus efeitos por todo o mundo (COSTA LIMA, 1998).

Porém, mesmo diante dessa ambientalização maciça, uma grave crise ainda se instala na sociedade como consequência do tipo de relacionamento que o ser humano desenvolveu com a natureza através dos tempos. Segundo Leff (2004), ela resulta do efeito do pensamento com o qual construímos e destruimos nosso mundo.

Essa crise, por sua vez, está ligada a uma crise existencial, fundamentada na busca por valores de lucro, status, prestígio e poder, que substituíram valores tradicionais como o sentido de enraizamento, equilíbrio, pertença, coesão social, cooperação, convivência e solidariedade (LEFF, 2004). É necessária uma intencionalidade pedagógica na construção de novos sentidos e nexos para a vida. Uma educação em que atividades, experiências e modos de fazer, além de informações, estejam a serviço de um processo de formação de atitudes, num contexto de relações de aprendizagem no qual sejam favorecidas a capacidade de ação dos sujeitos no mundo e sua vinculação afetiva com os valores éticos e estéticos de uma visão de mundo com ideário ecológico (CARVALHO, 2008). Para escapar dessa crise e transformar o paradigma atual em

um novo paradigma construído de modo mais humanizador e ético, como propõe Boff (2004), uma das possíveis saídas é a Educação Ambiental, doravante chamada de EA neste capítulo.

A EA, mais que uma maneira de superar a crise ambiental, está, portanto, também intimamente associada à formação de valores e atitudes sensíveis à diversidade, à complexidade do mundo, da vida e, sobretudo, a um sentimento de solidariedade diante dos outros e da natureza (CARVALHO, 1998).

Fundamentalmente, o objeto da EA, portanto, é a nossa relação com o meio ambiente. Existem várias facetas dessa relação que um educador deve levar em conta para intervir de modo mais apropriado, como meio ambiente-natureza, recurso, problema, sistema, lugar em que se vive, biosfera, projeto comunitário, território e paisagem. Tais facetas correspondem a modos diversos e complementares de se apreender o meio ambiente. Uma delas, a faceta meio ambiente-natureza, trata da necessidade da reconstrução do nosso pertencimento à natureza, haja vista que hoje, em geral, a humanidade se encontra dissociada dela. Neste sentido, a EA serve para reencontrarmos nossa identidade de ser vivo entre os demais seres vivos e reconhecemos a união entre a diversidade biológica e a cultural (SAUVÉ, 2005).

Carvalho (2002) acredita que a EA pode atuar na formação de uma nova mentalidade ecológica, capaz de gerar transformações numa comunidade, aumentando a qualidade de vida dos indivíduos que ali vivem. Nesse sentido, a EA pode ser um primeiro passo para o despertar de uma consciência ecológica, que resgate a importância que o meio ambiente assume na vida de todas as pessoas (PÁDUA; TABANEZ, 1998).

Nesse sentido, a faceta meio ambiente-projeto comunitário significa um lugar de cooperação para realização das mudanças desejadas no seio de uma coletividade, onde se aprende a viver e a trabalhar em conjunto, em “comunidades de aprendizagem e de prática”. Nessa relação com o meio ambiente, é preciso que se aprenda a importância de se comunicar eficazmente por meio de um diálogo entre diferentes saberes, como os científicos, os de experiência e os tradicionais (SAUVÉ, 2005).

Podemos tomar como exemplo desta última faceta a comunidade formada pelos vizinhos moradores, usuários ou beneficiários de Unidades de Conservação. Nestes casos a EA é uma estratégia essencial para o engajamento na desafiadora tarefa de conservar as diversidades natural, cultural e histórica desses territórios. O objetivo das ações educativas nesses espaços é a mudança de atitude dos indivíduos em relação àquele espaço protegido, de modo que novos conhecimentos e valores sejam construídos para a conservação da biodiversidade e para o desenvolvimento socioambiental (BRASIL; WWF Brasil, 2016).

Desta forma, uma Unidade de Conservação pode se tornar um espaço educador. Nesses casos deve-se ter uma clara intencionalidade pedagógica e um currículo pautado no exercício da cidadania e respeito socioambiental. Deve-

-se levar em consideração outros elementos, como populações tradicionais, populações vizinhas, culturas e saberes diversos, identidades e diversidades (BRASIL; WWF BRASIL, 2016).

Algumas experiências com EA através de trilhas interpretativas se propuseram a não somente transmitir conhecimentos teóricos quanto aos conceitos de preservação da natureza, mas propiciar a formação de valores ecológicos. É o caso da trilha desenvolvida no Parque Natural Municipal Fazenda Santa Cecília do Ingá, na região de Volta Redonda (RJ), para alunos do 1º e 2º período do curso de Ciências Biológicas e ou graduandos do 1º e 2º período do curso de Engenharia Ambiental, da Universidade de Volta Redonda. Neste projeto houve a implementação de práticas de ensino através de estudos de campo, lidando não apenas com a obtenção de informações mas com significados, buscando firmar e despertar conhecimentos, exercitando valores cognitivos e suscitando questionamentos para fomentar a participação e trabalhar a percepção, a curiosidade e a criatividade humanas (SOUZA *et al.*, 2012).

Outra experiência com trilha interpretativa, através da utilização do método Indicadores de Atratividade dos Pontos Interpretativos (IAPI) em uma reserva ambiental da cidade de Ouro Preto (MG), o Parque Estadual do Itacolomi (PEIT), possibilitou a interação dos estudantes e estagiários do curso Superior de Tecnologia em Gestão Ambiental com o ambiente natural, de forma a construir uma percepção crítica da realidade do entorno e o desenvolvimento de valores e atitudes alinhados à perspectiva de sustentabilidade e exercício da cidadania, considerados como relevantes ferramentas de EA (SILVA, 2020).

A Trilha da vida: (re)descobrimo a natureza com os sentidos, desenvolvida desde 1997 pelo Laboratório de Educação Ambiental do Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar da Universidade do Vale do Itajaí (Univali), em parceria com a Faculdade Intermunicipal do Noroeste do Paraná e com a ONG Voluntários pela Verdade Ambiental (Itajaí, SC) é outro exemplo. Esta trilha surgiu como projeto de EA comunitária e em Unidades de Conservação, tendo como base o enfoque socioambiental e de conservação das diversidades biológica e cultural na exploração de trilhas perceptivas e interpretativas. Trata-se de um experimento educacional transdisciplinar, que integra objetivos educacionais, conservacionistas e terapêuticos (MATAREZI, 2006).

A EA em Unidades de Conservação pode se tornar, portanto, um eixo integrador que conecta e dá sentido aos componentes curriculares de uma escola. Pode-se difundir conhecimentos específicos de Biologia e de outras áreas de conhecimento e, particularmente, atuar na preservação da biodiversidade da região da Unidade de Conservação.

As linhas de pensamento aqui expostas serviram de orientação para o desenvolvimento do projeto VIVER O Cerrado, executado em 2012 no Parque Colégio Agrícola de Brasília (PCAB). A implementação do projeto, os resultados e algumas reflexões são detalhados a seguir.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Projeto Viver o Cerrado

O projeto teve como objetivos: formar um grupo de extensão que trabalhasse articulado com atividades de ensino e extensão voltados para a EA, com foco no bioma Cerrado; oferecer alternativa profissional para jovens na área de condução em trilhas ecológicas e produção de mudas, por meio da oferta de um Curso de Formação de Monitor Ambiental com enfoque no Cerrado; promover a consciência ambiental, facilitando a aprendizagem e a sensibilização por meio da interpretação do ambiente e do contato direto com uma área conservada; valorizar o bioma Cerrado, despertando o interesse dos visitantes quanto à sua beleza cênica, importância ecológica e econômica; propiciar oportunidades de reflexão sobre valores indispensáveis a mudanças comportamentais e atitudinais; contribuir para a integração dos estudantes e visitantes fora do ambiente da sala de aula; incentivar o surgimento de ações favoráveis à conservação dos recursos naturais nos participantes do curso e nos seus familiares, amigos e vizinhos; e divulgar o PCAB e sua importância. Esta descrição baseia-se no relatório final do projeto (BRUZIGUESSI *et al.*, 2013).

As aulas do Curso de Formação de Monitor Ambiental foram ministradas por um grupo de dez professores de diferentes áreas de formação (engenheiros florestais, biólogos, geógrafo, artistas plásticos, enfermeira, educador físico e licenciado em Ciências Agrárias) que atuaram de maneira articulada e interdisciplinar. As aulas foram prioritariamente práticas (aproximadamente 90% da carga horária), com metodologia diferenciada, utilizando atividades lúdicas e com incentivo à ampla participação dos estudantes.

Na aula inaugural apresentamos um panorama geral do que seria o projeto e a metodologia adotada. Promovemos a apresentação e o entrosamento dos participantes por meio de dinâmica interativa. Em seguida houve uma aula introdutória sobre o bioma Cerrado (localização, importância socioambiental, potenciais de uso, ameaças, estado de conservação). A seguir serão detalhados outros tópicos abordados durante o curso, com o intuito de compartilhar e inspirar futuras ações similares, seja no PCAB ou em outros contextos e locais.

2.1.1. Práticas sobre identificação, características e usos das plantas

Os estudantes tiveram aulas práticas sobre identificação das plantas do Cerrado no ambiente da própria trilha existente no PCAB. Foi ressaltada a importância de treinar o olhar e praticar a observação de forma repetitiva, para ir criando intimidade nesse reconhecimento das plantas. Foram apresentados detalhes dos tipos de folha, suas estruturas, os diferentes tipos de troncos e arquiteturas de copa, além das flores e frutos, quando possível. Para cada espécie

estudada abordou-se os respectivos usos e curiosidades. Buscou-se priorizar o estudo das espécies mais abundantes e frequentes ao longo da trilha.

Ao longo da formação surgiram várias oportunidades de praticar esse conhecimento durante outras aulas, em diferentes trilhas do Cerrado do PCAB. Desta maneira foi possível perceber nitidamente o avanço no aprendizado.

Figura 1: Aula de identificação e usos de plantas do Cerrado



Fonte: dos autores.

2.1.2. Dimensões históricas e culturais de Planaltina e do PCAB

Buscou-se trazer as dimensões históricas e culturais da região de Planaltina, ressaltando ser uma cidade anterior à construção de Brasília, com toda uma cultura associada. Assim promovemos uma visita à Pedra Fundamental, como importante ponto histórico vizinho ao IFB *Campus* Planaltina.

Visita à Pedra Fundamental

A Pedra Fundamental, lançada no bicentenário da independência do Brasil, em 7 de setembro de 1922, está localizada no Morro do Centenário, distante nove quilômetros de Planaltina e quatro quilômetros do IFB *Campus* Planaltina. O obelisco de 3,75 metros está em uma altitude de 1.033 metros, cuidadosamente instalado de modo que suas quatro faces coincidam com as posições cardeais. Além de importante marco na história de Brasília, a posição elevada permite ampla vista da paisagem, correspondendo a resquícios da vegetação original, vários assentamentos e pequenas propriedades, em primeiro plano. A atividade desenvolvida na Pedra Fundamental focou em orientações de localização espacial e nos aspectos históricos da ocupação do Cerrado e suas consequências ambientais.

Da mesma forma, o Colégio Agrícola de Brasília, hoje IFB *Campus* Planaltina, data do ano de 1959 e constitui parte importante da história da região. Além disso, os atuais limites do PCAB, bem como glebas adjacentes, faziam parte da área do Colégio Agrícola. Assim, fizemos um resgate de informações junto a professores que atuaram neste Colégio, e convidamos um deles, o professor Walter Antonio Rodrigues, para contar sua vivência de mais de 44 anos de convívio e amor ao local, entre ter sido estudante, a partir de 1972, e depois servidor do Colégio, aposentando-se em 2016. Ele abordou o histórico de uso de várias partes do que hoje é o PCAB, falou da construção das três barragens e das diversas estradas, de como professores e estudantes frequentavam e faziam uso do Parque, as trilhas feitas em diferentes momentos, com suas denominações, algumas atividades que causaram degradação, como a presença do gado, alguns desmatamentos antigos e depósito de entulhos. Entendemos a importância deste resgate para os futuros monitores ambientais que guiarão visitantes pelas trilhas do PCAB, no sentido de se sentirem seguros em explicar o contexto dos diversos locais.

2.1.3. Noções gerais sobre ecoturismo, implementação e manejo de trilhas

Foi trabalhado o tema do potencial do ecoturismo em Unidades de Conservação, com a premissa de que só valorizamos o que conhecemos, compreendemos a importância e criamos laços. Daí a importância de receber visitantes nesses locais, assim como no PCAB, com uma equipe capacitada. Além disso, abordamos como as atividades de ecoturismo podem agregar renda às propriedades rurais, incentivando a conservação do Cerrado.

Outro tópico abordado referiu-se ao planejamento das trilhas de acordo com parâmetros técnicos, como o cálculo da capacidade de carga e a escolha de percursos, considerando a minimização dos impactos ambientais.

2.1.4. Noções gerais sobre alongamento

O alongamento é importante, no início de uma atividade física como uma caminhada, para evitar lesões musculares e diminuir a possibilidade de câibras. Ao término, é recomendado para diminuir os riscos de encurtamento muscular (DI ALENCAR; MATIAS, 2010). Deste modo, durante o curso, foram oferecidas aulas com informações e exercícios práticos para os guias fazerem com os visitantes, antes e após as caminhadas nas trilhas.

2.1.5. Noções gerais sobre primeiros socorros

A segurança de todos também foi levada em consideração. Para isso, apresentaram-se algumas noções sobre primeiros socorros, de modo que os guias pudessem saber o que fazer em casos de acidente ou de mal-estar que as pessoas pudessem sofrer durante a caminhada na trilha.

Foram vistas noções a respeito de acidentes com animais peçonhentos, sobre imobilização de pessoas com membros machucados, e também o que fazer caso alguém tivesse ataque cardíaco ou insolação, entre outras situações.

2.1.6. Estudo das trilhas, levantamento de pontos atrativos e uso do GPS

Foram realizadas aulas práticas com uso de GPS para levantar diferentes possibilidades de percursos e trilhas no parque, além de marcar pontos atrativos ao longo destas trilhas que pudessem constituir pontos de parada (locais com vistas panorâmicas, espécies relevantes, áreas degradadas, cursos d'água). As aulas com uso do GPS também objetivaram dar segurança aos estudantes e futuros guias sobre como se localizar em ambientes preservados, e contaram com o uso de bússolas. A habilidade e intimidade com o GPS foi valorizada pelos estudantes como útil para atuação como técnicos ou tecnólogos.

2.1.7. Confecção e fixação das placas artísticas

A confecção de placas de identificação (com madeiras abandonadas no *Campus*) envolveu a escolha das principais espécies a serem mostradas nas trilhas, com base no levantamento já realizado durante o curso. Realizou-se o estudo das características marcantes das espécies, o desenho estilizado, a pintura e a escrita dos nomes com uso de pirógrafo. Todos os presentes participaram desses momentos, que envolveram arte, criatividade, cuidado e capricho, e ao final se surpreenderam com os resultados. Posteriormente os estudantes foram às trilhas do PCAB para escolher os locais de fixação das placas e o grupo participou ativamente.

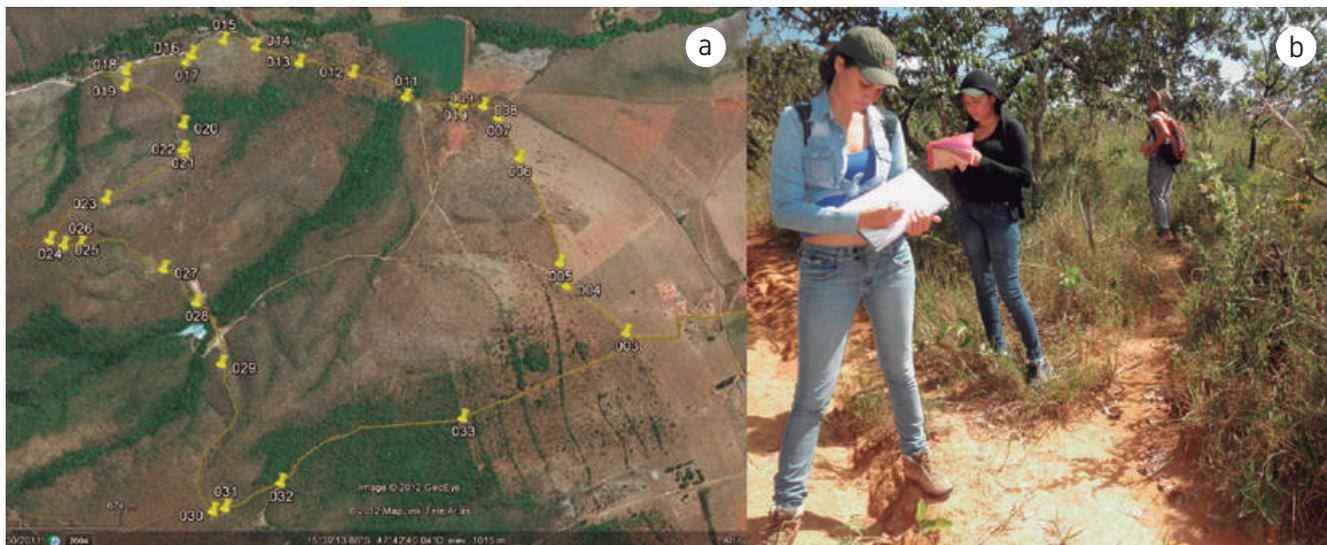
2.1.8. Caracterização da fauna e técnicas de rastreamento

Um especialista em fauna esteve no PCAB para uma aula prática com os estudantes sobre técnicas de rastreamento. Fizemos as trilhas em busca de pegadas e tocas, e foi possível registrar e reconhecer alguns animais diferentes. Com uso de gesso, capturamos as pegadas para usar como materiais didáticos do projeto. Foi a oportunidade de adentrarmos em área de trilhas em mata de galeria, que não fazia parte das trilhas mais usuais.

2.1.9. Dinâmicas de sensibilização ambiental em áreas naturais

Estas foram aulas essencialmente práticas e objetivaram despertar reflexões a partir da experimentação dos sentidos em contato direto com a natureza, com o Cerrado. Alguns exemplos de atividades: a) reconhecer árvores e plantas com outros sentidos que não a visão; b) ouvir e reconhecer os sons da natureza, aguçar a audição e representar em mapa os sons; c) fazer um quadro com ele-

Figura 2: a) imagem de satélite dos pontos atrativos marcados na trilha; b) demarcação em campo dos pontos atrativos encontrados na trilha durante projeto Viver o Cerrado



Fonte: dos autores.

Figura 3: a e b) confecção das placas por estudantes; c e d) fixação das placas de identificação nas árvores durante projeto Viver o Cerrado



Fonte: dos autores.

mentos da natureza e representar a ciclagem de nutrientes; d) desenvolver uma visão atenta e sensível ao ambiente na procura de elementos (previamente camuflados) que não fazem parte daquela paisagem.

Após as dinâmicas, foram compartilhadas as percepções e sensações dos estudantes sobre as diferentes atividades, seguidas de uma discussão sobre a importância de despertar ou aguçar todos os sentidos nessa interação com o ambiente, para uma maior conexão e sentido de pertencimento à natureza e ao Cerrado. Estas experimentações, segundo os depoimentos colhidos, foram momentos diferentes, divertidos e importantes para treinar os sentidos, o que acreditamos ser habilidades interessantes para monitores ambientais, inclusive com o intuito de replicar algumas experiências com os futuros visitantes.

2.1.10. Produção de mudas e dinâmicas no viveiro florestal

O nome do Projeto Viver o Cerrado tem como intenção não apenas vivenciar o Cerrado de perto, mas também utilizar as estruturas e potencialidades didáticas de um viveiro. O IFB *Campus* Planaltina tem um viveiro com foco em produção de espécies nativas do Cerrado, uma estrutura bastante usada nas aulas práticas de diversas disciplinas e cursos. Neste projeto seu uso teve o diferencial de capacitar os monitores para receber visitantes e mostrar de forma lúdica a diversidade de sementes e mudas nativas presentes no viveiro, assim como aprender técnicas de produção de mudas e a importância da restauração do Cerrado. Diversas sementes e mudas apresentadas neste ambiente coincidem com as mesmas espécies vistas durante as trilhas no PCAB, proporcionando uma complementaridade no conhecimento sobre as espécies.

2.1.11. Aves do cerrado – dinâmica dos cantos

Neste tema foram trabalhadas a biodiversidade e a importância das aves do Cerrado. Foram exibidas muitas fotos de aves frequentes no PCAB, com suas principais características visuais para identificação. Abordou-se também os equipamentos e as técnicas de observação de aves em campo, tanto para fins científicos quanto também como uma prática de lazer muito procurada em áreas conservadas. Realizou-se uma dinâmica para exercitar o reconhecimento dos pássaros apenas por seus cantos, por meio de gravações. Depois foram feitas aulas práticas no parque, com uso de binóculos, possibilitando conhecer um pouco da diversidade de aves que frequentam o local.

2.1.12. Visitas técnicas a outras experiências

Realizamos visitas técnicas a outras experiências de Educação Ambiental em trilhas ecológicas, que foram de extrema relevância na formação dos monitores do IFB *Campus* Planaltina. Um dos lugares visitados foi o Parque Nacional de Brasília, onde se conheceu um trabalho de vasta experiência realizado com professores de escolas públicas do Distrito Federal, que trabalham com dinâmicas de sensibili-

Figura 4: a) uso de gesso para “capturar” as pegadas; b) rastreo e encontro com um tatu; c) toca de animal silvestre encontrada durante Projeto Viver o Cerrado



Fonte: dos autores.

Figura 5: Dinâmicas de sensibilização ambiental durante Projeto Viver o Cerrado



Fonte: dos autores.

Figura 6: Dinâmicas e práticas sobre sementes e mudas de espécies do Cerrado no viveiro localizado no IFB, durante Projeto Viver o Cerrado



Fonte: dos autores.

Figura 7: a) visita à maquete do Parque Nacional de Brasília; b) visita guiada ao Parque Nacional de Brasília; c e d) trilhas guiadas no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros



Fonte: dos autores.

zação e caminhadas em trilhas na mata. Foi possível ter ideias sobre estruturas adequadas, como passarelas, modelos de placas, lixeiras, bancos, uma maquete gigante e a abordagem de um profissional que trabalha no dia a dia com este tema. Além disso, a visita possibilitou contato com trilhas, principalmente em ambientes de mata de galeria, diferentes das atuais trilhas existentes no PCAB.

Outra visita se deu na Estação Ecológica de Águas Emendadas (ESECAE), em Planaltina, uma Unidade de Conservação de Proteção Integral. O grupo caminhou por diferentes paisagens e teve acesso a diversas vistas panorâmicas. Os estudantes reviram conceitos já trabalhados, como identificação das espécies e suas utilidades, fauna e fitofisionomias do Cerrado. Por fim, a última visita foi ao Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros, onde os estudantes foram acompanhados por guias locais da própria comunidade, que obtêm sua renda com essa atividade profissional. Os estudantes se mostraram admirados com a beleza do local, perceberam algumas características similares e outras diferentes das do Cerrado do IFB, como novas paisagens, fitofisionomias e espécies. Ressaltaram que acharam interessante a linguagem mais simples usada pelos guias e a julgaram eficiente. Muitos se identificaram com este fato e valorizaram o conhecimento popular.

2.1.13. Primeiras práticas como monitor

O treinamento prático da atividade de monitor ambiental foi realizado na trilha com outros estudantes do IFB *Campus* Planaltina. Após a atuação como guia, os professores presentes e o grupo fizeram sua avaliação, com elogios e críticas. Foi um momento rico de aprendizagem coletiva e troca de conhecimentos e opiniões.

Questões de oralidade foram abordadas, como o tom de voz, a repetição de palavras, a quantidade de informação e a expressão corporal. Foi um momento, entre outros do curso, de vencer a timidez e colocar em prática os aprendizados desenvolvidos neste projeto. O reconhecimento dos monitores formados de que “mais se aprende quando se ensina” foi significativo.

2.1.14. Os monitores em ação

Os estudantes que concluíram o curso de monitor iniciaram, após seu término, as atividades de monitor ambiental em três frentes de ação: nas trilhas ecológicas do *Campus*, em palestras em escolas públicas de Planaltina e no viveiro de mudas florestais do IFB. Os estudantes conduziram essas atividades com profissionalismo, colocando em prática grande parte do que foi trabalhado ao longo do curso. Os professores perceberam um potencial de estímulo à responsabilidade para os estudantes, inclusive os menores de idade, que atuaram com maturidade, empenho, estímulo à superação da timidez e melhoria da expressão oral, com casos claros desenvolvimento desses aspectos. Ainda durante o período do Projeto Viver o Cerrado, os monitores recém-formados realizaram duas oficinas sobre viveiros florestais (4 horas-aula cada), quatro palestras nas escolas (2 horas-aula cada) e oito visitas guiadas às trilhas do PCAB (5 horas-aula).

Figura 8: a) palestra sobre a importância do bioma Cerrado na Escola CEF Pipiripau 2, pelo estudante do IFB e do Projeto Viver o Cerrado, Vinicius Lima; b) guiagem a estudantes do CEF Taquara pelos monitores formados no Projeto Viver o Cerrado, nas trilhas do PCAB



Fonte: dos autores.

O guia Vinicius Lima atuou na escola CEF Pípiripau 2, e ao ser contactado para autorizar o uso de sua imagem neste livro nos relatou: “Obrigado pela lembrança boa do projeto... A foto mostra eu em minha escola do Pípiripau, onde fiz o ensino fundamental, voltando lá para compartilhar os conhecimentos que tive durante esse tempo de Viver o Cerrado, foi uma aprendizagem tão grande e tão importante pra mim!! Vivendo o Cerrado com esse despertar! Grato!!”

2.1.15. Avaliação do projeto

A metodologia do curso de monitor ambiental foi bastante elogiada pelos estudantes por estimular sua participação, permitir grande interação e troca de conhecimentos entre os participantes e por ter muitas atividades “divertidas” e “diferentes”. Os estudantes citaram que o curso representou para eles a ampliação das possibilidades de atuação profissional de maneira prazerosa. Apesar da avaliação positiva, alguns citaram que o curso foi longo (carga horária e duração) e que as aulas poderiam ter sido mais concentradas. Alguns estudantes se evadiram, justificando que enfrentavam uma sobrecarga de estudos em seus cursos regulares. A equipe executora concordou que o projeto exigiu grande dedicação, disponibilidade e persistência para conciliar as atividades com os cursos regulares.

Baseado na experiência positiva e aprendizados do Projeto VIVER O Cerrado, em 2020 iniciou-se um novo projeto, com o nome Viver o Cerrado: Educação Ambiental a partir de trilhas e práticas no viveiro de mudas nativas, que integrará diferentes componentes curriculares dos cursos ofertados no *Campus Planaltina*.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto VIVER O Cerrado demandou uma grande força de articulação e mobilização entre professores e estudantes de diferentes áreas e cursos, além do resgate e valorização do histórico do local. Isto foi fundamental para concretizar uma proposta transdisciplinar de Educação Ambiental com diferencial de reflexões e práticas em uma importante área ainda conservada de Cerrado no DF, o PCAB.

A partir das experiências do projeto acreditamos que as ações de interpretação ambiental sejam importantes ferramentas, visto que permitem que a EA seja trabalhada de modo vivencial pelo participante. Estas experiências junto aos ambientes naturais promovem o questionamento sobre valores e a busca de respostas diante da complexidade do mundo, da vida, configurando-se em ferramenta eficaz para sensibilização do público e para despertar o sentimento de solidariedade diante dos outros, além de contribuir para a proteção do bioma Cerrado.

Acreditamos também que propiciamos experiências de reconstrução do nosso pertencimento à natureza ao nos reencontrarmos com nossa identidade de ser vivo, reconhecendo a união entre a diversidade biológica do PCAB e a diversidade cultural do público atendido. Muitas aulas do Curso de Monitor

Ambiental foram realizadas nas trilhas ecológicas do IFB (50 horas-aula), o que permitiu aos estudantes criarem uma intimidade e um sentido de pertencimento ao local. Antes deste curso, a maior parte deles nunca tinha ido a essa área do IFB *Campus* Planaltina.

O projeto propiciou um lugar de cooperação de atividades, onde aprendemos a viver e a trabalhar em conjunto, em “comunidades de aprendizagem e de prática”. Nessa relação com o meio ambiente, aprendemos a importância de nos comunicarmos por meio de um diálogo entre diferentes saberes, como científicos, de experiência e tradicionais.

Desta forma, a EA foi uma estratégia essencial para o engajamento na tarefa de conservar as diversidades natural, cultural e histórica do território de Planaltina, contribuindo para a conservação de sua biodiversidade e para seu desenvolvimento socioambiental.

Assim o PCAB se tornou um espaço educador, com um currículo que valorizou o exercício da cidadania e o respeito socioambiental. A participação das pessoas da comunidade que moram próximas a esta área protegida é prioritária dentro de ações conservacionistas, visto que muitas vezes elas não têm consciência da importância da área e às vezes a veem como uma barreira para sua viabilidade econômica.

Portanto, entendemos a atividade de guiagem nas trilhas do PCAB, realizadas por monitores como os capacitados pelo Projeto VIVER O Cerrado, como de grande importância. Por isso pretendemos retornar com um projeto similar, considerando a experiência acumulada, os erros e acertos.

A partir das ações deste projeto e de sua continuidade, pretende-se contribuir para que o IFB *Campus* Planaltina cumpra seu papel de uma instituição pública de ensino perante a sociedade, compartilhando o conhecimento gerado por ela, com envolvimento da comunidade de modo participativo e com incentivo à geração de pesquisas a partir das atividades desenvolvidas.

4. ATIVIDADES DIDÁTICAS

Agora é com você!

Inspire-se na experiência do Projeto Viver o Cerrado

Elabore um roteiro para receber um grupo de estudantes de ensino médio com uma atividade de Educação Ambiental, tendo as trilhas interpretativas como eixo. Utilize o formulário disponível no Anexo I. Para auxiliar em seu planejamento, considere a metodologia apresentada no box a seguir. Lembre-se: o exercício permite melhores resultados quando suas escolhas educativas partem de seu contexto (público-alvo, conteúdos adequados, escolha acertada do ambiente escolhido para a atividade, etc).

A atividade deve ser programada para ter duração de uma hora. Bom trabalho!

A sugestão de atividade aqui apresentada, a partir da experiência desenvolvida neste capítulo, é confeccionar um roteiro para que práticas educativas semelhantes àquelas já realizadas sejam replicadas. A metodologia para Educação Ambiental em trilhas interpretativas, apresentada a seguir, fundamenta-se em duas outras, apresentadas por Rodrigues e Otaviano (2001) e Magro e Freixêdas (1998). Seguem os passos:

Passo 1 – Definir objetivos: destaque os aspectos mais importantes relacionados à exploração do ambiente e sua vinculação aos saberes mobilizados por sua área de conhecimento. Adeque-os ao público, considerando especialmente a formação e faixa etária dos participantes.

Passo 2 – Calendário: programe-se para a atividade. Muitos parques oferecem restrições de uso em determinadas épocas do ano. Muitas formalidades ainda requerem tempo, como autorizações para visita, organização de transporte, parcerias com mais professores e reorganização dos horários escolares. Organize-se na preparação do tema junto aos estudantes antes da execução e, posteriormente, dedique ao menos um momento para sua avaliação.

Passo 3 – Escolha do local: é muito importante que se conheça o local previamente; assim, o educador conseguirá antecipar questões e melhor propor explorações sobre o tema. Escolhido o local, a etapa seguinte é identificar os pontos importantes com a ajuda de um croqui ou, se possível, mapa, planta ou carta topográfica. A metodologia Indicadores de Atratividade de Pontos Interpretativos (IAPI) é uma importante ferramenta para isso (MAGRO; FREIXÊDAS, 1998).

Passo 4 – Recursos materiais: acrescente no orçamento da escola, no início do ano letivo, recursos para custear a atividade. A popu-

larização de *smartphones* e internet facilita atividades coletivas em EA por meio de livre acesso a imagens, mapas e vídeos sobre o local de visita.

Passo 5 – Busca por interdisciplinaridade: na educação básica, componentes curriculares que dialogam diretamente com a natureza, como Biologia e Geografia, respondem imediatamente a essa demanda, geralmente acompanhada por componentes ligados às humanidades (História, Arte, Sociologia) e linguagens (Língua Portuguesa, Língua Estrangeira, Educação Física). Nos cursos superiores, têm potencialidade especialmente aqueles que se vinculam às ciências da natureza – como são os casos do Tecnólogo em Agroecologia e da Licenciatura em Biologia do Instituto Federal de Brasília *Campus Planaltina*, privilegiados pela localização do Parque – sendo importante ressaltar que a interdisciplinaridade impacta positivamente também a formação humana dos futuros profissionais.

Passo 6 – Preparação operacional da atividade: uma atividade de campo pressupõe uma sequência de cuidados a serem observados para não ocasionar problemas no expediente normal da escola. Em um breve check-list, não se pode esquecer de: (a) agendar data e certificar as regras e procedimentos específicos no local da visita; (b) comunicar à coordenação e aos pais dos estudantes previamente, informando-os dos procedimentos legais a serem tomados; (c) confirmar o transporte dos estudantes; (d) elaborar e distribuir folder contendo informações importantes sobre o itinerário, a preparação, os cuidados e os itens necessários para a visita.

Passo 7 – Informar e motivar os alunos: divulgar mapas, imagens e vídeos do local junto aos estudantes pode servir para despertar curiosidade e deixá-los mais estimulados para a atividade. Deve-se evitar, porém,

tornar a atividade prática mera ilustração de conteúdos já vistos em sala. Quando apenas ilustrativa, a atividade se torna pouco motivadora (RODRIGUES; OTAVIANO, 2001).

Passo 8 – Avaliação da atividade: um diálogo com os estudantes fornece um panora-

ma geral da receptividade e efetividade da aprendizagem. Produção de texto e até mesmo algumas atividades objetivas, construídas em conjunto com os professores participantes, permitem reconhecer se os objetivos foram alcançados.

Indicadores de Atratividade de Pontos Interpretativos (IAPI)

A metodologia IAPI é utilizada para identificar pontos mais atrativos em uma determinada trilha. Os pontos são valorados a partir de critérios que, em tese, agregam maior densidade de significados. Para tanto, a metodologia estabelece cinco etapas:

1. Seleção dos pontos potenciais para a interpretação: é necessário fazer a trilha de forma atenta para observar características naturais ou culturais mais relevantes na paisagem.
2. Escolha de indicadores: a depender dos aspectos a serem explorados na trilha, alguns pontos passam a ser mais interessantes que outros. Ajuda, nesta fase, avaliar esses

aspectos de acordo com determinados indicadores. No anexo II, propomos alguns.

3. Elaboração da Ficha de Campo com os Indicadores de Atratividade selecionados: a média dos valores atribuídos a cada indicador estabelecerá uma hierarquia dos melhores pontos de parada. No Anexo I temos um exemplo de elaboração de Ficha de Campo.
4. Uso da Ficha de Campo: a valoração anotada para cada indicador permite hierarquizar os pontos mais importantes da trilha.
5. Seleção final: as pontuações mais elevadas representam as paradas de maior relevância no roteiro da trilha.

REFERÊNCIAS

BOFF, L. **Ecologia**: Grito da Terra, grito dos pobres. Rio de Janeiro: Sextante, 2004.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade; WWF - Brasil. **Educação Ambiental em Unidades de Conservação**: ações voltadas para as comunidades escolares no contexto da gestão pública da biodiversidade. Brasília: Gráfica Editora Qualytá, 2016. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/DCOM_ICMBio_educacao_ambiental_em_unidades_de_conservacao.pdf. Acesso em: 14 set. 2020.

BRUZIGUESSI, E. P.; OLIVEIRA, I. A. A.; GONÇALVES, J. R.; FIAMONCINI, D. I. **Relatório Final do Projeto de Extensão VIVER O Cerrado**. Edital 37/2011 IFB. Brasília: IFB - *Campus Planaltina*, 2013.

COSTA LIMA, G. F. Consciência ecológica: emergência, obstáculos e desafios. **Ciência & Trópico**, v. 26, n. 1, 1998.

CARVALHO, I. C. de M. Em direção ao mundo da vida: interdisciplinaridade e Educação Ambiental. In: **Conceitos para se fazer Educação Ambiental**. Brasília: IPÊ, 1998.

CARVALHO, I.C. de M. **A invenção ecológica: narrativas e trajetórias da Educação Ambiental no Brasil**. Porto Alegre: Editora da Universidade/UFRGS, 2002.

CARVALHO, I. C. de M. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 3 ed. São Paulo: Cortez, 2008.

DI ALENCAR, Thiago Ayala Melo; MATIAS, Karinna Ferreira de Sousa. Princípios fisiológicos do aquecimento e alongamento muscular na atividade esportiva. **Rev Bras Med Esporte**, Niterói, v. 16, n. 3, p. 230-234, Junho, 2010. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-86922010000300015&lng=en&nrm=iso. Acesso em 02 Out. 2020.

LEFF, E. **Saber Ambiental: sustentabilidade, racionalidade, complexidade, poder**. 3 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.

MAGRO, T.; FREIXEDAS, V. M. Trilhas: como facilitar a seleção de pontos interpretativos. Circular Técnica. IPEF, Piracicaba, n. 186, p. 3-10, 1998.

MATAREZI, J. Despertando os sentidos da Educação Ambiental. **Educar**, n. 27, p. 181-199, Curitiba: Editora UFPR, 2006.

PÁDUA, S. M.; TABANEZ, M. F. Participação comunitária: elemento chave na proteção de Unidades de Conservação. In: CASCINO, F.; JACOBI, P. ; OLIVEIRA, J. F. de. (org.) **Educação, Meio Ambiente e Cidadania: reflexões e experiências**. São Paulo: SMA/CEAM, 1998.

RODRIGUES, A. B.; OTAVIANO, C. A. Guia metodológico de trabalho de campo em Geografia. Revista do Departamento de Geociências, Londrina, v. 10, n. 1, p. 35-43, jan./jun. 2001.

SAUVÉ, L. Educação Ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e Pesquisa**. São Paulo, v. 31, n.2, p. 317-322, 2005.

SILVA, L. P. Proposta de uma trilha interpretativa no parque estadual do Itacolomi como recurso para promoção da Educação Ambiental. **Ambiente & Educação Revista de Educação Ambiental**. v. 25, n.2, p. 559-580, 2020.

SOUZA, V. T. de; RAGGI, F. A. S.; FRANCELINO, A. S. dos S.; FIGUEIRÓ, R.; RODRIGUES, D. C. G. de A.; SOARES, R. A. R. Trilhas Interpretativas como instrumento de Educação Ambiental. **Ensino, Saúde e Ambiente**. v. 5(2), p. 294-304, 2012.

TEIXEIRA, S. S. **Índice de Atratividade em Pontos Interpretativos (IAPI) da Trilha Interpretativa na Pousada Agroecológica Guata Porã e Análise do seu Potencial como Ferramenta de Educação Ambiental**. 30 p. Monografia de Especialização (Educação Ambiental com Ênfase em Espaços Educadores Sustentáveis) - Universidade Federal da Integração Latino-Americana, UNILA, Foz do Iguaçu, 2016.

ANEXO I

Planejamento de atividade de educação ambiental por meio de trilhas interpretativas

TÍTULO DA ATIVIDADE:		
Coordenadores da atividade:		Contato:
Disciplinas:	Curso:	Série/Turma:

1 - OBJETIVOS DA ATIVIDADE (Passo 1)

2 - AGENDAMENTO (Passos 2 e 3 - data e local)

3A - ROTEIRO DA TRILHA - FICHA DE CAMPO (Método IAPI, Passo 3, Fase 3 e 4)										
Indicador	Sequência (pontuação atribuída às paradas em potencial)									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10

3B - ROTEIRO DA TRILHA (Passo 3, Fase 5)		
Indicador	Local das atividades	Descrição das atividades

4 - DETALHAMENTO DOS RECURSOS FINANCEIROS NECESSÁRIOS (Passo 4)

--

5 - CONTEÚDOS ARTICULADORES DA PRÁTICA PEDAGÓGICA INTERDISCIPLINAR (Passo 5)

--

6 - PREPARAÇÃO OPERACIONAL (check-list, Passo 6)

1. Agendamento da visita	
2. Verificação das regras de visitação	
3. Divulgação das regras de visitação	
4. Comunicação à coordenação	
5. Comunicação aos pais	
6. Solicitação de autorização dos pais para menores de idade	
7. Confirmação do transporte	
8. Elaboração e distribuição do folder apresentando o roteiro da atividade	

VII - LISTA DE PARTICIPANTES (Passo 7)

Nome	Idade

VIII - ESTRATÉGIAS DE AVALIAÇÃO (Passo 8)

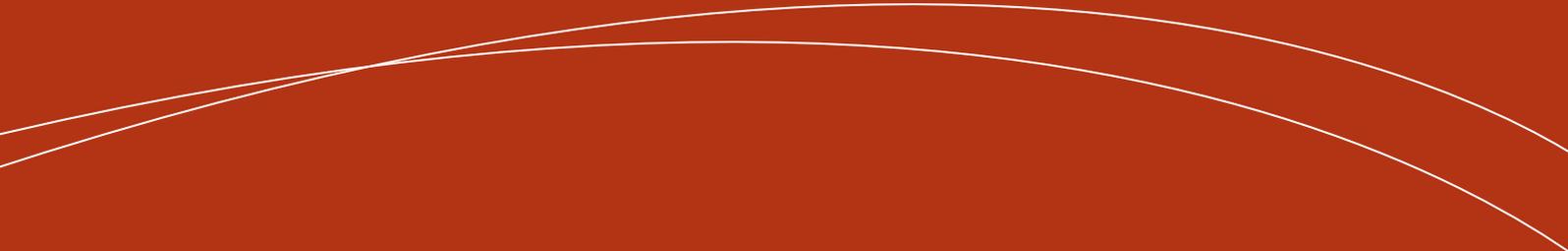
--

ANEXO II

Sugestão de Indicadores de Atratividade de Pontos Interpretativos (IAPI)

Indicador	Característica
Linha vertical	Predominância de elementos dispostos em padrão vertical (árvores, troncos de árvores, brotações)
Linha horizontal	Predominância de elementos dispostos em padrão horizontal (raízes, vegetação rasteira)
Posição	Visualização do horizonte em relação à posição do observador: a) Em nível b) Inferior c) Superior
Escala/Distância	a) Primeiro plano: elementos observados estão próximos do observador b) Médio plano: escala e distâncias intermediárias, com poucos detalhes do ambiente c) Fundo: predominam vistas panorâmicas e espaços abertos
Percepção da água	a) Visual: cursos d'água são visualizados a partir do ponto b) Auditivo: apenas o som é perceptível c) Sensorial: posição segura para banho
Rocha	Predominância de rochas em processos de intemperismo e formas variáveis
Infraestrutura	Construção; adequação do ambiente para paradas e descanso
Presença de animais	a) Domésticos b) Criação c) Silvestres
Presença de epífitas	Abundância de bromélias, orquídeas e demais espécies
Presença de vegetação exótica	Exemplos de vegetação que compõe exceção na paisagem
Presença de vegetação típica	Exemplos de vegetação que compõe regra na paisagem
Valor histórico	Marco histórico de algum evento importante
Conforto	Predominância de sombra no ponto.





CAPÍTULO 13

Comunidades que interagem com a Unidade de Conservação

Viviane Evangelista, Paula Balduino,
Vania Costa Pimentel, Marcella Lopes Berte,
Etelvino Rocha Araújo e Stefany Santos

RESUMO

A defesa do meio ambiente e do patrimônio biocultural são dimensões que se articulam na perspectiva socioambiental. Historicamente, povos indígenas, quilombolas, povos e comunidades tradicionais, bem como comunidades camponesas, contribuem na preservação do meio ambiente. No Parque Colégio Agrícola de Brasília as comunidades que estão em áreas lindeiras mostram-se, em sua maioria, conscientes da importância de conservar estas áreas. O Assentamento da Reforma Agrária Pequeno William é gerido a partir da ótica da Agroecologia, aliando conservação ambiental e produção de alimentos, com foco na manutenção da vida. A comunidade Renascer e Palmares também se encontra em território da reforma agrária, em uma interação positiva quanto à conservação dos recursos naturais. A comunidade acadêmica do IFB *Campus* Planaltina possui cursos vinculados às questões ambientais nos quais há usufruto sustentável do Parque para a realização de atividades técnico-científicas. Em áreas rurais as escolas de educação básica também se apresentam como um importante espaço de reflexões sobre esta Unidade de Conservação. Contudo, expressa-se no território uma heterogeneidade socioambiental, com experiências e desafios diversos na relação com o Cerrado, que indubitavelmente requer diálogos permanentes para ações sincronizadas que fortaleçam as articulações para a conservação da área.

1. INTRODUÇÃO

O Parque Colégio Agrícola de Brasília (PCAB) tem por objetivo a conservação dos recursos naturais, a recuperação ambiental, a proteção dos recursos hídricos e a valorização de seus atributos naturais. Neste capítulo, vamos entender como as comunidades situadas em áreas contíguas ao Parque se relacionam com o território. Interessa saber em que medida os objetivos ora comentados fazem parte, ou não, das práticas cotidianas dessas comunidades. Como tais comunidades percebem a Unidade de Conservação? Desenvolvem interações sustentáveis com o ambiente? Quais são elas?

A realidade socioambiental deste território é heterogênea. Temos diferentes comunidades, com experiências diversas. Inicialmente serão abordadas duas comunidades que se encontram em territórios da reforma agrária: o Assentamento Rural Pequeno William, que se localiza ao sudeste da poligonal do Parque, e o Acampamento Renascer e Palmares, que se localiza ao centro-oeste da poligonal do Parque. Em seguida, será abordado o território institucional em que se situa o IFB *Campus* Planaltina. O texto traz também considerações sobre outras comunidades escolares que se encontram no entorno do Parque, a saber, as escolas classes Córrego do Meio, Pedra Fundamental e Córrego do Arrozal. Por fim, faremos breves considerações sobre famílias que se encontram em chácaras próximas à área do Parque.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1. Biodiversidade e cultura

Por vezes, ao pensarmos em natureza, o componente humano não figura no espectro da nossa imaginação. Contudo, a natureza não é simplesmente um conceito pertencente ao mundo natural. A biodiversidade é também uma construção cultural e social. As espécies são objeto de conhecimento, domesticação e uso. Podem ser fonte de inspiração para mitos e rituais de sociedades tradicionais, base para a construção de saberes e fazeres de comunidades locais e, finalmente, podem ser consideradas mercadoria nas sociedades modernas (DIEGUES, 2000).

Patrimônios são saberes e fazeres coletivos cujos contornos delimitam um grupo social; são transmitidos de uma geração a outra e carregam uma carga social, simbólica ou afetiva (GUILLAUD, 2015). Patrimônios Bioculturais são constituídos a partir de experiências e vínculos intersocietários, na interface com ecossistemas locais. Ou seja, trata-se de pensar como a cultura interage com a biodiversidade e com a agrobiodiversidade.

Segundo Toledo e Barrera-Bassols (2015), os vínculos entre humanidade e natureza se inscrevem em uma relação de dependência. Diversos estudos focados no bioma Amazônico (BALÉE, 1933; CLEMENT, 2009; LEVIS, 2017) abordam a perspectiva de que muitas espécies vegetais “nativas”, que fornecem algum recurso para o ser humano (por isso chamadas “plantas úteis”), sofreram algum nível de domesticação e dispersão por populações indígenas – populações estas que já ocupam as Américas há mais de doze mil anos (RIBEIRO, 2008).

Boa parte dos estudos que investigam as relações entre biodiversidade regional e povos originários, bem como outros povos e comunidades tradicionais, concentram-se no bioma Amazônico. Com relação ao Cerrado, há pesquisas de Barbosa Sales e Schimiz (1998) que apontam como os povos cerradeiros – povos originários e camponeses, entre outros – têm uma participação *sine qua non* na construção da biodiversidade do Cerrado.

A modernidade inaugurou formas de relação com a natureza que se inscrevem em uma percepção de ruptura desse processo coevolutivo; relações de exploração e dominação humana sobre a natureza. Não obstante, a percepção de continuidade entre humanidade e natureza perdura, e a conservação da biodiversidade está atrelada ao cotidiano e aos afazeres de muitas comunidades, nutrindo o patrimônio biocultural do Cerrado.

Neste livro, o olhar direciona-se ao território cerratense do Planalto Central, especialmente à Planaltina, que é a maior e mais antiga das regiões administrativas do Distrito Federal, com 160 anos. Ou seja, a existência de Planaltina antecede à criação do DF. Trata-se de um berço do patrimônio do Planalto Central. No antigo povoado de Mestre D'Armas, hoje Planaltina, estão enraizadas tradições como a Folia do Divino, a Folia de Reis, a Catira, assim como tradições das religiões de matriz africana, entre outras. É também a RA que apresenta o

maior quantitativo de pessoas residentes em áreas rurais no DF, destacando-se como produtora de olerícolas. A região rural está inserida no território das Águas Emendadas, que é um dos berços das águas do país, protegido pela Unidade de Conservação Estação Ecológica de Águas Emendadas.

O Parque Colégio Agrícola situa-se dentro da Área de Proteção Ambiental do Rio São Bartolomeu. Planaltina também é composta por outras Unidades de Conservação distritais. Além do Parque do Colégio Agrícola, temos os parques Recreativo Sucupira; Ecológico Recreativo Retirinho; Ecológico Vivencial Estância; Ecológico do DER; Ecológico e Vivencial de Lagoa Joaquim de Medeiros; de Uso Múltiplo do Vale do Amanhecer; Ecológico dos Pequizeiros; Ecológico e Vivencial Cachoeira do Pipiripau.

As Unidades de Conservação, sejam elas de Proteção Integral ou de Uso Sustentável, podem ser de posse e domínio público, privado ou misto. Para algumas categorias, como o Parque, a legislação determina a desapropriação de áreas particulares incluídas em seus limites. Isso significa que não é permitida a ocupação humana dentro de Parques. No caso do Parque do Colégio Agrícola, as áreas no seu entorno podem e devem ser usadas de maneira sustentável.

As Unidades de Conservação, exceto Área de Proteção Ambiental (APA) e Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), devem possuir uma zona de amortecimento (BRASIL, 2000). As zonas de amortecimento, como o próprio nome já diz, são áreas do entorno da UC que servem para atenuar possíveis impactos ambientais negativos, como por exemplo a poluição, as espécies invasoras e o avanço da ocupação humana.

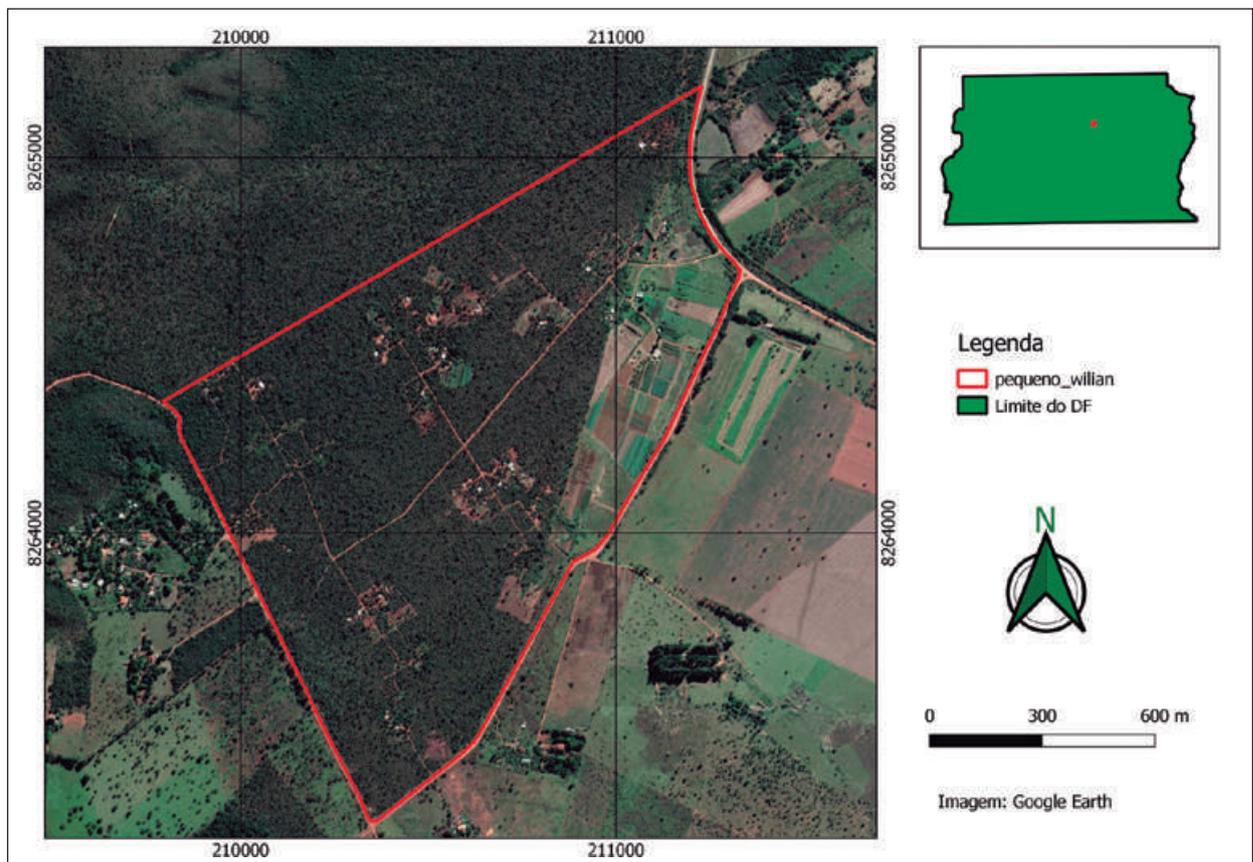
A zona de amortecimento tem sua ocupação e uso limitados pelo órgão que administra a UC. Seus limites e outras normas podem ser decididos no ato de criação da UC ou posteriormente (BRASIL, 2000). Para definições gerais usa-se o Plano de Manejo, inclusive para estabelecer os limites dessa zona, o que pode e o que não pode ser feito na área de influência da UC. Conforme o Sistema Nacional de Unidade de Conservação (SNUC), artigo 27, o “Plano de Manejo deve abranger a área da Unidade de Conservação, sua zona de amortecimento e os corredores ecológicos, incluindo medidas com o fim de promover sua integração à vida econômica e social das comunidades vizinhas”. Na área do entorno do Parque do Colégio Agrícola de Brasília existem potencialidades de uso sustentável.

2.2. Os assentamentos da Reforma Agrária e os vínculos com ecossistemas naturais no entorno do Parque Colégio Agrícola de Brasília

O Assentamento da Reforma Agrária Pequeno William está localizado em Planaltina, Distrito Federal, nas coordenadas $15^{\circ}40'45''$ Sul e $47^{\circ}41'36''$ Oeste. Trata-se de uma região caracterizada por formação savânica que mescla Cerrado Típico e Cerrado Denso. Foi criado pelo Instituto de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) em 26/12/2011 (Portaria nº136/11), com área de 144,17 hectares e capacidade de assentamento de 22 famílias (UNB, 2019).

O Pequeno William é fruto da luta pela Reforma Agrária por parte de trabalhadoras e trabalhadores rurais organizados no Movimento Sem-Terra. O nome do assentamento homenageia um sem-terrinha que faleceu quando tinha dois anos e dez meses, durante o período de ocupação e resistência das famílias no acampamento Ireno Alves, que se situava na Fazenda Toca da Raposa, em Planaltina. Sua morte deveu-se ao consumo de água contaminada por uso intensivo de agrotóxicos em propriedades rurais situadas nas proximidades do acampamento.

Figura 1: Mapa do Assentamento Pequeno William



Fonte: dos autores.

Atualmente a área está dividida em 22 lotes, para além da área destinada à Reserva Legal, que ocupa cerca de 46% da área total do assentamento. Além dela, os lotes situados nas partes mais altas do território são quase que inteiramente cobertos por vegetação de Cerrado, com pequenas áreas abertas ao redor das residências. A área desmatada concentra-se em uma faixa que ocupa aproximadamente 15% da área do assentamento, nas partes baixas da paisagem, onde a abertura para exploração agropecuária foi anterior à criação do assentamento.

Cada família se estabelece em uma área de aproximadamente cinco hectares. Ao observar as relações estabelecidas pelas famílias assentadas com o território, nota-se diversos tipos de interações com as plantas, a partir das quais se pode pensar em uma estratificação da paisagem. De modo geral, a produção nos lotes se dá nos seguintes ambientes: a) Cerrado (dentro e fora do lote); b) área destinada à produção vegetal; c) área destinada à produção animal; e d) quintal. No entendimento dos agricultores são destacados dois espaços de Cerrado, aquele dentro do lote e a Reserva Legal do assentamento (“Cerrado fora do lote”). As áreas destinadas à produção vegetal são divididas em horta e Sistema Agroflorestal (SAF). Em alguns lotes, a produção animal é associada à produção vegetal.

Ao pensar sobre os vínculos tecidos entre o assentamento e a conservação ambiental, o olhar direciona-se às relações estabelecidas pelas famílias assentadas e as espécies vegetais que incidem sobre as áreas de Cerrado presentes nos lotes, bem como nas áreas de Reserva Legal do assentamento. Seja por meio do extrativismo, seja pelo cultivo, para esta comunidade as plantas têm centralidade em seus usos alimentares, medicinais, ornamentais artesanais, entre outros.

Por meio de pesquisa realizada pelo Núcleo de Estudos em Agroecologia (NEA) Candombá, foi registrado o uso de 156 espécies vegetais nestas áreas, das quais 112 são cultivadas e 44 são manejadas na forma de extrativismo. As espécies cultivadas são predominantemente exóticas, de porte herbáceo ou arbustivo, implementadas em solos previamente preparados, demandando tratamentos culturais frequentes. Já as espécies utilizadas nas áreas de Cerrado são predominantemente de porte arbóreo ou arbustivo, destacando-se neste levantamento: araticum (*Annona crassiflora*), cagaita (*Eugenia dysenterica*), pequi (*Caryocar brasiliense*), cajuzinho-do-cerrado (*Anacardium humile*), bacupari (*Salacia crassifolia*), jatobá (*Hymenaea stigonocarpa*), pitanga-do-cerrado (*Eugenia calycina*) e sucupira (*Pterodon pubescens*).

No assentamento é muito comum a coleta de frutas do Cerrado para o consumo das famílias e para a comercialização. Para Brasil (2017) e Guéneau (2020), o agroextrativismo (múltiplas atividades que combinam o extrativismo vegetal, a pesca artesanal, a caça e a agricultura em pequena escala, principalmente desenvolvido pelos povos e comunidades tradicionais), quando realizado de forma adequada, contribui para a manutenção da biodiversidade, preservando as interações ecológicas e os serviços ecossistêmicos. Os produtos oriundos da extração vegetal de produtos não-madeireiros desenvolvem cadeias produtivas associadas à biodiversidade e às atividades dessas populações (DINIZ, 2008).

Figura 2: Assentamento Pequeno William em áreas de Cerrado *sensu stricto*



Fonte: Tainá Aragão.

Figura 3: Ação NEA-Candombá no Assentamento Pequeno William



Fonte: Tainá Aragão.

Em inventário florestal realizado no Pequeno William (SILVA, 2016), optou-se por uma modalidade participativa, onde os assentados foram membros da equipe de levantamento da flora do assentamento. Houve participação dos assentados tanto no estabelecimento das parcelas como na identificação das espécies. O resultado destacou a ocorrência de frutas com potencial de uso pela comunidade na atividade agroextrativista. As espécies de uso alimentício com maior Índice de Valor de Importância (IVI), isto é, as que ocorrem com maior frequência, abundância e densidade nas áreas amostradas, em ordem crescente, são: araticum (*Annona crassiflora*); pequi (*Caryocar brasiliense*); murici (*Byrsonima verbascifolia*); muricizinho (*Byrsonima coccolobifolia*); curriola (*Pouteria ramiflora*); araçá-cascudo (*Psidium laruotteanum*); araçá (*Psidium myrsinoides*); jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa*); e cagaita (*Eugenia dysenterica*).

Na Reserva Legal (RL) do assentamento há alta produtividade de frutas nativas do Cerrado. As RL são limitadas à extração de recursos naturais manejados de acordo com estudos preliminares (BRASIL, 2012). Para incentivar o uso sustentável das RL no Cerrado, foi realizado um estudo com base no inventário florestal existente (SILVA, 2016), que teve como objetivo propor um modelo conceitual para o uso sustentável da RL baseado nas necessidades e aspirações dos residentes das áreas rurais, bem como no potencial biológico da reserva. Berte *et al.* (submetido), estudando *Annona crassiflora* (araticum), *Caryocar brasiliense* (pequi) e *Eugenia dysenterica* (cagaita), observam acentuada sazonalidade na produção de frutos, com pequena sobreposição nos períodos de frutificação e grande potencial de comercialização. Esta é uma característica favorável para o agroextrativismo.

A viabilização da venda das frutas das áreas naturais deve ser feita em percentuais com excedentes para a área, pois deve-se assegurar primeiramente a reserva para fauna e a autorregeneração do espaço. Isto é um pilar para o uso sustentável do Cerrado. Se o uso é adequado, contribui para a manutenção da biodiversidade, preservando as interações ecológicas, os serviços ecossistêmicos e o rendimento econômico das famílias rurais.

Interessam às comunidades também os dados de produtividade. Berte *et al.*, (submetido) calculam a receita total proveniente da coleta e comercialização *in natura* de araticum em R\$ 4.590, pequi R\$ 453 e cagaita R\$ 1.185 por hectare. Da quantidade total de produção estimada, excluiu-se 20% como reserva para a fauna e 20% prevendo possíveis perdas no processo de coleta. Ao considerar o simples processamento das frutas, por exemplo a produção de geléias, a expectativa de receita bruta aumenta 340% ao ano em relação à venda de frutas frescas, podendo chegar a uma receita bruta de R\$ 100 mil. Porém, é imprescindível realizar o estudo de viabilidade econômica e considerar os custos das atividades. O estudo recomendou ainda o controle fitossanitário do araticum, a adoção de boas práticas de coleta das frutas e a observação constante da fenologia para indicar variações na produção de frutos e efeitos oriundos da mudança climática (BERTE *et al.*, submetido)

O registro do uso das matrizes de frutas nativas no entorno do PCAB tem vantagens. Estamos aqui apresentando a importância e o valor do ambiente de Cerrado em pé e as comunidades do entorno manejando o ambiente, sem derrubar árvores, devido à necessidade da área estar conservada e com frutos de forma íntegra e permanente. Além disso o IFB possui uma agroindústria equipada, que pode apoiar o trabalho e a geração de renda para famílias do Assentamento Pequeno William e o Acampamento Renascer e Palmares, evitando assim a supressão da vegetação nativa no PCAB e seu entorno.

Também limítrofe ao Parque, o Território de Reforma Agrária Renascer e Palmares converge com o Pequeno William ao vislumbrar o agroextrativismo como um caminho que alia conservação ambiental e geração de renda. Esse território têm sua gênese em um acampamento às margens da Rodovia DF 330, iniciado em 2004 por famílias de Sobradinho, Paranoá e Planaltina, em sua maioria. As famílias chegaram à Fazenda Sálvia em 2007.

Como fruto do processo de luta pela terra, em 2009 a União passou uma área de 764,021 ha, localizada na gleba da Fazenda Sálvia, para o INCRA, autorizando a entrada das famílias na forma de acampamento. Porém, 77,15% dessa área estava localizada na Zona de Vida Silvestre (ZVS) da Área de Proteção Ambiental da Bacia do Rio São Bartolomeu, destinada à preservação e conservação,

Figura 4: Levantamento florístico na área de Reserva Legal do Assentamento



Fonte: Sofia Carvalho.

Figura 5 (a, b): Diálogos sobre potencialidades agroextrativistas no Assentamento Pequeno William



Fonte: Sofia Carvalho.

impossibilitando qualquer tipo de uso humano. Restou às famílias acampadas uma área de 173,66 ha, que se encontra localizada na Zona de Uso Agropecuário (ZUA) da referida APA, cujo uso limitado é permitido em conformidade com as normativas e orientações dos órgãos ambientais. Destes 173 ha, 116 ha foram destinados à comunidade Renascer e o restante à comunidade Palmares (ANDRADE *et al.*, 2017).

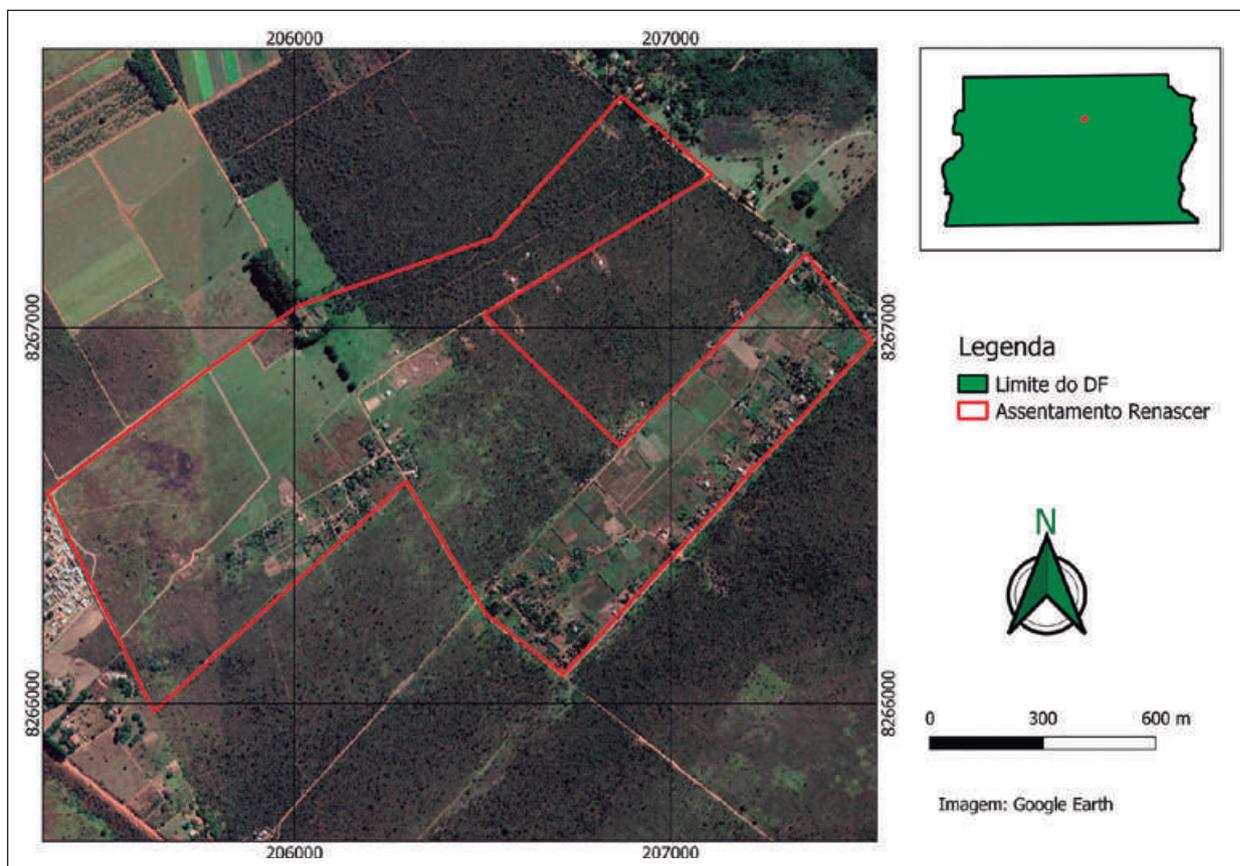
Em 2013, viviam nesta área 170 famílias acampadas. Em razão do território diminuto e da impossibilidade em assentar todas as famílias envolvidas, buscou-se um modelo de assentamento diferente do usualmente operado pelo INCRA, em que o território é dividido em lotes. Em diálogo com movimentos sociais e instituições, entre elas a Universidade de Brasília, as famílias chegaram à proposta da Ecoagrovila, na qual a propriedade da terra é coletiva (ANDRADE *et al.*, 2017). “A intenção era formar um assentamento que valorizasse a tradição de vida comunitária e coletiva e a identidade histórica construída durante os anos de luta pela terra, bem como o uso sustentável dos recursos naturais e a convivência harmoniosa entre o homem e a natureza” (ANDRADE *et al.*, 2016). Assim, surgiu a instância organizativa Ecovila.

Em 2019, constituiu-se a Comunidade que Sustenta o Extrativismo Associação Renascer Palmares (CSE AREPAL), agregando 55 famílias. A organização socioprodutiva atualmente busca o reconhecimento jurídico de seu território, assim como a geração de renda com sustentabilidade, pelo caminho da comercialização do extrativismo sustentável. Como a área ainda não está regularizada em definitivo e não há acesso às políticas de fomento à produção, as atividades de coleta de frutos nativos, no momento, estão direcionadas ao consumo das famílias.

As espécies coletadas convergem com aquelas utilizadas pelas famílias do Pequeno William: araticum (*Annona crassiflora*); pequi (*Caryocar brasiliense*); cagaita (*Eugenia dysenterica*); murici (*Byrsonima verbascifolia*); curriola (*Pouteria ramiflora*); araçá (*Psidium myrsinoides*); jatobá-do-cerrado (*Hymenaea stigonocarpa*), entre outras. Com o jatobá e a castanha do pequi as famílias produzem farinha, moendo os frutos no pilão. A cagaita é usada para fazer suco e polpa.

Há uma experiência de produção de mudas a partir da semente da cagaita, algumas das quais foram plantadas no território institucional do IFB, na área do Espaço de Convivência da Agroecologia (ECO), como parte do projeto de

Figura 6: Mapa do Assentamento Renascer e Palmares



Fonte: dos autores.

Figura 7: Assentamento Renascer com policultivos em meio à vegetação nativa



Fonte: dos autores.

ensino de Vivências Agroecológicas. O araticum é consumido *in natura*, assim como o murici, que também é usado na produção de doces. O araçá, além de ser consumido *in natura* e utilizado para fazer suco, também é usado como lenha quando sua madeira está ressecada.

Algumas espécies nativas têm usos medicinais para a comunidade, como a curriola (*Pouteria ramiflora*), usada para tratar disenteria e inflamações, e o barbatimão (*Stryphnodendron adstringens*), usado como cicatrizante. Há ainda na comunidade outros fins utilitários para uma palmeira nativa, que é usada como a piaçava, para produzir vassouras de palha.

Algumas espécies não nativas são usadas no ofício de benzimento, entre elas arruda (*Ruta graveolens*), pião-roxo (*Jatropha gossypifolia*), terramicina (*Alternanthera* sp.) e broto de goiabeira (*Psidium guajava*).

Nas parcelas delimitadas pelas próprias famílias há um quintal e uma área de produção individual. Esse ordenamento fundiário não seguiu um padrão; algumas parcelas

têm em torno de 700 m², outras têm áreas menores. A CSE AREPAL propôs um reordenamento fundiário para os casos em que as famílias estavam em áreas diminutas, sem condições de produzir. Assim, foram delimitadas parcelas com uma área média de dois hectares.

Nas parcelas individuais, a maioria das famílias desenvolveu Sistemas Agroflorestais (SAFs) em que as espécies nativas foram todas mantidas. Associadas a elas foram plantadas mudas de frutíferas como laranja, limão, seriguela, banana, pitaia, manga. Também são consorciadas produções sazonais ou “de época”, como milho, feijão, mandioca, abóbora, batata doce; e a produção de hortaliças como alface, rúcula, cebolinha. No âmbito da criação animal, algumas famílias criam em suas parcelas galinhas, porcos, pato, ganso, vaca leiteira. Desde o início da ocupação definiu-se uma área de produção comunitária que tem em torno de dois hectares. Nela a produção é coletiva, direcionada principalmente ao milho e utilizada na tradicional Festa da Pamonha, que ocorre anualmente entre junho e julho. Toda a produção é orgânica; não há uso de agroquímicos por nenhuma família.

Em função da escassez de água, principalmente na parte baixa do território, há dificuldade para manutenção da produção o ano todo; o foco produtivo é nos ciclos chuvosos. Para otimizar a produção há reuso das águas, buscando

manter as atividades produtivas na época de estiagem. A partir da ação de uma organização não-governamental com financiamento de emenda parlamentar, foi instalado um poço artesiano com caixa d'água de cinco mil litros na parte alta do território. O processo de canalização deve ser autogerido pelas famílias, com intuito de distribuir água a todas as parcelas. A comunidade tem autorização para perfurar quatro novos poços artesanais no território. Há uma expectativa de melhoria das condições de produção com o incremento da água.

2.3. A comunidade acadêmica do IFB *Campus* Planaltina e o usufruto da Unidade de Conservação

O *Campus* Planaltina ocupa uma área de 2.300 hectares, sendo uma parte dela composta de Cerrado preservado e outras destinadas ao desenvolvimento de atividades de ensino, pesquisa, extensão e produção agrícola. Em 2002, parte da área atual do *Campus* Planaltina foi transformada em Unidade de Conservação pela Lei Complementar nº 630, de 29 de julho de 2002 (DODF de 29/07/02). Neste ato, nota-se a sobreposição da área à Unidade de Conservação PCAB, fato que caminha para modificação devido à recategorização do Parque, em andamento. Uma das intenções deste processo é determinar a poligonal da Unidade de Conservação, tornando o IFB limdeiro e resolvendo o sombreamento ocupacional.

De todo modo, o interesse no uso apropriado do Parque pela comunidade acadêmica do *Campus* Planaltina e a disposição para a gestão compartilhada da Unidade de Conservação é presente nos diálogos cotidianos da instituição, notável na atuação de servidores e discentes.

O *Campus* oferece cursos Técnicos Integrados ao Ensino Médio e Subsequente em Agropecuária, e também Curso Subsequente em regime de alternância em Agroindústria, o curso superior de Tecnologia em Agroecologia e curso superior de Licenciatura em Biologia. Todos os cursos realizam atividades acadêmicas que interagem com a área do Parque, sendo objetivo de ensino, pesquisa e extensão.

De acordo com dados da Coordenação de Pesquisa e Extensão do *Campus* Planaltina, há registros da realização de seis projetos de pesquisa nos últimos quatro anos no Parque. Os temas são referentes a estudos de flora e fauna nativos no território, bem como levantamentos sobre água e solo. Em relação às ações de extensão na Unidade de Conservação há registro de um projeto envolvendo três docentes em Educação e Interpretação Ambiental das trilhas. No entorno do Parque há registro de um projeto que envolve três docentes, vinculado ao Núcleo de Estudos em Agroecologia NEA Candombá, com atuação no Assentamento Pequeno William. No ensino, muitos componentes curriculares usufruem do Parque para aula, como possibilidade de abordagem prática e levantamento de dados para a contextualização de assuntos.

Em pesquisa realizada no ano de 2015 por meio da integração de disciplinas de Educação Ambiental, Vivência Agroecológica II e Ecossistemas Brasileiros,

pertencentes ao segundo semestre do curso superior em Agroecologia, os estudantes foram estimulados a realizar entrevistas semiestruturadas e estruturadas sobre a percepção ambiental da comunidade acadêmica em relação ao PCAB.

Os resultados desta pesquisa foram publicadas em estudo de Pereira (2017). Em relação aos servidores entrevistados, 11% conhecem a Unidade de Conservação e desenvolvem ações de ensino, pesquisa e extensão na área; 45% dos servidores do *Campus* apenas conhecem a Unidade de Conservação, isto é, já passaram pela área mas não possuem relação direta com o local; 16% sabem que existe uma Unidade de Conservação na área por meio de documentos, mas desconhecem o local; 15% relatam que só conhecem por ouvir falar, porém nunca tiveram oportunidade de visitar o local ou acessaram qualquer informação; e 13% nunca ouviram falar da existência do Parque Colégio Agrícola. Para o grupo de discentes, cuja amostra abrange todos os cursos do *Campus*, Pereira (2017) revela que 10% participaram de atividades orientadas no PCAB; 40% já estiveram nas áreas do Parque; 21% sabem que existe o Parque por meio de informações concretas; 17% ouviram falar, mas nunca tiveram oportunidade de conhecer; e 12% nunca ouviram falar da existência da Unidade de Conservação.

Aos que conhecem e já escutaram questões sobre a Unidade de Conservação foi perguntado qual é a principal ameaça que compromete a conservação do Parque. Pereira (2017) aponta que 43% dos servidores e 37% dos estudantes acreditam que os resíduos sólidos jogados nas trilhas, o lixo depositado pela vizinhança na área e o entulho jogado em áreas abertas do Parque são os principais fatores degradantes.

Com o passar dos anos, acredita-se que, a depender da forma como as questões são conduzidas e vivenciadas em uma localidade, é possível a mudança, por meio de processos de transição que vinculam a transformação da realidade, com ampliação de impactos positivos. Nota-se que, do ano de realização da pesquisa referida até o presente momento, há novos laços de interação e pertencimento à territorialidade ambiental da comunidade do *Campus* Planaltina. Novos projetos foram desenvolvidos e ocorreram limpezas em algumas áreas. Há ações iniciais de treinamento de servidores do IFB para o manejo da área do entorno, para lidar com incêndios. Aulas, ações de extensão e levantamentos de dados para pesquisa seguem cotidianamente.

Em 2019 foi instituída uma comissão temporária de servidores do IFB para construir propostas institucionais para as áreas do Parque, em diálogos com o órgão ambiental responsável pela Unidade, o Instituto do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos do Distrito Federal – Brasília Ambiental (IBRAM). Entre as propostas elaboradas pela comissão, evidencia-se a intenção do IFB de solucionar as divergências quanto à definição da poligonal, para que possa haver a determinação correta, bem como a execução de atividades condizentes com os objetivos da Unidade de Conservação.

A fim de subsidiar a redefinição dos limites do Parque Colégio Agrícola de Brasília e sua recategorização, foi realizada uma Consulta Pública no dia 27 de

novembro de 2019, nas dependências do IFB, com a participação da comunidade acadêmica, da comunidade do Pequeno William e da comunidade Renascer e Palmares. As consultas e diálogos ocorreram com entendimentos pacíficos, sendo aceita pelas comunidades do entorno a proposta de recategorização e da poligonal.

Contudo, é válido assegurar que o Plano de Manejo da UC deve prever ações condizentes com a preservação da biodiversidade local, bem como a valorização da participação das comunidades limítrofes ao Parque. Acredita-se que o diagnóstico participativo e as oficinas de construção coletiva serão de suma importância para o fortalecimento de ações no entorno do Parque que assegurem a conservação dos recursos naturais, a recuperação ambiental e a proteção dos recursos hídricos. Por exemplo, no território institucional do IFB será necessário incentivar a Agroecologia, no que diz respeito à produção orgânica, e estimular o abandono do uso de agrotóxicos. Hoje, temos no *Campus* o uso de agroquímicos em áreas limítrofes ao Parque, o que certamente influencia a dinâmica natural desses ambientes.

Em 2019, por meio da Portaria 106 – DGPL/RIFB/IFB, criou-se o Comitê Técnico Ambiental (CTA) do IFB *Campus* Planaltina, como órgão de apoio técnico consultivo à Direção do *Campus* e ao Conselho Gestor, com o objetivo de subsidiar e acompanhar o planejamento e a implementação da Gestão Ambiental, do Planejamento Estratégico das Áreas de Produção e das Áreas Preservadas (PEA), para atividades técnico-científicas, pedagógicas e produtivas. Este Comitê de caráter permanente assume o papel de dinamizar e articular as ações com toda a comunidade acadêmica para atuação contínua de gestão ambiental no território.

2.4. Comunidades escolares no entorno da Unidade de Conservação

“O desenvolvimento sustentável tem um componente educativo formidável: a preservação do meio ambiente depende de uma consciência ecológica e a formação da consciência depende da educação.” (GADOTTI, 2001)

Há três escolas de nível fundamental no entorno do Parque: escolas classe Córrego do Meio, Pedra Fundamental e Córrego do Arrozal, que acolhem as crianças das comunidades contíguas ao parque e crianças de bairros das regiões administrativas do território. De acordo com o diagnóstico apresentado no projeto pedagógico da Escola Classe Córrego do Arrozal (GDF, 2020), cerca de 75% dos estudantes são filhos de moradores de chácaras do Núcleo Rural do Córrego do Arrozal e dos territórios de reforma agrária Renascer e Palmares. Os outros 25% dos estudantes vivem em localidades como Condomínio Nova Petrópolis, Nova Colina e Nova Dignéia. Essa escola oferece educação infantil e anos iniciais do ensino fundamental, em dez turmas distribuídas nos turnos matutino e vespertino.

Segundo o diagnóstico, trata-se de uma comunidade escolar de contrastes, com cerca de 52% de estudantes advindos de famílias que possuem casa pró-

pria, enquanto 42% vivem nas comunidades Renascer e Palmares. O documento aponta disputas territoriais por apropriação de terrenos privados e da União. De acordo com Caliman (2013), o Núcleo Rural do Córrego do Arrozal possui propriedades com menos de cinco hectares destinadas à moradia, bem como a atividades de lazer, como locais para realização de eventos.

Há experiências relevantes de atividades de Educação Ambiental e preservação do Cerrado nas comunidades escolares limítrofes ao Parque. Na Escola Classe Córrego do Meio, o projeto pedagógico intitulado “Construir o conhecimento e o desenvolvimento de habilidades através da formação de uma consciência ecológica” destaca o trabalho transdisciplinar realizado nas áreas de matemática, português e ciências, com leitura e produção de textos como base para o conhecimento e catalogação de espécies nativas do Cerrado.

No âmbito deste projeto houve a construção de um viveiro de mudas, onde se realiza a medição de compostos utilizados na formulação dos substratos e cálculos de área para o dimensionamento dos canteiros, juntamente com as aulas de matemática. Este viveiro tem como objetivo ser um laboratório vivo para diversas atividades pedagógicas em Educação Ambiental, unindo teoria e prática de forma contextualizada, auxiliando no processo de ensino-aprendizagem e produzindo mudas nativas do bioma Cerrado para recomposição das trilhas percorridas com os estudantes regularmente.

Nesta escola também funciona o projeto ABCerrado, com atividades pedagógicas que valorizam os saberes sobre o Cerrado. Foi criado ainda o Centro de Referência Ecomuseu Pedra Fundamental, para apoio a práticas pedagógicas inovadoras, buscando a construção do conhecimento de maneira integral, promovendo a integração humanidade e natureza (GDF, 2019).

Já na escola Classe Pedra Fundamental, entre os projetos que dialogam com essa temática, o Projeto Cerrado tem por objetivo proporcionar uma vivência

dos discentes com o Cerrado. A escola realiza diversas atividades, inclusive com parceria do IFB, como oficinas sobre árvores do Cerrado, plantas nativas de importância medicinal, atividades lúdicas e culturais, como a catira. Realiza trabalho com música, poesia, textos informativos, trilhas ecológicas, montagem de maquetes e murais, oficina de construção de animais do cerrado em papel machê, visitas e reflorestamento das nascentes.

São parceiros desta escola a Associação dos Produtores Rurais da Pedra Fundamental (APREF), a Associação do Assentamento Pequeno William, a E.C. Córrego do Meio e o IFB (GDF, 2018).

Figura 8: Vivência agroecológica entre estudantes do IFB e da Escola Classe Pedra Fundamental



Fonte: dos autores.

O trabalho educativo destas escolas é de fundamental importância para a manutenção do PCAB, uma vez que, valorizando o Cerrado, há maiores chances de preservação e cuidado com essa área. O trabalho de construção de uma consciência ecológica desde os anos iniciais amplia as possibilidades de internalização das responsabilidades em relação à preservação da natureza.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

3.1. Comunidades e tessituras para a conservação do Parque e do Cerrado

A Convenção sobre a Diversidade Biológica, em seu artigo oitavo, determina o respeito, preservação e manutenção dos conhecimentos, inovações e práticas de comunidades locais cujo estilo de vida seja relevante para a conservação e o uso sustentado da diversidade biológica. Conforme exposto, observa-se que as práticas produtivas desenvolvidas pelas comunidades da Reforma Agrária, assim como as práticas pedagógicas implementadas pelas comunidades escolares que se encontram em área limítrofe à poligonal do Parque Colégio Agrícola, contribuem para a conservação e uso sustentado da diversidade biológica. Ademais, as famílias assentadas desenvolveram saberes intrinsecamente relacionados ao Cerrado, conectando conhecimentos trazidos de suas caminhadas com aqueles constituídos na relação com estes territórios.

Por outro lado, a heterogeneidade socioambiental do território mostra experiências diversas na relação com o Cerrado. Há uma ocupação de moradias rurais no entorno do Parque, que data da década de 1990, quando ocorreu em todo o Distrito Federal um *boom* imobiliário, durante o governo de Joaquim Roriz. Neste contexto, grileiros invadiram e venderam ilegalmente lotes limítrofes ao *Campus*. Com o avanço imobiliário e a pressão por terrenos em Planaltina, as áreas que antes eram consideradas rurais começaram a ser invadidas, principalmente em terras públicas. Há relatos de conflitos entre alguns chacareiros e a direção do *Campus* Planaltina quanto à gestão do território. Esses conflitos se deram por conta dos limites quanto ao cercamento da área, por terra, água ou uso do solo, e inclusive em torno do uso de fogo. Há indícios de que focos de incêndio já ocorridos no Parque advêm do mau uso pelos chacareiros. Nesse sentido, vê-se que nem todas as interações humanas com o PCAB são pautadas por relações de sustentabilidade.

Retomando as experiências dos territórios da Reforma Agrária, ao se pensar em produção alinhada à conservação ambiental observa-se nestas comunidades tecnologias agroecológicas, como por exemplo, o enriquecimento do Cerrado para extrativismo; o ciclo de bananeiras para tratar e reaproveitar água cinzas; a criação de abelhas sem ferrão (mseliponicultura); a criação de galinhas em sistema subintensivo; a criação de cabras em sistema de rotação dos animais; a presença de Guardiões e Guardiãs de sementes locais; práticas de bioconstrução; práticas de compostagem; e o desenvolvimento de viveiros de plantas, entre outras.

Os saberes constituídos pelas comunidades em sintonia com o Cerrado são reverenciados no chão da escola das comunidades educativas do entorno do Parque. O Patrimônio Biocultural enraizado nessas comunidades associa os saberes vinculados à terra com as festividades e celebrações. O assentamento Pequeno William está na rota da Folia do Divino e da Folia de Reis. O assentamento Renascer e Palmares celebra a colheita do milho na Festa da Pamonha.

Quadro 1: Síntese dos principais temas trabalhados

COMUNIDADES DO ENTORNO DO PARQUE DISTRITAL COLÉGIO AGRÍCOLA Sociobiodiversidade, Biodiversidade, Educação e Cultura	
Território da Reforma Agrária Pequeno William	<i>Campus</i> Planaltina do Instituto Federal de Brasília
Território da Reforma Agrária Renascer Palmares	Escolas classe Córrego do Arrozal, Córrego do Meio e Pedra Fundamental
BOAS PRÁTICAS DE CONSERVAÇÃO DO CERRADO	
Agroextrativismo sustentável	Trilhas ecológicas
Sistemas agroflorestais (SAFs) mantendo espécies nativas do Cerrado	Viveiros de mudas do Cerrado, hortas e SAFs nas escolas
Produção orgânica, sem uso de agrotóxicos	Identificação e circulação de conhecimentos sobre espécies nativas do Cerrado
Celebrações e Manifestações culturais associadas ao Cerrado, como Folia do Divino, Folia de Reis, Catira e Festa da Pamonha	Vivências Agroecológicas nas comunidades do entorno e Escolas Classe

4. ATIVIDADE DIDÁTICA

4.1. Conhecendo a sociobiodiversidade do Cerrado

Junto às comunidades do entorno do Parque Colégio Agrícola, dialogue e pesquise sobre uma espécie do Cerrado. Em seguida, produza uma breve monografia popular da espécie.

1. Quais os nomes que a comunidade dá a esta planta?
2. Para que a planta é usada?
3. Que parte da planta é usada?
4. Como é manejo para o uso da planta?
5. Como é a planta? A forma das sementes, das folhas, etc? Possui cheiro e textura características?

6. Em que local ou ambiente é encontrada?
7. Em que época do ano a planta é encontrada?
8. Que relações com os animais esta planta possui?
9. Outras informações sobre a planta (história, crenças, cuidados)

4.2. Diagnóstico socioambiental das comunidades de chacareiros no entorno do Parque

Visite as associações comunitárias e as lideranças das comunidades de chácaras do entorno da Unidade de Conservação. Faça um convite para que possam conversar sobre as principais atividades desenvolvidas historicamente na área. Converse com as pessoas, busque saber mais aspectos sobre o modo como habitam este território e quais as relações que possuem com o Parque. Tente descobrir se há conflitos socioambientais.

4.3. Articulando elementos poéticos com a realidade

A) Leia o poema Bernardo é quase árvore, de Manoel de Barros.

Bernardo é quase árvore.
Silêncio dele é tão alto que os passarinhos ouvem
de longe
E vêm pousar em seu ombro.
Seu olho renova as tardes.
Guarda num velho baú seus instrumentos de trabalho:
1 abridor de amanhecer
1 prego que farfalha
1 encolhedor de rios –s e
1 esticador de horizontes.
(Bernardo consegue esticar o horizonte usando três
fios de teias de aranha. A coisa fica bem esticada.)
Bernardo desregula a natureza:
seu olho aumenta o poente.
(Pode um homem enriquecer a natureza com a sua
incompletude?)

- B) O que vc pensa sobre os temas abordados pelo poeta?
- C) Que conexões você consegue fazer entre o poema e os temas trabalhados neste capítulo?
- D) Componha seu próprio poema, cordel, música, ou escreva um breve texto sobre o tema em tela.

GLOSSÁRIO

- **Agrobiodiversidade:** “Designa todos os elementos que interagem na produção agrícola: os espaços cultivados ou utilizados para criação, as espécies direta ou indiretamente manejadas, como as cultivadas e seus parentes silvestres, as ervas daninhas, as pestes, os polinizadores, etc., e a diversidade genética a elas associadas. Da mesma forma que a noção de biodiversidade encobre vários níveis de variabilidade, dos ecossistemas aos genes, o conceito de agrobiodiversidade se estende aos diversos níveis de organização, ecológica, biológica e genética.” (SANTILLI, 2001-2005.)
- **Reserva Legal:** Área localizada no interior de uma propriedade ou posse rural, delimitada, com a função de assegurar o uso econômico de modo sustentável dos recursos naturais do imóvel rural, auxiliar a conservação e a reabilitação dos processos ecológicos e promover a conservação da biodiversidade, bem como o abrigo e a proteção de fauna silvestre e da flora nativa. (BRASIL, 2012.)
- **Sistema Agroflorestal:** Sistema de uso e ocupação do solo em que plantas lenhosas perenes são manejadas em associação com plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas, forrageiras, em uma mesma unidade de manejo, de acordo com arranjo espacial e temporal, com alta diversidade de espécies e interações entre estes componentes. (BRASIL, 2012.)
- **Sociobiodiversidade:** Conceito que envolve a relação entre a diversidade biológica, a agrobiodiversidade, especialmente os sistemas agrícolas tradicionais, e o uso e manejo destes recursos por povos originários, quilombolas, povos e comunidades tradicionais, comunidades camponesas e agricultores familiares.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, L. M. S. de; LOUREIRO, V. R. T.; SILVA, C. F.; MACHADO, L. F. “Da realidade ao sonho”: uma tentativa de planejamento participativo do parcelamento do solo para a Ecoagrovila Renascer desenvolvido pelo EMAU/CASAS/FAU/UnB. **Paraná: Cadernos de Arquitetura e Urbanismo**, n. 17, 2017.
- BARBOSA SALES, A. & SCHIMIZ, P.I. 1998. **Ocupação indígena do cerrado:** o esboço de uma história. Pp. 287-556. In: Sano, S.M & Almeida, S.P. **Cerrado: ambiente e flora.** Planaltina, Embrapa CPAC.
- BALÉE, W. **Indigenous Transformation of Amazonian Forests:** An Example from Maranhão, Brazil. In: L'Homme, 1993, tome 33 n°126-128. La remontée de l'Amazonie. pp. 231-254.
- BRASIL. Lei 12.651, de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa;** altera as Leis n°s 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis n° 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Presidência da República, Casa Civil. Disponível em: https://legislacao.presidencia.gov.br/ficha?/legisla/legislacao.nsf/Viw_Identificacao/Lei%2012.651-2012.
- BRASIL. Lei 9.985, de 18 de julho de 2000. **Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.** Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm.
- BRASIL, **Plano do fortalecimento das comunidades extrativistas e ribeirinhas, Ministério do Meio Ambiente – MMA,** 2017. Brasília-DF.
- BERTE, M. L.; BRAGA, C.; FRANÇO SO, R.D. **Planning the sustainable use of non-timber forest products in the South American Savanna: a study case in a local settlement.** Manuscrito submetido para publicação, 2020.

- CALIMAN, J. F. **Caracterização do potencial agrícola da região rural de Planaltina /DF: Explorando o Sisater**. Universidade de Brasília - FUP. Monografia. 2013.
- CLEMENT, C. R. **The relation between domestication and human population decline**. In: 1942 and the loss of Amazonian crop genetic resources. *Economic Botany*, New York, 1999. v. 53, n. 2, p. 188-202.
- DIEGUES, A. C. (org.). **Biodiversidade e comunidades tradicionais no Brasil**. São Paulo: NUPAUB - USP, PROBIO MMA, CNPq, 2000.
- DINIS, J. D. A. S. **Avaliação-construção de projetos de desenvolvimento local a partir da valorização dos produtos florestais da Amazônia brasileira: caso da castanha-do-Brasil**. 2008. 388 f., il. Tese (Doutorado em Desenvolvimento Sustentável). Universidade de Brasília, Brasília. 2008.
- GADOTTI, Moacir. **Pedagogia da Terra: Ecopedagogia e educação sustentável**. CLACSO, Buenos Aires, 2001. Disponível em: http://www.saber.ula.ve/mundouniversitario/archivospdfs/num10_julio2004/moicer_gadotti_pedagogia_terra.pdf.
- GDF. **Proposta Pedagógica da Escola Classe Córrego do Arrozal: Juntos somos fortes**. Secretaria de Estado de Educação, Coordenação Regional de Ensino de Sobradinho - Distrito Federal, 2020. Disponível em: http://www.educacao.df.gov.br/wp-content/uploads/2020/07/pp_ec_corrego_do_arrozal_sobradinho.
- GDF. **Projeto Pedagógico da Escola Classe Córrego do Meio: Construir o conhecimento e o desenvolvimento de habilidades através da formação de uma consciência ecológica**. Secretaria de Estado de Educação, Coordenação Regional de Ensino de Planaltina - DF Abril de 2019. Disponível em http://www.educacao.df.gov.br/wp-content/uploads/2019/07/pp_ec_corrego_do_meio_planaltina.pdf.
- GDF. **Projeto Político Pedagógico da Escola Classe Pedra Fundamental**. Secretaria de Estado de Educação, Coordenação Regional de Ensino de Planaltina / DF, 2018. Disponível em http://www.educacao.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/07/ppplanaltinaECPedra_Fundamental.pdf.
- GUILLAUD, D. **Les multiples déclinaisons du patrimoine dans les pays du Sud**. In: MENGUE, M.T.; SAULIEU, Geoffroy (de); VIDAL, Laurent (Org.). *La nouveauté du patrimoine: actes de la journée scientifique "Patrimoine et développement"*, UCAC-IRD, novembre 2014. Yaoundé: Ifrikiya, 2015. p. 9-24.
- GUÉNEAU, S. DINIZ, J. D. D A S, PASSOS, C. J. S. **Alternativas para o desenvolvimento do bioma Cerrado: o uso sustentável da sociobiodiversidade pelas comunidades agroextrativistas**, 1ª Edição, Ed. IEB Mil Folhas, Brasília-DF, 2020.
- LEVIS, C.C. *et al.* **Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian forest composition**. *Science*, 2017. 355 (6328). pp. 925-931.
- PEREIRA, J.L.C. **Percepção Ambiental da Comunidade Escolar do Campus Planaltina - Instituto Federal de Brasília**. Instituto Federal de Brasília/Campus Planaltina. Monografia. 2017.
- RIBEIRO, R. F. **Da Amazônia para o Cerrado: as Reservas Extrativistas como estratégias socioambientais de conservação**. Sinapse Ambiental Educação Ambiental - Abril de 2008. pp. 12-32.
- SANTILLI, J. **Povos Indígenas no Brasil 2001/2005**. Beto Ricardo e Fany Ricardo (org). Brasília: Instituto Socioambiental ISA, 2006.
- SILVA, D. R. **Inventário Florestal Participativo de Cerrado no Assentamento Pequeno William, Planaltina, DF: uma proposta metodológica**. Trabalho de conclusão apresentado ao Departamento de Engenharia Florestal, UNB. Brasília-DF, 2016.
- TOLEDO, V. M., & BARRERA-BASSOLS, N. **A Memória Biocultural: A importância ecológica das sabedorias tradicionais**. São Paulo: Expressão Popular. 2015.
- UNB, Aprender. 2019. **Assentamento Pequeno William Arquivo: Vida com qualidade e dignidade é possível**. Disponível em: <https://aprender.ead.unb.br/mod/resource/view.php?id=45787>. Acesso em 29/06/2019.



APÊNDICE

Dados biográficos das autoras e autores

ALISSON CAMPOS DE SOUZA ARAÚJO, discente em Licenciatura em Biologia com experiência em Biologia Geral, com ênfase em Ecologia Evolutiva. Autor do projeto de PIBIC com o tema principal “Evolução por seleção natural”, no Instituto Federal de Brasília, e “Adaptação e eficácia de material didático para o ensino de Evolução por seleção natural” (IFB). Formado em Engenharia da Computação com experiência em *hardware* e *software*, com ênfase em processo de desenvolvimento de análise linguística e sistematização de código, no Centro Universitário de Brasília (UniCEUB-DF). Premiado com o projeto intitulado “Adaptação e eficácia de material didático para o ensino de Evolução por Seleção Natural”, em primeiro lugar, na categoria Ciências Biológicas – iniciação científica, na seção pôsteres da VIII Semana de Produção Científica do evento Conecta IF 2018.

ANA CLARA LOPES BRANDÃO, licenciada em Biologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília, *Campus* Planaltina. Foi aluna do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, entre 2017 e 2018, onde desenvolveu pesquisas na área de ecologia aplicando drosofilídeos associados a matas de galeria do Cerrado. Participou, entre 2018 e 2010, do programa de Residência Pedagógica ofertado pela CAPES. Tem experiência na área de Botânica, com ênfase em ensino de Botânica, atuando principalmente nos seguintes temas: utilização de método investigativo e ensino de fotossíntese.

ANDRÉ ELIAS CAVALCANTI BEZERRA GUEDES, licenciando em Biologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília, *Campus* Planaltina. Foi estagiário da EMBRAPA Cerrados no laboratório de Ecologia de Solo entre os anos de 2019 e 2020. Durante este período realizou trabalhos de coleta em campo e análise laboratorial de organismos e amostras de solo. Participou do evento de Iniciação Científica da instituição denominado Jovens Talentos, sendo classificado em terceiro lugar no primeiro ano, com um trabalho sobre enquitreídeos do Cerrado, e em primeiro lugar no segundo ano, com um trabalho sobre minhocas em sistemas agropastoris, ambos na categoria Graduação. Tem experiência na área de Ecologia e taxonomia de Oligochaeta.

ARIANA DA SILVA PEREIRA, licenciada em Biologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília (2019). Atuou como bolsista na Residência Pedagógica no Centro Educacional 01 de Planaltina (DF), com bolsa cedida pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) (2018/2019). Atuou como voluntária no levantamento da avifauna do Parque Colégio Agrícola de Brasília (PCAB) em 2018 e 2019.

CHARLOTE EMANUELE DA SILVA SOUSA, tecnóloga em Agroecologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília, *Campus* Planaltina. Foi aluna do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica entre 2010 e 2012, onde desenvolveu pesquisas na área de mapeamento e sistematização de experiências em agroecologia no DF e entorno e o levantamento florístico das

espécies arbóreas e arbustivas em Cerrado Restrito do IFB *Campus* Planaltina. Possui especialização em Residência Agrária: Matrizes Produtivas da Vida no Campo, pela Universidade de Brasília. Atualmente exerce o cultivo de hortaliças orgânicas na Fazenda Malunga.

DÉBORA LEITE SILVANO, coordenadora e professora efetiva do Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica (ProfEPT) e do curso de Licenciatura em Biologia do Instituto Federal de Brasília. Possui graduação em Ciências Biológicas pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (1994), mestrado em Ecologia (Conservação e Manejo da Vida Silvestre) pela Universidade Federal de Minas Gerais (1999) e doutorado em Ecologia pela Universidade de Brasília (2011). Tem experiência na área de Ensino, Ecologia Aplicada e Zoologia, com ênfase em Ensino de Ciências, Conservação de Biodiversidade e Anfíbios.

DIANE IVANISE FIAMONCINI, licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), em 1990; mestre em Educação, com ênfase em Educação Ambiental, pela Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), em 2006; doutora em Educação pela Universidade de Brasília (UnB), em 2018. Ingressou como docente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília – IFB *Campus* Planaltina no ano de 2008 e atua nos cursos superiores de Tecnologia em Agroecologia e Licenciatura em Biologia. Foi coordenadora do Curso de Tecnologia em Agroecologia. Tem experiência na área de Educação e Meio Ambiente, tendo atuado com Educação Ambiental em ações que envolveram coletivos jovens pelo meio ambiente, recursos hídricos, agroecologia e formação de monitores para guiagem em trilhas interpretativas, através do Projeto VIVER O Cerrado.

DIEGO ARAÚJO FERREIRA, licenciando em Biologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília, *Campus* Planaltina. Foi aluno do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, entre 2018 e 2019, onde desenvolveu pesquisas na área de ecologia aplicando drosofilídeos associados a matas de galeria do Cerrado.

ELISA PEREIRA BRUZIGUSSI, graduada em Engenharia Florestal (2007) pela Universidade de Brasília (UnB), com mestrado em Desenvolvimento Sustentável (2010) pelo Centro de Desenvolvimento Sustentável (CDS/UnB) e doutorado em Ciências Florestais na área de Conservação da Natureza e Restauração Ecológica, (com tese intitulada “Árvores nativas do Cerrado nas pastagens: por quê, como, quais?”). Atuou como extensionista agroflorestal com agricultores familiares em assentamentos da Reforma Agrária em Goiás em 2007 e 2008. Servidora do quadro efetivo do Instituto Federal de Brasília (IFB) desde 2010, onde leciona nos cursos Técnico em Agropecuária e Superior de Tecnologia em Agroecologia. Atualmente ministra disciplinas de Silvicultura, Agroecologia e Gestão Ambiental e Sistemas Agroflorestais Sucessionais. Tem experiência na área de Ciências Florestais e Agroecologia, com ênfase em Produção de Sementes e Mu-

das; Restauração Ecológica, Sistemas Agroflorestais e Silvopastoris Biodiversos, Levantamento Florístico e Fitossociológico no Cerrado e trabalhos participativos com comunidades do campo. Tem interesse especial por experiências inovadoras que conciliam produção agropecuária, conservação do Cerrado e o diálogo entre conhecimento científico e tradicional.

ETELVINO ROCHA ARAÚJO, engenheiro agrônomo formado pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) em 2008 e mestre em Ciências Agrárias pelo Programa de Pós-Graduação em Agricultura no Trópico Úmido (PPG-ATU) do Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA). Em sua dissertação, defendida em maio de 2010, estudou seringais localizados às margens de rios na região do Médio Amazonas, estado do Amazonas. Compôs o quadro de servidores efetivos da Secretaria de Estado da Produção Rural do Amazonas de 2013 a 2015, ocupando o cargo de engenheiro agrônomo. Nesta mesma Secretaria ocupou o cargo de provimento em comissão de chefe do Departamento de Planejamento e Projetos, entre 2013 e 2014. Em 2015 ingressou no cargo de Professor Efetivo de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do quadro permanente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), com lotação no *Campus* de Presidente Figueiredo (AM), onde exerceu a função de Coordenador de Extensão. Atualmente é Professor Efetivo de Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do quadro permanente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília (IFB), com lotação no *Campus* de Planaltina (DF).

EVILÁSIA ANGELO DA SILVA, licencianda em Biologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília, *Campus* Planaltina, e técnica em Meio Ambiente pela Faculdade Anhanguera. Foi aluna do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, entre 2017 e 2019, onde desenvolveu pesquisas na área de ecologia aplicando drosofilídeos associados a matas de galeria do Cerrado. Tem experiência em levantamento florístico e faunístico dos seguintes grupos: Angiospermas, Anfíbios, Insectos (Drosofilídeos e Scarabaeidae) e Squamata (lagartos). Tem interesse principalmente nas áreas de Botânica e Ecologia.

FRANCISCO DAS CHAGAS ROQUE MACHADO, Professor de Educação Básica, Técnica e Tecnológica (D-302) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília, *Campus* Recanto das Emas. É formado em Ciências Biológicas (bacharelado e licenciatura) pela Universidade de Brasília, onde fez mestrado em Ecologia e doutorado em Biologia Animal. Orienta pesquisas em ecologia e ensino aplicando moscas da família Drosophilidae. Tem experiência em diversidade, distribuição, sítios de criação e alimentação e dinâmica de metapopulações de drosofilídeos em matas de galeria do Cerrado.

GABRIEL FERREIRA AMADO, graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Brasília (IFB). Tem experiência em levantamento florístico e faunístico, trabalhando com os seguintes grupos: Angiospermas, An-

fíbios, Squamata (lagartos), Drosophilideos e Scarabaeidae (insetos). Tem interesse principalmente nas áreas de Botânica e Ecologia. Possui curso técnico em Programação de Jogos Digitais pelo Instituto de Educação Superior de Brasília (IESB). Tem experiência na área de informática, botânica e educação.

GUSTAVO CÉSAR DAMASCENO SILVA, licenciando em Biologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília, *Campus Planaltina*. Atuou como monitor da disciplina de Química. Participou, entre 2018 e 2020, do programa de Residência Pedagógica ofertado pela CAPES. Entre 2017 e 2019 atuou na construção dos jogos didáticos “DNA e RNA em ação” e “Jogando com os Artrópodes”. Participou de projeto de extensão na área de educação, com ênfase no ensino de Ecologia e Zoologia através da utilização de trilhas, entre 2018 e 2019.

IGOR ALYSON ALENCAR OLIVEIRA, graduado em Engenharia Florestal pela Universidade de Brasília (2005), com mestrado em Desenvolvimento Sustentável pela Universidade de Brasília (2009) e doutorado em Geografia pela Universidade de Brasília (2019). Atualmente é docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília. Atua no curso Técnico em Agropecuária e no curso superior de Tecnologia em Agroecologia. Tem experiência na área de Recursos Florestais e Engenharia Florestal, com ênfase no bioma Cerrado, atuando principalmente nos seguintes temas: agroecologia, dendrologia, ecoturismo, observação de aves e sistemas de informações geográficas.

IGOR VIEIRA DA SILVA, indígena da etnia Apurinã, graduado como Técnico em Agropecuária pelo IFB *Campus Planaltina* (2016) e graduando em Tecnologia em Agroecologia pelo IFB *Campus Planaltina*. Tem experiência na área de Pesquisa pela Embrapa Cerrados (2014/2015); Melhoramento de Plantas; e Estudo da Macaúba para Produção de Biocombustível. Possui também experiência na área de conservação *in vitro* de plantas no banco genético da Embrapa CERNAGEN DF, com as seguintes culturas: mandioca, maracujá e guaco. Foi bolsista de PIBIC, com o projeto “Estoque de carbono e nitrogênio e distribuição de carvão em solos do Cerrado”.

ILVAN MEDEIROS LUTOSA JUNIOR, engenheiro florestal pela Universidade Federal do Piauí (UFPI), no período de 2009 a 2013; mestre em Ciências Florestais pela Universidade de Brasília (UnB), no período de 2014 a 2016; doutor em Ciências Florestais pela Universidade de Brasília (UnB), entre 2016 e 2020. Ingressou como docente no Instituto Federal Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília – IFB *Campus Planaltina* no ano de 2018. Atua na área de manejo de recursos naturais, gestão ambiental, silvicultura, arborização urbana e paisagismo, fontes alternativas de energia e recuperação de áreas degradadas. Desenvolve e orienta projetos de pesquisa e extensão voltados para restauração ecológica, avaliação de serrapilheira e gestão de resíduos sólidos.

JEFFERSON LUIZ DOS SANTOS CRUZ, agente de Vigilância Ambiental temporário e membro da equipe de entomologia operacional e médica da Diretoria de Vigilância Ambiental da Secretária de Saúde do Distrito Federal. Possui graduação em Licenciatura em Biologia pelo Instituto Federal de Brasília (2019); técnico em Imobilizações Ortopédicas pelo Centro Universitário de Brasília (2015), curso pós-graduação em Entomologia Médica na Universidade de Brasília (2020). Tem experiência na área de Ensino, Prevenção e Combate de Arbovírus e Controle de Animais Sinantrópicos.

JULIANA SANTOS OLIVEIRA, graduada em Agroecologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília (*Campus Planaltina*). Foi bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica entre 2010 e 2012, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), onde desenvolveu pesquisas na área de ecologia do Cerrado no Parque Colégio Agrícola de Brasília, na Comunidade Kalunga de Cavalcante (GO) e no Assentamento Itaúna, em Água Fria (GO), aplicando a fitossociologia. Participou do Projeto Biomas Embrapa/CNA – Recuperação, Restauração e Revegetação de Áreas Degradadas, entre 2012 e 2014, na Embrapa Cerrados.

JULIANO ROSA GONÇALVES, graduado em Geografia pela Universidade Federal de Goiás (2000), com especialização em Geografia pela Universidade Federal de Goiás (2001), mestrado em Geografia pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (2009) e doutorado em Geografia pela Universidade de Brasília (2017). Foi servidor público concursado na Secretaria de Educação do Estado de Goiás (1999-2002), na Secretaria de Educação do Estado do Tocantins (2002-2008) e desde 2008 é professor no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília – IFB *Campus Planaltina*.

LARISSA GONZAGA FERREIRA, licencianda em Biologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília, *Campus Planaltina*. Atuou como mediadora virtual e como monitora das disciplinas de Ecologia II e Leitura e Interpretação Textual. Foi aluna de programas institucionais de Bolsas de Iniciação Científica entre 2017 e 2019, onde desenvolveu pesquisas na área da educação, com ênfase na promoção de estratégias didáticas diversificadas. Participou, entre 2018 e 2020, do Programa de Residência Pedagógica ofertado pela CAPES, no Subprojeto Biologia e Ciências. Formada em inglês avançado pelo Centro Interescolar de Línguas de Brasília (CIL) e em Técnico em Secretariado pelo Instituto NT de Educação (INTED).

LEIDE FERNANDA ALMEIDA FERNANDES (FERNANDA FERNANDES), aposentada, graduada em Ciências Contábeis pela Universidade de Brasília (2002), observadora e fotógrafa de aves desde 2012.

LUIZ WAGNER DOS SANTOS SILVA, graduado em Direito pela Universidade Paulista (2010), em Pedagogia pelo Instituto de Educação e Ensino Superior

de Samambaia (2017) e em História pelo Centro Universitário Projeção (2011); curso técnico profissionalizante em Nutrição e Dietética pela CEP Saúde – Escola Técnica de Saúde (2013), e curso técnico profissionalizante em Agroindústria pelo Instituto Federal de Brasília (2012). Atualmente é graduando em Tecnologia em Agroecologia pelo IFB *Campus* Planaltina. Foi bolsista de PIBIC com o projeto “Transferência de tecnologias sustentáveis com os produtores agrícolas de Planaltina (DF)”. Possui experiência na área de ensino aprendizagem, educação agrícola, solo e agroecologia.

MARCELLA LOPES BERTE, bacharel em Ciências Econômicas pela Universidade Católica de Santos (2009), especialista em Gestão e Políticas Públicas, com pós-graduação *lato sensu* pela Fundação Escola de Sociologia e Política de São Paulo (FESPSP, 2014). Concluiu o curso superior em Tecnologia em Agroecologia no Instituto Federal de Brasília – IFB *Campus* Planaltina (2018). Atua nas áreas de participação social e planejamento de agroecossistemas. Realiza trabalhos relacionados aos temas: juventude, mudança climática, agroextrativismo, conservação ambiental e da biodiversidade, restauração florestal, recuperação de áreas degradadas, conservação de solos e dos recursos hídricos. Profissional com experiência na gestão ambiental pública federal, na gestão de projetos no terceiro setor e na assistência técnica em agroecologia. Atualmente é consultora e comunicadora por meio do portal www.futurocomfloresta.org.

MARINA NEVES DELGADO, doutora em Ecologia pela Universidade de Brasília com estágio sanduíche na University of Missouri, St. Louis (EUA, 2011). Mestre em Botânica pela Universidade Federal de Viçosa (2008). Bacharel e licenciada em Ciências Biológicas pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (2005). Foi professora do Centro Universitário do Distrito Federal de 2011 a 2013 e do Instituto Federal de Goiás de 2012 a 2014. É professora do Instituto Federal de Brasília – *Campus* Planaltina desde 2014. Leciona tanto na educação básica quanto na educação superior. Tem experiência nas áreas de Ecologia, Botânica e Ensino, atuando principalmente nos seguintes temas: adaptações morfofuncionais em plantas, botânica aplicada e estrutural, Cerrado, ecologia vegetal e práticas alternativas de ensino de Ciências e Biologia. Acredita que o caminho para um mundo mais harmônico necessariamente depende da conservação da natureza e de uma educação de qualidade para todos.

NATALIA PEREIRA ZATORRE, graduada em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2006) com mestrado (2009) e doutorado (2013) pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Tem experiência em pesquisa na área de Agronomia e Educação Agrícola, com ênfase em prática de conservação do solo, sistema agroecológico e produção agrícola, atuando principalmente nos seguintes temas: carbono no solo, matéria orgânica, sistema de plantio direto e convencional, indicadores de qualidade do solo, práticas conservacionista do solo, produção orgânica, sistema agroecológico e manejos agrícolas. Servidora pública federal desde 2016, foi professora do Instituto Fe-

deral do Amapá (IFAP) *Campus* Porto Grande e do Instituto Federal de Brasília (IFB *Campus* Planaltina). Atualmente é professora efetiva do Instituto Federal Fluminense (ifFluminense, *Campus* Bom Jesus do Itabapoana), com atuação no Curso Técnico em Agropecuária.

PAULA BALDUINO DE MELO, bacharel em Antropologia e licenciada em Ciências Sociais pela Universidade de Brasília (UnB). Possui mestrado e doutorado em Antropologia Social pela UnB. Tem experiência na área de Antropologia, com ênfase em Antropologia Rural, Antropologia das Relações Étnico-Raciais, das Populações Afro-latinas e do Gênero, bem como na área de Sociologia, com ênfase em Sociologia Rural, atuando principalmente nos seguintes temas: campesinato, agroecologia, relações de gênero e relações étnico raciais. Coordena o Núcleo de Estudos em Agroecologia NEA Candombá, que realiza atividades de pesquisa e extensão junto a assentamentos rurais e outras comunidades do território de Planaltina e entorno. Integra o Laboratório de Antropologias t/Terra e a Rede Experiência, Narrativas e Pedagogias da Resistência. Servidora pública desde 2006, atualmente é professora efetiva do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília (IFB *Campus* Planaltina), nos cursos superiores de Tecnologia em Agroecologia e Licenciatura em Biologia e no curso de Ensino Médio Integrado em Agropecuária.

PAULA GABRIELLE BATISTA DE SOUZA, graduada em Tecnologia em Agroecologia pelo Instituto Federal de Brasília (IFB *Campus* Planaltina, 2013), licenciada em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG, 2018), licenciada em Pedagogia pela Faculdade de Educação Regional Serrana (FUNPAC, 2018). Desenvolveu o projeto de pesquisa, extensão, inovação tecnológica e produção de fitoterápicos para o desenvolvimento do Distrito Federal, com duração de um ano, em parceria do Instituto Federal de Brasília (IFB) com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCT), em 2011. Desenvolveu o projeto de pesquisa em monitoramento microbiológico de sistemas de tratamento de efluentes empregando lodos ativados e digestor anaeróbico e correlação com parâmetros físico-químicos, com duração de um ano, em parceria do Instituto Federal de Brasília (IFB) com o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), em 2012. Desde 2017 atua como professora da área de Ciências e Biologia na cidade de Formosa (GO).

PAULA PETRACCO, licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Paulista (UNESP *Campus* Botucatu, 1989), mestre em Ciências da Engenharia Ambiental pela EESC-USP/São Carlos (1995) e doutora em Ecologia e Recursos Naturais pela Universidade Federal de São Carlos (UFSCar, 2006). Tem experiência na área de Ecologia, com ênfase em Limnologia, enfoque em áreas úmidas, macrófitas aquáticas, monitoramento de qualidade de água e gerenciamento de recursos hídricos. Desde 2006 é professora efetiva da área de Gestão Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília – IFB *Campus* Planaltina, onde atua nos cursos superiores de Tecnologia em Agroecologia e Licenciatura em Biologia.

RAFAEL DA SILVA FARIA, mestre em Medicina Tropical com habilitação em Epidemiologia e Controle de Doenças Infecciosas e Parasitárias pela Universidade de Brasília, atuando na vigilância de arboviroses. Possui licenciatura plena em Biologia pelo Instituto Federal de Brasília (2019), com experiência na área de Ecologia Evolutiva e Zoologia com ênfase em animais invertebrados, atuando principalmente com gastrópodes na abordagem de conceitos relacionados à Ecologia e Evolução.

RAMON GOMES DOS SANTOS SILVA, licenciado em Biologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília (IFB *Campus* Planaltina). Foi aluno do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica entre 2017 e 2019, onde desenvolveu pesquisas na área de ecologia aplicando drosofilídeos associados a matas de galeria do Cerrado. Fez parte do primeiro Programa de Residência Pedagógica ofertado pela CAPES.

RAPHAEL MAIA AVEIRO CESSA, graduado em Agronomia pela Universidade de Alfenas (2001), com mestrado em Agronomia pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (2004) e doutorado em Agronomia pela Universidade Federal da Grande Dourados, com período sanduíche na Universidade de Torino, Itália (2008). Têm experiências com classificação de imagens de satélites ou obtidas por drones, atuando na identificação de áreas naturais com fragilidade ambiental, queimadas, sistematização da amostragem de solo e geração de mapas de fertilidade, análises laboratoriais de solos e tecidos vegetais e ensaios de eficiência e praticabilidade agronômica de agrotóxicos e afins. Foi professor do ensino básico, técnico e tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso – *Campus* Confresa e *Campus* Sorriso. Atualmente é professor do ensino básico, técnico e tecnológico do Instituto Federal de Brasília – *Campus* Planaltina.

RENATA DIAS FRANÇOSO, engenheira florestal pela Universidade de Brasília, especialista em Geoprocessamento e mestre em Ciências Florestais com ênfase em Conservação da Natureza (UnB). Durante o doutorado em Ecologia (UnB), com período sanduíche realizado no *Royal Botanic Garden Edinburgh*, desvendou padrões biogeográficos e ecológicos sobre as árvores do Cerrado. Concluiu pós-doutorado sobre risco de extinção em plantas, lagartos e anfíbios em cenários de mudanças climáticas e atuou como consultora em organismo internacional por dois anos, junto ao Ministério do Meio Ambiente e ICMBio, em projetos sobre avaliação e mitigação dos impactos das mudanças climáticas sobre a biodiversidade brasileira. Atua na área de ecologia vegetal com ênfase em dinâmica de comunidades, biogeografia, conservação da natureza e impacto das mudanças climáticas na biodiversidade, especialmente em ambientes savânicos. Foi professora substituta no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília – IFB *Campus* Planaltina (2017 e 2018). Atualmente é professora adjunta no Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Lavras e atua nos programas de pós-graduação em Engenharia Florestal (UFLA) e Ecologia Aplicada (UFLA). É colaboradora do Centro UnB Cerrado.

STEFANY LORRANE GOMES DOS SANTOS, graduanda em Tecnologia em Agroecologia no Instituto Federal de Brasília, *Campus Planaltina*. Atua em projeto de Iniciação Científica como bolsista PIBIC/CNPq no Projeto Levantamento Florístico e Fitossociológico de Espécies Nativas do Cerrado, indicadas para recuperação de áreas degradadas.

THIARA DE ALMEIDA BERNARDES, coordenadora e professora efetiva do curso de Licenciatura em Biologia do Instituto Federal de Brasília. Possui graduação em Ciências Biológicas pelo Centro Universitário de Brasília (2009) e mestrado em Zoologia (Entomologia) pela Universidade de Brasília (2015). Tem experiência na área de Ensino, Ecologia, Entomologia e Zoologia, com ênfase em ensino de Ciências e Biologia, diversidade e criação de insetos.

VANIA COSTA PIMENTEL, engenharia agrônoma pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2000) e mestre em Ciências – Desenvolvimento, Agricultura e Sociedade pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (2007). Doutoranda em Recursos Naturales y Gestión Sostenible pela Escuela Internacional de Doctorado en Agroalimentación da Universidade de Córdoba, na Espanha. Atua na área de comunicação e extensão rural em comunidades e assentamentos rurais, sociologia rural, ecologia política, educação em agroecologia, desenvolvimento rural, gestão e manejo ecológico de agroecossistemas e agricultura familiar. Servidora pública federal desde 2009, atualmente é professora efetiva do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília – IFB *Campus Planaltina*, com atuação nos cursos Técnico em Agropecuária e Superior Tecnologia em Agroecologia.

VICENTE DE PAULO BORGES VIRGOLINO DA SILVA, graduado em Engenharia Agrônoma pela Universidade Federal de Lavras (1990); graduado em Esquema I pela Universidade Católica de Brasília (1998); com mestrado em Agronegócio pela Universidade de Brasília (2005) e doutorado em Educação e Ecologia Humana (2012). Foi professor da União Pioneira de Integração Social, nas áreas de Gestão de Agronegócio, Análise e Desempenho de Cadeias Produtivas, Administração e Economia Rural (2005/2007). Atuou como professor da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal, efetivo desde 1997, nas modalidades de EJA, Ensino Fundamental, Ensino Médio e Educação Profissionalizante, na maior parte desse período no então Colégio Agrícola de Brasília, hoje Instituto Federal de Brasília – *Campus Planaltina*, onde ainda atua como docente concursado e efetivo, atendendo discentes dos cursos de Técnico em Agropecuária, Agroindústria e Tecnólogo em Agroecologia, nas áreas de irrigação e drenagem, administração, cooperativismo e associativismo e vivências em agroecologia.

VIVIANE EVANGELISTA DOS SANTOS ABREU, engenheira florestal pela Universidade de Brasília (UnB) e licenciada em ciências biológicas pela Universidade Estadual de Goiás (UEG). Especialista em manejo e conservação do solo e água, com pós-graduação *lato sensu* pela Agência Nacional de Águas (ANA). Possui

mestrado em Educação e Ecologia pela UnB. Doutoranda em Restauração Ecológica pelo programa de pós-graduação em Ciências Florestais da UnB. Atua na área de levantamentos florísticos, recuperação de áreas degradadas, sistemas agrícolas biodiversos, manejo de agroecossistemas, silvicultura de espécies nativas e exóticas, paisagismo, plantas medicinais, fruticultura, projetos de adequação e gestão ambiental, ecoturismo, educação ambiental e agroecológica, comunicação e extensão rural. Servidora pública federal desde 2014, atualmente é professora efetiva do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília – IFB *Campus* Planaltina, com atuação no curso Técnico em Agropecuária e no curso superior Tecnologia em Agroecologia.

WILSON LEITE CABRAL, licenciado em Biologia pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília (2019). Atuou como bolsista na área de Ecologia Aplicada e Zoologia, com ênfase em levantamento da avifauna do Parque Colégio Agrícola de Brasília, com bolsa cedida pelo CNPq (2018 e 2019). Técnico em Controle Ambiental formado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília (2015). Agente de Fiscalização Ambiental formado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Brasília (2015).



**INSTITUTO FEDERAL**
Brasília

MINISTÉRIO DA
EDUCAÇÃO

