



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ
FACULDADE DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E LETRAS DE IGUATU
CURSO DE LICENCIATURA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

BRENO COSTA FIGUEIREDO

**GAMIFICANDO O ENSINO DA DIVERSIDADE BOTÂNICA COM O APLICATIVO
INATURALIST**

IGUATU - CEARÁ
2025

BRENO COSTA FIGUEIREDO

GAMIFICANDO O ENSINO DA DIVERSIDADE BOTÂNICA COM O APLICATIVO
INATURALIST

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Faculdade de Educação, Ciências e Letras de Iguatu da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Bruno Edson Chaves.

IGUATU - CEARÁ

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Estadual do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo SidUECE, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Figueiredo, Breno Costa
Gamificando o ensino da diversidade botânica com o
aplicativo iNaturalist [recurso eletrônico] / Breno Costa
Figueiredo. – 2025.
130 f. : il.

Trabalho de conclusão de curso (graduação) - Universidade
Estadual do Ceará, Faculdade de Educação, Ciências e Letras de
Iguatu, Curso de Ciências Biológicas, Iguatu, 2025.
Orientação: Prof. Dr. Bruno Edson Chaves.
1. ciência cidadã. 2. ensino de Botânica. 3. gamificação.
4. impercepção Botânica. I. Título.

BRENO COSTA FIGUEIREDO

GAMIFICANDO O ENSINO DA DIVERSIDADE BOTÂNICA COM O APLICATIVO
INATURALIST

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Faculdade de Educação, Ciências e Letras de Iguatu da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciado em Ciências Biológicas.

Aprovada em: 16 / 07 / 2025

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Bruno Edson Chaves (Orientador)
Faculdade de Educação, Ciências e Letras de Iguatu - FECLI
Universidade Estadual do Ceará - UECE

Prof. Ma. Môngolla Keyla de Freitas Abreu
Escola Estadual de Educação Profissional Lucas Emmanuel Lima Pinheiro
Secretaria de Educação do Estado do Ceará – SEDUC/CE

Prof. Dr. Ricardo Rodrigues da Silva
Faculdade de Educação, Ciências e Letras de Iguatu - FECLI
Universidade Estadual do Ceará - UECE

Prof. Dr. Lucas Cardoso Marinho
Departamento de Biologia - CCBS
Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Dedico a todos os educadores que
contribuíram com a minha caminhada.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de expressar minha sincera gratidão a Deus por todas as bênçãos concedidas em minha vida.

À minha amada família por seu constante apoio, incentivo e compreensão ao longo dessa jornada acadêmica, em especial a minha esposa, Sayonara Arcanjo. Sua presença e amor foram pilares indispensáveis na minha caminhada.

Agradeço profundamente ao Prof. Dr. Bruno Edson Chaves pela orientação excepcional e pela confiança depositada em mim.

Aos ilustres professores que compuseram a banca, pelas valiosas observações, questionamentos e críticas que contribuíram para o aprimoramento deste trabalho.

À Faculdade de Educação, Ciências e Letras de Iguatu (FECLI), pela oportunidade de realizar este curso e por proporcionar um ambiente acadêmico enriquecedor.

Aos meus queridos colegas da FECLI, pelo apoio mútuo e pelo incentivo constante.

E por fim, agradeço a todos os estudantes que concordaram em participar da pesquisa e a EEEP Lucas Emmanuel por permitir e incentivar a sua realização. Sem eles nada disso seria possível.

"A educação é o único caminho para emancipar o homem. Desenvolvimento sem educação é criação de riquezas apenas para alguns privilegiados."

(Leonel Brizola)

RESUMO

O ensino de Botânica enfrenta desafios como o distanciamento e o desinteresse discente, fenômeno amplificado pela impercepção Botânica. Para superar essa barreira, o trabalho buscou investigar o impacto de uma atividade que integra gamificação e ciência cidadã no ensino da diversidade Botânica, por meio do aplicativo *iNaturalist*. Realizou-se uma pesquisa de campo com cinquenta estudantes do ensino médio de uma escola profissionalizante em Iguatu-CE. A intervenção consistiu em uma atividade gamificada na qual os alunos utilizaram a plataforma para registrar a flora local, recebendo medalhas como recompensa. Como resultados, observou-se um aumento no interesse médio dos estudantes por Botânica e Biologia e no conhecimento sobre a flora local, inclusive com uma mudança qualitativa clara com a citação de nomes científicos e espécies nativas pelos participantes. A atividade também gerou um extenso levantamento florístico com 794 observações, totalizando 166 espécies registradas, distribuídos em 51 famílias. Destas espécies, algumas foram novas ocorrências para a região e para o Estado. Ao fim, os estudantes saíram de um conhecimento Botânico sobre a biodiversidade local de baixo para intermediário, quase todos os estudantes afirmaram terem aprendido a utilizar o *iNaturalist* com facilidade e ainda houve aumento na motivação de quase todos os participantes, com a conquista total de 139 medalhas, embora tenha-se percebido variações entre os diferentes públicos. Conclui-se que a integração de gamificação, tecnologia e ciência cidadã constitui uma estratégia eficaz para aumentar o engajamento discente, ressignificar a relação dos alunos com a flora e combater a impercepção Botânica.

Palavras-chave: ciência cidadã; ensino de Botânica; gamificação; impercepção Botânica.

ABSTRACT

Botany education faces challenges such as student detachment and disinterest, a phenomenon amplified by plant blindness. To overcome this barrier, this study aimed to investigate the impact of an activity that integrates gamification and citizen science in teaching botanical diversity through the iNaturalist app. A field study was conducted with fifty high school students from a vocational school in Iguatu, Ceará, Brazil. The intervention consisted of a gamified activity in which students used the platform to record local flora, receiving badges as rewards. The result showed a noticeable increase in students' interest in Botany and Biology, as well as in their knowledge of local flora, evidenced by a clear qualitative shift, with participants citing scientific names and native species. The activity also generated an extensive floristic survey with 794 observations, covering 166 plant species across 51 families. Among these species, some were newly recorded for the region and for the state. Finally, at the end of the activity, students progressed from a low to an intermediate level of botanical knowledge regarding local biodiversity. Nearly all students reported having learned to use iNaturalist with ease, and there was an increase in motivation among almost all participants, with a total of 139 badges earned—although variation was observed among different student groups. The study concludes that integrating gamification, technology, and citizen science offers an effective strategy to boost student engagement, reframe the relationship with plant life, and combat plant blindness.

Keywords: Citizen Science; Botany Teaching; Gamification; plant blindness.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Mapa de caracterização do espaço escolar, indicando as áreas construídas e verdes (A) e as dimensões do terreno e desnível natural (B).....	22
Figura 2 -	Caracterização dos participantes por série e turma	23
Figura 3 -	Caracterização dos participantes por zona de habitação predominante.....	34
Figura 4 -	Autopercepção sobre o atual conhecimento sobre diversidade botânica e conhecimento botânico por local predominante de moradia.....	35
Figura 5 -	Expectativas e preocupações sobre a atividade.....	36
Figura 6 -	Experiência com aulas práticas e de campo nas disciplinas de Biologia ou Ciências.....	38
Figura 7 -	Experiência com jogos ou atividades com conquistas no contexto escolar e fora da escola.....	39
Figura 8 -	Expectativas sobre as contribuições da atividade para a formação acadêmica e científica do participante.....	40
Figura 9 -	Nível de interesse em aprender sobre a diversidade botânica regional.....	41
Figura 10 -	Nuvem de palavras com todas as plantas citadas pelos participantes.....	42
Figura 11 -	Cinco plantas mais citadas pelos participantes	42
Figura 12 -	Cajareneiras (A) e jarros com samambaia (B) existentes na escola.	43
Figura 13 -	Número de registros por famílias botânicas.....	45
Figura 14 -	Pontos de observações no território igatuense.....	63
Figura 15 -	Hábitos predominantes entre as plantas registradas.....	64
Figura 16 -	Registros de taxa vegetais por A - dia da semana, B – hora do registro, C – hora do registro em dias da semana, D – hora do registro no fim de semana.....	65
Figura 17 -	Número de medalhas conquistadas no grupo I (Famílias mais comuns na Caatinga)	69
Figura 18 -	Número de medalhas conquistadas no grupo II (Famílias menos comuns na Caatinga)	70
Figura 19 -	Número de medalhas conquistadas no grupo III (Registros gerais).	70
Figura 20 -	Contribuições da atividade para os estudantes.....	73

Figura 21 -	Resolução de dúvidas e preocupações prévias à atividade.....	73
Figura 22 -	Comparação entre o interesse em aprender Botânica antes e após a atividade.....	76
Figura 23 -	Conhecimento sobre a diversidade botânica regional após a atividade	76
Figura 24 -	Nuvem de palavras com as plantas mais citadas no questionário pós-teste.....	78
Figura 25 -	Grupo de alunos depois dos registros (A), Estudantes realizando registros pela escola (B), Estudantes do 3º ano realizando registros na escola (C e D)	83
Figura 26 -	Mesa para entrega das medalhas (A), estudantes recebendo as premiações (B), todos os participantes presentes no dia (C).....	88
Figura 27 -	Estudantes comemorando em sua sala de aula a conquista das medalhas.....	89
Figura 28 -	Bolo com a placa (A) e momento de interação (B)	90
Quadro 1 -	Procedimentos detalhados dos momentos propostos na atividade	24
Quadro 2 -	Lista de taxa observados previamente	29
Quadro 3 -	Lista de taxa sugeridos no projeto paisagístico da escola	32

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1	O desafio de ensinar sobre diversidade botânica	14
2.2	Gamificação como estratégia didática	15
2.3	Aplicativo <i>iNaturalist</i> e a ciência cidadã	17
3	OBJETIVOS	19
3.1	Objetivo Geral	19
3.2	Objetivos Específicos	19
4	METODOLOGIA	20
4.1	Tipologia da pesquisa	20
4.2	Procedimentos éticos na pesquisa	21
4.3	Caracterização da área e seleção da amostra	21
4.4	Procedimentos utilizados	23
4.4.1	Preparação das atividades	24
4.4.2	Etapas de envolvimento	26
4.4.3	Atividade em campo e no laboratório de informática	27
4.4.4	Avaliação e entrega de medalhas	27
4.5	Análise dos dados	27
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	29
5.1	Caracterização prévia da vegetação da escola	29
5.2	Questionário Pré-Teste	33
5.3	Taxa observados no <i>iNaturalist</i>	44
5.4	Conquistas de medalhas	66
5.5	Questionário pós-teste	72
5.6	Reflexões do pesquisador	80
5.6.1	Preparação da pesquisa e impressões iniciais	80
5.6.2	Questionário pré-teste e levantamento da biodiversidade vegetal da escola	82
5.6.3	Uso da plataforma <i>iNaturalist</i>	85
5.6.4	Registros em campo do <i>iNaturalist</i>	86
5.6.5	Entrega das medalhas	87

		11
5.6.6	Momento do <i>feedback</i>	89
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	91
	REFERÊNCIAS	99
	APÊNDICE A - CONVITE PARA A REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE	111
	APÊNDICE B - MEDALHAS A SEREM UTILIZADAS DURANTE A ATIVIDADE	112
	APÊNDICE C - TERMO DE ASSENTIMENTO DE ADOLESCENTES	115
	APÊNDICE D - CARTA DE ANUÊNCIA PARA AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA.....	116
	APÊNDICE E - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	117
	APÊNDICE F - MODELO DE DIÁRIO REFLEXIVO	119
	APÊNDICE G - QUESTIONÁRIO PRÉ TESTE	120
	APÊNDICE H - QUESTIONÁRIO PÓS TESTE	124
	APÊNDICE I - PLANOS DE AULA	127

1 INTRODUÇÃO

As plantas desempenham um papel fundamental na sustentabilidade e sobrevivência do planeta. Os humanos se relacionam com diferentes grupos nas mais diversas atividades diárias como na alimentação, nos medicamentos, desde a construção de suas casas até a decoração destas após a sua conclusão (Crisci; Apodaca; Katinas, 2019).

A Botânica, adjetivada como *Scientia amabilis* por Lineu, foi durante séculos motivo de intenso interesse da aristocracia e de seus pesquisadores respeitados e financiados. Com o decorrer das gerações, essa ciência mudou de patamar e hoje é considerada como uma disciplina difícil e com uma carga de rejeição tão intensa que alguns autores preferem utilizar “Biologia Vegetal” em seus textos didáticos (Salatino; Buckeridge, 2016).

O distanciamento se inicia ainda durante a formação dos professores, onde a Botânica é frequentemente apresentada ainda no início da graduação, onde os futuros discentes ainda estão se adequando ao meio acadêmico. Além disso, a própria disciplina exige termos complexos e que estão relacionados entre si, sendo necessário inclusive a compreensão de conceitos abstratos e estruturas microscópicas, trazendo dificuldade para o seu ensino e desmotivação para quem aprende (Wang *et al.*, 2020).

Para enfrentar este contexto, se destaca a importância da utilização de métodos de ensino contextualizados e que integrem os conhecimentos que os estudantes já possuem ao conteúdo abordado na disciplina, reduzindo o distanciamento entre o aluno e os vegetais (Loureiro; Dal-Farra, 2017). Outra forma positiva de abordar o assunto é o ensino experimental, fortalecendo a prática baseada em aulas de campo ou reformulando as maneiras como são realizadas as aulas em laboratórios (DENG *et al.*, 2009).

Dentre estas estratégias destaca-se o uso da gamificação. Esta emprega as mecânicas e técnicas dos jogos para incentivar a participação do usuário/aluno, resultando em um aumento na participação efetiva (Fraga *et al.*, 2022). A gamificação apresenta diversas vantagens, como: (i) melhoria da relação entre alunos e entre professor-aluno (Rincon-Flores; Santos - Guevara, 2021); (ii) aumento da motivação e engajamento dos estudantes (Langendahl; Cook; Mark-Herbert, 2017); e (iii) maior eficiência quando comparada as técnicas tradicionais de ensino (Brull *et al.*, 2017);

bem como (iv) pode atuar como instrumento de avaliação de aprendizagem (Pektas; Kepceoglu, 2019).

Paralelo a isto, tem-se empregado cada vez mais o uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) na educação, com o objetivo de auxiliar em diferentes demandas de ensino como: busca e troca de informações, execução de simulações e realização de tarefas (Valente, 2014). Para que essa utilização seja possível, é necessário preparar de forma adequada os professores, pois aqueles que possuem um domínio mais avançado dessas ferramentas são também aqueles que mais fazem uso em sala de aula (Sipilä, 2013).

Neste campo merece destaque o site e aplicativo *iNaturalist*¹, uma plataforma de colaboração científica desenvolvida pela *California Academy of Sciences* e a *National Geographic Society* que, utilizando-se da colaboração de milhares de usuários em todo o mundo, fornece uma rica e econômica fonte de dados para estudos científicos sobre biodiversidade (Heberling; Isaac, 2018; Stevenson; Merrill; Burn, 2021).

Além de elevar o engajamento dos estudantes na área de Botânica, o aplicativo é proveitoso quando utilizado com o público de ensino médio, de forma colaborativa e com foco no ensino da biodiversidade (Echeverria *et al.*, 2021). A plataforma também fornece uma boa classificação taxonômica, a qual é continuamente atualizada, apresentando nome comum e nome científico do táxon (Unger *et al.*, 2020), podendo ser adaptada com facilidade para aplicações específicas (Gazdic; Groom, 2019).

Desta forma, o estudo pretende investigar o uso de gamificação com uso do site e aplicativo *iNaturalist* no ensino de diversidade Botânica para estudantes de ensino médio em uma escola da rede pública do Ceará e a sua influência na elevação do conhecimento sobre a flora local, no interesse em aprender sobre o tema e, por consequência, auxiliar no combate a impercepção Botânica.

¹ <https://www.inaturalist.org>

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O desafio de ensinar sobre diversidade Botânica

Diversos autores ajudaram a tentar determinar o conceito de diversidade biológica, tornando-a uma concepção complexa e que envolve, entre os principais fatores a contagem de espécies, abundâncias relativas e tempos de divergência evolutiva (Pavoine; Bonsall, 2009; Demir, 2013; Laine, 2017; Crupi, 2019). Para Jost (2018), embora ainda não exista consenso sobre a melhor forma de quantificar essa diversidade, de modo que deve adotar uma “*cheap solution*”, ou “solução barata” em uma tradução literal, ou seja, essa definição não deve ser fixa, mas sim um conceito dinâmico que acompanha as novas demandas e teorias futuras.

No âmbito da Botânica e/ou Ecologia Vegetal, alguns autores destacam métricas que podem auxiliar na definição da diversidade vegetal de uma área estudada, como: (i) a utilização da quantidade de espécies ameaçadas como indicativo dessa diversidade (Pärtel, 2004), ou ainda, (ii) utilizar táxons como preditores de diversidade geral, como as leguminosas em florestas tropicais e sazonais (Raes, 2013).

Todavia, ensinar sobre esse conceito tão importante e tão diverso exige muito mais que o entendimento de métricas; para Yang (2019), é necessário que seja repensado a forma como são formados os futuros professores de Biologia, ainda em sua preparação acadêmica, de modo que seja possível uma melhor compreensão dos conteúdos relacionados à Botânica. Tal fato mostra-se fundamental, pois este conhecimento é primordial para o desenvolvimento de atitudes positivas em relação aos vegetais; outra estratégia é a associação entre conceitos botânicos e outras áreas (por exemplo Zoologia, Ecologia e Evolução).

Um desafio comum na educação botânica é o fenômeno conhecido como “impercepção botânica”, que substitui o antigo termo “cegueira botânica”, hoje considerada pela academia um termo capacitista (Ursi; Salatino, 2022). Ele se refere à incapacidade de perceber as plantas na vida cotidiana e à luta para apreender conceitos botânicos de forma eficaz (Rodrigues-Souza *et al.*, 2023).

Esta questão tem sido apontada como dificultadora do ensino e aprendizagem da Botânica na educação básica (Rodrigues-Souza *et al.*, 2023). Para abordar este fenômeno, diversas estratégias têm sido propostas. Pode-se citar por

exemplo a educação precoce e consciente sobre as plantas como um método eficaz (Medeiros, 2023), ou ainda o desenvolvimento de estratégias interdisciplinares, como a incorporação da arte no ensino de Botânica (Santos, 2024).

Um fator importante no planejamento de uma aula sobre diversidade Botânica é a escolha da abordagem a ser realizada pelo professor. Atividades que envolvam exploração de uma área, representação de seus táxons vegetais e posterior identificação, se realizadas de forma coletiva, geram uma base de conhecimento muito mais ampla do que comparado ao conhecimento individual. Essa estratégia se diferencia de uma aula clássica de laboratório onde, por utilizar apenas espécies representativas, acabam gerando uma base de conhecimento menor e menos diversa (Goulder; Scott, 2019).

Outra análise importante é o público-alvo da atividade, pois de acordo com um estudo realizado por Quinlan *et al.* (2016) em um vilarejo rural, observou-se que as crianças aprendem inicialmente a identificar espécies arbóreas e plantas cultivadas básicas. Conforme envelhecem, elas passam a reconhecer outros grupos de plantas, como as usadas como condimentos, para fins medicinais e com uso ornamental. O estudo também destaca diferenças de conhecimento entre meninos e meninas, indicando que os meninos tendem a ter um conhecimento maior sobre árvores ao longo da vida, enquanto as mulheres aumentam progressivamente seu reconhecimento de plantas medicinais.

Com base no exposto, se faz necessário estabelecer ferramentas de aprendizagem eficazes para o ensino de diversidade Botânica e demais temas transversais, como a utilização de aulas em ambientes de aprendizagem escolares externos a sala de aula (Passy, 2014; Marques; Mazzarino; Damasceno, 2022), ou fora da escola (Sellmann, 2014). Neste contexto, pode-se aproveitar para aprofundar o conhecimento dos estudantes sobre a evolução das plantas, destacando também a sua relevância econômica e ecológica (Jiao; Paterson, 2014; Liu *et al.*, 2020).

2.2 Gamificação como estratégia didática

As metodologias ativas englobam um conjunto de estratégias inovadoras onde, aliadas ao surgimento de novas tecnologias, propiciam o engajamento dos estudantes no processo de construção do conhecimento (Valente, 2018). Este engajamento é definido como à quantidade e qualidade da energia física e psicológica

que os estudantes investem na experiência acadêmica, manifestada através de fatores como a participação em atividades extracurriculares e interação com professores e outros funcionários da instituição; ou seja, enfatiza a criticidade do aspecto comportamental, transcendendo o que o indivíduo pensa ou sente, mas se tratando também do que ele ou ela faz, como se comporta, se define e identifica com a atividade (Astin, 1984).

Dentre os diversos tipos de metodologias ativas, destaca-se a gamificação (Silva; Sales; Castro, 2019; Barreto *et al.*, 2021). Pode-se defini-la como um conjunto de estratégias que buscam inserir elementos de jogos como: interação entre os participantes, regras bem definidas, resolução de desafios e premiação com recompensas; em outras atividades, com o objetivo de torná-las mais atraentes (Fraga *et al.*, 2022). No contexto da gamificação é importante destacar a teoria do design instrucional gamificado uma vez que, nessa abordagem, os elementos do jogo são utilizados para impactar a aprendizagem, influenciando um comportamento ou atitude intermediária causada pelo uso desses elementos no ensino, ou seja, a gamificação é projetada de forma a influenciar uma atitude ou comportamento específico dos alunos (Landers *et al.*, 2014).

Essa técnica também é descrita como mais eficaz quando comparada com as formas tradicionais de ensino (Brull *et al.*, 2017; Kasinathan *et al.*, 2018). Impactando positivamente o: (i) desempenho dos alunos e em suas atitudes em relação às aulas (Yildirim, 2017), (ii) motivação (Legaki *et al.*, 2020; Alshammari, 2020; Langendahl; Cook; Mark-Herbert, 2017), e (iii) desempenho acadêmico dos estudantes (Yildirim, 2017). De modo que é especialmente efetiva para abordar conceitos tidos como difíceis (Ahmad *et al.*, 2020).

Essas estratégias não podem ser desconectadas do contexto de expansão das ferramentas digitais. O homem sempre encontrou formas de produzir e compartilhar conhecimento, porém, o avanço tecnológico transformou essa relação (Costa; Duarte; Gama, 2019).

Essas Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação - TDIC, definidas como ferramentas que mediam a comunicação utilizando tecnologia digital (Afonso, 2002), foram inseridas no contexto escolar durante os anos 2000 a 2010, como parte de uma política governamental de inclusão digital (Pereira; Lovo, 2019) e foram potencializadas durante a emergência sanitária global causada pelo vírus SARS-Cov-2, conhecida como Pandemia da Covid-19 (Jaskiw; Lopes, 2021).

Elas possibilitam tornar o ambiente escolar mais dinâmico, permitindo a efetiva colaboração do estudante na construção do conhecimento. Entretanto, urge a reconstrução das práticas pedagógicas, proporcionada pela inovação na formação docente (Schuartz; Sarmiento, 2020). A gamificação, por sua vez, pode ser potencializada por plataformas que estimulam o desenvolvimento da ciência cidadã, como o *iNaturalist*, combinando recompensas com contribuições científicas reais.

2.3 Aplicativo *iNaturalist* e a ciência cidadã

O *iNaturalist* é um sistema que tem por objetivo aprimorar a coleta e identificação de táxons, apoiar aplicações ecológicas e envolver o público em projetos colaborativos de biodiversidade. Foi fundado em 2008, derivado de um projeto de pós-graduação da Escola de Informação de Berkeley, da Universidade da Califórnia em parceria com a *National Geographic Society* e a Academia de Ciências da Califórnia (Silva *et al.*, 2022).

O sistema possibilita que observadores fotografem, gravem sons, mapeiem e compartilhem, de modo on-line, os registros da biodiversidade local. Cada observação consiste em uma data, local, imagens e rótulos contendo o nome da espécie presente na imagem e outras informações como sexo, fenologia, evidência de presença e estágio da vida (Van Horn *et al.*, 2018). Para tanto, possui parcerias com diversas instituições científicas com destaque para a *International Union for Conservation of Nature's* - IUCN e o *Global Biodiversity Information Facility* - GBIF (Matheson, 2014).

Seus dados atuam como base de dados para publicações em diversas áreas do conhecimento (Zanella; Andrades, 2021; Stefanuto, 2022; Mendonça, 2023) e uma das características mais interessantes do aplicativo é o fato dele possui uma Inteligência Artificial integrada que, após a inserção do registro, sugere ao usuário táxons semelhantes com base nas características e em registros próximos. Quando essas sugestões são confirmadas por mais de um usuário da plataforma, as observações são consideradas de “nível de pesquisa” (Seregin *et al.*, 2020).

O desenvolvimento desses recursos tecnológicos permite que se trabalhe a partir de uma escala de espaço e tempo impossíveis de serem alcançadas anteriormente (Dickinson *et al.*, 2012), transformando o paradigma até então vigente de poucos dados disponíveis para análise, em um cenário onde se tem uma gama de

dados e poucos recursos de análise (Reichman; Jones; Schildhauer, 2011). Dado que o compartilhamento de informações é contínuo, há possibilidade de um debate amplo com os resultados preliminares sendo compartilhados em sistemas de informações como sites e redes sociais, proporcionando interação e visibilidade jamais vistas com a pesquisa ecológica (White *et al.*, 2015).

A extensa fonte de dados disponibilizada na plataforma é produzida predominantemente através da chamada Ciência Cidadã (Gardiner; Bachman, 2016). Ela compreende a colaboração do público geral não profissional que, após as devidas instruções quanto a forma correta de coleta de dados, auxiliam em projetos científicos, sejam estes de longa escala ou mais restritos (Dickinson *et al.*, 2012).

Essa forma de produção científica se mostra um forte fenômeno em pesquisa sobre biodiversidade (Pettibone; Vohland; Ziegler, 2017) e permite a coleta de um maior volume de dados a baixo custo (Church *et al.*, 2018). Além disso, se mostra uma forma de produzir ciência verdadeiramente colaborativa (Gardiner; Bachman, 2016) e que, mais do que aumentar o conhecimento científico dos participantes, promove a conscientização sobre a importância da pesquisa científica, trazendo um outro significado mais profundo ao que antes era considerado apenas um *hobbie* (Bonney *et al.*, 2015).

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

Investigar os efeitos de uma atividade gamificada com uso do aplicativo iNaturalist no ensino de diversidade botânica para estudantes de uma escola pública de ensino médio de tempo integral em Iguatu-CE.

3.2 Objetivos específicos

- Averiguar o conhecimento prévio e interesse dos estudantes sobre o tema diversidade botânica local e seus interesses em estratégias gamificadas;
- Desenvolver uma atividade gamificada com o *iNaturalist* para promoção do reconhecimento de espécies botânicas nativas e incentivo à ciência cidadã;
- Verificar a eficiência e eficácia do aplicativo *iNaturalist* como ferramenta pedagógica no ensino de diversidade botânica para estudantes de ensino médio;
- Analisar os impactos da gamificação no reconhecimento de espécies nativas e na motivação discente.

4 METODOLOGIA

4.1 Tipologia da pesquisa

A Ciência é movida através da pesquisa, pois é por esta que se pode obter um entendimento da realidade e, através de um processo de sucessivas melhorias de conceitos, buscar resolver um problema, utilizando-se do procedimento científico (Silveira; Córdova, 2009).

A pesquisa aqui realizada tem uma natureza básica estratégica. Ela objetivou adquirir novos conhecimentos com foco em áreas amplas, mas buscando resolver problemas práticos reconhecidos (Gil, 2017), como a descontextualização do currículo e a utilização de termos considerados difíceis no ensino de Botânica (Figueiredo *et al.*, 2012).

Quanto ao objeto da pesquisa, foi descritiva e intervencionista. Em um primeiro momento, se propõe conhecer as características da população e avaliar a sua concepção sobre um tema (Gil, 2017) e em seguida, munido destas informações, interfere nesta realidade como sujeito ativo, propondo e testando atividades que modifica o contexto encontrado (Suomala; Yrjänäinen, 2010).

A coleta dos dados teve abordagem mista. Essa técnica de investigação usa estratégias de coleta de dados simultânea ou sequencial para entender melhor problemas de pesquisa, sendo estas informações numéricas e textuais, representando ambas no banco de dados final (Creswell, 2010).

O trabalho se configura como uma pesquisa de campo realizada em uma escola de ensino médio da rede pública de ensino de tempo integral do Ceará. Segundo Fontelles *et al.* (2009), na pesquisa de campo busca-se obter informações para solucionar questões relacionadas a grupos, comunidades ou instituições, visando entender diversos aspectos de uma realidade específica. Essa abordagem usa técnicas observacionais, além de questionários, para coletar dados. Para isso, o pesquisador necessita de observação direta das atividades do grupo estudado, exigindo uma imersão na realidade estudada (Gil, 2017).

4.2 Procedimentos éticos na pesquisa

A coleta de dados ocorreu sob o consentimento da escola, dos estudantes participantes e dos seus responsáveis legais, respeitando os aspectos éticos e legais da pesquisa e evidenciado através do preenchimento da Carta de Anuência para autorização de pesquisa (Apêndice D); do Termo de Assentimento de Adolescentes (Apêndice C) e do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE (Apêndice E), respectivamente.

Seguindo esse preceito, durante toda a coleta de dados, foram levados em consideração todos os preceitos éticos, morais e legais, sendo livre a participação do respondente e este pôde abandonar a pesquisa caso considere necessário, sem prejuízo algum.

Os participantes não sofreram danos, riscos ou qualquer outra adversidade, sendo respeitado os seus limites, valores e anonimato, ocorrendo, portanto, de maneira segura e sigilosa. Entretanto, embora entenda-se que esta pesquisa não apresente risco aos participantes, ao considerar que não há pesquisa sem riscos, é possível que pontos relacionados aos aspectos psicológicos (p. ex. estresse, cansaço, aborrecimento ou vergonha), no momento da resolução do questionário e da realização da atividade, possam ser entendidos como riscos.

4.3 Caracterização da área e seleção da amostra

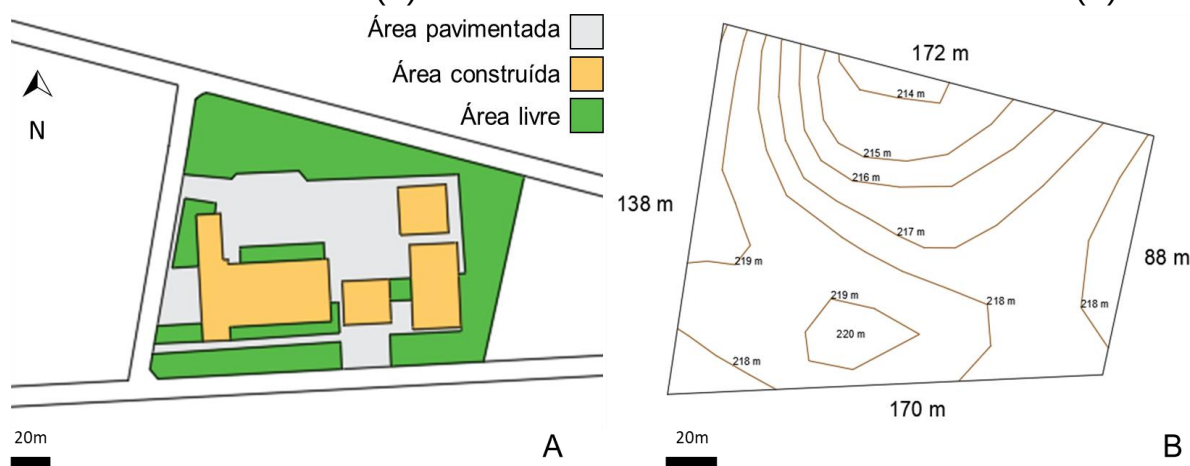
O estudo ocorreu em Iguatu-CE (latitude 6°22' S, longitude 39°18' O), altitude de 218 metros (Sobrinho *et al.* 2021) e distante 389 quilômetros de Fortaleza (capital do Estado do Ceará). Esta é uma cidade de médio porte, com população estimada de 103.633 habitantes em 2021 e área territorial de 992,208 km² (IBGE). A cidade apresenta um clima do tipo BSw'h' (Semiárido quente) (Izidio; Caldas, 2013), cujo bioma predominante é a Caatinga. De modo mais focal, ocorreu em uma Escola Estadual de Educação Profissional - EEEP no referido município (Figura 1).

Esta instituição oferece educação profissional técnica de nível médio articulada que, conforme o inciso I do caput do art. 36B, da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (Brasil, 2017), é desenvolvida de forma:

“I – integrada, oferecida somente a quem já tenha concluído o ensino fundamental, sendo o curso planejado de modo a conduzir o aluno à

habilitação profissional técnica de nível médio, na mesma instituição de ensino, efetuando-se matrícula única para cada aluno; II – concomitante, oferecida a quem ingresse no ensino médio ou já o estejam cursando, efetuando-se matrículas distintas para cada curso, e podendo ocorrer: a) na mesma instituição de ensino, aproveitando-se as oportunidades educacionais disponíveis; b) em instituições de ensino distintas, aproveitando-se as oportunidades educacionais disponíveis; c) em instituições de ensino distintas, mediante convênios de intercomplementaridade, visando ao planejamento e ao desenvolvimento de projeto pedagógico unificado (p. 29-30).”

Figura 1 - Mapa de caracterização do espaço escolar, indicando as áreas construídas e verdes (A) e as dimensões do terreno e desnível natural (B).



Fonte: O autor.

Vale ressaltar que historicamente, o programa de ETEPs foi instituído no Estado do Ceará a partir da aprovação da Política de Educação Profissional do Ceará, no ano de 2008. Iniciando com apenas 25 escolas nesta modalidade de ensino, hoje já existem mais de 120 escolas que atendem 111 municípios, no município de Iguatu-CE há duas escolas nesta modalidade.

A instituição em que foi realizado o experimento possui uma área total de aproximadamente 19 mil metros quadrados e com perímetro aproximado de 517 metros, sendo desta área mais de 6 mil metros quadrados de área livre e com vegetação. Ela possui 517 alunos regularmente matriculados, divididos em 12 turmas (Tabela 1); ofertando cinco cursos profissionalizantes em: edificações, eletrotécnica, finanças, móveis e redes de computadores.

Desse montante, se utilizou dois grupos populacionais: (i) 32 alunos de uma turma do 3º ano do curso profissionalizante de Edificações, durante o conteúdo de Estudos de Impactos Ambientais na disciplina de Meio Ambiente e Sustentabilidade

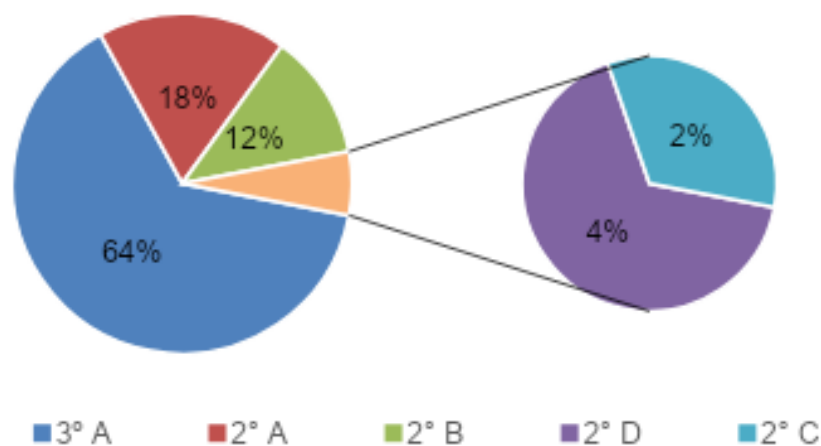
na Construção Civil; e (ii) 18 alunos de segundo ano que se interessaram a participar voluntariamente da atividade, totalizando 50 participantes (Figura 2).

Tabela 1 - Caracterização do público escolar.

Turma	1º ano	2º ano	3º ano	Total
Edificações	45	44	37	129
Finanças	45	41	36	128
Móveis	45	45	42	132
Redes de Computadores	45	42	41	128

Fonte: elaborado pelo autor.

Figura 2 – Caracterização dos participantes por série e turma.



Fonte: O autor.

4.4 Procedimentos utilizados

A atividade ocorreu em quatro momentos (Quadro 1): (i) preparação da atividade (antes do início da atividade com os alunos), (ii) envolvimento; (iii) atividade em campo e no laboratório de informática e (v) avaliação. Tais procedimentos estão detalhados no quadro 1. Todavia, na turma de 3º edificações a atividade ocorreu em dois encontros semanais de duas horas cada, totalizando quatro horas de atividade na escola; e com os alunos convidados em cinco encontros de 1h cada, no intervalo do almoço. A entrega de medalhas aconteceu de maneira conjunta em um encontro no intervalo entre os dois turnos.

Quadro 1 - Procedimentos detalhados dos momentos propostos na atividade.

Etapa	Tempo	Atividade	Objetivos
(i)	-	Preparação da atividade	Elaborar os planos de aula, convite, cronograma, produzir as medalhas, elaborar questionários, reservar mídias e ambientes necessários e realizar levantamento prévio de táxons vegetais na área.
(ii)	30 min	Questionário inicial	Avaliar o conhecimento prévio dos alunos por meio de formulários com 11 perguntas (Apêndice H), divididos em três eixos temáticos.
(ii)	30 min	Explicações iniciais	Explicar a proposta da atividade, incluindo os objetivos, as regras e as expectativas. Além disso, orientar os estudantes sobre como fazer observações cuidadosas e registros fotográficos de plantas.
(iii)	60 min	Uso do <i>iNaturalist</i>	Explicar o funcionamento da plataforma e proceder com o envio dos registros para identificação.
(iii)	60 min	Atividade de campo	Realizar as observações nas áreas verdes da escola.
(iii)	7 dias	Coleta na comunidade	Estimular a continuidade das observações na comunidade em que vivem.
(iv)	30 min	Avaliação	Instigar o <i>feedback</i> com a turma, solicitando comentários e impressões sobre a atividade.
(iv)	30 min	Entrega de medalhas	Entregar as medalhas conquistadas pelos estudantes durante a atividade.
(v)	30 min	Questionário final	Aplicar o questionário final (Apêndice I).

Fonte: o autor.

4.4.1 Preparação das atividades

Inicialmente, foi produzido um convite (Apêndice A) de realização das atividades, com linguagem objetiva e simples, em tom de desafio, sendo entregue aos estudantes participantes no primeiro encontro. Em seguida, foram elaborados planos de aulas (Apêndice I) para cada um dos momentos, que foram importantes para orientar o trabalho do pesquisador e dos alunos durante o projeto.

Munido dessas informações, seguiu-se a preparação do espaço, que envolveu principalmente a organização da sala de aula e do laboratório de informática para as atividades do projeto, incluindo a disponibilização de equipamentos, materiais didáticos e recursos tecnológicos necessários.

Foram criadas medalhas físicas com base em madeira para os alunos (Apêndice B), de acordo com o número de registros realizados em cada família botânica e com o número geral de registros. Elas foram divididas em quatro categorias: i - Seis principais famílias vegetais com maior número de espécies na Caatinga, sendo elas: *Fabaceae*, *Euphorbiaceae*, *Asteraceae*, *Rubiaceae*, *Poaceae* e *Cyperaceae* (BFG, 2015); ii - Quatros outras famílias botânicas de importante representatividade na Caatinga, mas com menor diversidade de espécies: *Cactaceae*, *Malvaceae*, *Apocynaceae* e *Passifloraceae*; iii - Conquistas gerais, premiando os alunos pelo número de registros de espécies no geral e de nativas, endêmicas, monocotiledôneas, “dicotiledôneas”, além do número total de registros fotográficos; iv - Conquista épica, constituída de uma medalha denominada de Charles Darwin, que se destina aos participantes que realizarem registros na plataforma por 7 dias seguidos.

Com exceção dos grupos ii (onde as medalhas são obtidas com 3 registros) e iv (conquista única), as medalhas variam em função da quantidade de registros realizados pelo participante. No grupo i variam nas cores vermelho - 5 registros, laranja - 10 registros, azul - 15 registros, verde - 20 registros, e roxo - 25 registros. Já no grupo iii, permanecem com a mesma cor, mas são acrescidas do número de registros necessários para conquistá-las, sendo as categorias divididas pela mesma quantidade do grupo i.

Próximo a realização da atividade, foi realizada pelo proponente da pesquisa uma análise prévia das espécies vegetais encontradas na escola, com o objetivo de permitir um melhor entendimento da área de estudo e utilizar esses dados na preparação dos materiais, assim como facilitar a identificação correta com os participantes. Também foi analisada a proposta de projeto paisagístico da escola. Este projeto foi fornecido online² pelo Ministério da Educação, através do sistema Brasil Profissionalizado. Cabe ressaltar que este é um projeto padrão disponibilizado para

² <https://portal.mec.gov.br/brasil-profissionalizado/escola-tecnica-padrao>

adoção nos Estados, através de convênio com o Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação – FNDE.

Após a autorização, foi realizado o convite para participação na atividade de forma oral e com a fixação de cartazes no mural da escola. Posteriormente, os dois grupos receberam por e-mail um convite via formulário do Google, onde foram coletados dados básicos dos participantes, como nome, turma, contato do responsável e o termo consentimento livre e esclarecido. Este último tem o intuito de verificar quais discentes concordam em responder um questionário sobre a atividade realizada. Ao obter os dados dos responsáveis, foram enviados um termo de consentimento livre e esclarecido, garantindo segurança, proteção de dados, impessoalidade e participação voluntária dos estudantes.

4.4.2 Etapa de envolvimento

Em um primeiro momento, foi realizada a recepção dos participantes nos espaços destinados a atividade e após isso aplicado um questionário pré-teste (Apêndice G) contendo onze perguntas, divididos nos eixos: dados do participante, percepções sobre a atividade e conhecimentos botânicos. A aplicação de questionários se mostra eficaz na coleta de informações precisas em pesquisas (Korb, 2011) e contribuem para a construção de respostas sobre a situação estudada (Romm, 2013).

Além dos questionários, ao longo da atividade foram realizados procedimentos de observação por meio de um diário reflexivo (Apêndice F), preenchido logo após todos os encontros. Nele constaram as impressões individuais do pesquisador sobre temas como o comportamento dos alunos, receptividade da proposta e relação aluno - pesquisador. Estudos apontam que além de se configurar como uma ferramenta de pesquisa interpretativa crítica (Slotnick; Janesick, 2011), o diário reflexivo é uma técnica de pesquisa eficaz (Dwyer *et al.*, 2013), capaz de aumentar a consciência docente e melhorar o seu desempenho (Zulfikar, 2018).

Após esse momento, foi entregue o material de apoio produzido para a aula e se deu início às explicações da atividade. Em seguida, foi aberto para os estudantes um momento para que manifestem as suas impressões e expectativas. Para finalizar este momento, foi abordado como fotografar os principais grupos de plantas de forma a possibilitar uma melhor identificação do táxon.

4.4.3 Atividade em campo e no laboratório de informática

Nesta etapa, com base nas informações e dicas apresentadas durante a explicação da etapa de envolvimento, os alunos registraram por meio de fotografias (realizadas com câmeras digitais ou aparelho celular) as plantas encontradas na escola e, posteriormente, em suas comunidades (Quadro 1).

Na escola, os estudantes exploraram de forma individual ou em grupo as áreas que preferirem. Já ao explorarem as áreas da comunidade em que vivem é necessário que se limitem ao bairro, vila ou distrito em que habitam regularmente. Passado o tempo destinado (Quadro 1), os alunos foram encaminhados para o laboratório de informática, onde foram ensinados a utilizar a plataforma *iNaturalist*. As observações obtidas em suas comunidades foram registradas posteriormente.

4.4.4 Avaliação e entrega de medalhas

Essa etapa foi composta por três momentos distintos: o *feedback* com a turma, a entrega das medalhas e a aplicação do questionário final. Como último encontro, os alunos tiveram a oportunidade de expressar suas opiniões e impressões sobre a atividade. Foi um momento para discutir as experiências vivenciadas durante as atividades e identificar possíveis melhorias que possam ser feitas na atividade.

A entrega de medalhas (Apêndice B) aos alunos aconteceu de acordo com as conquistas individuais. Essa premiação teve como objetivo valorizar o esforço e a dedicação dos alunos durante todo o processo de aprendizagem.

Por fim, foi aplicado o questionário pós-teste (Apêndice H), seguindo a mesma estrutura do questionário inicial. Ele teve como objetivo avaliar o impacto da atividade no conhecimento e na perspectiva dos estudantes sobre a diversidade Botânica. O questionário foi composto por perguntas nos mesmos eixos temáticos do questionário pré-teste de modo a comparar o panorama evidenciado após a realização da atividade.

4.5 Análise dos dados

A análise dos dados foi conduzida em múltiplas etapas. Os registros botânicos da plataforma *iNaturalist* foram analisados quantitativamente para identificar

o número de observações, a diversidade e a frequência de cada táxon. Para contextualizar a relevância das observações, os registros dos estudantes foram cruzados com informações de ocorrência das bases de dados *SpeciesLink* (www.specieslink.net) e Flora e Funga do Brasil (www.floradobrasil.jbrj.gov.br), permitindo a identificação de novas ocorrências para o município e estado.

Os dados dos questionários (pré-teste e pós-teste) receberam tratamento misto. As questões objetivas foram analisadas com base na estatística descritiva, calculando-se frequências, porcentagens, médias e desvios padrão. Segundo Reis e Reis (2002), essa análise pode ser utilizada para organizar, sintetizar e descrever as características mais importantes entre as observadas e inclusive possibilita compará-las. Para a visualização desses dados, foram elaborados gráficos de barra e de pizza no *software* Microsoft Excel, enquanto o gráfico de *boxplot* foi gerado na plataforma online DataTab (www.datatab.net).

Para as respostas subjetivas, como a lista de plantas conhecidas, foi realizada uma análise de conteúdo com contagem de frequência. Os resultados foram visualizados em nuvens de palavras, criadas na plataforma online WordClouds (www.wordclouds.com), ferramenta utilizada em outros trabalhos (e.g. Freitas *et al.* 2017)

Finalmente, para avaliar o impacto da intervenção, os resultados dos questionários pré e pós-teste foram comparados diretamente. A elaboração de quadros e a composição final de algumas figuras da pesquisa também contaram com o auxílio do *software* Microsoft PowerPoint.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Caracterização prévia da vegetação da escola

Foram observados previamente 27 taxa vegetais, com predominância de vegetação herbácea; e de origem majoritariamente cultivada ou naturalizada (Quadro 2). Merece destaque ainda que grande parte da vegetação nativa é ruderal, ou seja, toleram bem ambientes muito impactados pela atividade humana. A redução de vegetação nativa em paisagens urbanas e equipamentos públicos se verifica em diferentes cenários, seja o nacional (Alves; Costa; Costa, 2023), estadual (Silva *et al.*, 2021) ou local (Pinheiro *et al.*, 2024). No caso da escola pesquisada, observa-se que este pensamento de desvalorização de espécies nativas oriundas do próprio projeto paisagístico, elaborado na concepção de seu projeto arquitetônico, que apesar de não ter sido aplicado, em sua totalidade é rico em espécies naturalizadas (Quadro 3).

Quadro 2 – Lista de taxa observados previamente.

H. Hábito. Ab. Arbustivo. Ar. Arbóreo. Ab/Ar. Arbustivo/Arbóreo. SubAr. Subarbustivo. Pal. Palmeira. Her. Herbáceo. L. Liana/Trepadeira. Or. Origem. Ntv.Nativa. Ntz. Naturalizada. Cul. Cultivada. Exl. Exótica invasora.
(Continua)

Família/Espécie	Nome popular	H.	O.
Anacardiaceae			
<i>Spondias</i> sp.	Cajarana	Ar.	Ntv.
Apocynaceae			
<i>Calotropis procera</i> (Aiton)	Bombardeira	Ab.	Exl.
W.T.Aiton			
<i>Plumeria pudica</i> Jacq.	Jasmim-do-Caribe	Ab./Ar.	Cul.
<i>Plumeria rubra</i> L.	Jasmim-Manga	Ab./A.r	Cul.
Arecaceae			
<i>Cocos nucifera</i> L.	Coqueiro	Pal.	Ntz.
Asteraceae			
<i>Cyanthillium cinereum</i> (L.)	-	Her.	Ntz.
H.Rob.			
<i>Tridax procumbens</i> L.	Erva-de-Touro	Her.	Ntz.

Quadro 2 – Lista de *taxa* observados previamente.

(Continua)

Família/Espécie	Nome popular	H.	O.
Bignoniaceae			
<i>Tecoma stans</i> (L.) Juss. ex Kunth	Ipê-de-Jardim	Ab.	Exl.
Cucurbitaceae			
<i>Momordica charantia</i> L.	Melão-de-São-Caetano	L.	Exl.
Cyperaceae			
<i>Cyperus rotundus</i> L.	Capim - Cebola	Her.	Ntz.
Euphorbiaceae			
<i>Euphorbia dioeca</i> Kunth	-	Her.	Ntv.
<i>Euphorbia hirta</i> L.	Erva-de-Santa-Luzia	Her.	Ntv.
<i>Ricinus communis</i> L.	Mamona	Ab./Ar.	Exl.
Fabaceae			
<i>Adenanthera pavonina</i> L.	Tento - Carolina	Ar.	Cul.
Amburaneae sp.	-	Ar.	-
<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit	Leucena	Ab.	Exl.
Malvaceae			
<i>Melochia pyramidata</i> L.	Guaxuma-Roxa	Her. / SubAr	Ntv.
Meliaceae			
<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	Nim	Ar.	Exl.
Molluginaceae			
<i>Mollugo verticillata</i> L.	Mofungo	Her.	Ntv.
Moringaceae			
<i>Moringa oleifera</i> Lam.	Moringa	Ar.	Cul.
Myrtaceae			
<i>Eucalyptus</i> sp.	Eucalipto	Ar.	-
Passifloraceae s.l.			
<i>Turnera subulata</i> Sm.	Xanana	Her. / SubAr / Ab.	Ntv.

Quadro 2 – Lista de taxa observados previamente.

(Conclusão)

Família/Espécie	Nome popular	H.	O.
Poaceae			
Andropogoneae sp.	-	Her.	-
<i>Zoysia japonica</i> Steud.	Gramma-Esmeralda	Her.	Cul.
Portulacaceae			
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Beldroega	Her.	Ntz.
Rubiaceae			
<i>Ixora coccinea</i> L.	Ixora	Ab.	Cul.
<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltdl.) Steud.	Poaia	Her. / SubAr	Ntv.
Poaceae			
Andropogoneae sp.	-	Her.	-
<i>Zoysia japonica</i> Steud.	Gramma-Esmeralda	Her.	Cul.
Portulacaceae			
<i>Portulaca oleracea</i> L.	Beldroega	Her.	Ntz.
Rubiaceae			
<i>Ixora coccinea</i> L.	Ixora	Ab.	Cul.
<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltdl.) Steud.	Poaia	Her. / SubAr	Ntv.

Fonte: O autor.

Embora o projeto paisagístico até sugira algumas espécies nativas do Brasil, com exceção de *Copernicia prunifera* e *Sphagneticola trilobata*, nenhuma das outras têm ocorrência registrada no Ceará. *Aechmea blanchetiana*, *Paubrasilia echinata* e *Syagrus picrophylla* são espécies da Mata Atlântica (Faria *et al.*, 2024; Gagnon; Lewis; Lima, 2024; Soares, 2024). Já a espécie *Pseudobombax munguba* (Mart.) Dugand nem mesmo ocorre no Nordeste, pertencendo ao domínio fitogeográfico amazônico (Marenco; Sousa; Oliveira, 2019) e com ocorrência apenas em estados da região Norte e no Rio de Janeiro (FFB, 2024).

Quadro 3 – Lista de taxa sugeridos no projeto paisagístico da escola.

H. Hábito. Ab. Arbustivo. Ar. Arbóreo. SubAr. Subarbustivo. Pal. Palmeira. Her. Herbáceo. L. Liana/Trepadeira. Bb. Bambu. Or. Origem. Ntv.Nativa. Ntz. Naturalizada. Cul. Cultivada. Exl. Exótica invasora

Família/Espécie	Nome popular	H.	O.
Apocynaceae			
<i>Plumeria pudica</i> Jacq.	Jasmim-do-Caribe	Ab./Ar.	Cul.
Arecaceae			
<i>Copernicia prunifera</i> (Mill.) H.E.Moore	Carnaúba	Pal.	Ntv.
<i>Syagrus picrophylla</i> Barb.Rodr.	Côco-Babão	Pal.	Ntv.
Asparagaceae			
<i>Agave angustifolia</i> Haw.	Agave	Ab. / Her.	Cul.
<i>Dracaena reflexa</i> var. <i>angustifolia</i> Baker	Dracena-de-Madagascar	Ab.	Cul.
<i>Furcraea foetida</i> (L.) Haw.	Piteira	Her.	Ntz.
Asteraceae			
<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	Agrião decorativo	Her.	Ntz.
Bromeliaceae			
<i>Aechmea blanchetiana</i> (Baker) L.B.Sm.	Bromélia	Her.	Ntv.
Commelinaceae			
<i>Tradescantia pallida</i> (Rose) D.R.Hunt	Trapoeiraba-Roxa	Her.	Cul.
Fabaceae			
<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis	Pau-Brasil	Ar.	Ntv.
Malvaceae			
<i>Pseudobombax munguba</i> (Mart.) Dugand	Mugumbeira	Ar.	Ntv.
Poaceae			
<i>Bambusa gracilis</i> hort. ex Rivière & C. Rivière	Bambuzinho-de-Jardim	Bb.	Cul.
<i>Zoysia japonica</i> Steud.	Grama-Esmeralda	Her.	Cul.
Verbenaceae			
<i>Duranta erecta</i> L.	Pingo-de-Ouro	Ab.	Ntz.

Fonte: O autor.

Dentre todas as sugestões, *Syagrus picrophylla* poderia ser facilmente substituída por *Syagrus cearensis*, uma palmeira nativa de porte e forma muito semelhantes, e endêmica da Mata Atlântica e Caatinga, presente na maioria dos estados da região Nordeste (Soares, 2024) e com registro em diferentes regiões do Estado (Cria, 2024). Outras espécies de palmeiras nativas encontradas em Iguatu [por exemplo *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. ex Mart. e *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman], com os devidos cuidados de manejo também poderiam ser usadas; vale destacar que Iguatu é a cidade cearense que tem a flora urbana mais rica em palmeiras (PINHEIRO *et al.*, 2024), e o maior uso de palmeiras na escola seguiria o paisagismo da cidade.

5.2 Questionário Pré-Teste

A pesquisa teve como público-alvo inicial os estudantes do terceiro ano do ensino médio profissionalizante em Edificações, em virtude da presença da disciplina de “Meio Ambiente e Sustentabilidade na Construção” no currículo.

Além desses estudantes, outras turmas foram convidadas, com adesão à pesquisa apenas entre os alunos do segundo ano, com destaque para a turma “A”. A concentração de participantes desta turma pode ser atribuída à relação de proximidade entre os alunos e o pesquisador, uma vez que este leciona para esta turma em específico, devido ao contexto de uma escola de tempo integral, em que os professores do ensino técnico ensinam apenas as turmas de sua formação.

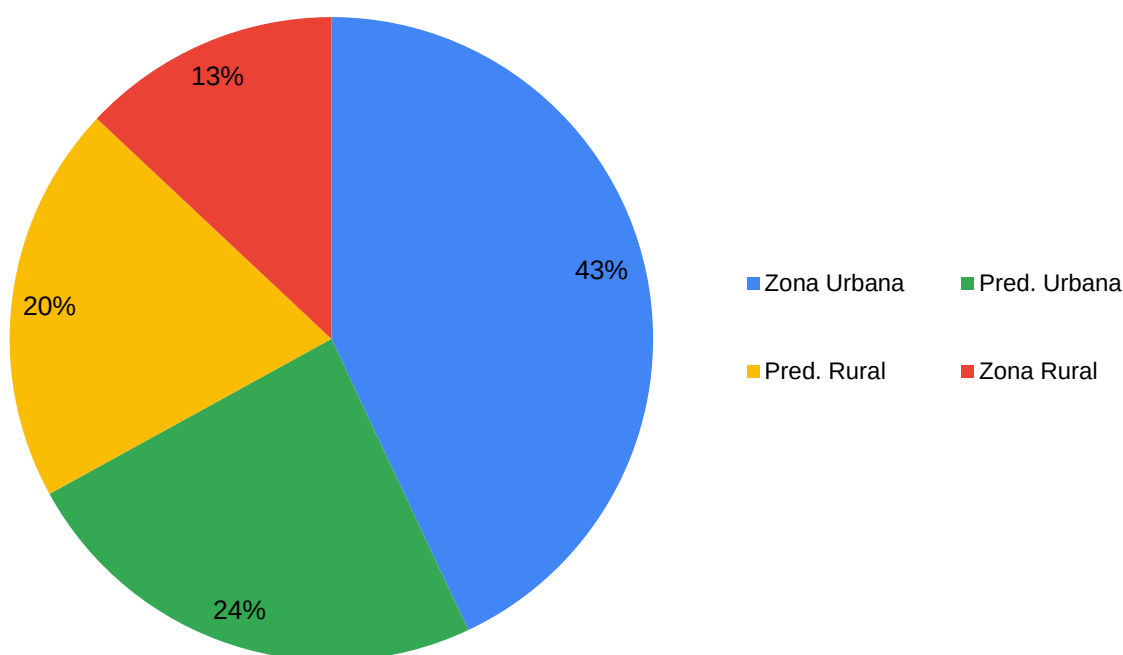
Para a ausência de participantes do primeiro ano, duas hipóteses podem ser levantadas: (i) ser um período de transição do ensino fundamental para o ensino médio, para Rice (2001) esta transição impacta negativamente o desempenho dos alunos, particularmente em disciplinas como matemática e ciências; e (ii) mudanças significativas nas relações sociais dos discentes, assim também como afirma Benner, Boyle e Bakhtiari (2017). No entanto, a proximidade com o professor/pesquisador dos alunos do segundo ano “A” demonstra como a qualidade da relação aluno-professor é fundamental para aumentar o interesse dos estudantes em atividades escolares e a sua disposição para aprendizagem (Hughes *et al.*, 2008).

É interessante notar que a turma de Móveis do segundo ano, que possui uma disciplina de botânica aplicada em seu currículo, foi a que apresentou o menor nível de interesse na pesquisa. A estratégia utilizada para a atração de participantes

pode não ter tido eficiência por alguns motivos como: contexto da turma, experiência prévia com a disciplina ou ainda a não proximidade com o professor/pesquisador. Os estudantes tendem a preferir aprender sobre tópicos que consideram pessoalmente relevantes e que despertam curiosidade, em vez de apenas reforçar conhecimentos já adquiridos (Kidman, 2017).

Quanto ao local de maior tempo de permanência durante a semana dos participantes foram classificados em quatro grupos, em ordem decrescente os alunos se distribuem em: (i) Zona Urbana, (ii) Predominantemente Zona Urbana, (iii) Zona Rural e (iv) Predominantemente Zona Rural (Figura 3).

Figura 3 – Caracterização dos participantes por zona de habitação predominante.



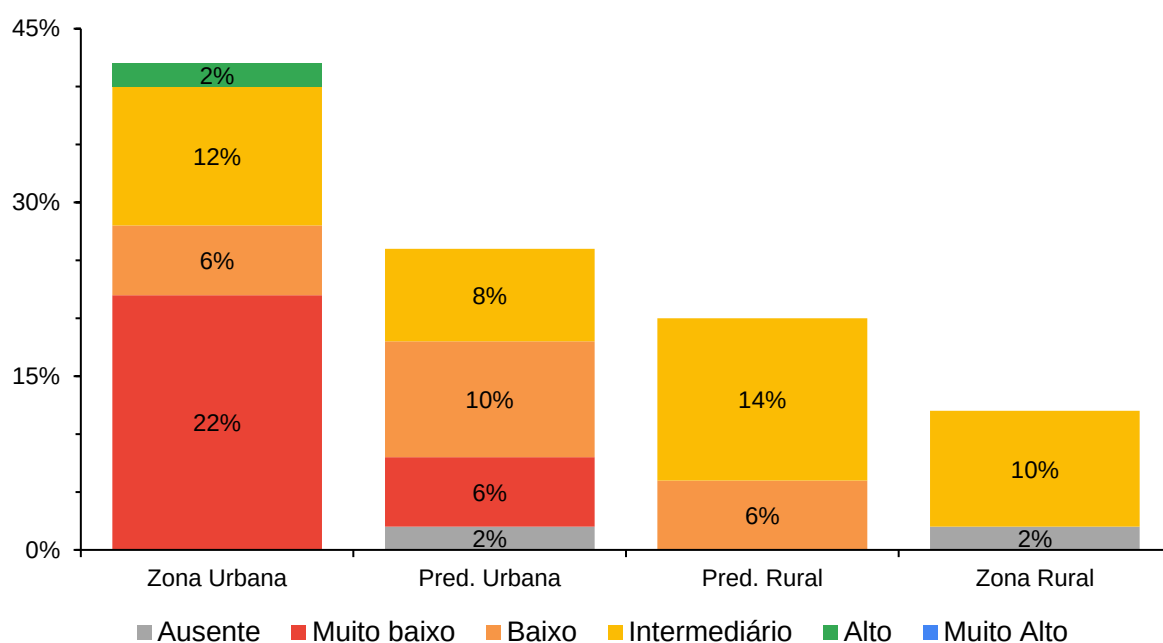
Fonte: o autor.

Quanto ao nível de conhecimento sobre a diversidade Botânica da sua região, 58% dos alunos dizem possuir níveis baixos (Figura 4). Quando agrupados por local de moradia, identifica-se que existe uma variação entre os grupos analisados. A média dos participantes que vivem somente na zona rural são os que relatam o maior conhecimento vegetal e os que vivem somente em zona urbana, os de menor conhecimento.

Embora moradores da zona rural em geral possuam maior conhecimento botânico, este aumenta com o decorrer da idade e o tempo de permanência do

indivíduo na localidade (Miguéis *et al.*, 2019). Mesmo nestas populações, este saber é mais amplo quando relacionado a plantas de utilização antrópica (Almeida *et al.*, 2010; Medeiros *et al.*, 2021). Jovens que residem em ambiente urbanos tendem a conhecer menos espécies de plantas e a utilizar mais plantas exóticas do que nativas, devido a urbanização reduzir o contato com ambientes naturais (Eyssartier; Margutti; Lozada, 2017, Arjona-García *et al.*, 2021). Em algumas áreas urbanas, pode-se identificar também uma hibridização cultural, onde os conhecimentos tradicionais são adaptados e ressignificados para se adequarem ao contexto urbano (Molares; Ferreras; Hechem, 2024).

Figura 4 – Autopercepção sobre o atual conhecimento sobre diversidade botânica e conhecimento botânico por local predominante de moradia.



Fonte: o autor.

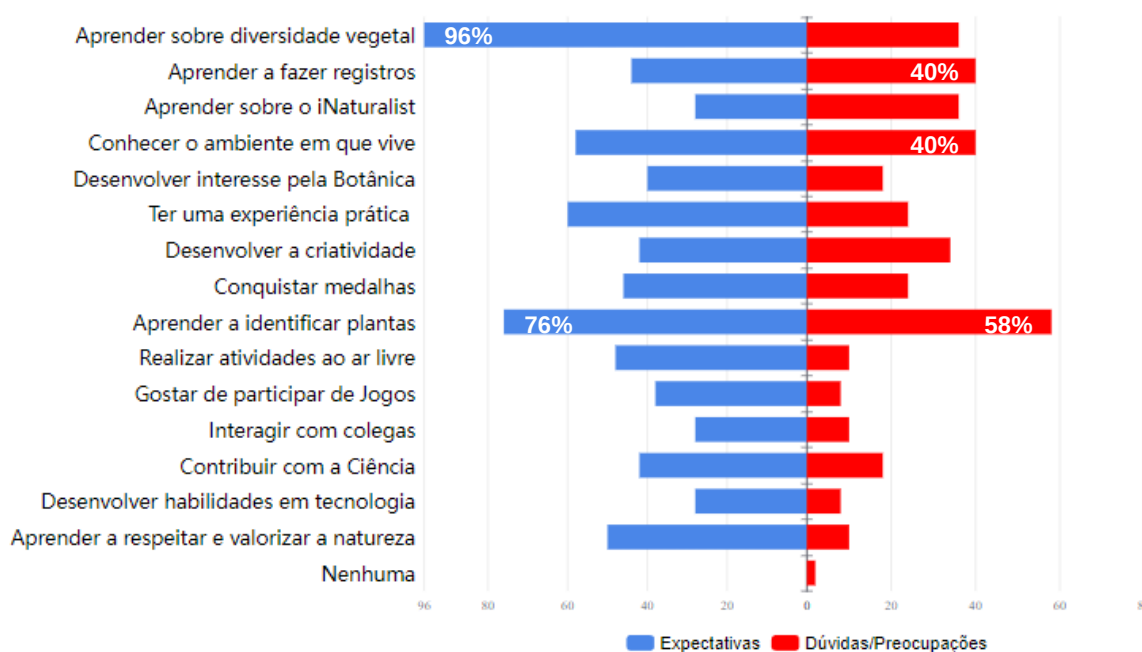
É importante destacar que mesmo entre os que vivem a maior parte da sua semana em ambientes rurais, a grande incidência de participantes com baixo ou até ausência de conhecimento sobre as plantas evidencia a importância de repensar as estratégias de ensino e aprendizagem sobre a biodiversidade.

A socialização vertical de conhecimento (de pais para filhos) é crucial, no entanto, ela pode ser afetada por fatores como a ocupação dos pais, onde aqueles que possuem trabalhos com contato direto com esta vegetação, como agricultores, costumam dialogar e educar seus filhos sobre conhecimentos da flora mais que pais

que não tem tanto contato com a natureza (Flores-Silva *et al.*, 2021). Além disso, em comunidades rurais que passaram por mudanças sociais, econômicas e políticas significativas, o conhecimento sobre plantas entre os jovens é limitado e muitas vezes se concentra em espécies não nativas (O'Brien, 2010) devido, entre outros motivos, a redução do contato com a natureza causada pela urbanização e a mudança para estilos de vida mais modernos (Laaksoharju; Rappe, 2010).

Em seguida, destacaram-se quanto às expectativas principalmente a aprendizagem sobre diversidade vegetal (96%) e a identificação botânica (76%). As preocupações mais citadas foram também a identificação das plantas (58%), conhecimento sobre a diversidade botânica local (40%) e não conseguir fazer os registros fotográficos da maneira correta, com a mesma porcentagem (Figura 5).

Figura 5 – Expectativas e preocupações sobre a atividade.



Fonte: o autor.

Os resultados sugerem uma dinâmica interessante entre o anseio por conhecimento botânico e as apreensões inerentes ao processo de aprendizagem. O forte interesse em diversidade vegetal e identificação de plantas, aliado à busca por experiências práticas e ao ar livre, sinaliza uma motivação intrínseca em conectar teoria e prática; para Silva, Bedin e Zanella (2020) tal fato evidencia o potencial de atividades educacionais, aumentando a motivação dos alunos e tornando o processo de ensino-aprendizagem mais interessante e relevante.

Este cenário revela que os participantes não apenas almejam adquirir conhecimento, mas reconhecem a complexidade e a importância de um ambiente de aprendizagem que ofereça suporte, orientação e ferramentas para superar os obstáculos que possam surgir, indicando que a efetividade da atividade dependerá do balanceamento entre desafios propostos e apoio fornecido pelo docente. Além disso, o fato de explorar a biodiversidade local permite uma aprendizagem experiencial crítica que promove uma mudança nos valores dos alunos, incentivando uma abordagem mais crítica e reflexiva sobre questões sociais e de sustentabilidade (Magro; Pozzebon; Schutel, 2020).

Em relação às atividades de campo na natureza, o 3º ano apresentou maiores porcentagens de estudantes que vivenciaram essas atividades algumas vezes e com frequência, em comparação com o 2º ano. Já em relação às aulas de campo de Biologia/Ciências, o 3º ano também se destaca com uma porcentagem maior de estudantes que participaram de aulas de campo algumas vezes do que o 2º ano. Em ambos os casos, uma parcela dos estudantes relatou nunca ter tido este tipo de experiência, seja nas atividades de campo na natureza (25% e 35% para 3º e 2º ano, respectivamente) e nas aulas de biologia (28% e 40%, respectivamente) (Figura 6).

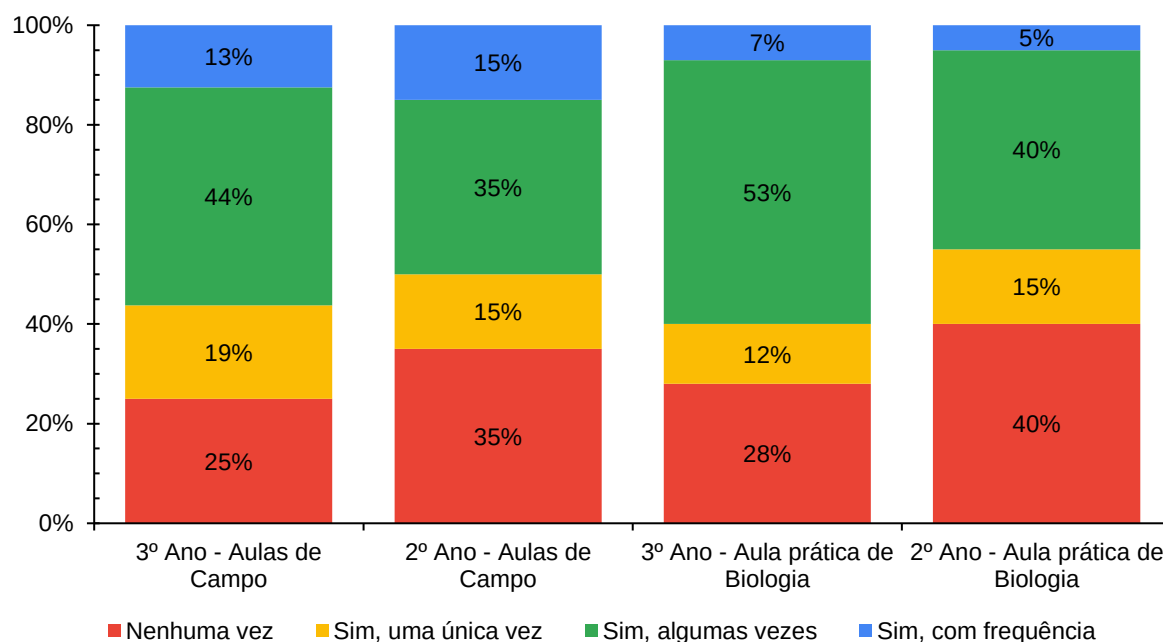
Percebe-se que os estudantes do 3º ano tiveram mais oportunidades de contato prático com a natureza e com atividades de Biologia/Ciências em comparação aos do 2º ano. Este fato pode ter influenciado suas preferências e expectativas em relação a metodologias de ensino que envolvam atividades práticas e imersivas.

A figura 6 sugere que há uma lacuna a ser preenchida no 2º ano, com um grande número de alunos que nunca tiveram este tipo de vivência, e que ações pedagógicas que visem oferecer tais experiências podem ser especialmente relevantes e bem recebidas nesta turma. A baixa experiência em aulas de campo de Biologia/Ciências no 2º ano sugere a necessidade de rever as metodologias de ensino desta disciplina para que ela se torne mais atraente aos estudantes.

O emprego de atividades práticas no ensino de Biologia, é vista pelos estudantes como importantes para a sua aprendizagem em Ciências Biológicas (Silva; Silva; Leão, 2020), possibilitando a melhoria do seu desempenho acadêmico (Nasre-Nasser *et al.*, 2022, Gniezdilova; Mykytyn, 2023) e maior engajamento dos alunos em comparação com métodos de ensino não práticos (Crispim *et al.* 2020; Tuyishime; Tukahabwa, 2022). Além disso, a abordagem baseada em atividades como o uso de

aplicativos modernos, para identificação de plantas, pode facilitar a formação de competências específicas em biologia (Moskalenko; Mironets, 2024).

Figura 6 – Experiência com aulas práticas e de campo nas disciplinas de Biologia ou Ciências.

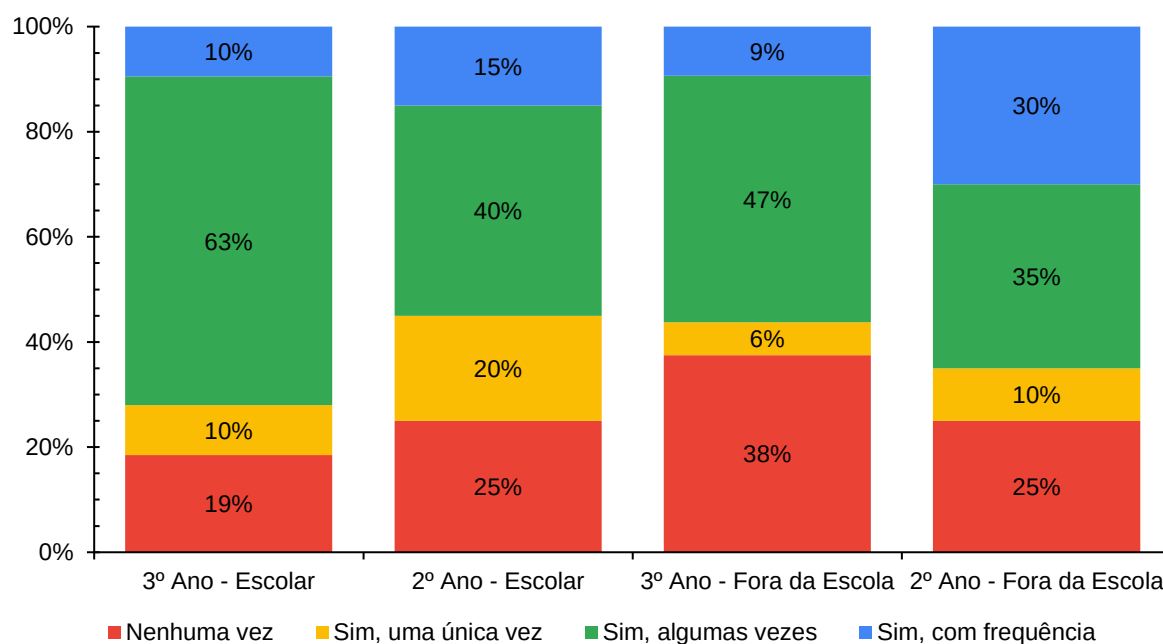


Fonte: O autor.

No entanto, a implementação eficaz dessas atividades enfrenta desafios significativos, especialmente em escolas com recursos limitados. Estratégias inovadoras, como a utilizada na atividade neste trabalho, e formação continuada para professores são essenciais para superar essas barreiras e melhorar a qualidade do ensino de biologia (Miranda, 2015; Glaser; Pierre; Lara-Fioreze, 2017; Espíndola; Reses; Ramos, 2020).

A maioria dos estudantes do 3º ano já participaram de atividades gamificadas no contexto escolar. Enquanto isso, a frequência de experiências fora do contexto escolar é menor do que o 2º ano. Ambos os grupos apresentam parcelas consideráveis de alunos que nunca tiveram experiências com atividades com jogos, especialmente no contexto escolar; ressalta-se ainda que as experiências escolares envolvendo jogos com conquistas foram menos frequentes do que as atividades de campo para os dois grupos (Figura 7).

Figura 7 – Experiência com jogos ou atividades com conquistas no contexto escolar e fora da escola.



Fonte: O autor.

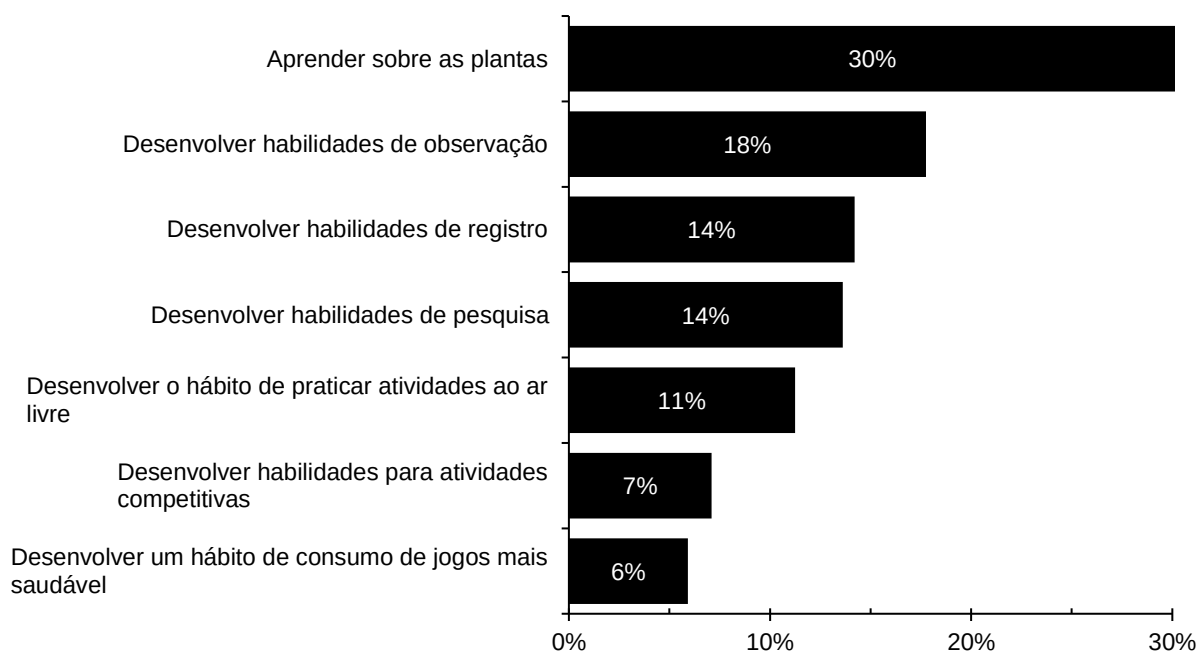
Isto reforça a importância de ampliar a inserção de metodologias gamificadas no ensino, já que a maioria dos estudantes do 3º ano, e uma parte dos alunos do 2º ano, demonstra ter interesse por atividades com jogos. A figura 8 também indica que existe uma oportunidade de trazer a experiência de atividades com jogos, comumente praticadas fora do ambiente escolar pelos alunos, para a sala de aula. Considerando este contexto, a gamificação tem sido eficaz em aumentar a motivação e o engajamento dos alunos da educação básica, pois esta estratégia torna o aprendizado mais interativo e envolvente, incentivando a participação ativa dos alunos (Gamarra *et al.*, 2021; Montenegro-Rueda *et al.*, 2023; Bai, 2023).

Embora a gamificação aumente o engajamento e a motivação dos alunos, independentemente da experiência prévia com jogos (Costa *et al.*, 2020; Santos; Trevisan; Veloso, 2021; Pardim *et al.*, 2023), aqueles que possuem experiência prévia tendem a apresentar maior facilidade em usar estes recursos gamificados e apresentam geralmente melhor desempenho em questões conceituais (Silva; Fuentes, 2020).

Sobre as expectativas dos estudantes, sua principal motivação para a participação na atividade é o desejo de "Aprender sobre as plantas", representando 30% das expectativas totais. Em seguida, a busca pelo desenvolvimento de

habilidades científicas, como observação (18%) e registro (14%) (Figura 8). Isso evidencia que alunos expostos a ambientes de aprendizagem gamificados mostram melhorias marcantes em seu conhecimento botânico (Muñoz, 2023; MacNeill *et al.*, 2024).

Figura 8 – Expectativas sobre as contribuições da atividade para a formação acadêmica e científica do participante.

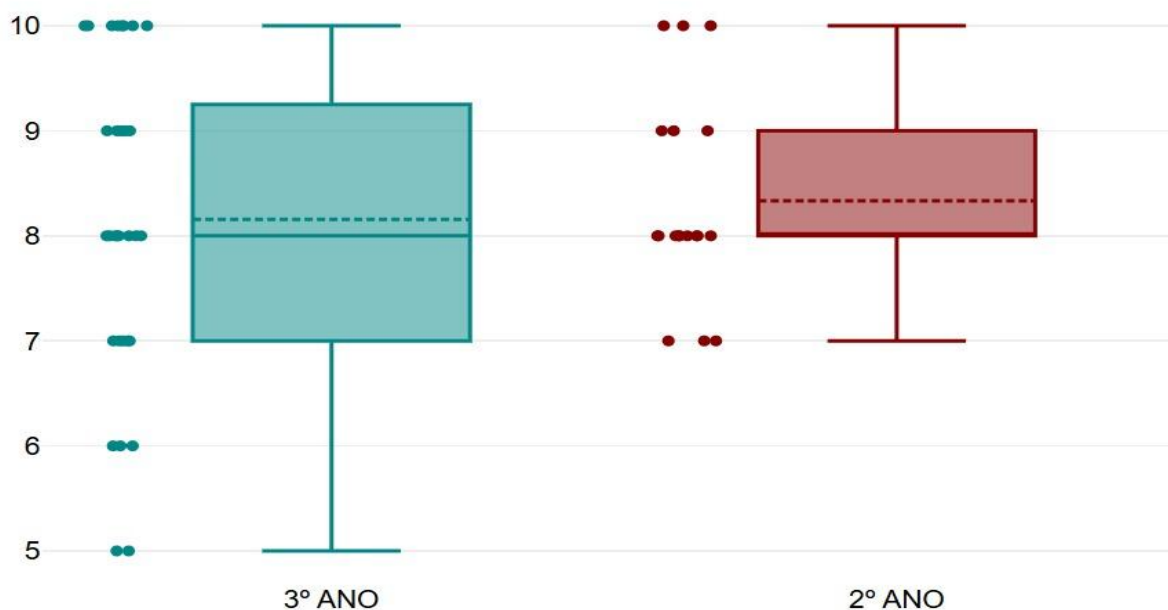


Fonte: O autor.

Esses resultados indicam também que, além do conteúdo, a metodologia ativa adotada despertou nos estudantes uma postura mais exploratória e reflexiva. Isso reforça o potencial da gamificação para tornar as disciplinas científicas mais atrativas, promovendo uma percepção mais positiva e estimulando os estudantes a continuarem seus estudos nessa área (Seran, 2020; Fuentes-Riffo *et al.*, 2023; Ajlouni *et al.*, 2025).

Sobre os níveis de interesse em diversidade botânica, percebeu-se um alto engajamento geral por parte dos estudantes, considerando a escala de 0-10, o grupo de 3º ano apresentou interesse de $8,22 \pm 1,53$, enquanto o 2º ano $8,35 \pm 1,03$ (Figura 9). Apesar da proximidade das médias, o grupo de 3º ano exibiu maior variabilidade nas respostas.

Figura 9 – Nível de interesse em aprender sobre a diversidade botânica regional.



Fonte: O autor.

A consistência dos altos níveis de interesse nas duas séries pesquisadas sugere que a temática da diversidade botânica desperta curiosidade e engajamento dos estudantes, demonstrando uma oportunidade para atividades pedagógicas relacionadas a essa área. Ressalta-se que os estudantes de 3º ano costumam enfrentar uma carga de estudos mais elevada, além da pressão para obter bons resultados (Ferreira *et al.*, 2023), causando impactos danosos na saúde física e mental, além de desmotivação (Oliveira, Lima, Rocha; 2021).

O interesse público em plantas como hobby e elementos de estilo de vida, em contraste com o interesse acadêmico pela Botânica, vem mudando rapidamente entre os grupos demográficos mais jovens (Burke *et al.*, 2022). Durante a pandemia de COVID-19, a compra de plantas inclusive levou a benefícios sociais e psicológicos para as gerações Y e Z, proporcionando também ganhos educacionais (Behe; Huddleston; Hall, 2022).

Quando perguntados sobre quais plantas eles conheciam, 178 plantas diferentes foram mencionadas pelos participantes, com um total de 592 citações (Figura 10). As plantas mais lembradas pelos estudantes foram a Cajaneira e a Samambaia, ambas com 22 citações (4,17%). Em seguida, destacam-se o Cacto e a Espada-de-São-Jorge, com 19 citações (3,6%) cada (Figura 11).

medicinais locais, indicando conhecimento adaptativo ligado às demandas para sobrevivência (Luijk; Soldati; Fonseca-Kruel, 2021).

É preciso destacar que as duas plantas mais citadas possuem relação direta com os estudantes em seu contexto escolar diário, este é o caso da cajaraneira que existe na escola mesmo antes de sua fundação e jarros contendo samambaias, desde a sua inauguração, que ornamentam alguns corredores da escola (Figura 12). Os professores de Biologia costumam inclusive utilizar as samambaias nas aulas práticas sobre pteridófitas.

Figura 12 – Cajaraneiras (A) e jarros com samambaia (B) existentes na escola.



Fonte: O autor.

Estudantes de diferentes idades conseguem nomear com mais facilidade plantas que fazem parte do seu dia a dia, enquanto têm mais dificuldade com espécies menos presentes ou menos marcantes em seu ambiente (Patrick; Tunnicliffe, 2011; Jaun-Holderegger; Lehnert; Lindemann-Matthies, 2022; Barrutia *et al.*, 2022). Pelo fato de a escola ser de tempo integral, esse contato se torna ainda mais intenso, o que pode ter enfatizado a lembrança destas espécies.

Nota-se que poucas espécies nativas foram citadas, destacando-se o Mandacaru (*Cereus jamacaru* DC.), o Xique-Xique [*Xiquexique gounellei* (F.A.C.Weber) Lavor & Calvente] e a Jurema [*Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir.]. A baixa porcentagem de citação deste grupo sugere que o conhecimento da flora nativa da Caatinga é limitado entre os estudantes, enquanto plantas introduzidas, muitas vezes de cultivo comum, são mais presentes na sua memória. É necessário salientar que o maior conhecimento de espécies exóticas por jovens é um cenário comum (Bermudez; Díaz; Longhi, 2017; Eyssartier; Margutti; Lozada, 2017; Barrutia *et al.* 2022) focando

em plantas de paisagens manejadas, como árvores cultivadas e flores vistosas para jardins (Wagner, 2008).

Portanto, pode-se perceber que os estudantes apresentaram de maneira geral baixo conhecimento sobre a diversidade Botânica local, principalmente entre os que habitavam a zona urbana. Eles possuíam experiências prévias com jogos e atividades com recompensas e também com aulas práticas e de campo, embora variando entre as turmas. Eles já possuem um bom repertório de plantas, predominantemente de uso antrópico e que possuem relação direta com o seu dia-a-dia.

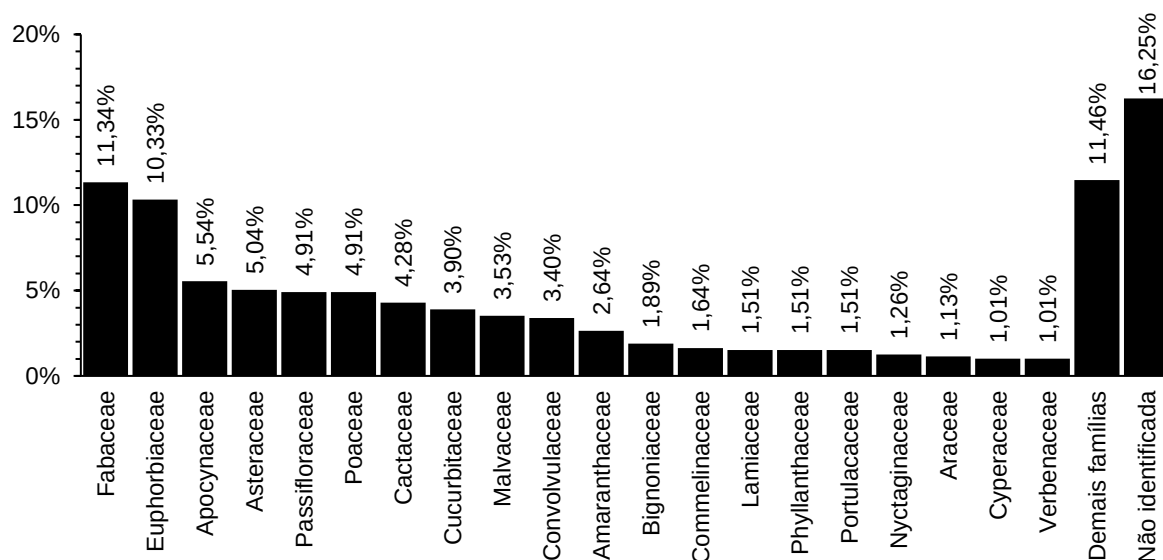
5.3 Taxa observados no *iNaturalist*

A atividade resultou em um extenso levantamento florístico do município, totalizando 794 registros distribuídos na zona urbana e rural, além de alcançar duas Áreas de Proteção Ambiental (APA da Bastiana³ e APA do Cocobó⁴). Foram identificadas 166 espécies, distribuídas em 51 famílias botânicas (Figura 13 / Tabela 2), com destaque para Fabaceae (11,34%), Euphorbiaceae (10,33%), Apocynaceae (5,54%) e Asteraceae (5,04%).

A predominância de Fabaceae e Euphorbiaceae entre os registros é coerente devido a sua ampla distribuição no semiárido nordestino (Oliveira; Prata; Ferreira, 2013; Lemos; Meguro, 2015; Silva *et al.*, 2023), bem como o uso frequente de espécies dessas famílias em arborização (Cordeiro; Coelho, 2018). O número elevado de Apocynaceae, Passifloraceae e Convolvulaceae pode ser explicado por apresentarem flores vistosas e com apelo estético (Ghedira; Goetz, 2013; Rodda; Juhonewe, 2016; Kumar; Nachiar; Thiraviam, 2022), destacando-as e facilitando a sua identificação. Já a representatividade de Poaceae e Asteraceae é compatível com ambientes antropizados (Liu *et al.*, 2024), como margens de vias, calçadas, terrenos baldios e áreas de pastagem.

³ Lei Municipal Nº 170 de 01/10/1991, modificado pelo Decreto Nº 87 de 04/12/2018.

⁴ Lei Municipal Nº 2.848 08/06/2021.

Figura 13 – Número de registros por famílias botânicas.

Fonte: o autor.

O registro da família Cactaceae, no entanto, pode refletir não apenas sua presença natural na Caatinga, mas também o interesse estético e cultural dos estudantes, visto que ela sempre chamou mais a atenção dos participantes nos momentos de treinamento, o que possivelmente influenciou a busca intencional por seus representantes.

A quantidade de registros não identificados ao nível de família pode estar associada a limitações na captura de imagens (qualidade, foco ou ausência de estruturas diagnósticas) ou a dificuldades no uso da ferramenta de identificação. Esse percentual reforça a necessidade de momentos formativos mais robustos em edições futuras. Diversos trabalhos já destacam o papel do iNaturalist no mapeamento da biodiversidade (e.g. Hochmair et al., 2020; Daniels et al., 2022; Beninde et al., 2023); no entanto, o uso de fotografias para identificação de plantas pode ser limitado por variações morfológicas dentro da mesma espécie, pela semelhança visual entre espécies diferentes e pela ausência de características-chave nas imagens (Seeland et al., 2019; Lutio et al., 2021). Ainda assim, os avanços em aprendizado de máquina e inteligência artificial têm aumentado a precisão da identificação automática de espécies a partir de fotos, especialmente em ambientes com diversidade vegetal já conhecida (Goëau, Bonnet e Joly, 2021; Le et al., 2024).

Tabela 2 – Registros das plantas pelos estudantes participantes. **Local.** Localização. ZU. Zona Urbana. ZR. Zona Rural. APB. APA da Bastiana. APC. APA do Cocobó. **Or.** Origem. Ntv. Nativa. Ntz. Naturalizada. Cul. Cultivada. Exl. Exótica invasora. **Hábito.** Ab. Arbustivo. Ar. Arbóreo. SAr. Subarbustivo. Her. Herbáceo. L. Liana/Trepadeira. Suc. Suculenta. Drc. Dracenóide. **End.** Endemismo. NB. Não endêmica do Brasil. EB. Endêmica do Brasil. EC. Endêmica da Caatinga. **Reg.** Novo Registro. ◆ Iguatu. ◇ Centro Sul. O Ceará. **Qualid.** Qualidade do Registro. CA. Casual. PI. Precisa de Identificação. NP. Nível de Pesquisa.
(continua)

Família/Espécie	Nome popular	N	Loc.	Orig.	Hábito	End.	Qualid.
Acanthaceae							
<i>Asystasia gangetica</i> (L.) T.Anderson ◆	Coromandel	3	ZU	Ntz.	Her.	NB	CA, NP
<i>Elytraria</i> sp.	-	1	ZR	Ntv.	Her. SAr.	NB	PI
Aizoaceae							
<i>Trianthema portulacastrum</i> L. ◇	Bredo	2	ZR, ZU	Ntz.	Her.	NB	PI, NP
<i>Mesembryanthemum</i> sp.	-	1		Cul.	Her. Suc. SAr.	NB	CA
<i>Trianthema</i> spp.		3	ZU	Ntz.	Her.	NB	PI
Amaranthaceae							
<i>Alternanthera pungens</i> Kunth. ◇	Periquito-de-Espinho	1	ZR	Ntv.	SAr.	NB	NP
<i>Amaranthus spinosus</i> L.	-	1	ZR, ZU	Ntz.	Her.	NB	NP
<i>Amaranthus viridis</i> L. ◇	Caruru-de-Mancha	2	ZR, ZU	Ntz.	Her.	NB	PI, NP
<i>Alternanthera</i> sp.		1	ZR	Ntv.	Her. Ab. SAr.	NB	PI
<i>Amaranthus</i> spp.		9	ZR, ZU, APB	Ntv.	Her. SAr. Ab.	NB	PI
<i>Celosia</i> spp.		2	APB	Ntv.	L. SAr.	NB	CA, PI
<i>Gomphrena</i> sp.		1	ZR	Ntv.	Her. SAr.	NB	PI
Amaranthaceae spp.		4	ZR, ZU	Ntv.	Her. Ab. L. SAr.	NB	PI

Tabela 2 – Registros das plantas pelos estudantes participantes.

(continuação)

Família/Espécie	Nome popular	N	Loc.	Orig.	Hábito	End.	Qualid.
Amaryllidaceae							
Amaryllidaceae sp.		1	ZR	Ntv.	Her.	NB	PI
Anacardiaceae							
<i>Anacardium occidentale</i> L. ♦	Cajueiro	1	ZR	Ntv.	Ar.	NB.	CA
<i>Mangifera indica</i> L. ♦	Mangueira	1	ZR	Exl.	Ar.	NB.	CA
<i>Spondias</i> sp.		1	ZR	Ntv.	Ar. Ab.	NB.	PI
Anacardiaceae sp.		1	ZR	Ntv.	Ar. Ab. SAr.	NB.	CA
Annonaceae							
<i>Annona</i> sp.		1	ZR	Ntv.	SAr. Ar. L. Ab.	NB	PI
Apocynaceae							
<i>Adenium obesum</i> (Forssk.) Roem. & Schult. °	Rosa-do-Deserto	2	ZU	Cul.	Ar.	NB	CE
<i>Calotropis procera</i> (Aiton) W.T.Aiton.	Bombardeira	17	ZR, ZU, APC	Exl.	Ab.	NB	RE
<i>Catharanthus roseus</i> (L.) G.Don. ◇	Vinca-de-Madagascar	8	ZR, ZU	Exl.	Her. SAr.	NB	CS
<i>Cryptostegia madagascariensis</i> Bojer. ◇	Unha-do-Diabo-de-Madagascar	1	ZR	Exl.	Ar.	NB	CS
<i>Nerium oleander</i> L. ◇	Loendro	1	ZR	Cul.	Ar. Ab.	NB	CS
<i>Plumeria pudica</i> Jacq. ◇	Jasmim-do-Caribe	4	ZR, ZU	Cul.	Ar. Ab.	NB	CS

Tabela 2 – Registros das plantas pelos estudantes participantes.

(continuação)

Família/Espécie	Nome popular	N	Loc.	Orig.	Hábito	End.	Qualid.
<i>Tabernaemontana divaricata</i> (L.) R. Br. ex Roem. & Schult. [○]	Jasmim-Café	1	ZR	Cul.	Ar. Ab.	NB	NP
<i>Adenium</i> sp.		1	ZU	Cul.	SAr. Ar.	NB	CA
<i>Catharanthus</i> sp.		1	ZU	Cul.	Her. SAr.	NB	CA
<i>Huernia</i> sp.		1	ZU	Cul.	Her. Suc.	NB	PI
<i>Nerium</i> spp.		3	ZU	Ntz.	Ar. Ab.	NB	CA
<i>Plumeria</i> spp.		2	ZU	Cul.	Ar. Ab.	NB	CA
<i>Tabernaemontana</i> sp.		1	ZR	Ntv.	Ar. Ab.	NB	PI
Apocynaceae sp.		1	ZU	Ntv.	Her. Suc. SAr. Ar. Ab. L.	NB	PI
Araceae							
<i>Caladium bicolor</i> (Aiton) Vent. [◇]	Tinhorão	3	ZR, ZU	Ntv.	Her.	NB	CA
<i>Epipremnum aureum</i> (Linden & André) G.S.Bunting. [○]	Hera-do-Diabo	1	ZR	Cul.	Her.	NB	CA
<i>Pistia stratiotes</i> L.	Alface-D'água	3	ZR	Ntv.	Her.	NB	NP
<i>Dieffenbachia</i> sp.		1	ZU	Ntv.	Her.	NB	CA
<i>Philodendron</i> sp.		1	ZU	Ntv.	Her. Ab. L. SAr.	NB	PI
Araliaceae							
<i>Polyscias fruticosa</i> (L.) Harms [○]	Árvore-da-Felicidade	1	ZR	Cul.	Ab.	NB	CA
<i>Polyscias</i> sp.		1	ZU	Cul.	Ab.	NB	CA

Tabela 2 – Registros das plantas pelos estudantes participantes.

(continuação)

Família/Espécie	Nome popular	N	Loc.	Orig.	Hábito	End.	Qualid.
Asparagaceae							
<i>Dracaena trifasciata</i> (Prain) Mabb.	Espada-de-São-Jorge	1	ZR	Exl.	Her. Suc.	NB	CA
<i>Agave</i> sp.		1	ZU	Ntz.	Her. SAr. Ab. Suc.	NB	CA
Asphodelaceae							
<i>Aloe</i> sp.		1	ZU	Cul.	Her. SAr. Ab. Suc.	NB	CA
Asteraceae							
<i>Cosmos sulphureus</i> Cav. ◇	Cosmos-Amarelo	3	ZR	Ntz.	Her.	NB	PI, NP
<i>Cyanthillium cinereum</i> (L.) H.Rob. ◇	Erva-de-Ferro-Pequena	1	ZU	Ntz.	Her.	NB	NP
<i>Eclipta prostrata</i> (L.) L.	Falsa-Margarida	1	ZU	Ntv.	Her.	NB	NP
<i>Tridax procumbens</i> L.	Erva-de-Touro	13	ZR, ZU	Ntz.	Her.	NB	NP
<i>Zinnia elegans</i> Jacq. ◇	Zínia	9	ZR, ZU	Ntz.	Her.	NB	NP
<i>Bidens</i> sp.		1	ZR	Ntv.	Her. Ab. L. SAr.	NB	PI
<i>Chrysanthemum</i> sp.		1	ZR	Cul.	Her. SAr.	NB	PI
<i>Cosmos</i> spp.		2	ZR	Ntv.	Her. Ab. SAr.	NB	PI
<i>Emilia</i> sp.		1	ZR	Ntz.	Her.	NB	PI
<i>Tridax</i> spp.		3	ZR	Ntz.	Her.	NB	PI
<i>Zinnia</i> sp.		1	ZU	Ntz.	Her.	NB	CA

Tabela 2 – Registros das plantas pelos estudantes participantes.

(continuação)

Família/Espécie	Nome popular	N	Loc.	Orig.	Hábito	End.	Qualid.
Asteraceae spp.		4	ZR, ZU	Ntv.	Her. Suc. SAr. Ar. Ab. L.	NB	PI
Bignoniaceae							
<i>Cordia alliodora</i> (Ruiz & Pav.) Cham. ◇	Lourinho	1	ZU	Ntv.	Ar.	NB	CA
<i>Euploca procumbens</i> (Mill.) Diane & Hilger.	Crista-de-Galo	2	ZR, ZU	Ntv.	Her. SAr.	NB	NP
<i>Heliotropium elongatum</i> (Lehm.) J.M.Jonst.	Fedegoso	1	ZR	Ntv.	Her. SAr.	NB	NP
<i>Handroanthus impetiginosus</i> (Mart. ex DC.) Mattos. ♦	Ipê-Roxo	1	ZU	Ntv.	Ar.	NB	CA
<i>Euploca</i> sp.		1	ZU	Ntv.	Her. Ab.SAr. Ar.	NB	PI
<i>Heliotropium</i> spp.		8	ZR, ZU	Ntv.	Her. Suc. SAr. Ab. L.	NB	PI
Bignoniaceae sp.		1	ZR	Ntv.	SAr.Ar. Ab. L.	NB	PI
Bromeliaceae							
Bromeliaceae sp.		1	ZR	Ntv.	Her. Suc.	NB	PI
Cactaceae							
<i>Brasiliopuntia brasiliensis</i> (Willd.) A. Berger. ◇	Urumbeba	1	ZU	Ntv.	Ar. Ab. Suc.	NB	CA
<i>Cereus jamacaru</i> DC.	Mandacaru-da-Caatinga	9	ZR, ZU	Ntv.	Ar. Suc.	EB	CA, NP
<i>Echinopsis oxygona</i> (Link) Zucc. ex Pfeiff. °	Cacto-Lírio-da-Páscoa	3	ZU	Ntv.	SAr. Suc.	NB	CA
<i>Leuenbergeria bleo</i> (Kunth) Lodé. °	Ora-Pro-Nóbis-Laranja	1	ZR	Ntv.	SAr. Suc.	EB	CA

Tabela 2 – Registros das plantas pelos estudantes participantes.

(continuação)

Família/Espécie	Nome popular	N	Loc.	Orig.	Hábito	End.	Qualid.
<i>Nopalea cochenillifera</i> (L.) Salm-Dyck [◇]	Cacto-Palma	6	ZR, ZU	Ntz.	Ab. Suc.	NB	CA
<i>Selenicereus undatus</i> (Haw.) D.R.Hunt. [○]	Rainha-da-Noite	1	ZU	Ntz.	L. Suc.	NB	CA
<i>Tacinga</i> × <i>quipa</i> (F.A.C.Weber) N.P.Taylor & Stuppy [◇]	Quipá-Vermelho-de-Espinho	2	ZR, ZU	Ntv.	Ab. Suc.	EC	CA
<i>Xiquexique gounellei</i> (F.A.C.Weber ex K.Schum.) Lavor & Calvente [◆]	Xique-Xique	1	ZR	Ntv.	Ab. Suc.	EB	NP
<i>Cereus</i> spp.		4	ZR, ZU	Ntv.	Suc. Ar. SAr. Ab. L.	NB	CA
<i>Opuntia</i> spp.		2	ZR, ZU	Ntv.	Her. Ar. SAr. Ab.	NB	CA
Cactaceae spp.		4	ZR, ZU	Ntv.	Her. Suc. SAr. Ar. Ab. L.	NB	CA, PI
Capparaceae							
<i>Cynophalla flexuosa</i> (L.) J.Presl	Feijão-bravo	1	ZR	Ntv.	Ab.	NB	NP
<i>Crateva</i> sp.		1	ZR	Ntv.	Ar.	NB	PI
Capparaceae sp.		1	ZR	Ntv.	Her. Ab. L. SAr. Ar.	NB	PI
Caricaceae							
<i>Carica papaya</i> L. [◇]	Mamão-papaia	1	ZR	Ntz.	Ab. Ar.	NB	CA

Tabela 2 – Registros das plantas pelos estudantes participantes.

(continuação)

Família/Espécie	Nome popular	N	Loc.	Orig.	Hábito	End.	Qualid.
Cleomaceae							
<i>Tarenaya longicarpa</i> Soares Neto & Roalson	Mussambê	2	ZR	Ntv.	Her. Ab. SAr.	NB	PI, NP
Commelinaceae							
<i>Commelina</i> spp.		13	ZR, ZU	Ntv.	Her.	NB	PI
Convolvulaceae							
<i>Distimake aegyptius</i> (L.) A.R. ♦	Jetirana-Cabeluda	14	ZR, ZU	Ntv.	L.	NB	NP
<i>Ipomoea asarifolia</i> (Desr.) Roem. & Schult.	Salsa-Brava	2	ZU	Ntv.	L.	NB	NP
<i>Ipomoea nil</i> (L.) Roth.	Café-de-Rama	1	ZR	Ntv.	L.	NB	NP
<i>Ipomoea</i> spp.		9	ZR, ZU	Ntv.	Her. Ab. L. SAr.	NB	PI
Convolvulaceae sp.		1	ZU	Ntv.	Her. Ab. L. SAr.	NB	PI
Crassulaceae							
<i>Kalanchoe laetivirens</i> Desc. °	Mãe-de-Milhares	4	ZR, ZU	Cul.	Her. Suc. SAr.	NB	CA, NP
<i>Kalanchoe</i> sp.		1	ZR	Ntz.	Her. Suc. SAr. Ab.	NB	PI
Cucurbitaceae							
<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. & Nakai. ◇	Melancia	4	ZR, ZU	Cul.	L.	NB	NP
<i>Cucumis anguria</i> L. ♦	Maxixe-Liso	2	ZR, ZU	Ntv.	L.	NB	NP
<i>Cucurbita maxima</i> L. ◇	Jerimum-caboclo	1	ZU	Cul.	L.	NB	NP
<i>Luffa cylindrica</i> (L.) M.Roem. ◇	Bucha-Vegetal	1	ZU	Cul.	L.	NB	NP
<i>Momordica charantia</i> L. ♦	Melão-de-São-Caetano	16	ZR, ZU	Ntz.	L.	NB	NP

Tabela 2 – Registros das plantas pelos estudantes participantes.

(continuação)

Família/Espécie	Nome popular	N	Loc.	Orig.	Hábito	End.	Qualid.
<i>Cucumis</i> spp.		2	ZR, ZU	Ntv.	L.	NB	PI
<i>Cucurbita</i> spp.		2	ZR, ZU	Cul.	Her. L.	NB	PI
<i>Lagenaria</i> sp.		1	ZU	Ntz.	L.	NB	PI
Cucurbitaceae spp.		2	ZU	Ntv.	Her. L.	NB	PI
Cupressaceae							
<i>Platycladus</i> sp.		1	ZU	Cul.	Ab. Ar.	NB	CA
Cyperaceae							
<i>Cyperus odoratus</i> L.	Tiriricão	2	ZR	Ntv.	Her.	NB	NP
<i>Cyperus rotundus</i> L. ♦	Tiririca	1	ZR	Exl.	Her.	NB	NP
<i>Cyperus</i> spp.		5	ZR, ZU	Ntv.	Her.	NB	PI
Euphorbiaceae							
<i>Acalypha poiretii</i> Spreng.	Chorão	3	ZR, ZU	Ntv.	Her. SAr.	NB	NP
<i>Cnidoscolus urens</i> (L.) Arthur.	Cansanção	1	ZR	Ntv.	Her. SAr.	NB	NP
<i>Croton blanchetianus</i> Baill.	Marmeleiro	1	ZR	Ntv.	Ab. Ar.	EB	NP
<i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth.	Velame	7	ZR, ZU	Ntv.	Ab. SAr.	NB	NP
<i>Croton hirtus</i> L'Hér.	Malva-de-Pelos	5	ZR, ZU	Ntv.	Her.	NB	RE
<i>Euphorbia cyathophora</i> Murray ^o		1	ZU	Ntz.	Her.	NB	CE
<i>Euphorbia heterophylla</i> L. ♦	Amendoim-Brabo	2	ZR	Ntv.	Her.	NB	CS
<i>Euphorbia hirta</i> L. ♦	Erva-de-Santa-Luzia	3	ZR, ZU	Ntv.	Her.	NB	IG
<i>Euphorbia milii</i> Des Moul. ♦	Coroa-de-Cristo	3	ZU	Cul.	Her. Suc. SAr.	NB	CS

Tabela 2 – Registros das plantas pelos estudantes participantes.

(continuação)

Família/Espécie	Nome popular	N	Loc.	Orig.	Hábito	End.	Qualid.
<i>Euphorbia prostrata</i> Aiton [◇]	Quebra-Pedra-Rasteira	2	ZR	Ntv.	Her.	NB	NP
<i>Jatropha gossypifolia</i> L. [◆]	Pinhão-roxo	13	ZR, ZU	Ntv.	Ab. SAr.	NB	NP
<i>Jatropha molissima</i> (Pohl) Baill.	Pinhão-Bravo	13	ZR, ZU	Ntv.	Ar. Ab.	NB	NP
<i>Ricinus communis</i> L. [◆]	Mamona	7	ZR, ZU	Exl.	Ar. Ab.	NB	NP
<i>Codiaeum</i> sp.		1	ZR	Cul.	Ab.	NB	PI
<i>Croton</i> spp.		10	ZR, ZU	Ntv.	Her.L.SAr.Ab.Ar	NB	PI
<i>Dalechampia</i> sp.		1	ZR	Ntv.	Her. L. Sar.Ab.	NB	PI
<i>Euphorbia</i> spp.		3	ZU	Ntv.	Her. Suc. SAr. Ab. Ar.	NB	CA, PI
Euphorbiaceae spp.		6	ZU	Ntv.	Her. Suc. SAr. Ab. Ar. L.	NB	PI
Fabaceae							
<i>Adenanthera pavonina</i> L. [◇]	Manto-de-Sangue	1	ZU	Cul.	Ar.	NB	CA
<i>Bauhinia pentandra</i> (Bong.) D. Dietr.		1	ZU	Ntv.	Ar. Ab.	NB	NP
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw. [◇]	Flor-de-Pavão	2	ZR	Cul.	Ar. Ab.	NB	NP
<i>Centrosema brasilianum</i> (L.) Benth.	Jequitirana-Brasileira	1	ZR	Ntv.	L.	NB	NP
<i>Crotalaria retusa</i> L.	Guizo-de-Cascavel	2	ZR	Ntz.	Her. SAr.	NB	NP
<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf. [◇]	Flamboyant	2	ZU	Cul.	Ar.	NB	CA
<i>Libidibia férrea</i> (Mart. ex Tul.) L.P.Queiroz. [◇]	Pau-ferro	1	ZR	Ntv.	Ar.	NB	NP
<i>Mimosa pudica</i> L. [◇]	Dormideira	1	ZR	Ntv.	SAr.	NB	NP

Tabela 2 – Registros das plantas pelos estudantes participantes.

(continuação)

Família/Espécie	Nome popular	N	Loc.	Orig.	Hábito	End.	Qualid.
<i>Mimosa tenuiflora</i> (Willd.) Poir.	Jurema-Preta	7	ZR, ZU	Ntv.	SAr. Ab. Ar.	NB	NP
<i>Neptunia plena</i> (L.) Benth.	Jurema-D'água	3	ZR, ZU	Ntv.	Her. SAr.	NB	NP
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Mata-Fome	1	ZR	Exl.	Ar.	NB	NP
<i>Senna obtusifolia</i> (L.) H. S. Irwin & Barneby.	Fedegoso-Branco	4	ZR, ZU	Ntv.	Her. SAr.	NB	NP
<i>Senna occidentalis</i> (L.) Link.	Fedegoso	3	ZR	Ntv.	Ab. SAr.	NB	NP
<i>Senna uniflora</i> (Mill.) H. S. Irwin & Barneby.	Mata-Pasto-Peludo	3	ZR, ZU	Ntv.	Her.	NB	NP
<i>Senna siamea</i> (Lam.) H.S.Irwin & Barneby. ♦	Cássia-Siâmica	1	ZU	Ntz.	Ar.	NB	NP
<i>Tamarindus indica</i> L. ♦	Tamarindeiro	1	ZU	Cul.	Ar.	NB	CA
<i>Tephrosia purpurea</i> (L.) Pers.		11	ZR, ZU	Ntz.	SAr.	NB	PI
<i>Aeschynomene</i> sp.		1	ZU	Ntv.	Her. SAr.Ab. Ar.	NB	PI
<i>Alysicarpus</i> spp.		2	ZU	Ntz.	Her. SAr.	NB	PI
<i>Centrosema</i> sp.		1	ZU	Ntv.	Her. L. SAr.	NB	PI
<i>Indigofera</i> spp.		3	ZR, ZU	Ntv.	Her. Ab. SAr.	NB	PI
<i>Leucaena</i> sp.		1	ZR	Ntz.	Ab.	NB	PI
<i>Macroptilium</i> sp.		1	ZR	Ntv.	Her. L. SAr.	NB	PI
<i>Mimosa</i> spp.		3	ZR	Ntv.	Her.L.SAr.Ab.Ar	NB	PI
<i>Pithecellobium</i> spp.		3	ZR, ZU	Ntv.	Ab. Ar.	NB	PI
<i>Senna</i> spp.		7	ZR, ZU	Ntv.	Her.L.SAr.Ab.Ar	NB	PI
<i>Tephrosia</i> spp.		4	ZU	Ntv.	Her. Ab. SAr.	NB	PI
Fabaceae spp.		17	ZR, ZU	Ntv.	Her.L.SAr.Ab.Ar	NB	PI

Tabela 2 – Registros das plantas pelos estudantes participantes.

(continuação)

Família/Espécie	Nome popular	N	Loc.	Orig.	Hábito	End.	Qualid.
Lamiaceae							
<i>Coleus amboinicus</i> Lour. °	Hortelã-Pimenta-Graúdo	1	ZR	Cul.	Her.	NB	NP
<i>Leonotis nepetifolia</i> (L.) R. Br.	Cordão-de-frade	1	ZR	Ntz.	Her.	NB	NP
<i>Marsypianthes chamaedrys</i> (Vahl) Kuntze.	Betônica-Brava	1	ZR	Ntv.	Her. SAr.	NB	NP
<i>Mesosphaerum suaveolens</i> (L.) Kuntze.	Alfazema-Brava	1	ZU	Ntv.	Her. Ab. SAr.	NB	NP
<i>Ocimum basilicum</i> L. ◇	Manjerição	1	ZU	Cul.	Her. Ab. SAr.	NB	CA
<i>Marsypianthes</i> sp.		1	ZR	Ntv.	Her. SAr.	NB	PI
<i>Mesosphaerum</i> spp.		4	ZR, ZU	Ntv.	Her. Ab. SAr.	NB	PI
Loasaceae							
<i>Mentzelia aspera</i> L. ♦	Prega-Prega	1	ZU	Ntv.	Her. SAr.	NB	NP
Loganiaceae							
<i>Spigelia anthelmia</i> L.	Arapabaca	3	ZR	Ntv.	Her.	NB	NP
<i>Spigelia</i> spp.		4	ZR	Ntv.	Her. SAr.	NB	NP
Malpighiaceae							
<i>Malpighia emarginata</i> DC. ◇	Acerola	1	ZR	Cul.	Ar.	NB	CA
Malvaceae							
<i>Melochia pyramidata</i> L.	Guaxuma-Roxa	7	ZR, ZU	Ntv.	Her. SAr.	NB	NP
<i>Waltheria indica</i> L.	Malva-Branca	4	ZR, ZU	Ntv.	Her. SAr.	NB	NP
<i>Guazuma</i> sp.		1	ZR	Ntv.	Ar.	NB	PI
<i>Melochia</i> spp.		2	ZR, ZU	Ntv.	Her. SAr.Ab. Ar.	NB	PI

Tabela 2 – Registros das plantas pelos estudantes participantes.

(continuação)

Família/Espécie	Nome popular	N	Loc.	Orig.	Hábito	End.	Qualid.
<i>Sida</i> spp.		4	ZR, ZU	Ntv.	Her. Ab. SAr.	NB	PI
Malvaceae spp.		10	ZR, ZU, APC	Ntv.	Her. Ab. SAr. L. Ar. Drc.	NB	CA, PI
Meliaceae							
<i>Azadirachta indica</i> A. Juss. ◇	Neem	6	ZR, ZU	Exl.	Ar.	NB	CA, NP
Molluginaceae							
<i>Mollugo verticillata</i> L.	Mofungo	3	ZR, ZU	Ntv.	Her.	NB	PI, NP
Moraceae							
<i>Ficus</i> sp.		1	ZR	Ntv.	Ar. Ab. L.	NB	PI
<i>Maclura</i> spp.		2	ZR	Ntv.	Ar. Ab.	NB	PI
Moringaceae							
<i>Moringa oleifera</i> Lam. ♦	Acácia-Branca	1	ZU	Cul.	Ar. Ab.	NB	CA
Myrtaceae							
<i>Psidium</i> sp.		1	ZU	Ntv.	Ar. Ab. SAr.	NB	CA
Myrtaceae spp.		3	ZR, ZU	Ntv.	Ar. Ab. SAr.	NB	CA, PI
Nyctaginaceae							
<i>Boerhavia diffusa</i> L.	Erva-Tostão	1	ZU	Ntz.	Her.	NB	NP
<i>Boerhavia</i> spp.		6	ZR, ZU	Ntv.	Her. SAr.	NB	PI
<i>Bougainvillea</i> spp.		3	ZU	Ntv.	Ar. Ab. L.	NB	CA

Tabela 2 – Registros das plantas pelos estudantes participantes.

(continuação)

Família/Espécie	Nome popular	N	Loc.	Orig.	Hábito	End.	Qualid.
Onagraceae							
<i>Ludwigia</i> sp.		1	ZU	Ntv.	Her. SAr.Ab. Ar.	NB	PI
Oxalidaceae							
<i>Oxalis triangularis</i> A.St.-Hil. ◇	Trevo-Roxo-Grande	1	ZU	Ntv.	Her.	NB	CA
Passifloraceae							
<i>Passiflora foetida</i> L. ♦	Maracujá-de-Cheiro	1	ZR	Ntv.	L.	NB	NP
<i>Turnera subulata</i> Sm.	Xanana	37	ZR, ZU	Ntv.	Her. Ab. SAr.	NB	NP
<i>Turnera</i> sp.		1	ZR	Ntv.	Her. Ab. SAr.Ar.	NB	PI
Pedaliaceae							
<i>Sesamum</i> sp.		1	ZU	Cul.	SAr. Ab.	NB	PI
Phyllanthaceae							
<i>Moeroris amara</i> (Schumach. & Thonn.) ◇	Quebra-Pedra	1	ZU	Ntv.	Her.	NB	NP
<i>Phyllanthus</i> spp.		10	ZR, ZU	Ntv.	Her. Ab. SAr. Ar. Drc.	NB	PI
Phyllanthaceae sp.		1	ZR	Ntv.	Her. Ab. SAr. Ar. Drc.	NB	PI
Plantaginaceae							
<i>Scoparia dulcis</i> L.	Vassourinha	4	ZR	Ntv.	Her. SAr.	NB	NP
<i>Scoparia</i> spp.		3	ZR	Ntv.	Her. SAr.	NB	PI

Tabela 2 – Registros das plantas pelos estudantes participantes.

(continuação)

Família/Espécie	Nome popular	N	Loc.	Orig.	Hábito	End.	Qualid.
Poaceae							
<i>Cenchrus echinatus</i> L. ◇	Capim-carrapicho	2	ZR	Exl.	Her.	NB	NP
<i>Chloris barbata</i> Sw.		2	ZR, ZU	Ntv.	Her.	NB	NP
<i>Cymbopogon citratus</i> (DC.) Stapf. ◇		1	ZR	Ntz.	Her.	NB	NP
<i>Dactyloctenium aegyptium</i> (L.) Willd.		1	ZR	Exl.	Her.	NB	NP
<i>Eleusine indica</i> (L.) Gaertn.	Grama-Indiana	1	ZR	Ntz.	Her.	NB	NP
<i>Megathyrsus maximus</i> (Jacq.) ♦ B.K.Simon & S.W.L.Jacobs.	Capim-Colonião	1	ZR	Ntz.	Her.	NB	NP
<i>Zea mays</i> L. ◇	Milho	1	ZR	Cul.	Her.	NB	NP
<i>Cenchrus</i> spp.		2	ZR, ZU	Ntz.	Her.	NB	PI
<i>Chloris</i> sp.		1	ZU	Ntv.	Her.	NB	PI
<i>Cymbopogon</i> spp.		2	ZR, ZU	Ntz.	Her.	NB	PI
<i>Dactyloctenium</i> sp.		1	ZR	Ntz.	Her.	NB	PI
<i>Digitaria</i> sp.		1	ZU	Ntv.	Her.	NB	PI
<i>Echinochloa</i> sp.		1	ZR	Ntz.	Her.	NB	PI
<i>Eleusine</i> sp.		1	ZR	Ntv.	Her.	NB	PI
<i>Eragrostis</i> spp.		2	ZR	Ntv.	Her.	NB	PI
<i>Urochloa</i> spp.		3	ZR, ZU	Cul.	Her.	NB	PI
Poaceae spp.		16	ZR, ZU	Ntv.	Bam.L.Her.SAr.	NB	PI

Tabela 2 – Registros das plantas pelos estudantes participantes.

(continuação)

Família/Espécie	Nome popular	N	Loc.	Orig.	Hábito	End.	Qualid.
Portulacaceae							
<i>Portulaca grandiflora</i> Hook. ◇	Onze-Horas	1	ZR	Ntv.	Her.	NB	CA
<i>Portulaca halimoides</i> L. ◆	Beldroega-de-Seda	1	ZU	Ntv.	Her.	NB	NP
<i>Portulaca mucronata</i> Link ◇		1	ZU	Ntv.	Her.	NB	NP
<i>Portulaca oleracea</i> L.		5	ZR, ZU	Ntz.	Her.	NB	NP
<i>Portulaca umbraticola</i> Kunth ◇		3	ZR, ZU	Ntv.	Her.	NB	CA
<i>Portulaca</i> sp.		1	ZU	Ntv.	Her.	NB	CA
Rhamnaceae							
<i>Sarcomphalus joazeiro</i> (Mart.) Hauenschild ◆	Juazeiro-do-Sertão	1	ZR	Ntv.	Ar.	NB	NP
<i>Sarcomphalus</i> sp.		1	ZR	Ntv.	Ar.	NB	PI
Rosaceae							
<i>Rosa</i> spp.		2	ZU	Cul.	Ab. L. SAr.	NB	CA
Rubiaceae							
<i>Richardia brasiliensis</i> Gomes. ◇	Poaia-Branca	1	ZR	Ntv.	Her.	NB	NP
<i>Richardia grandiflora</i> (Cham. & Schltdl.) Steud.	Poaia	1	ZU	Ntv.	Her. SAr.	NB	NP
<i>Ixora</i> spp.		2	ZR, ZU	Ntv.	Ar. Ab.	NB	CA, PI
Solanaceae							
<i>Capsicum annuum</i> L. ◇	Pimentões	1	ZR	Ntv.	Ab.	NB	CA
<i>Physalis angulata</i> L.	Fisális	2	ZR	Ntz.	Her.	NB	NP

Tabela 2 – Registros das plantas pelos estudantes participantes.

(finalização)

Família/Espécie	Nome popular	N	Loc.	Orig.	Hábito	End.	Qualid.
<i>Solanum palinacanthum</i> Dunal. ♦	Juá-de-Espinho	1	ZR	Ntv.	Ab.	NB	NP
<i>Solanum</i> sp.		1	ZR	Ntv.	Her. Ab. SAr.Ar.	NB	PI
Solanaceae sp.		1	ZU	Ntv.	Her. Ab. SAr. Ar. L.	NB	PI
Talinaceae							
<i>Talinum</i> spp.		4	ZR	Ntv.	Her.	NB	PI
Urticaceae							
<i>Laportea aestuans</i> (L.) Chew. ♦	Urtiga-Vermelha	3	ZR	Ntv.	Her. Ab.	NB	NP
Verbenaceae							
<i>Lantana camara</i> L.	Camará-Juba	2	ZR, ZU	Ntz.	Ab.	NB	NP
<i>Lippia alba</i> (Mill.) N.E. Br. ex Britton & P. Wilson ◇	Erva-Cidreira-Brasileira	2	ZU	Ntv.	Ab.	NB	NP
<i>Lantana</i> spp.		2	ZR, ZU	Ntv.	Her. Ab. SAr.	NB	PI
<i>Lippia</i> spp.		2	ZR	Ntv.	Her. Ab. SAr.	NB	PI
Zygophyllaceae							
<i>Tribulus</i> sp.		1	ZR	Ntz.	Her.	NB	PI
Não identificado à nível de Família		129					

Fonte: os autores.

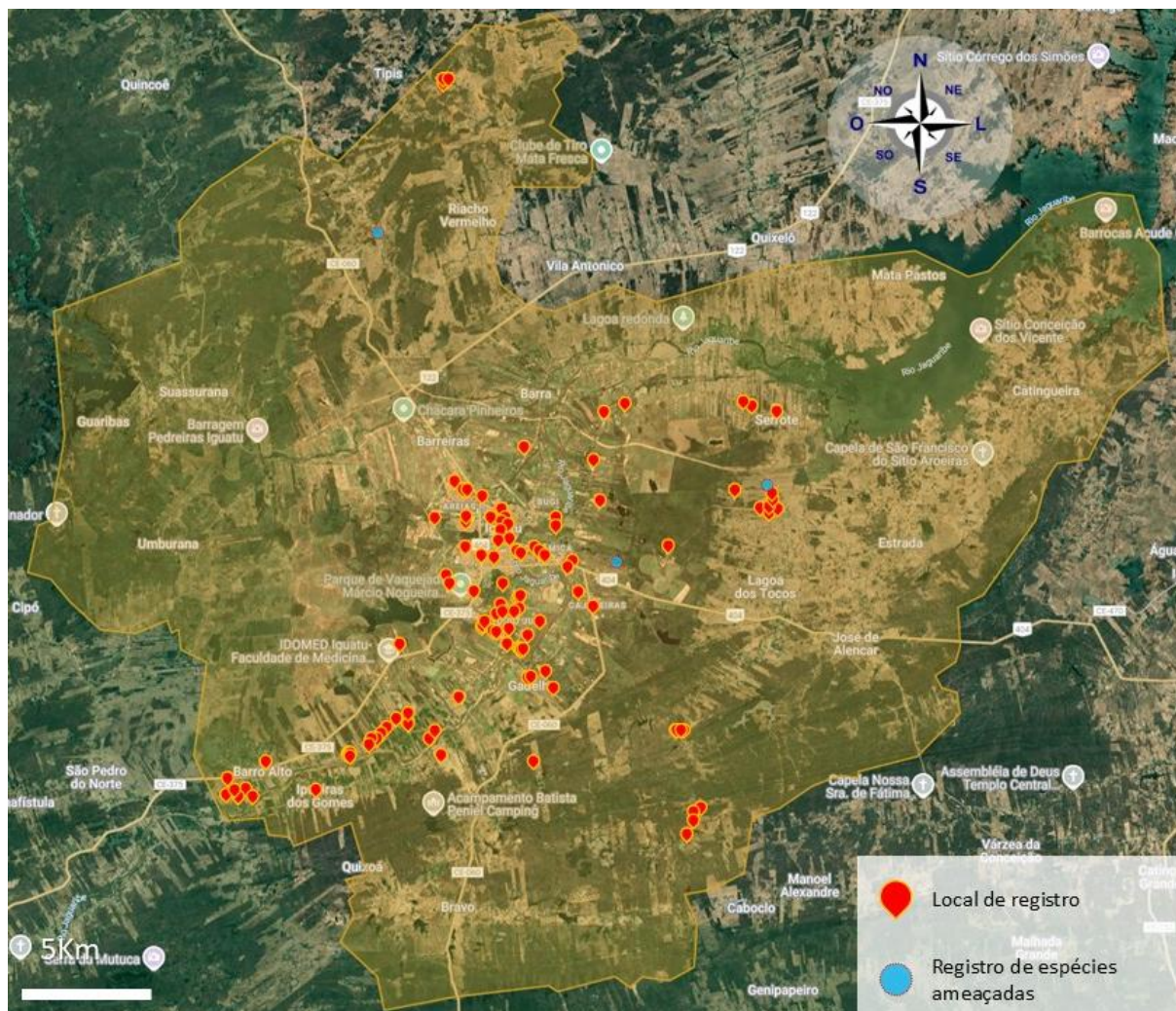
Entre as espécies com maior número de registros destacam-se *Turnera subulata* Sm. (37 observações), *Calotropis procera* (Aiton) W.T.Aiton (17), *Momordica charantia* L. (16) e *Distimake aegyptius* (L.) A.R. Simões & Staples (14). A expressiva ocorrência de *T. subulata* pode estar associado à sua ampla distribuição em ambientes urbanos, crescendo em calçadas, canteiros e gramados (Rivkin; Moura, 2020), além de possuir flores solitárias e vistosas (Costa, 2023). Isto sugere que os estudantes exploraram ambientes diversos, mas predominantemente antropizados, com flora adaptada a distúrbios e de ampla visibilidade, o que favoreceu o registro de espécies com hábitos generalistas e crescimento oportunista.

No aspecto espacial, a maioria dos registros foi realizada na Zona Rural (54,05%), seguida pela Zona Urbana (44,93%) e com menor presença nas APAs (1,01%). Tal padrão pode indicar uma concentração de biodiversidade em zonas rurais ou refletir uma maior familiaridade/acessibilidade dessas áreas pelos participantes. É preciso salientar a boa distribuição espacial da atividade, abrangendo áreas bem heterogêneas do município (Figura 14), contudo, regiões do Alencar (margem leste e nordeste), Suassurana (margem oeste) e Bravo (margem sul) foram regiões não exploradas com potencial de diversidade ainda pouco registrada, inclusive historicamente no *iNaturalist*.

Quanto ao hábito, verificou-se o predomínio das herbáceas (30,45%), seguida das espécies subarbustivas (19,87%) e arbustivas (19,65%) - figura 15. Sobre à origem, destaca-se a predominância de espécies nativas (60%), incluindo algumas endêmicas do Brasil: *Cereus jamacaru* DC., *Xiquexique gounellei* (F.A.C.Weber ex K.Schum.) Lavor & Calvente, *Leuenbergeria bleo* (Kunth) Lodé e *Croton blanchetianus* Baill. Também foi observado um táxon endêmico da Caatinga: *Tacinga × quipa* (F.A.C.Weber) N.P.Taylor & Stuppy. No entanto, também foram registradas diversas espécies naturalizadas (19%), cultivadas (16%) e até mesmo exóticas invasoras (5%).

É importante também destacar o impacto da atividade no conhecimento da diversidade botânica do município. Durante a atividade, tendo como base a rede *speciesLink*, foram registradas 21 novas espécies vegetais que já existiam na Região Centro-Sul do Ceará, mas ainda não haviam sido catalogados em Iguatu, 42 espécies que não haviam registro nem mesmo para a região Centro-Sul e 11 novos para o Estado do Ceará.

Figura 14 – Pontos de observações no território iguatueense.

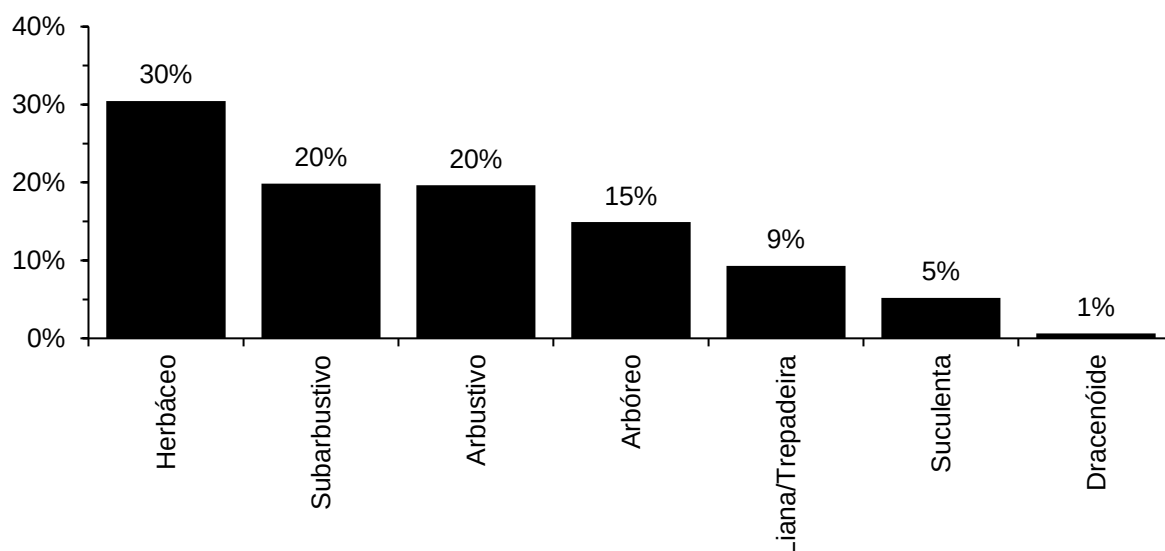


Fonte: *iNaturalist* (adaptado).

Estes novos registros podem ser explicados por algumas hipóteses, como: I – a ausência de herbário e grupos de pesquisas em taxonomia Botânica na cidade, além da distância da região centro-sul do Ceará dos principais centros de pesquisa da área; II – a escassez de estudos de levantamento florístico na região. Este trabalho inclusive pode servir como subsídio para trabalhos futuros, fornecendo um levantamento preliminar e indicando as zonas de ocorrência destes indivíduos.

Trabalhos posteriores podem ainda, utilizando também uma estratégia gamificada, propor desafios que envolvam a coleta e herborização de material Botânico focados nos estudantes de licenciatura em Ciências Biológicas da Faculdade de Educação, Ciências e Letras de Iguatu.

Figura 15 – Hábitos predominantes entre as plantas registradas.



Fonte: o autor.

Também houve um reflexo na comunidade que utiliza o aplicativo *iNaturalist*. Quando comparado com o mês anterior a realização da atividade, houve um aumento de 71% do número de usuários da plataforma em Iguatu e um aumento de 34% no número de observações devido a participação dos estudantes na atividade. Outro fato interessante é que, mesmo após um ano da atividade, sete estudantes ainda constam no *ranking* dos 15 maiores observadores para o Iguatu na plataforma.

As observações também foram classificadas de acordo com a qualidade da observação. Houve um predomínio (51%) de observações que precisam de mais identificações pela comunidade para classificá-la até o nível de espécie. Em seguida, 37% das observações conseguiram ser classificadas como de nível de pesquisa, pois a sua identificação a nível de espécie foi corroborada por dois terços dos classificadores na plataforma.

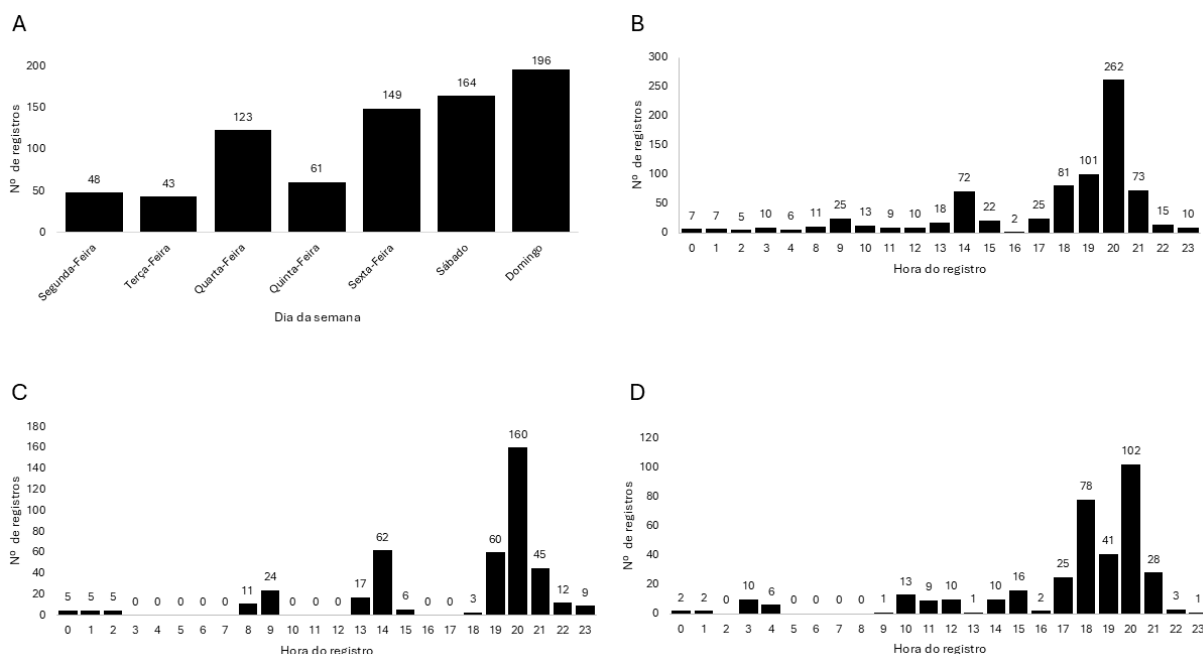
Por fim, 13% foram classificadas com o nível casual, pois foram registros de espécies cultivadas ou os estudantes não preencheram todos os dados necessários para a plataforma considerar o registro como válido para a pesquisa, como data, horário e localização.

Como já abordado, identificar espécies vegetais através de fotos até o nível de espécie é uma tarefa muitas vezes complexa. Plantas de uma mesma espécie podem ter aparências ligeiramente distintas, enquanto espécies distintas podem ser visualmente parecidas, dificultando a identificação apenas pela imagem (Lutio *et al.*,

2021). Entre os principais fatores que podem determinar a facilidade de identificação de uma espécie botânica por fotografia estão: iluminação, fundo, ausência de outras espécies, qualidade da foto, além do registro de diferentes estruturas da planta (Yanikoglu; Aptoula; Tirkaz, 2014; Pärtel; Pärtel; Wäldchen, 2021; Rzanny *et al.*, 2022). Como algumas fotografias não apresentavam tantos detalhes, observou-se a predominância de observações ainda precisando de identificações mais precisas.

A atividade gerou observações distribuídas ao longo da semana e do dia (Figura 16). A distribuição dos registros por dia da semana revela um crescimento a partir da sexta-feira, com picos no sábado (164 registros) e domingo (196).

Figura 16 – Registros de taxa vegetais por A - dia da semana, B – hora do registro, C – hora do registro em dias da semana, D – hora do registro no fim de semana.



Fonte: os autores.

A baixa frequência nas segundas (48) e terças-feiras (43) pode estar relacionada à adaptação ao início da semana e à priorização de outras demandas escolares, principalmente por muitos estudantes morarem longe da escola. Por outro lado, o aumento progressivo até o fim de semana pode indicar um planejamento dos estudantes para executar a tarefa nos momentos de maior disponibilidade, principalmente fora do tempo de aula. A quarta-feira apresentou um número superior (123) aos demais dias úteis, o que é explicado em parte à realização de uma atividade presencial de observação dentro da escola, planejada para esse dia.

Já a baixa adesão no início da semana é esperada e pode ser atribuída à adaptação à rotina semanal e à priorização de outras demandas escolares, especialmente para aqueles que moram longe da escola. O aumento progressivo de atividades até o final da semana sugere, no entanto, um planejamento estratégico por parte dos alunos, que parecem reservar momentos de maior disponibilidade, como o período fora da escola e o fim de semana, para a execução da tarefa de observação. De maneira geral, existe uma maior contribuição na produção de ciência cidadã nos fins de semana, quando não estão limitados pelas obrigações dos dias úteis (Courter *et al.*, 2013; Ibrahim; Khodursky; Yasseri, 2021).

Quanto ao horário, houve uma concentração de registros no período noturno, especialmente entre 18h e 22h, com pico às 20h (262 registros). Isso se mantém coerente com a jornada escolar dos estudantes, que impossibilita, ou pelo menos dificulta, a realização de registros durante o período diurno, especialmente durante a semana. O comportamento pode ter levado a execução de observações em ambientes mais acessíveis à noite, como quintais, jardins e ruas próximas à residência ou até mesmo registros ocasionais durante as suas atividades sociais neste período, o que pode ter aumentado o número de registros casuais.

Nos dias úteis, há uma queda de registros durante o horário escolar, seguida de um aumento expressivo a partir das 18h, com pico às 20h (160 registros). Nos fins de semana, observa-se uma leve ampliação da faixa de horários com registros (especialmente entre 17h e 21h), sendo o maior valor também às 20h (102 registros). O fato deste padrão ser seguido mesmo nos dias em que os estudantes teriam mais tempo livre ao longo do dia, sugere uma rotina de observações que privilegia períodos do dia em que as temperaturas estão mais baixas e menor exposição ao sol, ou ainda mais compatível com a organização das tarefas familiares. Assim, o horário das observações parece ser menos uma escolha baseada em ciclos biológicos das plantas e mais uma adaptação pragmática às rotinas e disponibilidades dos estudantes.

5.4 Conquistas de medalhas

Neste estudo, as medalhas utilizadas na gamificação foram projetadas não apenas como recompensas, mas como recursos pedagógicos para incentivar a observação crítica da biodiversidade. A gamificação, ao utilizar elementos como

medalhas, tem se mostrado eficaz para aumentar a motivação discente (Huang *et al.*, 2020) e sustentar o engajamento ao longo do tempo (Murillo, 2024). Além disso, o *feedback* imediato e o reconhecimento de progresso são fundamentais para a aprendizagem (Bai; Hew; Huang, 2020).

Dos 50 estudantes que participaram da formação, 47 (94%) efetivamente depositaram os seus registros no *iNaturalist*. Destes, 26 estudantes conquistaram pelo menos uma medalha (55%), sendo que no total, foram conquistadas 139 medalhas, com uma média de 5 medalhas por participante. Também se verificou uma distribuição desigual entre as turmas: os estudantes de 2º ano conquistaram 89 medalhas (64%) e os de 3º ano, 50 medalhas (36%).

O número de estudantes que conseguiram conquistar medalhas também reflete a interação dos mesmos com a plataforma *iNaturalist*. Além dos registros, que podem apresentar finalidade científica, é evidente que os discentes queriam participar ativamente da gamificação, demonstrando seu envolvimento com a atividade. Esse dado se mostra mais relevante ainda no contexto do ensino de Botânica, frequentemente apontado como uma área de baixo apelo entre estudantes do ensino médio. O número expressivo de medalhas conquistadas pode sugerir que, para muitos, a gamificação não atuou apenas como um estímulo inicial, mas sim um mecanismo capaz de sustentar o engajamento ao longo da atividade.

Ainda assim, o fato dos demais estudantes não terem conquistado medalhas levanta a necessidade de uma discussão sobre a dinâmica de participação na atividade. É possível que alguns tenham se envolvido de maneira pontual ou superficial, movidos mais por obrigações externas (como a pontuação na disciplina) do que por interesse real. Para estes estudantes, a lógica da atividade talvez não tenha sido suficientemente atrativa ou até mesmo incompatível com suas condições contextuais, como a carga horária intensa enfrentada na educação profissional.

A diferença de conquistas entre as turmas chama atenção uma vez que dois terços das medalhas foram conquistadas pelos participantes 2º ano. Possivelmente por apresentarem menor pressão acadêmica e participarem da atividade de maneira voluntária. Já no caso do 3º ano, mesmo com uma rotina mais tensa e maior número de obrigações, a participação ainda se mostrou significativa. Isso pode indicar que, embora a gamificação não alcance todos de forma igual, ela tem o potencial de mobilizar diferentes perfis de estudantes, sobretudo aqueles que

encontram nesta atividade um sentido pessoal de pertencimento, desafio ou reconhecimento.

Tanto o contexto geral quanto a distinção entre as turmas se alinham com os princípios da motivação intrínseca e extrínseca. Embora a gamificação possa inicialmente aumentar a motivação intrínseca (Luarn; Chen; Chiu, 2023), manter esse nível de motivação é desafiador, podendo diminuir com o tempo (Agravante *et al.*, 2024).

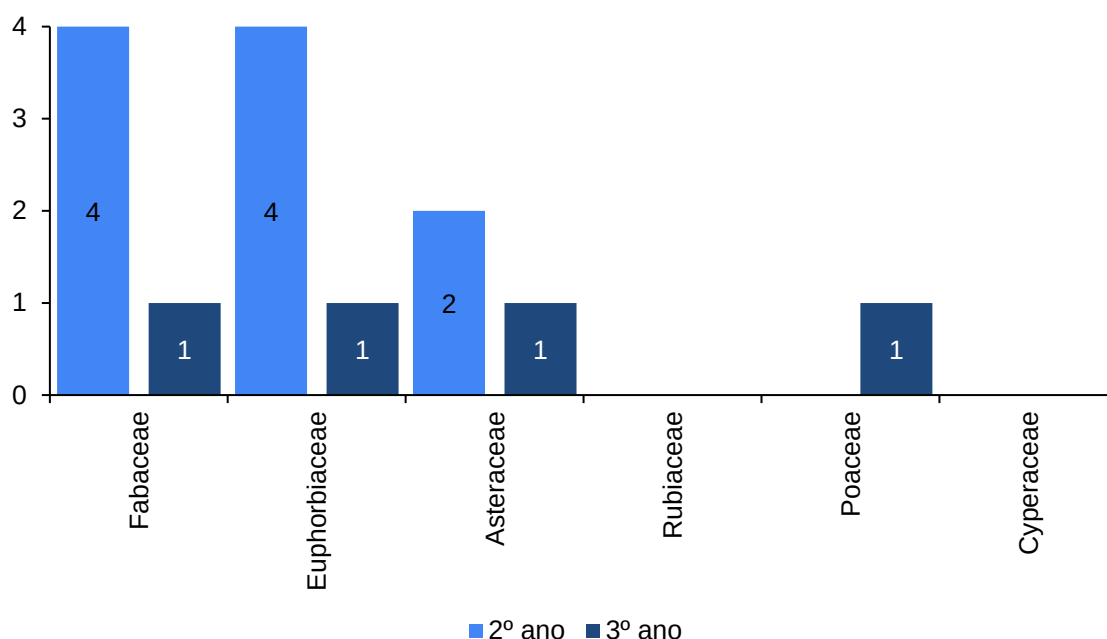
Para facilitar uma análise mais detalhada desta sessão, as medalhas foram agrupadas em quatro categorias: As I e II premiam os estudantes pela diversidade dos seus registros, agrupando, respectivamente, os registros das famílias botânicas mais e as menos comuns na Caatinga. A III direciona o participante para conquistas com caráter mais quantitativo, como número de registros, número de espécies, entre outras. Já a IV, intitulada *Charles Darwin*, premia a regularidade das observações.

No grupo I (famílias botânicas mais comuns da Caatinga), houve um número maior de medalhas de Fabaceae e Euphorbiaceae no grupo de 2º ano e um número igual de medalhas para Fabaceae, Euphorbiaceae, Asteraceae e Poaceae. Em contraste, nos grupos Rubiaceae e Cyperaceae, embora tenha havido registros, não foram suficientes para a conquista de nenhuma medalha (Figura 17).

A predominância de Fabaceae e Euphorbiaceae pode refletir não apenas sua abundância na Caatinga (Córdula; Morim; Alves, 2014; Athiê-Souza *et al.*, 2018; Reis *et al.*, 2021), mas também a sua facilidade de identificação visto que a época em que geralmente ocorre a frutificação ocorre logo após o fim da estação chuvosa e início da estação seca (Sena *et al.*, 2017), justamente o período em que ocorreram as observações.

No entanto, não se observaram medalhas para Rubiaceae e Cyperaceae, mesmo se tratando de grupos abundantes na Caatinga. Isso pode se dar pelo fato de diversas espécies apresentarem órgãos vegetativos ou reprodutivos discretos, folhas finas ou inflorescências pequenas, dificultando sua observação e identificação em ambientes naturais (Elliott; Euston-Brown; Muasya, 2020; Silva Filho; Weber; Reginato, 2023; Zhang *et al.*, 2023).

Figura 17 – Número de medalhas conquistadas no grupo I (Famílias mais comuns na Caatinga).



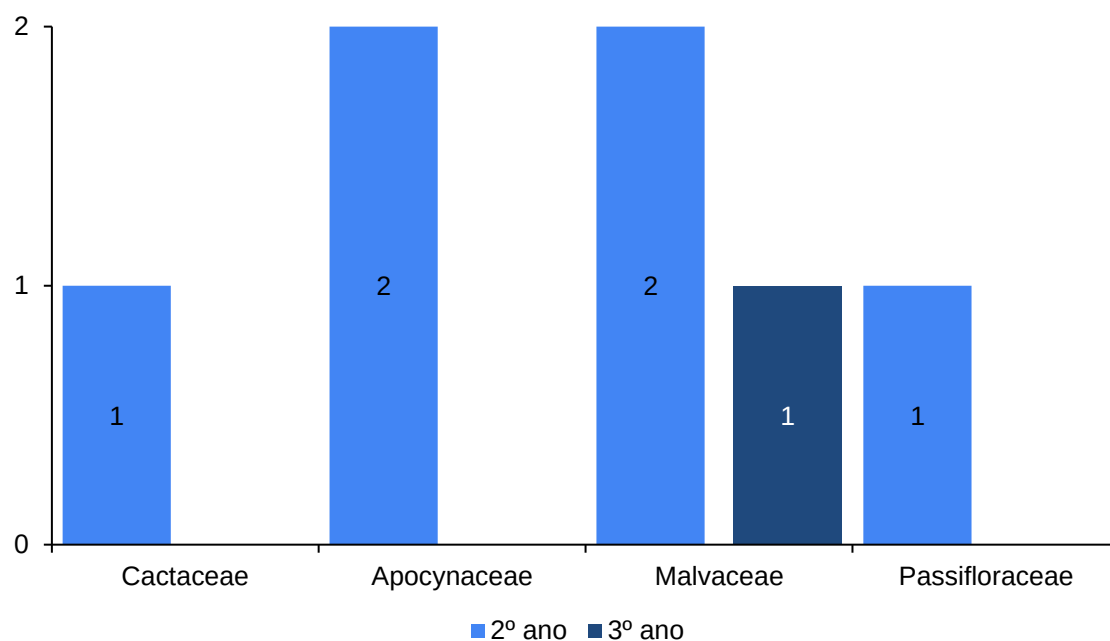
Fonte: O autor.

No grupo II (famílias menos comuns na Caatinga), houve mais medalhas em Apocynaceae e Malvaceae para o 2º ano, embora as quatro famílias tenham sido representadas. No grupo de 3º ano, apenas as Malvaceae apresentaram uma medalha (Figura 18).

É possível que os estudantes do 2º ano tenham explorado áreas com maior diversidade florística nos quais as famílias menos comuns na Caatinga estão mais presentes. Já os estudantes do 3º ano podem ter se restringido a áreas mais urbanizadas ou com menor diversidade florística. A diferença de engajamento dos estudantes também pode ter impactado, sendo assim o 2º ano, mais envolvido com a atividade ou dedicado mais tempo a ela, tenha aumentado as chances de encontrar espécies menos frequentes.

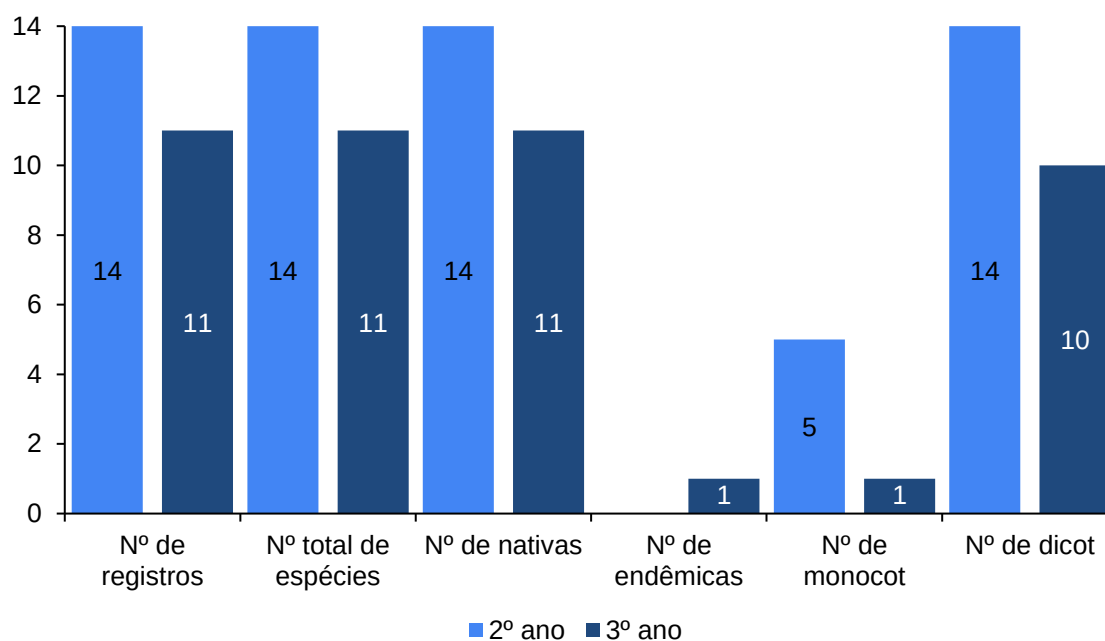
Por sua vez, no grupo III, relacionados às conquistas gerais da atividade (Figura 19), destaca-se inicialmente um desempenho quantitativamente superior dos estudantes do 2º ano, quanto ao número de registros e o número total de espécies. Isto pode sugerir um maior engajamento desta turma ou um maior investimento de tempo dedicado à atividade, resultando em um número maior de medalhas nestas categorias que mensuram o volume e a riqueza geral de espécies.

Figura 18 – Número de medalhas conquistadas no grupo II (Famílias menos comuns na Caatinga).



Fonte: O autor.

Figura 19 – Número de medalhas conquistadas na categoria III (Registros gerais).



Fonte: O autor.

Quanto às medalhas pelo registro de espécies nativas, o 2º ano manteve-se em maior número, corroborando seu desempenho geral em termos de volume. Contudo, ao analisar a categoria de espécies endêmicas, apenas uma estudante do

terceiro ano conseguiu uma medalha. Isso se deu pela dificuldade natural de encontrar táxons endêmicos e a medalha do terceiro ano foi justamente obtida pela estudante com o maior número de registros na atividade, ou seja, o encontro pode ter ocorrido de maneira não intencional.

Considerando o reconhecimento dos dois principais grupos de angiospermas, o 2º ano novamente apresentou um número superior de medalhas tanto para monocotiledôneas quanto para “dicotiledôneas”. No entanto, a discrepância entre os dois grupos pode ir além da diferença natural de disponibilidade no ambiente.

Embora naturalmente já sejam em menor número que as dicotiledôneas, afinal as monocotiledôneas representam apenas cerca de 25% da diversidade de angiospermas (Anderson; Janßen, 2009), percebe-se a partir do trabalho que também foram menos observadas. Isto pode ser explicado por algumas hipóteses: I – a própria impercepção botânica, que privilegia a observação de animais em detrimento das plantas, II – enfoque do ensino formal de Biologia em enfatizar os animais em detrimento das plantas, contribuindo para um viés social que subestima a vida vegetal (Balding; Williams, 2016) e III – a presença de estruturas pequenas e uma aparente pequena variação morfológica o que, em paisagens urbanas, pode levar à falta de reconhecimento da diversidade de monocotiledôneas (Russo et al., 2024).

Existiu na atividade uma clara preferência pelas espécies de “dicotiledôneas”, não como uma escolha consciente, mas simplesmente por ignorarem as monocotiledôneas durante as observações acompanhadas pelo pesquisador e repetido nas observações individuais, sugerindo um possível tópico para abordagem em trabalhos futuros. Além disso, um fator que pode ter influenciado neste fenômeno pode ter ligação com o horário de observação; visto que muitas monocotiledôneas com flores vistosas se fecham ainda no início da manhã (Doorn; Meeteren, 2003).

Se analisarmos os grupos qualitativos e quantitativos, separados por turma, 85% das medalhas do 2º ano e 90% das de 3º ano foram por quantidade de registros (Grupo I e II). Dentre as hipóteses que podem justificar este fato estão: (i) o foco dos estudantes em objetivos quantitativos é devido à ênfase histórica e institucional das atividades escolares em métodos quantitativos; (ii) desconhecimento prático dos estudantes sobre as características de cada grupo, apenas fotografaram sem saber de fato a qual família pertenciam.

Quase todos os participantes (88%) do 2º ano receberam a medalha *Charles Darwin*, que premia os estudantes que realizarem observações por 7 dias

seguidos. No entanto, nenhum estudante de 3º ano recebeu esta medalha, mesmo entre alunos com alto número de registros. Para esta turma, destaca-se a conquista de 11 medalhas por um estudante, incluindo a única medalha por espécie endêmica. Isso reforça que mesmo em atividades obrigatórias, contexto no qual a estudante de 3º ano está inserida, a gamificação pode apresentar o potencial de elevar o engajamento individual do participante (Ambikapathy; Hamid; Sukor, 2024).

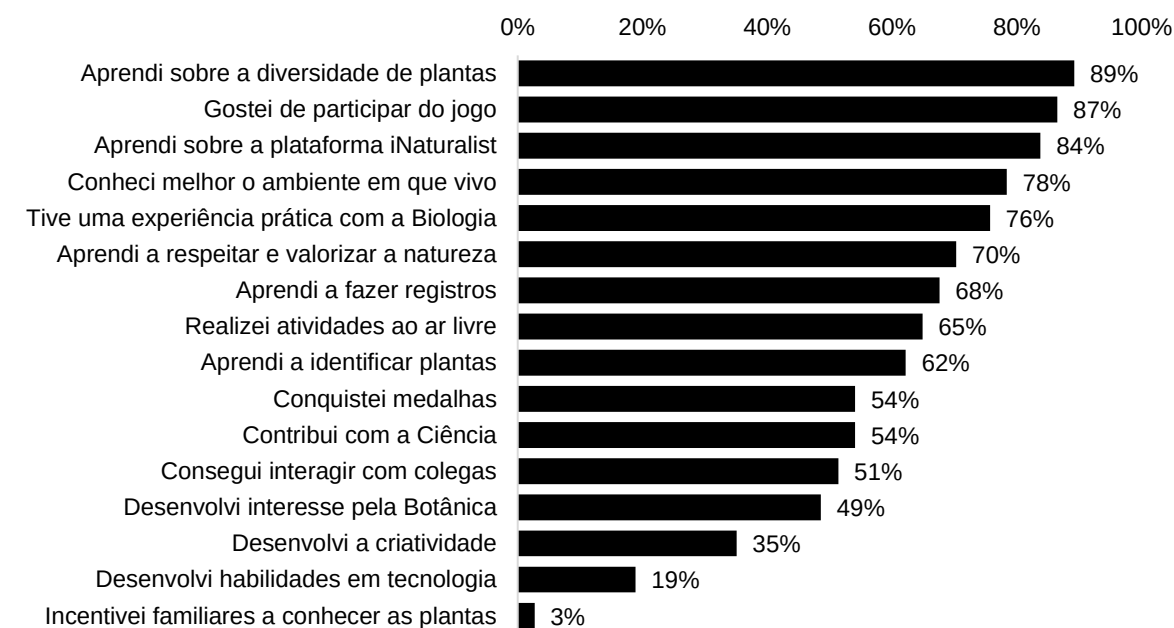
No entanto, a conquista de apenas uma medalha por espécie endêmica e o predomínio das medalhas por registros gerais, podem indicar que os estudantes focaram em objetivos quantitativos, possivelmente pela menor facilidade de encontrar estas espécies ou ainda que por não conhecerem estas plantas, obtiveram registros ocasionais.

Outro fator importante foi a exclusão de registros classificados como casuais, ou seja, que não possuem data, horário, localização ou são de espécies cultivadas. Eles totalizaram 13% dos registros gerais. Também é importante citar que 51% das observações não chegaram a nível de gênero ou espécie subdimensionando a real abrangência das observações em grupos mais específicos, como endêmicas.

Este cenário apresenta um dilema da gamificação aplicada na educação: rigor científico vs. inclusão. Embora critérios rígidos garantam que os dados serão úteis para pesquisa, eles podem desestimular participantes com menos familiaridade com a ferramenta. Uma proposta de solução futura seria incluir medalhas de 'Melhoria Contínua', premiando progressos na qualidade dos registros, mesmo que incompletos inicialmente.

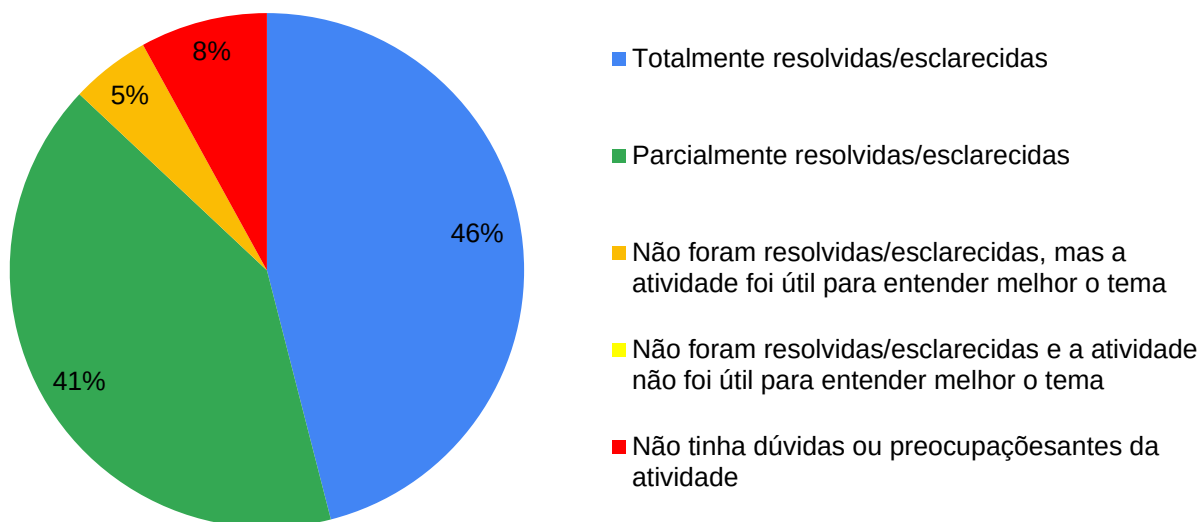
5.5 Questionário pós-teste

Por meio do questionário final, objetivou-se avaliar o impacto da atividade e as percepções gerais dos estudantes. A atividade contribuiu principalmente para a realização dos objetivos de aprender sobre a diversidade vegetal (89% dos participantes), seguido de gostar da atividade gamificada (87%) e aprender sobre a plataforma *iNaturalist* (84%) – Figura 20.

Figura 20 – Contribuições da atividade para os estudantes.

Fonte: O autor.

Após a atividade de registro botânico, os estudantes relataram que as suas dúvidas e preocupações em relação à atividade foram totalmente (46%) ou parcialmente (40%) resolvidas ou esclarecidas; 8% informaram que não possuíam dúvidas ou preocupações anteriormente a atividade e 5% para os quais a atividade não sanou todas as dúvidas ou preocupações, mas foi útil para entender melhor sobre o tema (Figura 21).

Figura 21 – Resolução de dúvidas e preocupações prévias à atividade.

Fonte: O autor.

A alta taxa de sucesso na percepção dos alunos sobre os objetivos da atividade indica que a estrutura da atividade foi coesa e bem recebida. A combinação de tecnologia, ciência cidadã e gamificação não só se mostrou funcional, dada a aprovação dos estudantes, mas também criou uma experiência de aprendizagem percebida como positiva e eficaz. O fato de a grande maioria dos participantes terem as suas dúvidas e preocupações iniciais resolvidas indica que durante a atividade o docente ofereceu o suporte necessário. Ainda, esta relação professor-aluno é essencial para criar um ambiente de aprendizagem positivo, que pode influenciar positivamente a motivação e o desempenho acadêmico dos alunos (Liu, 2022).

Ao verificar como as experiências prévias em atividade de campo, auxiliaram a executar a atividade gamificada, em uma escala que variava de “muito útil” a “inútil”, 81% dos participantes informaram que a experiência prévia foi muito útil para aproveitar a atividade, 11% foi pouco útil e 8% não possuíam uma experiência prévia com atividades na natureza.

Após a participação na atividade de registro botânico, 89% dos participantes consideraram que sua experiência anterior com jogos ou atividades com conquistas, no contexto escolar ou fora deste, ajudou a se sentir mais motivado a concluir os desafios da atividade. Enquanto isto, para 8% a sua experiência anterior não teve impacto na sua motivação e 3% não possuía experiência anterior com jogos.

A percepção de que as experiências anteriores foram úteis para a atividade realizada é um ponto importante. Isso sugere que a familiaridade dos alunos com metodologias ativas e com a lógica de jogos funcionou como uma ponte para o engajamento. Alunos com experiência prévia tendem a ter maior facilidade no uso de recursos gamificados (Chen; Law; Huang, 2019), tornando o processo de aprendizagem menos estressante e mais significativo (Idrissi *et al.* 2022; Tejada-Simon, 2024). Da mesma forma, a valorização das aulas de campo reforça a importância de atividades práticas para a aprendizagem, como defendido por diversos autores (Okolie *et al.*, 2021; Joshi, 2023; Taale; Mahamadu, 2023).

A forma gamificada da atividade de registro botânico contribuiu para aumentar sua motivação e interesse pela atividade em 97% dos estudantes. Destes, 81% relataram um grande aumento nesta motivação e interesse, enquanto 16% tiveram um aumento menor em comparação ao primeiro grupo. Para 3% dos estudantes, não houve impacto.

O impacto da gamificação foi um dos resultados mais expressivos. Quase todos os estudantes se sentiram mais motivados e interessados por causa da abordagem gamificada, permitindo atingir os objetivos da atividade. Este resultado está em forte consonância com a literatura, que descreve a gamificação como uma estratégia eficaz para aumentar o engajamento, a motivação e, conseqüentemente, o desempenho dos alunos (García-Peña; Rodriguez-Ayala, 2023; Jun; Lucas, 2024). A atividade, ao empregar mecânicas de jogos como desafios e recompensas (medalhas), transformou uma tarefa potencialmente difícil em uma experiência lúdica e estimulante.

Percebeu-se que o interesse na disciplina de Biologia foi impactado positivamente em 94,6% dos participantes, tendo 59,5% um interesse levemente maior pela disciplina e 35,1% um interesse muito maior. Apenas 5,4% relataram que a atividade não fez diferença no seu interesse pela Biologia.

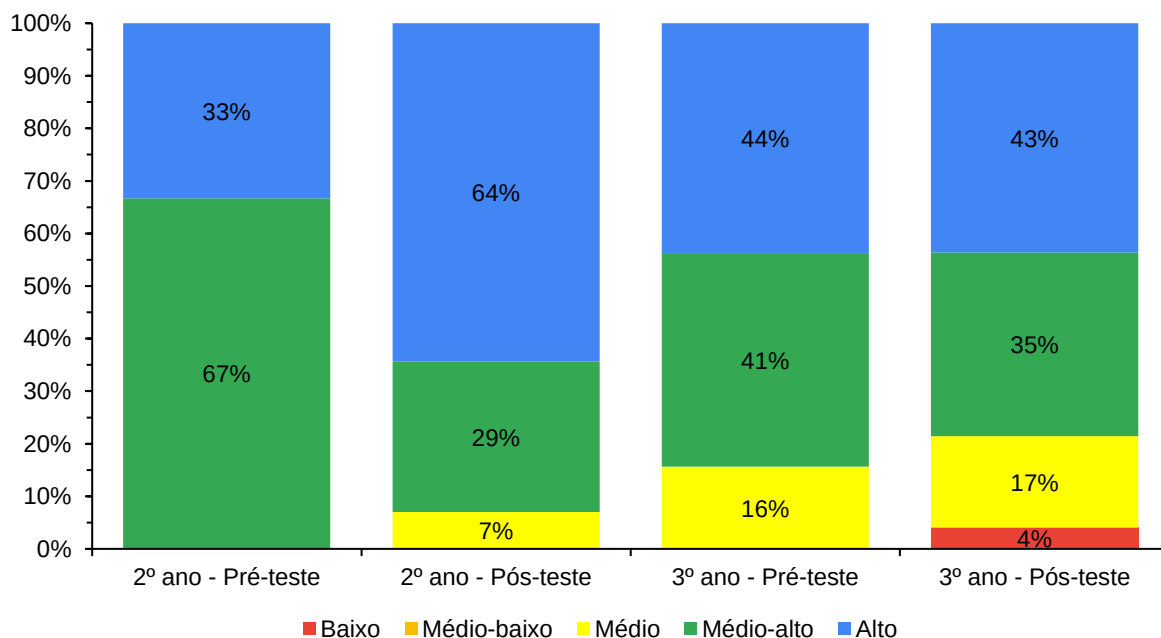
A análise da autopercepção dos estudantes sobre seu interesse em aprender sobre diversidade botânica (figura 22) demonstra uma mudança significativa antes e depois da intervenção para os estudantes de 2º ano. Enquanto a maioria (67%) descrevia seu interesse como médio-alto, após a atividade a categoria predominante foi a de interesse alto (64%). Já no público de 3º ano, não houve diferença, pois o interesse que já era predominantemente alto (44%), continuou com o destaque da mesma categoria (43,48%). No entanto, é importante destacar que a categoria “baixo”, que não possuía nenhuma citação apareceu após a atividade neste público.

A leve diminuição na média de interesse da turma do 3º ano pode ser interpretada à luz da sobrecarga e pressão que estudantes concluintes enfrentam (Nascimento *et al.*, 2021). Mesmo nesse cenário desafiador, a manutenção de um alto interesse indica a validação da metodologia. A atividade, ao focar na biodiversidade local e utilizar ferramentas modernas, tornou a Botânica mais contextualizada e relevante. Este é um caminho apontado como essencial para reduzir o distanciamento entre o aluno e o conteúdo (Colon *et al.*, 2020; Krosnick; Moore, 2024).

Quanto ao conhecimento botânico após a participação na atividade, os participantes avaliaram o seu conhecimento sobre a diversidade botânica existente na região de Iguatu entre intermediário (65%) a alto (19%) – Figura 23. Em comparação com o questionário pré-teste (Figura 4), houve um aumento na categoria intermediário e alto, e uma diminuição das categorias baixo e muito baixo. Destaca-se também que

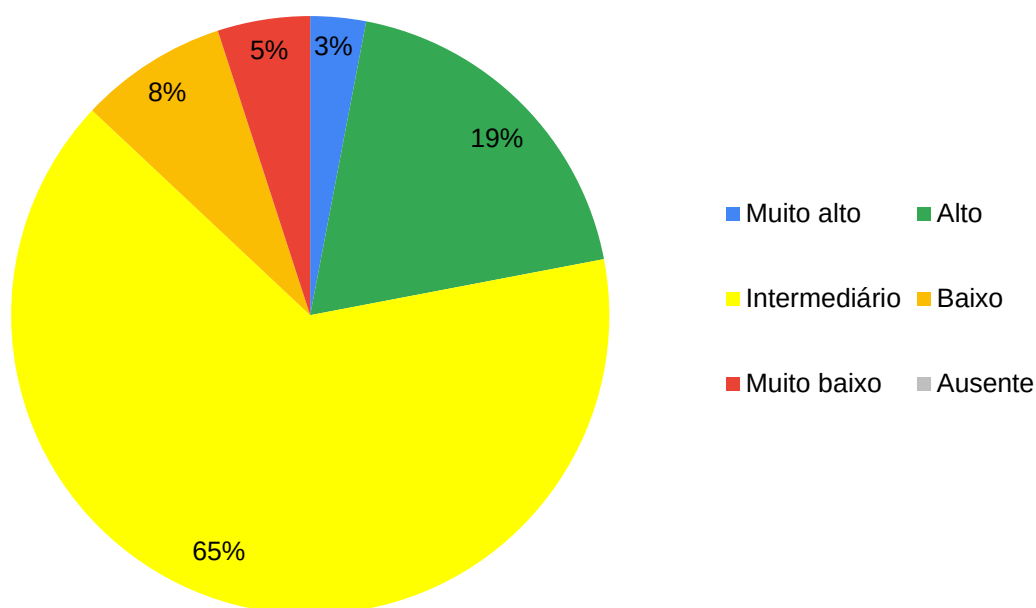
um estudante classificou o seu conhecimento como muito alto e não existiu mais nenhum estudante que considera o seu conhecimento como ausente.

Figura 22 – Comparação entre o interesse em aprender Botânica antes e após a atividade.



Fonte: O autor.

Figura 23 – Conhecimento sobre a diversidade botânica regional após a atividade.



Fonte: O autor.

A transição da maioria dos estudantes de um nível de conhecimento baixo ou muito baixo para intermediário e alto pode ser enxergado como a materialização do aprendizado. Mais do que memorizar nomes, os alunos desenvolveram a capacidade de observar, registrar e identificar a flora ao seu redor. A eliminação da categoria “conhecimento ausente” é também um forte indicativo de que a atividade promoveu inclusão e garantiu um aprendizado mínimo para todos os participantes. Essa construção de confiança e competência é um passo crucial para formar cidadãos mais conscientes da biodiversidade que os cerca, alinhando-se aos benefícios da ciência cidadã (Peter *et al.*, 2021; Eichholtzer *et al.*, 2023; Tiago *et al.*, 2024).

Após a atividade, os estudantes foram novamente indagados sobre as plantas que eles conheciam. No total, foram 305 menções, agrupadas em 215 diferentes *taxa* (Figura 24). Embora isto represente uma diminuição de quase metade das menções (48%), a diversidade aumentou em 17%. Entre os *taxa* mais citados estão o(a) cacto (3%), samambaia (3%), xanana (3%) e espada-de-são-jorge (3%). Todos os demais obtiveram menos de 2% das citações.

Isto sugere uma mudança qualitativa no conhecimento botânico dos estudantes. No questionário pré-teste, eles citaram principalmente três grupos: espécies de cultivo alimentar (como goiabeiras e laranjeiras), plantas de uso ornamental (como roseiras), e a vegetação presente no convívio diário na escola (como a cajaraneira e a samambaia). Esse repertório inicial gerou uma alta recorrência de citações, com muitas respostas convergindo para um mesmo conjunto limitado de plantas. A atividade gamificada, ao contrário, promoveu uma jornada de descoberta individual. Cada participante construiu um novo conhecimento, baseado nas espécies que ele próprio investigou, juntamente com aquelas que ele já conhecia, tornando as listas do pós-teste mais diversa, explicando a diminuição no número total de menções ao mesmo tempo em que a diversidade de espécies conhecidas aumentou.

Uma das mudanças qualitativas mais significativas foi o surgimento de nomes científicos no repertório dos alunos após a atividade. Enquanto no pré-teste as menções se restringiam a nomes populares, na lista final apareceram termos como Fabaceae, Cactaceae, Malvaceae, Passifloraceae, Phaseoleae e *Cyperus odoratus*. Isso demonstra que os estudantes não apenas aprenderam a identificar novas plantas, mas começaram a internalizar e a se sentir confortáveis utilizando a linguagem taxonômica formal, que é a base da ciência Botânica. A atividade com o

significativamente a percepção utilitária dos alunos sobre a natureza (Schneiderhan-Opel; Bogner, 2020).

A lista de plantas pós-teste foi também marcada pela ascensão de espécies que sequer foram mencionadas no pré-teste. Esses novos nomes são, em sua maioria, representantes da flora local, nativa ou ruderal, que antes eram "imperceptíveis" aos alunos. O principal exemplo é a Xanana (*Turnera subulata*), que passou de nenhuma menção para se tornar uma das plantas mais lembradas, o que se alinha diretamente ao fato de ter sido a mais registrada na plataforma *iNaturalist*. Outros representantes da flora local como velame, mussambê, pinhão bravo, feijão bravo e o quipá vermelho de espinho também só tiveram citações após a atividade.

Tão revelador quanto os nomes que surgiram são aqueles que perderam destaque ou desapareceram. No pré-teste, a memória dos alunos era dominada por espécies arbóreas, frutíferas e ornamentais comumente encontradas no ambiente urbano. A cajaraneira, que teve grande destaque inicial, praticamente não foi citada no pós-teste. Outras frutíferas comuns, como goiabeira, laranjeira e limoeiro, também tiveram redução em suas citações. Isso não significa que os estudantes esqueceram essas plantas, afinal ainda existe uma forte presença de plantas ornamentais. O que ocorreu foi uma reconfiguração do que era mais facilmente lembrado. O conhecimento passivo e herdado ("sei o que é uma goiabeira") foi temporariamente substituído pelo conhecimento ativo e construído ("eu encontrei, fotografei e identifiquei um velame").

Isso reforça que atividades de aprendizagem que envolvem exploração e investigação do ambiente local, como a ciência cidadã, melhoram significativamente a percepção dos alunos sobre táxons anteriormente negligenciados (Corbacho-Cuello; Hernández-Barco; Munoz-Losa, 2024).

A atividade, portanto, permitiu que os estudantes cumprissem a maioria dos seus objetivos, solucionou a maior parte das dúvidas, conseguiu impactar positivamente na motivação dos estudantes e no seu desejo de aprender Biologia. O interesse em aprender Botânica nos estudantes do 3º foi mantido e nos de 2º ano foi elevado. Houve inclusive uma elevação na autopercepção sobre a diversidade Botânica regional, inclusive com a lembrança de espécies locais e até mesmo de nomes científicos.

5.6 Reflexões do pesquisador

Nesta seção, peço licença ao caro leitor para um relato em primeira pessoa das experiências vividas durante a atividade.

5.6.1 Preparação da pesquisa e impressões iniciais

Inicialmente é importante ressaltar que a instituição escolhida para a realização da pesquisa é a mesma que estudei no Ensino Médio e que leciono há seis anos. Essa relação histórica aumentou a afetividade com a escola e o público-alvo, de modo que me sinto instigado e responsável em criar estratégias inovadoras para agregar conhecimento aos discentes.

Além disso, permitiu-me um conhecimento prévio da diversidade vegetal existente na área, proporcionando uma melhor compreensão das espécies que eles poderiam encontrar e até mesmo pensar em alternativas para uma atividade que melhor se adequasse às diferentes realidades das turmas existentes.

O conhecimento do contexto, previamente à realização da pesquisa, permite uma melhor interação entre pesquisador e participantes, oferecendo mais significado para esse diálogo e facilitando o sucesso da pesquisa (Davison, 2020). Essa experiência também proporciona a implementação de práticas próprias para a realidade da pesquisa e propicia uma tomada rápida de decisões (Depoy; Gitlin, 2016), algo que se mostrou essencial durante o trabalho.

Para a realização da atividade foi previamente realizada uma conversa com o gestor da instituição, de modo a explicar as etapas e o objetivo da proposta. Desde o primeiro momento a atividade foi recebida com muito entusiasmo, principalmente por se tratar de uma área da Biologia pouco explorada e cujo foco ressalta os aspectos regionais.

Esta recepção amistosa da escola sobre estratégias diversificadas para o ensino de Botânica está ancorada na necessidade histórica de tornar o ensino desta área com maior destaque, evidenciando suas potencialidades e a sua importância (Steward, 1967; Hershey, 1996; Alves; Dias; Gil, 2021).

No entanto, se mostra claro que se um problema conhecido e amplamente debatido persiste, deve-se mudar a metodologia utilizada para combatê-lo. Aulas que transpassam a sala de aula, como a utilizada nesta pesquisa, conduz a produção de

um conhecimento amplo e de maior qualidade (Uno, 2009; Goulder; Scott, 2019; Victório; Tadeu, 2019), sendo potencializado quando se utilizam estratégias inovadoras e que insiram o estudante com sujeito ativo (Ursi *et al*, 2018; Avelino *et al.*, 2019).

Inclusive, o interesse demonstrado pela gestão pelo aspecto regional da abordagem utilizada, reforça o que é citado por Rodrigues e Souza (2021), uma vez que os autores demonstram que o conhecimento sobre a diversidade botânica local contribui para diminuir o distanciamento do conteúdo. Assim, pensar em estratégias que conciliam o ensino de Botânica, metodologias diferenciadas, e valorização da cultura regional pode ser um diferencial para evitar a impercepção botânica e contextualizar os assuntos trabalhados em sala de aula.

Durante os convites nas turmas de 1º e 2º anos foi perceptível um certo entusiasmo com a estrutura gamificada, e dentre os diversos questionamentos que surgiram neste primeiro contato, destacam-se as perguntas “tem que ser só de planta? não pode registrar animais? E quando vamos poder registrar os animais?”. Ressaltando, para alguns alunos, uma clara preferência aos animais. Importante ressaltar que inclusive um estudante da turma de 3º ano que participou de todos os momentos formativos, utilizou a plataforma *iNaturalist* no período previamente combinado, mas não registrou nenhum táxon vegetal.

Quanto ao entusiasmo percebido nos estudantes, os autores Luo, Wang e Wang (2023) e Sailer e Sailer (2020) destacam que esta metodologia de ensino consegue elevar a motivação interna dos estudantes de ensino básico em geral e é percebida no contexto do ensino de Botânica (Duggal; Gupta; Singh, 2021).

Já sobre a preferência em aprender sobre animais ao invés de vegetais, esta é uma realidade antiga e ainda não superada, conhecida como “impercepção botânica” (Stagg; Dillon, 2022; Marcos-Walias *et al.*, 2023). Isso se deve principalmente a fatores como a preferência por utilização de exemplos e fotografias de animais nos livros didáticos (Parsley, 2020), influências culturais (Balding; Williams, 2016) e uma tendência natural que se estabeleceu ao longo da evolução humana (Almeida, Fernández; Stretch-Ribeiro, 2019).

Mesmo com esses comentários, as inscrições para as atividades ocorreram sem contratempos, mas ocorreu uma dinâmica interessante: apenas um estudante de 1º ano se inscreveu e na primeira reunião, ao perceber que todos os outros eram de segundo ano, desistiu da atividade.

Embora a relação de amizade possa ter efeitos diversos na interação entre grupos de estudantes, incluindo interações negativas e de competição (Sainsbury; Walker, 2009). Este acontecimento corrobora o pensamento de que atividades em equipe em geral elevam a persistência dos participantes quando confrontados com *feedbacks* ruins, elevando a sua motivação e retenção na atividade (Gates, 2011; Green *et al.*, 2018).

5.6.2 Questionário pré-teste e levantamento da biodiversidade vegetal da escola

Durante o preenchimento do questionário, o que mais chamou a atenção foi o fato dos estudantes terem dúvidas sobre o que são plantas, como nos casos de que vegetais que não eram de porte arbóreo (ex. xanana, nove-horas) e fungos (ex. mofo) causarem dúvidas.

A baixa compreensão entre o grupo de plantas e fungos costuma ocorrer pela confusão entre estruturas, processo evolutivo e a classificação dos fungos (Hamdiyati; Rahman; Sulaeman, 2022), por uma compreensão limitada aos cogumelos e/ou outros representantes de Basidiomycota e Ascomycota (Bulunuz; Jarrett; Bulunuz, 2008), ou por explicações com analogias entre estruturas vegetais no ensino de micologia.

Dentro de Plantae, à preferência de plantas arbóreas pode estar associado às lembranças de plantas utilizadas para arborização e as comumente presentes em jardins. Neste contexto, no estudo de Hardy *et al.* (2000) citam sobre preferências de consumidores sobre plantas para composição de paisagem, percebeu que os consumidores eram bastante influenciados pelo tamanho das plantas, preferindo aquelas de maior porte e lhe atribuindo maior valor estético.

Também foi interessante perceber como os estudantes que sabiam um número maior de plantas, quase todas com uso antrópico, se orgulham deste fato. Foram muitas as citações que as suas referências de plantas estavam localizadas nas próprias casas ou nas casas dos avós.

O conhecimento sobre diversidade vegetal está diretamente relacionado a sua utilização pelo homem (Soldati *et al.*, 2016) e a sua utilização é influenciada pelo patrimônio cultural de uma população (Kunwar *et al.*, 2018) o que explica a relação entre o conhecimento vegetal e a relação com os seus antepassados.

No dia escolhido para fazer o levantamento na escola (Figura 25), confesso que fiquei preocupado com uma possível desmobilização da atividade, dado que concomitantemente estava ocorrendo uma partida de futebol entre as turmas. Felizmente, todos os inscritos estavam presentes, mas foi possível perceber no início certo conflito. Em uma das conversas que pude ouvir um pouco distante, uma estudante que fotografava perto da quadra relata para outra como o jogo estava animado. Então responde: “O jogo está até animado, mas nós estamos contribuindo com a ciência e isso é muito mais importante para o mundo”.

Figura 25 – Grupo de alunos depois dos registros (A), Estudantes realizando registros pela escola (B), Estudantes do 3º ano realizando registros na escola (C e D).



Fonte: O autor.

Admito que esta foi uma das falas que mais me emocionou durante toda a atividade e principalmente pelo fato de sentimentos parecidos terem se repetido, inclusive com outros estudantes, durante toda a atividade e após ela.

Esta fala vai de encontro com Silverman (2015), onde o estudante se motiva a aprender ciência quando utiliza este conhecimento para responder perguntas que considera importantes e principalmente quando envolve um contexto exploratório. Este encorajamento também ocorre em experiências práticas que envolvem a utilização do celular (Ercolino; Maraffi; Sacerdoti, 2016), como no caso da atividade realizada.

Outro fator que merece destaque durante o levantamento foi o predominante desprezo pelas ervas graminóides, em especial gramíneas e ciperáceas, durante os registros fotográficos. Em um momento que deixou isso bem claro, uma estudante gritou: “Achei uma planta diferente!”. Ela estava de frente uma Cyperaceae em estágio reprodutivo, podendo evidenciar bem as espiguetas, logo imaginei que finalmente alguém as tinha notado. Tristemente, para minha surpresa, a estudante pisa na Cyperaceae para fotografar uma Passifloraceae que se encontrava ao fundo.

Em sua maioria, os humanos preferem plantas com flores que apresentam simetria radial e contorno bem definido (Höla; Flegr, 2016). Neste caso em específico, além de atender os critérios anteriormente citados, a flor encontrada se caracteriza como grande e vistosa.

Também considero importante relatar a surpresa dos participantes ao perceber a diversidade e a dinâmica das relações entre insetos e aracnídeos com as plantas. Os relatos demonstram que era como se eles houvessem encontrado um reino escondido bem debaixo de seus pés. Essa surpresa ocorre devido a um viés semelhante ao das plantas, os seres humanos costumam ignorar os animais que não tem aplicação direta no seu cotidiano, como é o caso dos pequenos invertebrados (Scanes, 2018). Embora os dois grupos (insetos e plantas) correspondem juntos a maior parcela da macro biodiversidade do planeta (Clark; May, 2002); a aptidão para identificar estes grupos reduz drasticamente entre estudantes no fim do ensino básico e até mesmo entre professores e pesquisadores (Leather; Quicke, 2009).

É interessante destacar um caso em que uma estudante fotografou uma planta e durante uma conversa mostrei que além dela havia uma aranha. No mesmo momento ela exclamou: “Credo! Se tivesse visto a aranha não tinha encostado para tirar foto”. Essa fala evidenciou uma certa fobia as aranhas, que não foi percebida devido ao encantamento com as plantas.

Esse comportamento da estudante exemplifica que alguns grupos de animais, como os aracnídeos, ao invés de não gerarem interesse como outros invertebrados, suscitam medo em humanos. No geral, isso pode ocorrer devido a fatores evolutivos (Tomažič; Pihler; Strgar, 2017), encontros negativos previamente do próprio indivíduo (Zsidó *et al.*, 2023) ou o condicionamento prévio para que evite estes animais (Kawai, 2019).

5.6.3 Uso da plataforma iNaturalist

Foi perceptível o interesse dos estudantes pela plataforma. O fato dela trazer dados sobre a biodiversidade na cidade foi ressaltado por eles, pois muitos não tinham ideia das espécies presentes aqui. O que demonstra a importância de um conhecimento que tenha proximidade com a vida cotidiana dos estudantes, possibilitando a resolução de problemas e a sua aplicação real, oferecendo uma maior relevância para o aprendizado (Gitari, 2016).

Além disso, apresentar uma lista de biodiversidade local embasa a exploração do próprio entorno, servindo de base para a cooperação comunitária e a abordagem de desafios regionais como sustentabilidade, preservação do patrimônio vegetal e educação efetivamente cidadã (Silva, 2023).

Durante a apresentação da plataforma para os estudantes, foi perceptível que alguns estudantes focaram em explorar a procura dos *taxa* animais, principalmente mamíferos e serpentes, em detrimento do objetivo principal do projeto. A empolgação foi tão intensa que, em determinados momentos, alguns participantes convidaram outros em seus computadores para lhes mostrar algumas *taxa* que haviam encontrado.

Os participantes mais uma vez demonstraram a clara preferência por *taxa* animais aos vegetais, sentimento já amplamente discutido neste trabalho (Almeida, Fernández; Stretch-Ribeiro, 2019; Balding; Williams, 2016; Marcos-Walias *et al.*, 2023; Parsley, 2020; Stagg; Dillon, 2022). No entanto, a preferência pelos dois grupos citados se dá por motivos distintos.

Enquanto mamíferos causam uma atração por parte do público em geral (Kelt *et al.*, 2019) com destaque ao seu apelo estético e o por ocuparem lugar de destaque no cenário cultural (Almeida; Fernández; Stretch-Ribeiro, 2019); as serpentes e outros animais predadores chama a atenção dos humanos e outros primatas pela capacidade inata de detectar o perigo, indicando até mesmo a existência

de um módulo especializado de medo no cérebro que é automaticamente ativado por essas ameaças (Jankowitsch, 2018).

Quanto ao uso da plataforma, as explicações foram realizadas para o computador; porém, a grande maioria dos estudantes optou por usar o aplicativo do *iNaturalist*, o que gerou certas dúvidas nas etapas posteriores. Embora não tenha havido nenhuma mudança no fluxo de adição de observações, as mecânicas são diferentes, o que resultou em um pouco mais de trabalho pelo fato de estudantes esquecerem de preencher algumas informações, principalmente localização e data da observação.

A escolha inicial pelo computador se deu pela proibição na escola do porte de aparelhos celulares. Os aparelhos, embora demonstrem aplicação como ferramenta de ensino (Ribeiro; Nunes; Amorim, 2017; Khan, 2022), inclusive demonstrada nesta atividade, exige dos estudantes uma utilização equilibrada (Sinurat; Novitarum; Tamba, 2023). Caso contrário, além de ocasionar problemas de aprendizagem e desenvolvimento (Ghalley, 2022), podem ocasionar problemas físicos (Alkhouli; Tolba, 2023). Assim, considerando a facilidade do aplicativo no celular para o desenvolvimento da atividade extraclasse é importante ter um equilíbrio nas explicações de modo a facilitar o desenvolvimento nas etapas seguintes.

5.6.4 Registros em campo do iNaturalist

Embora não tenha acompanhado os estudantes em suas observações de campo próximo às suas residências, sempre estava em contato com eles sobre esses momentos.

O que mais se repetiu foram depoimentos sobre explorações e aventuras realizadas pelos participantes em suas comunidades como: saídas para matas próximas com outros parentes, eventos em família para observação, paradas em estradas durante traslados diários e até mesmo registros durante atividades físicas ao ar livre.

Essa integração é característica das atividades de ciência cidadã, como a proposta neste trabalho, pois ela incentiva o envolvimento da comunidade, oferecendo oportunidades para que as pessoas, independentemente da sua formação acadêmica, participem ativamente de projetos de pesquisa científica (Bonney *et al.*, 2015; Serbe-Kamp *et al.* 2023).

Outro fator interessante foi a competição que se formou entre estudantes do mesmo grupo e até mesmo entre os estudantes de 2º e 3º ano. Como foi elaborado um *ranking* de observações e diversidade de espécies observadas, além do objetivo de conquistar diferentes medalhas, eles queriam alcançar o topo de maiores observadores.

Esta competição desempenha um papel importante na elevação da motivação dos estudantes em atividades gamificadas e tem um impacto perceptível nos seus resultados de aprendizagem (Ramos *et al.*, 2024), inclusive permitindo abordar conceitos mais complexos de forma divertida (Suwandani; Sunyono, 2024).

5.6.5 Entrega das medalhas

Esse foi seguramente o momento mais complicado. Devido ao movimento dos professores do ensino básico do Estado do Ceará, resultado da luta nacional da categoria por melhorias para a categoria e a educação como um todo, várias paralisações ocorreram em dias próximos ao que deveria ocorrer a entrega das medalhas.

Aliado às frequentes mudanças no calendário escolar, os estudantes pediram um prazo maior para registro, visto que são da modalidade de ensino integral, a maior parte deles só teria um tempo maior para registros no fim de semana. Por esses motivos, essa etapa foi realizada em um período diferente do que estava programado inicialmente e se mostrou uma decisão muito acertada.

A educação em tempo integral limita o tempo livre dos estudantes (Boas; Abbiati, 2020). Além disso, é necessário destacar que muitos destes alunos, apesar do tempo livre reduzido, ainda precisam desempenhar atividades laborais, gerando um conflito entre atividades laborais e acadêmicas (Rokicka, 2014).

Sobre o processo de produção de medalhas, que somaram 139, foi um momento realmente desafiador, mas prazeroso. Os meus pais e o meu irmão mais novo me ajudaram na confecção e é interessante destacar como a atividade adquiriu esse potencial de disseminar conhecimento em todas as suas etapas pois, à medida que íamos produzindo uma medalha, eu explicava para os meus familiares mais sobre as plantas daquela família ou sobre determinada característica vegetal, relacionando a figura contida na medalha.

As pesquisas educacionais, como a realizada neste trabalho, podem apresentar um impacto profundo sobre os indivíduos da comunidade participante,

influenciando à aprendizagem (Bispo; Davel, 2021; Naqvi, 2023) além de facilitar a interação e a troca de conhecimento entre todos os envolvidos no processo, promovendo a participação e a colaboração (Haquin; Letelier; Godoy, 2022).

O dia da entrega foi sem dúvidas um dos maiores momentos da atividade (Figura 26). O momento ocorreu no horário do almoço, mas conseguiu movimentar uma parte da escola. Os participantes, tendo ganhado medalhas ou não, foram e levaram os seus amigos. Em uma mistura de muito orgulho e timidez, foram chamados por categoria e ao final, esbanjaram as suas numerosas medalhas no pescoço.

Figura 26 – Mesa para entrega das medalhas (A), estudantes recebendo as premiações (B), todos os participantes presentes no dia (C).



Fonte: O autor.

Acabada a atividade, os estudantes ao regressarem para suas salas, foram recebidos com palmas em algumas turmas. Durante o lanche da tarde alguns foram se alimentar portando as suas medalhas ao pescoço e muitos foram os que, terminado o tempo na escola, foram para as suas residências, sejam de veículos próprios ou de ônibus escolar, esbanjando para os seus colegas as suas conquistas (Figura 27).

Toda essa vivência experimentada pelos participantes reafirma que a integração do reconhecimento por meio de recompensas e desafios em atividades gamificadas pode efetivamente aumentar os níveis de motivação, tornando o aprendizado mais agradável e estimulante para os participantes (Ansar; George, 2022).

Figura 27 – Estudantes comemorando em sua sala de aula a conquista das medalhas.



Fonte: O autor.

Confesso que embora sempre estivesse empolgado e confiante com a importância desta monografia, só neste momento consegui entender o impacto da atividade. Quantos parentes, amigos, vizinhos e até mesmo desconhecidos não foram apresentados ao fantástico mundo da diversidade vegetal em todos os momentos que a atividade envolveu.

5.6.6 Momento do *feedback*

Em um dia posterior a entrega das medalhas, me reuni com os estudantes para conversarmos sobre a atividade. Eles haviam preparado um bolo temático sobre Botânica, com a placa “Botânica Gamificada” e algumas imagens de plantas (Figura 28). Neste dia, pediram que eu fosse buscar esse bolo na confeitaria. Chegando lá, antes de me entregar o bolo ela disse que ia mandar mensagem para a aluna que

encomendou perguntando o que significava o título, mas que já que eu estava lá, queria que eu a explicasse.

Figura 28 – Bolo com a placa (A) e momento de interação (B).



Fonte: O autor.

Durante todo o momento, os alunos ressaltaram a importância da atividade e pediram que na próxima vez que eu fizesse a atividade na escola, eles seriam os meus multiplicadores; inclusive informando que ficariam chateados se não os convidasse. Em suas falas foi possível notar o seu sentimento como verdadeiros cientistas, que contribuíram para melhorar a realidade local e também lidar com desafios globais.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo partiu do desafio de superar a crescente desvinculação dos estudantes com a Botânica, uma ciência fundamental, mas frequentemente percebida como complexa e abstrata. A intervenção promoveu uma clara reconfiguração na percepção de conhecimento dos alunos, que saíram de um conhecimento botânico baixo para um intermediário. A maioria dos estudantes afirmou ter aprendido a utilizar o *iNaturalist* com facilidade, o seu uso como ferramenta pedagógica pode ser demonstrado através do extenso número de registros e até mesmo a inclusão de termos científicos no vocabulário dos estudantes. O impacto da estratégia de gamificação, por sua vez, evidencia-se pelo aumento na motivação de quase todos os participantes, que se materializou na conquista de 139 medalhas ao longo dos desafios propostos.

A intervenção pedagógica também gerou outros resultados para além dos objetivos iniciais. O engajamento dos estudantes produziu um levantamento florístico robusto, com um total de 794 registros, que por sua vez levou à identificação de 11 novas ocorrências de espécies para o Estado do Ceará e 42 para a região Centro-Sul. A atividade também influenciou a comunidade de ciência cidadã local, estando associada a um aumento do número de usuários da plataforma *iNaturalist* na cidade. Além disso, a pesquisa gerou dados práticos sobre a dinâmica de participação dos estudantes e permitiu a identificação de vieses de observação.

Uma análise comparativa entre as turmas também revela diferenças no engajamento. Os alunos do 2º ano, participando de forma voluntária e sem a pressão acadêmica, conquistaram maioria das medalhas. Tal achado sugere que o contexto de participação constitui uma variável relevante para os níveis de engajamento estudantil.

A aplicação do modelo pedagógico proposto conectou a gamificação ao aprendizado botânico, auxiliando a combater a impercepção botânica. Ao conectar o conteúdo curricular com a realidade local dos estudantes e utilizar uma linguagem lúdica e tecnológica, a atividade alterou a relação dos alunos com o mundo vegetal.

A estratégia resultou em um aumento de motivação para a quase totalidade dos alunos e este engajamento se refletiu em uma alteração na percepção de conhecimento, de modo que não apenas aprenderam sobre plantas, mas passaram a se sentir mais confiantes e capazes de interagir cientificamente com o ambiente ao

seu redor. Essa mudança é demonstrada pela transição de um patamar majoritariamente baixo de conhecimento autoavaliado para níveis intermediário e alto, verificando inclusive um ganho em seu vocabulário, que passou a incluir nomes científicos e de espécies nativas antes ignoradas.

Este estudo indica, ainda, perspectivas para investigações futuras. Sugere-se a aplicação do modelo em diferentes contextos escolares para validar sua eficácia em outros cenários. Estudos futuros poderiam avaliar se o interesse e o conhecimento adquiridos pelos estudantes se mantêm ao longo do tempo. Recomenda-se, ainda, o aprimoramento da estratégia de gamificação para direcionar o olhar dos alunos a grupos biológicos menos conspícuos, combatendo possíveis vieses de observação. Fica evidente que a integração de estratégias gamificadas, tecnologia e ciência cidadã possui um imenso potencial para revitalizar o ensino de ciências, tornando-o mais significativo, engajador e alinhado aos desafios do século XXI.

REFERÊNCIAS

- AFONSO, C. Internet no Brasil - alguns dos desafios a enfrentar. **Informática Pública**, v. 4, n. 2, p. 169–184, 2002.
- AGRAVANTE, M. V.; FERNANDEZ, J. K.; PEREZ, M. L.; MARTINEZ, J. FLOU: evaluating the intrinsic motivation of learners in gamifying academic programs through a gamified mobile application. **International Conference on Computers in Education**, v. 1, n. 1, p. 1-6, 2024.
- AHMAD, A.; ZESHAN, F.; KHAN, M. S.; MARRIAM, R.; ALI, A.; SAMREEN, A. The Impact of Gamification on Learning Outcomes of Computer Science Majors. **ACM Transactions on Computing Education**, 2020.
- AJLOUNI, A.; WAHBA, F. A.; NACCACHE, H; ALOMARY, A.; IBRAHIM, A. The Impact of Gamification-Assisted Instruction on the Acquisition of Scientific Concepts and Attitudes Towards Science Class Among Elementary School Students. **European Journal Of Educational Research**, v. 14, n. 2, p. 485-500, 2025.
- ALKHOULI, M.; TOLBA, A. Prevalence of Neck Shoulder Pain with Daily Use of Computers and Mobile Phones among Secondary School Students: cross section study. **Egyptian Journal of Physical Therapy**, v. 14, n. 1, p. 10-15, 2023.
- ALMEIDA, A.; FERNÁNDEZ, B. G.; STRETCH-RIBEIRO, O. Primary school children and pre-service teachers' knowledge of iberian native and african savannah mammals. **Journal of Baltic Science Education**, v. 18, n. 6, p. 833-847, 2019.
- ALMEIDA, C. F. C. B. R. A.; RAMOS, M. A.; AMORIM, E. L. C. A; ALBUQUERQUE, U. P. A comparison of knowledge about medicinal plants for three rural communities in the semi-arid region of northeast of Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 127, n. 3, p. 674-684, 2010.
- ALSHAMMARI, M. T. Evaluation of Gamification in E-Learning Systems for Elementary School Students. **TEM Journal**, v. 9, n. 2, p. 806-813, 2020.
- ALVES, L. P.; COSTA, J. A. S.; COSTA, C. B. N. Arborização urbana dominada por espécies exóticas em um país mega diverso: falta de planejamento ou desconhecimento? **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 16, n. 3, p. 1304-1375, 2023.
- ALVES, R. M.; DIAS, A. C. A. A.; GIL, A. S. B. Botânica no Ensino Superior: o que pensam os discentes do amapá (Amazônia, Brasil). **Research, Society and Development**, v. 10, n. 5, p. 1-13, 2021.
- AMBIKAPATHY, M.; HAMID, M. K. A.; SUKOR, M. A. A. M. Impact of Gamification on Student Motivation and Engagement. **Environment: Behaviour Proceedings Journal**, v. 9, n. 21, p. 11-20, 2024
- ANDERSON, C. L.; JANßEN, T. Monocots. In: HEDGES, S B.; KUMAR, S. (ed.). **The Timetree of Life**. Nova York: Oup Oxford, 2009. Cap. 22. p. 203-212.

ANSAR, M.; GEORGE, G. Gamification in Education and Its Impact on Student Motivation—A Critical Review. In: CHAURASIA, M. A.; JUANG, C.-F. **Emerging IT/ICT and AI Technologies Affecting Society**. Singapore: Springer Singapore, 2023. Cap. 11. p. 161-170.

ARJONA-GARCÍA, C.; BLANCAS, J; BELTRÁN-RODRÍGUEZ, L.; BINNQUIST, C. L.; BAHENA, H. C.; SIERRA-HUELSZ, J. A.; LÓPEZ-MEDELLÍN, X. How does urbanization affect perceptions and traditional knowledge of medicinal plants? **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 17, n. 1, p. 1-26, 2021.

ASTIN, A. W. Student involvement: A developmental theory for higher education. **Journal of College Student Personnel**, v. 25, n. 4, p. 297–308, 1984.

ATHIÊ-SOUZA, S. M.; MELO, J. I. M.; SILVA, L. P.; SANTOS, L. L.; SANTOS, J. S.; OLIVEIRA, L. S. D.; SALES, M. F. Phanerogamic flora of the Catimbau National Park, Pernambuco, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 19, n. 1, p. 1-27, 2018.

AVELINO, F. M.; AVELINO, C. M.; SILVA, L. C. M.; FERREIRA, J. G. C.; LIMA, M. M. O. Jogo didático como proposta no ensino de botânica: desenvolvendo metodologia inovadora com alunos de uma escola estadual de Florianópolis (PI). **International Journal Education and Teaching**, v. 2, n. 3, p. 1-14, 2019.

BAI, S. The Impact of Gamification Teaching Methods on Elementary Students' Learning Interest: a case study based on history class. **Journal Of Education, Humanities and Social Sciences**, v. 22, p. 460-466, 2023.

BAI, S.; HEW, K. F.; HUANG, B. Does gamification improve student learning outcome? Evidence from a meta-analysis and synthesis of qualitative data in educational contexts. **Educational Research Review**, v. 30, n. 1, p. 100322, 2020.

BALDING, M.; WILLIAMS, K. J. H. Plant blindness and the implications for plant conservation. **Conservation Biology**, v. 30, n. 6, p. 1192-1199, 2016.

BARRETO, M. A.; CUNHA, F. I. J.; SOARES, C. B.; DINARDI, A. J.; MACHADO, M. M. Gamificação no ensino de ciências da natureza: articulando a metodologia ativa em sequências didáticas no ensino fundamental através do PIBID. **The Journal of Engineering and Exact Sciences**, v. 7, n. 4, p. 1-6, 2021.

BARRUTIA, O.; RUIZ-GONZALÉZ, A.; SANZ-AZKUE, I.; DÍEZ, J. R. Secondary school students' familiarity with animals and plants: hometown size matters. **Environmental Education Research**, v. 28, n. 10, p. 1564-1583, 2022.

BEHE, K.; HUDDLESTON, P. T.; HALL, C. R. Gardening Motivations of U.S. Plant Purchasers During the COVID-19 Pandemic. **Journal of Environmental Horticulture**, v. 40, n. 1, p. 10-17, 2022.

BENINDE, J.; DELANEY, T. W.; GONZALEZ, G.; SHAFFER, H. B. Harnessing iNaturalist to quantify hotspots of urban biodiversity: the los angeles case study. **Frontiers in Ecology And Evolution**, v. 11, n. 1, p. 1-18, 2023.

BENNER, A. D.; BOYLE, A. E.; BAKHTIARI, F. Understanding Students' Transition to High School: demographic variation and the role of supportive relationships. **Journal of Youth and Adolescence**, v. 46, n. 10, p. 2129-2142, 2017.

BERMUDEZ, G. M. A.; DÍAZ, S.; LONGHI, A. L. Native plant naming by high-school students of different socioeconomic status: implications for botany education. **International Journal of Science Education**, v. 40, n. 1, p. 46-66, 2017.

BISPO, M. S.; DAVEL, E. P. B. Educational Impact of Research. **Organizações & Sociedade**, v. 28, n. 97, p. 233-240, 2021.

BOAS, M. L. V.; ABBIATI, A. S. A educação (em tempo) integral no Brasil: um olhar sobre diferentes experiências. **Revista On Line de Política e Gestão Educacional**, p. 1573-1597, 2020.

BONNEY, R.; PHILLIPS, T. B.; BALLARD, H. L.; ENCK, J. W. Can citizen science enhance public understanding of science? **Public Understanding of Science**, v. 25, n. 1, p. 2-16, 2015.

BRASIL, SENADO FEDERAL. Lei nº 9.394/1996, março de 2017. **Leis de diretrizes e bases da educação nacional (LDB)**, 2017. 63 p.

BRULL, S.; FINLAYSON, S.; KOSTELEC, T.; MACDONALD, R.; KRENZISCHECK, D. Using Gamification to Improve Productivity and Increase Knowledge Retention During Orientation. **Jona: The Journal of Nursing Administration**, v. 47, n. 9, p. 448-453, 2017.

BULUNUZ, N.; JARRETT, O.; BULUNUZ, M. Fifth-Grade Elementary School Students' Conceptions and Misconceptions about the Fungus Kingdom. **Journal Of Turkish Science Education**, v. 3, n. 5, p. 32-46, 2008.

BURKE, R.; SHERWOOD, O. L.; CLUNE, S.; CARROLL, R.; MCCABE, P. F.; KANE, A.; KACPRZYK, J. Botanical boom: a new opportunity to promote the public appreciation of botany. **Plants, People, Planet**, v. 4, n. 4, p. 326-334, 2022.

CASTRO, M. A.; BONILLA, O. H.; PANTOJA, L. D. M.; MENDES, R. M. S.; EDSON-CHAVES, B.; LUCENA, E. M. P. Conhecimento etnobotânico dos alunos de Ensino Médio sobre plantas medicinais em Maranguape-Ceará. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, p. 1-16, 2021.

CHEN, C.; LAW, V.; HUANG, K. The roles of engagement and competition on learner's performance and motivation in game-based science learning. **Educational Technology Research and Development**, v. 67, n. 4, p. 1003-1024, 2019.

CHURCH, S. P.; PAYNE, L. B.; PEEL, S.; PROKOPY, L. S. Beyond water data: benefits to volunteers and to local water from a citizen science program. **Journal of Environmental Planning and Management**, v. 62, n. 2, p. 306-326, 2018.

CLARK, J. A.; MAY, R. M. Taxonomic Bias in Conservation Research. **Science**, v. 297, n. 5579, p. 191-192, 2002.

COLON, J.; TIERNAN, N.; OLIPHANT, S.; SHIRAJEE, A.; FLICKINGER, J.; LIU, H.; FRANCISCO-ORTEGA, J.; MCCARTNEY, M. Bringing Botany into Focus: addressing plant blindness in undergraduates through an immersive botanical experience. **Bioscience**, v. 70, n. 10, p. 887-900, 2020.

CORBACHO-CUELLO, I; HERNÁNDEZ-BARCO, M.A; MUNOZ-LOSA, A. Exploring the local vegetation: botanical inquiry trail, an interactive journey of learning. **Journal of Biological Education**, v. 59, n. 2, p. 360-373, 2024.

CORDEIRO, C. C.; COELHO, E. O. **Levantamento florístico das espécies ornamentais e tóxicas ocorrentes em praças e canteiros do município de Codó, Maranhão**. 2018. 102 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Naturais / Biologia) – Codó, 2018.

CÓRDULA, E.; MORIM, M. P.; ALVES, M. Morfologia de frutos e sementes de Fabaceae ocorrentes em uma área prioritária para a conservação da Caatinga em Pernambuco, Brasil. **Rodriguésia**, v. 65, n. 2, p. 505-516, 2014.

COSTA, C. E. S.; SABOIA, R. C.; MENEZES, C. P. S. R.; MAGALHÃES, G. M. S.; PEREIRA, M. S. Aplicabilidade da gamificação em sala de aula em períodos de pandemia. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 10, p. 79789-79802, 2020.

COSTA, C. T. A.; BARROSO, J. M.; PINTO, O. R. O.; AGUIAR, M. I. Ethnobotany: ressignifying traditional knowledge for high school students. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science**, v. 9, n. 12, p. 316-324, 2022.

COSTA, E. A.; DUARTE, R. A. F.; GAMA, J. A. S. A gamificação da Botânica: uma estratégia para a cura da cegueira botânica. **Revista Insignare Scientia**, v. 2, n. 4, p. 79-99, 2019.

COSTA, M. E. M. Revisão bibliográfica do perfil fitoquímico e atividades biológicas da *Turnera subulata* SM. **Revista Biodiversidade**, v. 22, n. 2, p. 1-8, 2023.

COURTER, J. R.; JOHNSON, R. J.; STUYCK, C. M.; LANG, B. A.; KAISER, E. W. Weekend bias in Citizen Science data reporting: implications for phenology studies. **International Journal Of Biometeorology**, v. 57, n. 5, p. 715-720, 2012.

CRESWELL, J. W. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2007.

CRISCI, J. V.; APODACA, M. J.; KATINAS, L. El fin de la Botánica. **Revista del Museo de La Plata**, v. 4, n. 1, p. 41-50, 2019.

CRISPIM, J. S.; VAZ, M. G. M. V.; PEREIRA, K. F.; SILVA, J. D.; DUARTE, V. S.; SANCHES, N. M.; MANTOVANI, H. C.; SANTOS, M. T.; PELUZIO, L. E.; SANTOS, J. K.; PAULA, S. O. Teaching-learning: a mutual exchange between high school and graduate students in the field of microbiology. **Fems Microbiology Letters**, v. 368, n. 1, p. 1-8, 2020.

CRUPI, V. Measures of Biological Diversity: overview and unified framework. In: CASETTA, E.; SILVA, J. M.; VECCHI, D. (ed.). **History, Philosophy and Theory of the Life Sciences**. New York: Springer, 2019. p. 123-136.

DANIELS, S. R.; BARNES, A.; PEER, N.; EGAN, V. T.; TAYLOR, R.; TAYLOR, R. W.; COLFF, D. V. D. iNaturalist is useful at enhancing biodiversity studies as evident from southern African freshwater crabs (Decapoda: Brachyura: Potamonautidae). **Journal of Crustacean Biology**, v. 42, n. 3, p. 1-12, 2022.

DAVISON, R. M. From ignorance to familiarity: contextual knowledge and the field researcher. **Information Systems Journal**, v. 31, n. 1, p. 1-6, 2020.

DEMIR, A. Economic of biodiversity: The importance of studies aimed at assessing the economic value of biological diversity. **African Journal of Agricultural Research**, 2013.

DENG, X.; YI-AN, X.; WAN-WA, L.; CHUN-LING, X.; ZHOU, B. Exploration and practice on teaching reform of botany experiment. **Journal of Jinggangshan University (Natural Science)**, n. 5, p. 134-135+145, 2009.

DEPOY, E.; GITLIN, L. N. Research as an Important Way of Knowing. **Introduction To Research**, p. 2-13, 2016.

DICKINSON, J. L.; SHIRK, J.; BONTER, D.; BONNEY, R.; CRAIN, R. L.; MARTIN, J.; PHILLIPS, T.; PURCELL, K. The current state of citizen science as a tool for ecological research and public engagement. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 10, n. 6, p. 291-297, 2012.

DUGGAL, K.; GUPTA, L. R.; SINGH, P. Gamification and Machine Learning Inspired Approach for Classroom Engagement and Learning. **Mathematical Problems in Engineering**, v. 21, n. 1, p. 1-18, 2021.

DWYER, S. C.; PIQUETTE, N.; BUCKLE, J. L.; MCCASLIN, E. Women Gamblers Write a Voice: Exploring Journaling as an Effective Counseling and Research Tool. **Journal of Groups in Addiction & Recovery**, v. 8, n. 1, p. 36-50, 2013.

ECHEVERRIA, A.; ARIZ, I.; MORENO, J.; PERALTA, J.; GONZALEZ, E. M. Learning Plant Biodiversity in Nature: the use of the citizen-science platform iNaturalist as a collaborative tool in secondary education. **Sustainability**, v. 13, n. 2, p. 735, 2021.

EICHHOLTZER, A. C.; DRISCOLL, D. A.; PATRICK, R.; GALLETTA, L.; LAWSON, J. The co-benefits of biodiversity citizen science for well-being and nature relatedness. **Applied Psychology: Health and Well-Being**, v. 16, n. 2, p. 515-536, 2023.

ELLIOTT, T. L.; EUSTON-BROWN, D. I. W.; MUASYA, A. M. *Schoenus inconspicuus* (Cyperaceae, tribe Schoeneae): a new species from southern africa. **Phytotaxa**, v. 440, n. 3, p. 239-244, 2020.

ERCOLINO, I.; MARAFFI, S.; SACERDOTI, F. M. Could hands-on activities and smartphone in science CLIL teaching foster motivation and positive attitudes in students? **Geophysical Research Abstracts**, v. 18, n. 1, p. 1-4, 2016.

EYSSARTIER, C.; MARGUTTI, L.; LOZADA, M. Plant Knowledge in children who inhabit diverse socio-ecological environments in Northwestern Patagonia. **Journal of Ethnobiology**, v. 37, n. 1, p. 81-96, 2017.

FARIA, A.P.G.; ROMANINI, R.P.; KOCH, A.K.; SOUSA, G.M.; SOUSA, L.O.F.; WANDERLEY, M.G.L.; SILVA, T.S. *Aechmea* in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

FIGUEIREDO, J. A.; COUTINHO, F. A.; AMARAL, F. C. O ensino de Botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 3, n. 3, p. 488-498, 2012.

FLORES-SILVA, A.; CUEVAS-GUZMÁN, R.; BAPTISTA, G.; OLVERA-VARGAS, M.; MARIACA-MÉNDEZ, R. Dynamic edible plant theoretical knowledge in a changing western mexican rural community. **Journal of Ethnobiology**, v. 41, n. 4, p. 465-480, 2021.

FONTELLES, M. J.; SIMÕES, M. G.; FARIAS, S. H.; FONTELLES, R. G. S. **Metodologia da pesquisa científica**: diretrizes para a elaboração de um protocolo de pesquisa. Goiânia: EdUFG. 2009.

FRAGA, V. M.; BRAGA, E. S. O.; ALMEIDA, C. M. S.; FONSECA, T. P.; PEREIRA, M. V. Tabela Estrutural de Desenvolvimento das Estratégias de Gamificação – TEDEG: uma proposta de recurso didático-pedagógico para soluções de aprendizagem gamificadas. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 9, p. 1-13, 2022.

FREITAS, F. M.; MAIA, M. C. H.; MAIA, A. P.; MARTINS, F. C. O uso pedagógico do aplicativo word cloud como ferramenta tecnológica de incentivo à leitura e escrita. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 4., 2007, João Pessoa. **Anais [...]** João Pessoa: UEPB, 2017. p. 1-9.

FUENTES-RIFFO, K.; SALCEDO-LAGOS, P.; SANHUEZA-CAMPOS, C.; PINHACHO-DAVIDSON, P.; FRIZ-CARRILLO, M.; KOTZ-GRABOLE, G.; ESPEJO-BURKART, F. The influence of gamification on high school students' motivation in geometry lessons. **Sustainability**, v. 15, n. 21, p. 1-16, 2023.

GAGNON, E.; LEWIS, G.P.; LIMA, H.C. *Paubrasilia* in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

GAMARRA, M.; DOMINGUEZ, A.; VELAZQUEZ, J.; PÁEZ, H. A gamification strategy in engineering education: a case study on motivation and engagement. **Computer Applications in Engineering Education**, v. 30, n. 2, p. 472-482, 2021.

GARCÍA-PEÑA, V. R.; RODRIGUEZ-AYALA, A. E. La importancia de la gamificación en la motivación estudiantil. **Multidisciplinary Collaborative Journal**, v. 1, n. 4, p. 27-39, 2023.

GARDINER, L. M.; BACHMAN, S. P. The role of citizen science in a global assessment of extinction risk in palms (Arecaceae). **Botanical Journal of The Linnean Society**, v. 182, n. 2, p. 543-550, 2016.

GHALLEY, B. C. Impact of smartphone on academic learning for the students of damphu central school under Tsirang Dzongkhag. **Asian Journal of Education and Social Studies**, v. 27, n. 4, p. 43-54, 2022.

GHEDIRA, K.; GOETZ, P. *Passiflora incarnate* L.: la passiflore officinale (passifloraceae). **Phytothérapie**, v. 11, n. 4, p. 252-257, 2013.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

GITARI, W. The application of school science by urban high school youth through problem-solving in everyday life. **Science Education International**, v. 27, n. 3, p. 344-368, 2016.

GLASER, V.; PIERRE, P. M. O.; LARA-FIOREZE, A. C. C. Estratégias didático-pedagógicas como alternativas para o ensino de Biologia Celular: curso aos professores de escolas públicas de ensino médio de curitibanos-sc. **Revista de Ensino de Bioquímica**, v. 15, n. 2, p. 49, 2017.

GNIEZDILOVA, V.; MYKYTYN, T. Case Study as one of the innovative educational technologies and its use in biology classes. **Journal of Vasyl Stefanyk Precarpathian National University**, v. 10, n. 1, p. 114-125, 2023.

GOËAU, H.; BONNET, P.; JOLY, A. A. J. AI-based Identification of plant photographs from Herbarium Specimens. **Biodiversity Information Science and Standards**, v. 5, p. 1-4, 2021.

GOULDER, R.; SCOTT, G. W. Field study of plant diversity: extending the whole-class knowledge base through open-ended learning. **Bioscience Education**, v. 14, n. 1, p. 1-9, 2009.

GREEN, J.; REES, T.; PETERS, K.; SAKAR, M.; HASLAM, S. A. Resolving not to quit: evidence that salient group memberships increase resilience in a sensorimotor task. **Frontiers In Psychology**, v. 9, n. 2579, p. 1-12, 2018.

HAQUIN, D. M.; LETELIER, G. M.; GODOY, I. A. "En la confianza democrática de preguntar": análisis de la participación colectiva en un evento investigativo. **Zona Próxima**, n. 33, p. 42-69, 2022.

HARDY, J.; BEHE, B. K.; BARTON, S.; PAGE, T. J. Consumers preferences for plant size, type of plant material and design sophistication in residential landscaping. **Journal of Environmental Horticulture**, v. 18, n. 4, p. 224-230, 2000.

HEBERLING, J. M.; ISAAC, B. L. iNaturalist as a tool to expand the research value of museum specimens. **Applications In Plant Sciences**, v. 6, n. 11, p.1-8, 2018.

HERSHEY, D. R. A Historical perspective on problems in Botany Teaching. **The American Biology Teacher**, v. 58, n. 6, p. 340-347, 1996.

HOCHMAIR, H. H.; SCHEFFRAHN, R. H.; BASILLE, M.; BOONE, M. Evaluating the data quality of iNaturalist termite records. **Plos One**, v. 15, n. 5, p. 1-19, 2020.

HöLA, M.; FLEGR, J. What flowers do we like? The influence of shape and color on the rating of flower beauty. **PEERJ**, v. 4, n. 1, p. 1-32, 2016.

HUANG, R.; RITZHAUPT, A. D.; SOMMER, M.; ZHU, J.; STEPHEN, A.; VALLE, N. HAMPTON, J.; LI, J. The impact of gamification in educational settings on student

learning outcomes: a meta-analysis. **Educational Technology Research and Development**, v. 68, n. 4, p. 1875-1901, 2020.

HUGHES, J. N.; LUO, W.; KWOK, O.; LOYD, L. K. Teacher-student support, effortful engagement, and achievement: a 3-year longitudinal study. **Journal of Educational Psychology**, v. 100, n. 1, p. 1-14, 2008.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, Diretoria de Pesquisas, Coordenação de População e Indicadores Sociais, **Estimativas da população residente** com data de referência 1º de julho de 2020.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Área territorial brasileira 2020**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021.

IBRAHIM, K.; KHODURSKY, S.; YASSERI, T. Gender imbalance and spatiotemporal patterns of contributions to citizen science projects: the case of zooniverse. **Frontiers In Physics**, v. 9, p. 1-11, 2021.

IDRISSI, W. E. M. E.; CHEMSI, G.; KABABI, K. E.; RADID, M. The impact of serious game on the nursing students' learning, behavioral engagement, and motivation. **International Journal Of Emerging Technologies In Learning**, v. 17, n. 1, p. 18-35, 2022.

IZIDIO, N. S.C.; PALÁCIO, H. A. Q.; ANDRADE, E. M.; ARAÚJO NETO, J. R. A.; BATISTA, A. A. Interceptação da chuva pela vegetação da caatinga em microbacia no semiárido cearense. **Revista Agro@mbiente On-line**, v. 7, n. 1, p. 44-52, 2013.

JANKOWITSCH, J. The origins of snake and spider fear: how infants learn to associate evolutionary fear-relevant stimuli and paired stimuli. **Figshare**, v. 1, n. 1, p. 1-23, 2018.

JASKIW, E. F. B.; LOPES, C. V. G. A pandemia, as TDIC e ensino remoto na educação básica: desafios para as mulheres que são mães e professoras. **Scias - Educação, Comunicação e Tecnologia**, v. 2, n. 2, p. 231-250, 2021.

JAUN-HOLDEREGGER, B.; LEHNERT, H.-J.; LINDEMANN-MATTHIES, P. Knowledge and perception of common local wild plant and animal species by children and their teachers – a case study from Switzerland. **International Journal of Science Education**, v. 44, n. 8, p. 1318-1335, 2022.

JOSHI, J. Effectiveness of activity based learning in developing practical skills of science. **Paripex Indian Journal of Research**, p.90-92, 2023.

JOST, L. What do we mean by diversity? The path towards quantification. **Mètode Revista de difusió de la investigació**, v. 9, p. 55-61, 2018.

JUN, M.; LUCAS, T. Gamification elements and their impacts on education: a review. **Multidisciplinary Reviews**, v. 8, n. 5, p. 1 - 7, 2024.

KASINATHAN, V.; MUSTAPHA, A.; R. FAUZI; RANI, A. Questionify: gamification in education. **International Journal of Integrated Engineering**, v. 10, n. 6, p. 139-143, 2018.

KAWAI, N. Historical Transition of Psychological Theories of Fear: the view of fear in behaviorism. In: KAWAI, N. (ed.). **The Fear of Snakes: evolutionary and psychobiological perspectives on our innate fear**. Singapore: Springer, 2019. Cap. 1. p. 1-18.

KELT, D. A.; HESKE, E. J.; LAMBIN, X, OLI, M. K.; ORROCK, J. L.; OZGUL, A.; PAULI, J. N.; PRUGH, L. R.; SOLLMAN, R.; SOMMER, S. Advances in population ecology and species interactions in mammals. **Journal of Mammalogy**, v. 100, n. 3, p. 965-1007, 2019.

KHAN, I. A. Cell phone uses among students: two aspects of coin. **Indian Journal of Forensic and Community Medicine**, v. 9, n. 2, p. 91-93, 2022.

KIDMAN, G. School geography: what interests' students, what interest's teacher? **International Research in Geographical and Environmental Education**, v. 27, n. 4, p. 311-325, 2017.

KORB, K. Self-report questionnaires: can they collect accurate information? **Educational Foundations**, v.1, n. 1, 5-12, 2011.

KROSNICK, S.; MOORE, K. Rooting students in their botanical history: a method to engage students in botany and herbaria. **Plants, People, Planet**, v. 7, n. 3, p. 838-849, 2024.

LAAKSOHARJU, T.; RAPPE, E. Children's Relationship to Plants among Primary School Children in Finland: comparisons by location and gender. **Horttechnology**, v. 20, n. 4, p. 689-695, 2010.

LAINE, A. Role of coevolution in generating biological diversity: spatially divergent selection trajectories. **Journal of Experimental Botany**, v. 60, n. 11, p. 2957–2970, 2017.

LANDERS, R. N.; BAUER, K.; CALLAN, R. C.; ARMSTRONG, M. B. Psychological Theory and the Gamification of Learning. In: KOTINI, I.; TZELEPI, S. (ed.). **A gamification-based framework for developing learning activities of computational thinking**. Singapore: Springer, 2014. Cap. 9. p. 156-196.

LANGENDAHL, P. A.; COOK, M.; MARK-HERBERT, C. Exploring Gamification in Management Education for Sustainable Development. **Creative Education**, v. 08, n. 14, p. 2243-2257, 2017.

LE, T.-L.; DO, M. V. H.; VAN, N.-H.; NGUYEN, H.-Q.; TRONG, T.-T.; PHAN, D.-D.; HOANG, V.-S. Robust plant identification based on the combination of multiple images and taxonomic information. **IEEE Access**, v. 12, p. 67726-67737, 2024.

LEATHER, S. R; QUICKE, D. J. L. Where would Darwin have been without taxonomy? **Journal of Biological Education**, v. 43, n. 2, p. 51-52, 2009.

LEGAKI, N.-Z.; XI, N.; HAMARI, J.; KARPOUZIS, K.; ASSIMAKOPOULOS, V. The effect of challenge-based gamification on learning: an experiment in the context of statistics education. **International Journal of Human-Computer Studies**, v. 144, p. 1-14, 2020.

LEMOS, J. R.; MEGURO, M. Estudo fitossociológico de uma área de Caatinga na Estação Ecológica (ESEC) de Aiuaba, Ceará, Brasil. **Biotemas**, v. 28, n. 2, p. 39-50, 2015.

LIU, C. The Construction and Path Exploration of Harmonious Relationship between Teachers and Students. **International Journal of New Developments in Education**, v. 4, n. 6, p. 8-12, 2022.

LIU, G.; LIU, Y.; ZHANG, Y.; HUANG, J.; LI, G.; DU, S. The influence of climatic and human-induced factors on the spatial distribution of invasive plant species richness across the Loess Plateau. **Global Ecology and Conservation**, v. 54, n. 1, p. 1-12, 2024.

LIU, X.; CHEN, L.; LIU, M.; GARCÍA-GUZMAN, G.; GILBERT, G. S.; ZHOU, S. Dilution effect of plant diversity on infectious diseases: latitudinal trend and biological context dependence. **Oikos**, v. 129, n. 4, p. 457-465, 2020.

LOUREIRO, J. O.; DAL-FARRA, R. A. Botany and environmental education in elementary school in Brazil: articulating knowledge, values, and procedures. **Environmental Education Research**, v. 24, n. 12, p. 1655-1668, 2017.

LUARN, P.; CHEN, C.-C.; CHIU, Y.-P. Enhancing intrinsic learning motivation through gamification: a self-determination theory perspective. **The International Journal of Information and Learning Technology**, v. 40, n. 5, p. 413-424, 2023.

LUO, S.; WANG, D.; WANG, R. A Study of gamified teaching activities for enhancing motivation in grade 6 primary school students: an example of instructional design model on a field course. **Shs Web of Conferences**, v. 180, p. 1-5, 2023.

LUTIO, R.; SHE, Y.; D'ARONCO, S.; RUSSO, S.; BRUN, P.; WEGNER, J. D.; SCHINDLER, K. Digital taxonomist: identifying plant species in community scientists: photographs. **Isprs Journal of Photogrammetry and Remote Sensing**, v. 182, p. 112-121, 2021.

MACNEILL, B. N.; BRANCH, H. A.; MOTLEY, M. G.; HEINRICH, K. K. Forbidden Botany: a game to develop botanical lexicon in biological science courses. **The American Biology Teacher**, v. 86, n. 1, p. 39-41, 2024.

MAGRO, R. D.; POZZEBON, M.; SCHUTEL, S. Enriching the intersection of service and transformative learning with Freirean ideas: the case of a critical experiential learning programme in Brazil. **Management Learning**, v. 51, n. 5, p. 579-597, 2020.

MARCOS-WALIAS, J.; BOBO-PINILLA, J.; IGLESIAS, J. D.; TAPIA, R. R. Plant awareness disparity among students of different educational levels in Spain. **European Journal of Science and Mathematics Education**, v. 11, n. 2, p. 234-248, 2023.

MARENCO, R. A.; SOUSA, F. F.; OLIVEIRA, M. F. Leaf phenology, growth and photosynthesis in *Pseudobombax munguba* (Malvaceae). **Ceres**, v. 66, n. 1, p. 1-10, 2019.

MARTINEZ, M. E.; GOMEZ, V. Active Learning Strategies: a mini review of evidence-based approaches. **Acta Pedagogica Asiana**, v. 4, n. 1, p. 43-54, 2025.

MATHESON, C. A. INaturalist. **Reference Reviews**, v. 28, n. 8, p. 36-38, 2014.

MEDEIROS, P. M.; SANTOS, G. M. C.; BARBOSA, D. M.; GOMES, L. C. A.; SANTOS, E. M. C.; SILVA, R. R. V. Local knowledge as a tool for prospecting wild food plants: experiences in northeastern Brazil. **Scientific Reports**, v. 11, n. 1, p. 1-14, 2021.

MENDONÇA, A. C. N. **Avaliação do interesse público sobre mamíferos da caatinga a partir de mídias sociais**. 2023. 35 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife 2023.

MIGUÉIS, G. S.; SILVA, R. H.; DAMASCENO JUNIOR, G. A.; GUARIM-NETO, G. Plants used by the rural community of Bananal, Mato Grosso, Brazil: aspects of popular knowledge. **Plos One**, v. 14, n. 1, p. 1-20, 2019.

MIRANDA, V. B. S. A atividade prática no ensino médio público como fonte de aprendizagem de biologia. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 5, n. 2, 2015.

MOLARES, S.; FERRERAS, I.; HECHEM, V. Rural botanical knowledge in urbanity: restructurings and resignifications in the peripheries of a patagonian city in Argentina. **Journal of Ethnobiology**, v. 44, n. 2, p. 155-171, 2024.

MONTENEGRO-RUEDA, M.; FERNANDÉZ-CECERO, J.; MENA-GUACAS, A.; REYES-REBOLLO, M. M. Impact of gamified teaching on university student learning. **Education Sciences**, v. 13, n. 5, p. 470, 2023.

MOSKALENKO, M.; MIRONETS, L. Practical work as a means of implementing an activity-based approach to teaching biology in high school at the profile level. Scientific Notes of Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi **State Pedagogical University Section Theory and Methods of Teaching Natural Sciences**, n. 6, p. 9-16, 2024.

MUÑOZ, Y. E. G. Estrategias de gamificación para comprender conceptos biológicos en primer año de bachillerato. **Pedagogical Constellations**, v. 2, n. 1, p. 38-47, 2023.

MURILLO, H. J. G. Gamification as a pedagogical strategy for the strengthening of reading comprehension in basic primary school. **Fuel Cells Bulletin**, p. 126-132, 2024.

NAQVI, S. B. H. Community involvement in school education. **Pakistan Journal of International Affairs**, v. 6, n. 3, p. 246-257, 2023.

NASCIMENTO, C. A. M.; JACOBI, L. F.; BOTEAGA, M. P.; SCHETINGER, M. R. C. Evaluating students from a public school: mental health promotion and prevention in high school. **Oalib**, v. 08, n. 09, p. 1-15, 2021.

NASRE-NASSER, R. G.; OLIVEIRA, G. A.; RIBEIRO, M. F. M.; ARBO, B. D. Behind teaching-learning strategies in physiology: perceptions of students and teachers of brazilian medical courses. **Advances In Physiology Education**, v. 46, n. 1, p. 98-108, 2022.

O'BRIEN, C. M. Do they really “know nothing”? an inquiry into ethnobotanical knowledge of students in Arizona, USA. **Ethnobotany Research and Applications**, v. 8, p. 35-48, 2010.

OKOLIE, U. C.; MLANGA, S.; OYERINDE, D. O.; OLANIYI, N. O.; CHUCKS, M. E. Collaborative learning and student engagement in practical skills acquisition. **Innovations in Education and Teaching International**, v. 59, n. 6, p. 669-678, 2021.

OLIVEIRA, C. S. P.; LIMA, A. F.; ROCHA, J. S. M. Problemas emocionais e dificuldades de aprendizagem: como a pressão escolar conduz discentes ao esgotamento mental. **Revista Educação Pública**, v. 21, n. 40, p. 1-6, 2021.

OLIVEIRA, D. G.; PRATA, A. P. N.; FERREIRA, R. A. Herbáceas da Caatinga: composição florística, fitossociologia e estratégias de sobrevivência em uma comunidade vegetal. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 4, p. 623-633, 2013.

PARDIM, V. I.; PINOCHET, L. H. C.; VIANA, A. B. N.; SOUZA, C. A. Where is the student who was here? Gamification as a strategy to engage students. **The International Journal of Information and Learning Technology**, v. 40, n. 2, p. 177-192, 2023.

PARSLEY, K. M. Plant awareness disparity: a case for renaming plant blindness. **Plants, People, Planet**, v. 2, n. 6, p. 598-601, 2020.

PÄRTEL, J.; PÄRTEL, M.; WÄLDCHEN, J. Plant image identification application demonstrates high accuracy in Northern Europe. **Aob Plants**, v. 13, n. 4, p. 1-10, 2021.

PÄRTEL, M.; HELM, A.; INGERPUU, N.; REIER, U.; TUVI, E.-L. Conservation of Northern European plant diversity: the correspondence with soil pH. **Biological conservation**, v. 120, n. 4, p. 525–531, 2004.

PASSY, R. School gardens: teaching and learning outside the front door. **International Journal of Primary, Elementary and Early Years Education**, v. 42, n. 1, p. 23-38, 2014.

PATRICK, P.; TUNNICLIFFE, S. D. What plants and animals do early childhood and primary students' name? Where do they see them? **Journal of Science Education and Technology**, v. 20, n. 5, p. 630-642, 2011.

PAVOINE, S.; BONSTALL, M. Biological diversity: distinct distributions can lead to the maximization of Rao's quadratic entropy. **Theoretical Population Biology**, 2009.

PEKTAS, M.; KEPCEOGLU, I. What do prospective teachers think about educational gamification? **Science Education International**, v. 30, n.1, p.65-74, 2019.

PEREIRA, T. L.; LOVO, I. C. Um breve panorama da utilização das TDICS pelas escolas rurais. **Educação em Debate**, v. 78, n. 41, p. 163-178, 2019.

PETER, M.; DIEKÖTTER, T.; KREMER, K.; HÖFFLER, T. Citizen science project characteristics: connection to participants gains in knowledge and skills. **Plos One**, v. 16, n. 7, p. 1-30, 2021.

PETTIBONE, L.; VOHLAND, K.; ZIEGLER, D. Understanding the (inter)disciplinary and institutional diversity of citizen science: a survey of current practice in germany and austria. **Plos One**, v. 12, n. 6, p. 1-16, 2017.

PINHEIRO, M. G.; OLIVEIRA, S. D.; OLIVEIRA, R. C. M.; AZEVEDO, M. D. M. S.; MENDES, R. M. S.; EDSON-CHAVES, B. Caracterização florística e análise qualitativa da arborização em praças do município de Iguatu, CE. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 17, n. 2, p. 758–784., 2024.

QUINLAN, M. B.; QUINLAN, R. J.; COUNCIL, S. K.; ROULETTE, J. W. Children's Acquisition of Ethnobotanical Knowledge in a Caribbean Horticultural Village. **Journal of Ethnobiology**, v.36, n.2, p.433–456, 2016.

RAES, N.; SAW, L. G.; WELZEN, P. C. V.; YAHARA, T. Legume diversity as indicator for botanical diversity on Sundaland, South East Asia. **South African Journal of Botany**, v. 89, p. 265–272, 2013.

RAMOS, D. P.; ARAÚJO, F. R. S.; RANCAN, G.; MELO JÚNIOR, H. G.; BONN, M. Gamification and motivation in learning. **Revista Científica Multidisciplinar o Saber**, v. 1, n. 1, p. 1-9, 2024.

REICHMAN, O. J.; JONES, M. B.; SCHILDHAUER, M. P. Challenges and Opportunities of Open Data in Ecology. **Science**, v. 331, n. 6018, p. 703-705, 2011.

REIS, A. P. L.; SILVA, M. A. F. S.; MAIA, A. L. V.; SILVA JÚNIOR, J. M. T.; SABÓIA, L. R. M. Levantamento florístico das espécies nativas da caatinga do Estado do Ceará. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v.4, n.3, p. 3060-3078, 2021.

REIS, E. A.; REIS, I. A. Análise descritiva de dados. **Relatório Técnico do Departamento de Estatística da UFMG**, v. 1, 2002.

RIBEIRO, J. C. L.; NUNES, R. R.; AMORIM, R. J. R. The Use of Cell Phones in School: hybridization of knowledge and teaching practices. **Creative Education**, v. 08, n. 12, p. 1968-1990, 2017.

RICE, J. K. Explaining the Negative Impact of the Transition from Middle to High School on Student Performance in Mathematics and Science. **Educational Administration Quarterly**, v. 37, n. 3, p. 372-400, 2001.

RINCON-FLORES, E. G.; SANTOS-GUEVARA, B. N. Gamification during Covid-19: promoting active learning and motivation in higher education. **Australasian Journal of Educational Technology**, v. 37, n. 5, p. 43-60, 2021.

RIVKIN, L. R.; MOURA, A. Road to ruin? Urbanization increases herbivory in a tropical wildflower but does not lead to the evolution of chemical defence traits. **Biorxiv**, v. 1, n. 1, p. 1-18, 2020.

RODDA, M.; JUHONEWE, N. S. *Hoya isabelchanae* Rodda & Simonsson, a new, showy species of *Hoya* R.Br. (Apocynaceae, Asclepiadoideae) with pomegranate red flowers from Sulawesi, Indonesia. **Phytokeys**, v.68, p.45-50, 2016.

RODRIGUES, T.; SOUZA, A. O. Local knowledge and botanical teaching at campo de Caroebe/Roraima school. **Journal of Earth and Environmental Sciences Research**, v. 5, n. 3, p. 1-7, 2021.

RODRIGUES-SOUZA, J.; BRITO, E. C.; CASTRO, Y. A. A.; CASTRO, I. A.; CASTRO, I. F. A. Elaboração e aplicação de modelo didático como ferramenta facilitadora para a discussão da temática ciclo das angiospermas no ensino médio. **International Journal Education and Teaching**, v. 6, n. 3, p. 118-136, 2023.

ROKICKA, M. The impact of students' part-time work on educational outcomes. **Educational Research Institute**, v. 1, n. 1, p. 1-22, 2014.

ROMM, N. R. A. Employing questionnaires in terms of a constructivist epistemological stance: reconsidering researchers' involvement in the unfolding of social life. **International Journal of Qualitative Methods**, v. 12, n. 1, p. 652–669, 2013.

RUSSO, K. A.; VASCONCELOS, V. V.; JONES, J. C.; MALAKHOVA, O.; BROADBENT, E. N.; COLEE, J.; DALE, A. G.; QIU, J.; TAYLOR, N. W.; WILBER, L. Divergence in diversity-area relationships between lawn and non-lawn plants in residential landscapes. **Landscape Ecology**, v. 39, n. 5, p. 1-16, 2024.

RZANNY, M.; WITTICH, H. C.; MADER, P.; DEGGELMANN, A.; BOHO, D.; WALDCHEN, J. Image-Based Automated Recognition of 31 Poaceae Species: the most relevant perspectives. **Frontiers in Plant Science**, v. 12, p. 1-12, 2022.

SAILER, M.; SAILER, M. Gamification of in-class activities in flipped classroom lectures. **British Journal of Educational Technology**, v. 52, n.1, p.75-90, 2020.

SAINSBURY, E.; WALKER, R. Motivation, learning and group work – the effect of friendship on collaboration. **Uniserve Science Proceedings**, v. 1, n. 1, p.1-7, 2009.

SALATINO, A.; BUCKERIDGE, M. "Mas de que te serve saber botânica?". **Estudos Avançados**, v. 30, n. 87, p. 177-196, 2016.

SANTOS, S. A.; TREVISAN, L. N.; VELOSO, E. F. R. Results and elasticity of gamification in training and development processes. **Gestão & Regionalidade**, v. 37, n. 111, p. 251-261, 2021.

SCANES, C. G. Invertebrates and their use by humans. In: SCANES, C. G.; TOUKHSATI, S. R. **Animals and Human Society**, London: SAcademic Press, 2018. Cap. 8, p. 181-193.

SCHNEIDERHAN-OPEL, J.; BOGNER, F. X. FutureForest: promoting biodiversity literacy by implementing citizen science in the classroom. **The American Biology Teacher**, v. 82, n. 4, p. 234-240, 2020.

SCHUARTZ, A. S.; SARMENTO, H. B. M. Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) e processo de ensino. **Revista Katálisis**, v. 23, n. 3, p. 429-438, 2020.

SEELAND, M.; RZANNY, M.; BOHO, D.; WÄLDCHEN, J.; MÄDER, P. Image-based classification of plant genus and family for trained and untrained plant species. **Bmc Bioinformatics**, v. 20, n. 1, p. 1-13, 2019.

SELLMANN, D. Environmental education on climate change in a botanical garden: adolescents' knowledge, attitudes and conceptions. **Environmental Education Research**, v. 20, n. 2, p. 286-287, 2014.

SENA, J. M. A.; MOURA, M. S. B.; KIILL, L. H. P.; ALBERTON, B. C.; MORELATTO, L. P. C. Clima e fenologia de espécies em área de caatinga preservada. **Embrapa Agricultura Digital**, v.1, n.1, p.1-5, 2017.

SERAN, J. C. Level Up! gamification of students' conceptual understanding motivation in science. **Breakthroughs: a Research Journal of Learning and Instruction**, v. 1, p. 110-139, 2020.

SERBE-KAMP, É.; BEMME, J.; POLLAK, D. J.; MAYER, K. Open Citizen Science: fostering open knowledge with participation. **Research Ideas and Outcomes**, v. 9, n. 1, p. 1-29, 2023.

SEREGIN, A. *et al.* "Flora of Russia" on iNaturalist: a dataset. **Biodiversity Data Journal**, v. 8, p. 1-59, 2020.

SILVA FILHO, P. J. S.; WEBER, P.; REGINATO, M. *Rhynchospora waytii* (Cyperaceae): a new species with an intriguing disjunct distribution in Brazil and Argentina. **Systematic Botany**, v. 48, n. 4, p. 506-512, 2023.

SILVA, A. G. P.; BEDIN, S.; ZANELLA, K. Theory-practice interaction in engineering teaching: pedagogical experience in the. **International Journal of Advanced Engineering, Management and Science**, v. 6, n. 8, p. 399-404, 2020.

SILVA, C. M.; SILVA, A. F.; LEÃO, M. F. Importância do ensino de ciências para uma turma do 9º ano do ensino fundamental da escola municipal de educação básica do campo de Pontinópolis/MT. **Pesquisa em Foco**, v. 1, n. 25, p. 121-140, 2020.

SILVA, G. E.; SANTOS, M. E. A.; CORBULIN, T. S.; SIGNOR, T. R.; MATOS, L. S. Fazendo ciência cidadã com aplicativo de celular para conservação da biodiversidade amazônica, no Norte do Mato Grosso, Brasil. **Journal of Education Science and Health**, v. 2, n. 2, p. 1-8, 2022.

SILVA, J. A.; SANTOS, T. V. A.; LUCENA, E. M. P.; BONILLA, O. H.; PANTOJA, L. D. M.; EDSON-CHAVES, B.; MENDES, R. M. de S. Alunos do Ensino Médio da rede pública de Fortaleza-CE e o interesse pela Botânica. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 4, p. 1-13, 2021.

SILVA, J. B.; SALES, G. L.; CASTRO, J. B. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, n. 4, p. 1-6, 2019.

SILVA, M. F.; FUENTES, A. S. C. BioQuest: gamified software for teaching molecular biology. **International Journal for Innovation Education and Research**, v. 8, n. 11, p. 469-485, 2020.

SILVA, R. M.; BAKKE, I. A.; ARAÚJO, M. F.; BAKKE, O. A.; LUCENA, J. D. S.; SANTOS SOBRINHO, G. F.; PEREIRA, C. T. Composição florística de um fragmento de Caatinga na comunidade rural Mocambo de Baixo, município de Patos – PB, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 33, n. 3, p. 1-19, 2023.

SILVA, S. M. Local Knowledge Integrated in Learning Experiences. **Australian and International Journal of Rural Education**, v.33, n.2, p.50-66, 2023.

SILVEIRA, D. T.; CÓRDOVA, F. P. A pesquisa científica. In: GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. (org.). **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre: EdUFRGS, 2009. p. 1-120.

SILVERMAN, M. P. Motivating students to learn science: a physics perspective. **Creative Education**, v. 6, n. 18, p. 1892-1992, 2015.

SINURAT, S.; NOVITARUM, L.; TAMBA, V. C. Smartphone use behavior in students. **International Journal on Obgyn and Health Sciences**, v. 1, n. 2, p. 59-65, 2023.

SLOTNICK, R. C.; JANESICK, V. J. Conversations on method: deconstructing policy through the researcher reflective journal. **The Qualitative Report**, 2011.

SOARES, K. P. **Syagrus** in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

SOBRINHO, A. C. N.; NUNES, J. A.; SOUZA, R. U.; LUCENA, L. S.; SILVA, F. B. G.; FIGUEIREDO, D. Ethnobotanical study of medicinal plants sold in the public market of Iguatu - Ceará, Brazil. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 6, 2021.

SOLDATI, G. T.; MEDEIROS, P. M.; DUQUE-BRASIL, R.; COELHO, F. M. G.; ALBUQUERQUE, U. P. How do people select plants for use? Matching the ecological apparency hypothesis with optimal foraging theory. **Environment, Development and Sustainability**, v. 19, n. 6, p. 2143-2161, 2016.

STAGG, B. C.; DILLON, J. Plant awareness is linked to plant relevance: a review of educational and ethnobiological literature (1998-2020). **Plants, People, Planet**, v. 4, n. 6, p. 579-592, 2022.

STEFANUTO, A. M. R. **Explorando a ocorrência de Soldadinhos (Hemiptera: Membracidae) no Estado de São Paulo, a partir de dados da plataforma iNaturalist**. 2022. 37 f. Monografia (Especialização) - Curso de Ciências Biológicas, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, São Vicente, 2022.

STEVENSON, R.; MERRILL, C.; BURN, P. Useful biodiversity data were obtained by novice observers using inaturalist during college orientation retreats. **Citizen Science: theory and Practice**, v. 6, n. 1, p. 27, 2021.

STEWART, F. C. Botany in the Biology Curriculum. **Bioscience**, v. 17, n. 2, p. 88-90, 1967.

SUOMALA, P.; YRJÄNÄINEN, J. L. **Interventionist management accounting research: lessons learned**. London: CIMA, 2010.

SUWANDANI, L.; SUNYONO. Analysis of the role of gamification in education: its impact on student motivation. **Proceedings of International Conference on Education**, v. 2, n. 1, p. 153-159, 2024.

TAALE, K. D.; MAHAMADU, D. Role of practical activity method in improving understanding and problem-solving skills of physics students. **European Modern Studies Journal**, v. 7, n. 4, p. 28-34, 2023.

TEJADA-SIMON, M. V. Exploring the impact of game-based learning and creative active-learning activities on student engagement and academic performance: a case study in the basic sciences for pharmacy education. **Physiology**, v. 39, n. 1, p. 1-17, 2024.

TIAGO, P.; LEAL, A. I.; ROSÁRIO, I. T.; CHOZAS, S.. Discovering urban nature: citizen science and biodiversity on a university campus. **Urban Ecosystems**, v. 27, n. 5, p. 1609-1621, 2024.

TOMAŽIČ, I.; PIHLER, N.; STRGAR, J. Pre-service biology teachers' reported fear and disgust of animals and their willingness to incorporate live animals into their teaching through study years. **Journal Of Baltic Science Education**, v. 16, n. 3, p. 337-349, 2017.

TUYISHIME, J. P.; TUKAHABWA, D. The role of practical approach on students' engagement in biology: a case of lower secondary schools in Rulindo District, Rwanda. **East African Journal of Education and Social Sciences**, v. 3, n. 3, p. 129-139, 2022.

UNGER, S.; ROLLINS, M.; TIETZ, A.; DUMAIS, H. INaturalist as an engaging tool for identifying organisms in outdoor activities. **Journal of Biological Education**, v. 55, n. 5, p. 537-547, 2020.

UNO, G. E. Botanical literacy: what and how should students learn about plants?. **American Journal of Botany**, v. 96, n. 10, p. 1753-1759, 2009.

URSI, S.; BARBOSA, P. P.; SANO, P. T.; BERCHEZ, F. A. S. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. **Estudos Avançados**, v. 32, n. 94, p. 07-24, 2018.

VALENTE, J. A. A comunicação e a educação baseada no uso das tecnologias digitais de informação e comunicação. **UNIFESO-Humanas e Sociais**, v. 1, n. 01, p. 141-166, 2014.

VALENTE, J. A. A sala de aula invertida e a possibilidade do ensino personalizado: uma experiência com a graduação em midialogia. In: BACICH, Lilian; MORAN, J. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. – Porto Alegre: Penso, p. 1-127, 2018.

DOORN, W. G. V.; VAN MEETEREN, U. Flower opening and closure: a review. **Journal Of Experimental Botany**, v. 54, n. 389, p. 1801-1812, 1 ago. 2003.

HORN, G. V.; AODHA, O. M.; SONG, Y.; CUI, Y.; SUN, C.; SHEPARD, A.; ADAM, H.; PERONA, P.; BELONGIE, S. The iNaturalist Species Classification and Detection Dataset. **Conference on Computer Vision and Pattern Recognition**, v. 2, n. 1, p. 1-10, 2018.

VICTÓRIO, C. P.; TADEU, L. Nature trails in the Atlantic Forest as a resource for teaching Botany. **Revista Práxis**, v. 11, n. 22, p. 1-14, 2019.

WAGNER, G. E. Botanical knowledge of a group of college students in South Carolina, U.S.A. **Ethnobotany Research and Applications**, v. 6, p. 443, 2008.

WANG, Y.; XIE, P.; LI, L.; DENG, A.; HU, C. Optimization of Botany Teaching based on the cultivation of interest. **Journal of Contemporary Educational Research**, v. 4, n. 9, p.26-28, 2020.

WHITE, R. L.; SUTTON, A. E.; SALGUERO-GÓMEZ, R.; BRAY, T. C.; CAMPBELL, H.; CIERAAD, E.; GEEKIYANAGE, N.; GHERARDI, L.; HUGHES, A. C.; JØRGENSEN, P. S.; POISOT, T.; DESOTO, L.; ZIMMERMAN, L. The next generation of action ecology: novel approaches towards global ecological research. **Ecosphere**, v. 6, n. 8, p. 1-15, 2015.

YANGIN, S. The effect of ethnobotanic activities on learning performance of pre-service teachers about plants' classification. **Cypriot Journal of Educational Sciences**, v. 14, n. 3, p. 384-400, 2019.

YANIKOGLU, B.; APTOULA, E.; TIRKAZ, C. Automatic plant identification from photographs. **Machine Vision And Applications**, v. 25, n. 6, p. 1369-1383, 2014.

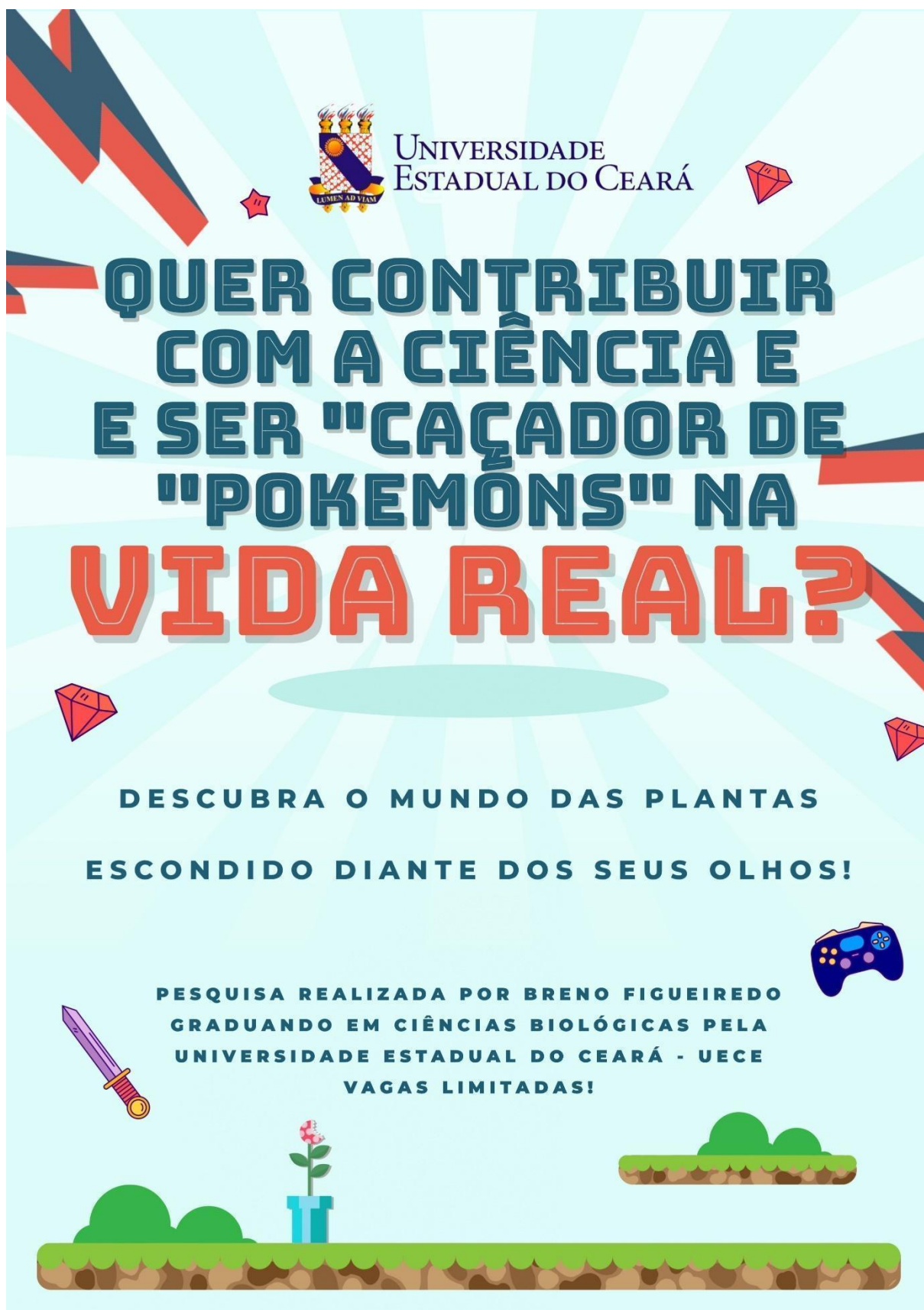
YILDIRIM, I. The effects of gamification-based teaching practices on student achievement and students' attitudes toward lessons. **The Internet and Higher Education**, v. 33, p. 86-92, 2017.

ZANELLA, L; ANDRADES, H. S. Projeto Quintal: conhecendo a biodiversidade ao nosso redor. **Extensão Tecnológica** v. 8, n. 16, p. 211-223, 2021.

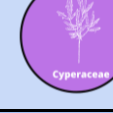
ZHANG, X.; YANG, L.; HU, Y.; WU, X.; WANG, Z.; MIAO, Y.; SUN, H.; NIE, Z.; TAN, N. Integrating morphology, molecular phylogeny and chemotaxonomy for the most effective authentication in Chinese Rubia with insights into origin and distribution of characteristic Rubiaceae-type cyclopeptides. **Industrial Crops And Products**, v. 191, p. 115775, 2023.

ZSIDÓ, A. N.; INHOF, O.; KISS, B. L.; BALI, C.; MARCH, D. S. Threatening stimuli have differential effects on movement preparation and execution - A study on snake fear. **People And Nature**, v. 6, n. 3, p. 973-986, 2023.

ZULFIKAR, T. Understanding own teaching: becoming reflective teachers through reflective journals. **Reflective practice**, v. 19, n. 1, p. 1-13, 2018.

APÊNDICE A - CONVITE PARA A REALIZAÇÃO DA ATIVIDADE.

APÊNDICE B - MEDALHAS A SEREM UTILIZADAS DURANTE A ATIVIDADE

Categoria	Família	5 registros	10 registros	15 registros	20 registros	25 registros
Famílias mais comuns	Euphorbiaceae					
	Asteraceae					
	Rubiaceae					
	Poaceae					
	Cyperaceae					
Categoria	Família	3 registros		Família	3 registros	
Famílias menos comuns	Cactaceae			Malvaceae		

Categoria	Objetivos	Apocynaceae		Passifloraceae		25 registros
		5 registros	10 registros	15 registros	20 registros	
Conquistas gerais	Nº de registros					
	Nº de nativas					
	Nº de endêmicas					
	Nº de monocotiledôneas					

Conquistas gerais (cont.)	Nº de dicotiledôneas					
	Nº total de espécies					
Categoria	Objetivo	Conquista única				
Épicas	Charles Darwin: Registrar por 7 dias seguidos					

APÊNDICE C - TERMO DE ASSENTIMENTO DE ADOLESCENTES**TERMO DE ASSENTIMENTO DE ADOLESCENTES**

Você, _____ está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa sobre o ensino de Botânica. Meu nome é Breno Costa Figueiredo e seus pais autorizaram sua participação.

Com esta pesquisa, queremos saber o que você pensa sobre o uso de jogos no ensino da diversidade de plantas. Acreditamos que sua opinião é muito importante para que possamos compreender como essa metodologia pode tornar o aprendizado mais interessante e eficaz.

A pesquisa envolve outros participantes da sua idade (cerca de 16 anos). Sua participação é totalmente voluntária. Você pode desistir a qualquer momento, sem nenhum problema.

A pesquisa será realizada na sua instituição de ensino. A atividade consiste em registrar e identificar plantas utilizando o aplicativo *iNaturalist*, em uma atividade gamificada. O uso do aplicativo é considerado seguro.

É possível que você se sinta ansioso(a), entediado(a) ou não goste das atividades propostas. Se isso acontecer, por favor, me avise (Breno Costa Figueiredo) durante a atividade ou posteriormente pelo telefone.

A pesquisa visa auxiliar na construção de estratégias de ensino mais eficazes e atrativas para a diversidade botânica. Isso poderá beneficiar futuros professores de Biologia e outras disciplinas relacionadas.

Sua participação será sigilosa. Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, e as informações que você fornecer serão utilizadas apenas para fins de pesquisa. Os resultados da pesquisa serão publicados, mas sem o seu nome ou qualquer informação que possa identificá-lo (a).

Iguatu, ____ de _____ de 2024.

Assinatura do adolescente: _____

Assinatura do/a responsável: _____

Assinatura do pesquisador: _____

APÊNDICE D - CARTA DE ANUÊNCIA PARA AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA
CARTA DE ANUÊNCIA PARA AUTORIZAÇÃO DE PESQUISA

Prezado(a) Sr.(a). _____

Solicitamos autorização institucional para a realização da pesquisa intitulada “Gamificando o ensino da diversidade botânica com o aplicativo iNaturalist” na _____, a ser desenvolvida pelo estudante de graduação Breno Costa Figueiredo, sob orientação do Prof. Dr. Bruno Edson Chaves.

A pesquisa tem como objetivo principal investigar a eficiência no uso da gamificação como estratégia de ensino de diversidade botânica local em uma escola de ensino médio de tempo integral.

Para o desenvolvimento da pesquisa, necessitamos de acesso aos dados a serem colhidos no ambiente escolar da instituição durante os meses de fevereiro a junho de 2024. Todos os recursos necessários e o público-alvo estão detalhados no Anexo A.

Os participantes da pesquisa serão convidados a participar voluntariamente, e as informações concedidas não serão divulgadas de modo a identificar os participantes.

Caso aceite, a instituição não recriminará ou causará qualquer desconforto aos sujeitos que aceitarem e/ou se recusarem a participar do estudo.

Na certeza de contarmos com a colaboração e empenho desta Diretoria, agradecemos antecipadamente a atenção, ficando à disposição para quaisquer esclarecimentos que se fizerem necessários.

Iguatu, _____ de _____ de _____.

() Concordamos com a solicitação () Não concordamos com a solicitação

Assinatura e carimbo do diretor ou responsável

APÊNDICE E - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

O adolescente _____, sob sua responsabilidade, está sendo convidado (a) para participar do estudo: “Gamificando o ensino da diversidade botânica com o aplicativo iNaturalist”, realizado pelo pesquisador Breno Costa Figueiredo em sua instituição de ensino. Nesse estudo pretendemos: Investigar a efetividade da gamificação como estratégia de ensino na compreensão da diversidade botânica por parte dos estudantes. O motivo que nos leva a estudar esse assunto deve-se à tentativa de validar metodologias de ensino que possam ser eficazes para o ensino de diversidade vegetal.

A sua participação consistirá em responder a dois questionários: um inicial e um após o fim da atividade e a participação em encontros.

É importante ressaltar que os dados preservam a identidade dos participantes e não haverá nenhum custo, sendo a pesquisa realizada na própria instituição de ensino. O (a) senhor (a) será esclarecido (a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido (a) pelo pesquisador (a) ou pela instituição.

Esse estudo apresenta risco mínimo, sendo possível algum aborrecimento ou o fato de não gostar da atividade possa trazer alguma decepção. É importante destacar que qualquer desconforto causado ao participante, ele poderá a qualquer momento deixar de participar da pesquisa. Sua participação trará como benefícios possibilitar que novas estratégias didáticas sejam avaliadas, além de permitir o trabalho em equipe e a socialização com os demais participantes.

Serão garantidos o sigilo de identidade e privacidade dos dados coletados durante todas as fases da pesquisa. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Conforme prevê as resoluções nº 466/2012 e nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, o participante da pesquisa que vier a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não no Registro de Consentimento Livre e Esclarecido, tem direito à assistência e a buscar indenização.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Os dados e instrumentos utilizados no estudo ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de cinco anos e, após esse tempo, serão destruídos.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma via será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

Se você tiver alguma consideração ou dúvida, sobre a sua participação na pesquisa, entre em contato com o pesquisador responsável, Breno Costa Figueiredo (breno.figueiredo@aluno.uece.br), seu orientador, Bruno Edson Chaves (bruno.edson@uece.br) e com o Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Ceará, localizado na Av. Dr. Silas Munguba, 1700, Campus do Itaperi, Fortaleza-Ceará –UECE. CEP 60.714903- Fone. 3101.9890. E-mail: cep@uece.br. Horário de funcionamento: 8h às 12h e 13h às 17h de segunda a sexta.

Ao assinar este TCLE, você autoriza o(a) pesquisador(a) a utilizar os dados coletados em ensino, pesquisa e publicação, estando a sua identidade preservada. Os dados serão utilizados para produção de artigos científicos, apresentações em congressos e elaboração de materiais.

A base legal para o tratamento dos dados é o seu consentimento, conforme definido pela Lei Nº 13.709/2018 - Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) em seu artigo sétimo. Você poderá se opor ao uso de seus dados a qualquer momento, enviando um e-mail para o pesquisador responsável no endereço citado acima.

Eu, _____ li esse Termo de Consentimento e compreendi a natureza e objetivo do estudo para o qual autorizo a participação do adolescente sob minha responsabilidade. A explicação que recebi menciona os riscos e benefícios. Eu entendi que somos livres para interromper a participação a qualquer momento sem justificar nossa decisão e sem qualquer prejuízo para mim e para o adolescente e **concordo voluntariamente na participação neste estudo.**

Assinatura do participante

Assinatura do pesquisador

APÊNDICE F – MODELO DE DIÁRIO REFLEXIVO

ASPECTOS A SEREM OBSERVADOS E REGISTRADOS
1. REFLEXÕES DO PESQUISADOR
• O que estou aprendendo sobre a diversidade botânica da escola com a atividade e como isso impacta a minha prática docente? • Como os alunos estão respondendo à atividade e como isso afeta minha visão sobre o ensino de Botânica? • Quais foram os principais desafios enfrentados durante a atividade e como eu os superei?
2. INTERAÇÃO DO ALUNO COM O PESQUISADOR
• Trocas de informações e ideias durante a atividade; • Aceitação dos alunos em relação ao uso do aplicativo <i>iNaturalist</i> e sua percepção sobre a atividade realizada fora do ambiente escolar; • Como os alunos estão lidando com a identificação das espécies encontradas;
3. INTERAÇÃO ENTRE ALUNO E ALUNO
• Cooperação entre os alunos na identificação e registro das espécies; • Critérios de organização dos grupos durante a atividade; • Como os alunos estão se relacionando com os demais colegas durante a atividade.
4. INTERAÇÃO DO ALUNO COM OS CONTEÚDOS
• Recepção dos alunos em relação à atividade proposta; • Comportamento dos alunos durante a atividade; • Atenção dos alunos durante as explicações sobre a atividade; • Participação dos alunos na atividade de identificação das espécies; • Comprometimento dos alunos com as atividades propostas; • Interesse dos alunos pela diversidade botânica da escola; • Relação entre os alunos e a natureza.

APÊNDICE G - QUESTIONÁRIO PRÉ TESTE

1.DADOS DO PARTICIPANTE		
Turma		
☐ 1º A - Edificações ☐ 1º B - Finanças ☐ 1º C - Móveis ☐ 1º D - Redes	☐ 2º A - Edificações ☐ 2º B - Eletrotécnica ☐ 2º C - Finanças ☐ 2º D – Redes	☐ 3º A - Edificações ☐ 3º B - Finanças ☐ 3º C - Móveis ☐ 3º D – Redes
Idade: _____	☐ Zona urbana	☐ Zona rural

2. PERCEPÇÕES SOBRE A ATIVIDADE

Quais são as suas expectativas para essa atividade de registro botânico? (Pode marcar mais de uma alternativa)			
☐	Aprender sobre a diversidade de plantas	☐	Aprender a identificar as plantas
☐	Aprender a fazer registros	☐	Realizar atividades ao ar livre
☐	Aprender sobre a plataforma do <i>iNaturalist</i>	☐	Gostar de participar de jogos
☐	Conhecer melhor o ambiente em que vivo	☐	Interagir com colegas de turma
☐	Desenvolver o interesse pela Botânica	☐	Contribuir com a ciência
☐	Ter uma experiência prática com a Biologia	☐	Desenvolver habilidades em tecnologia
☐	Desenvolver a criatividade	☐	Aprender a respeitar e valorizar a natureza
☐	Conquistar muitas medalhas	☐	Outra: _____
Quais são as suas principais dúvidas ou preocupações sobre essa atividade? (Pode marcar mais de uma)			
☐	Aprender pouco sobre a diversidade de plantas	☐	Não saber identificar as plantas

☐	Não saber fazer os registros corretamente	☐	Não gostar de atividades ao ar livre
☐	Não saber usar a plataforma do <i>iNaturalist</i>	☐	Não gostar de participar de jogos
☐	Ter pouco conhecimento sobre o ambiente em que vivo	☐	Não conseguir interagir com colegas de turma
☐	Não ter interesse pela Botânica	☐	Não conseguir contribuir com a ciência
☐	Não ter uma experiência prática com a Biologia	☐	Não desenvolver habilidades em tecnologia
☐	Ter pouca criatividade	☐	Ter dificuldade em respeitar e valorizar a natureza
☐	Não conseguir conquistar as medalhas	☐	Outra: _____
Você já teve alguma experiência anterior com atividades de campo na natureza?			
☐	Sim, com frequência	☐	Sim, uma única vez
☐	Sim, algumas vezes	☐	Nenhuma vez
Você já teve alguma experiência anterior com aulas de campo da disciplina de Biologia / Ciências?			
☐	Sim, com frequência	☐	Sim, uma única vez
☐	Sim, algumas vezes	☐	Nenhuma vez
Você já teve alguma experiência anterior com jogos ou atividades com conquistas, no contexto escolar?			
☐	Sim, com frequência	☐	Sim, uma única vez
☐	Sim, algumas vezes	☐	Nenhuma vez
Você já teve alguma experiência anterior com jogos ou atividades com conquistas, fora do contexto escolar?			

☐	Sim, com frequência	☐	Sim, uma única vez
☐	Sim, algumas vezes	☐	Nenhuma vez
Como você acha que essa atividade pode contribuir para a sua formação acadêmica e científica? (Pode marcar mais de uma alternativa)			
☐	Aprender sobre as plantas	☐	Desenvolver habilidades de pesquisa
☐	Desenvolver habilidades de observação	☐	Desenvolver o hábito de praticar atividades ao ar livre
☐	Desenvolver habilidades de registro	☐	Desenvolver um hábito de consumo de jogos mais saudável
☐	Desenvolver habilidades para atividades competitivas	☐	Outra: _____
Qual o seu interesse em desenvolver esta atividade?			
☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10			

3. CONHECIMENTO BOTÂNICO

Em uma escala de 1 a 10, qual é o seu nível de interesse em aprender sobre diversidade botânica?			
☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10			
Como você considera o seu nível de conhecimento atual sobre a diversidade botânica existente na nossa região?			
☐	Muito alto	☐	Baixo
☐	Alto	☐	Muito baixo
☐	Intermediário	☐	Ausente

Quantas espécies de plantas você acredita que já foram registradas em nosso município no aplicativo <i>INaturalist</i> ? (Coloque um número)			
Você acredita que este valor indica uma alta ou baixa diversidade botânica?			
[]	Alta	[]	Baixa
Quantas espécies de plantas você acredita que já foram registradas para o Ceará? (Coloque um número)			
Você acredita que este valor indica uma alta ou baixa diversidade botânica?			
[]	Alta	[]	Baixa
Escreva o máximo de nomes de plantas que você conhece:			

APÊNDICE H - QUESTIONÁRIO PÓS TESTE

DADOS DO PARTICIPANTE		
Turma		
☐ 1º A - Edificações ☐ 1º B - Finanças ☐ 1º C - Móveis ☐ 1º D - Redes	☐ 2º A - Edificações ☐ 2º B - Eletrotécnica ☐ 2º C - Finanças ☐ 2º D - Redes	☐ 3º A - Edificações ☐ 3º B - Finanças ☐ 3º C - Móveis ☐ 3º D - Redes
Idade: _____	☐ Zona urbana	☐ Zona rural

2. PERCEPÇÕES SOBRE A ATIVIDADE

A atividade realizada contribuiu para que você realizasse quais objetivos?			
☐	Aprendi sobre a diversidade de plantas	☐	Aprendi a identificar as plantas
☐	Aprendi a fazer registros	☐	Realizei atividades ao ar livre
☐	Aprendi sobre a plataforma do <i>iNaturalist</i>	☐	Gostei de participar do jogo
☐	Conheci melhor o ambiente em que vivo	☐	Consegui interagir com colegas de turma
☐	Desenvolvi o interesse pela Botânica	☐	Contribui com a ciência
☐	Tive uma experiência prática com a Biologia	☐	Desenvolvi habilidades em tecnologia
☐	Desenvolvi a criatividade	☐	Aprendi a respeitar e valorizar a natureza
☐	Conquistei muitas medalhas	☐	Outra: _____
Após a atividade de registro botânico, você sente que suas dúvidas e preocupações em relação à atividade foram:			
☐	Totalmente esclarecidas	☐	Parcialmente esclarecidas

☐	Não foram esclarecidas, mas a atividade foi útil para entender melhor o tema		
☐	Não foram esclarecidas e a atividade não foi útil para entender melhor o tema		
☐	Não tinha dúvidas ou preocupações antes da atividade		
Após participar da atividade de registro botânico, você considera que:			
☐	A sua experiência prévia com atividades de campo na natureza foi muito útil para aproveitar a atividade	☐	A sua experiência prévia com atividades de campo na natureza foi um pouco útil para aproveitar a atividade
☐	A sua experiência prévia com atividades de campo na natureza não foi útil para aproveitar a atividade	☐	Você não tinha experiência prévia com atividades de campo na natureza
Você acredita que a participação nessa atividade de registro botânico pode influenciar seu interesse pela disciplina de Biologia / Ciências?			
☐	Sim, aumentará muito meu interesse	☐	Sim, aumentará um pouco meu interesse
☐	Não fará diferença no meu interesse	☐	Não sei
Após a participação na atividade de registro botânico, você considera que sua experiência anterior com jogos ou atividades com conquistas, no contexto escolar ou fora deste, influenciou sua motivação para concluir os desafios da atividade?			
☐	Sim, minha experiência anterior me ajudou a me sentir mais motivado(a) a concluir os desafios da atividade.		
☐	Não, minha experiência anterior não teve impacto na minha motivação para concluir os desafios da atividade.		
☐	Não tive experiência anterior com jogos ou atividades com conquistas no contexto escolar, portanto não consigo responder.		
Na sua opinião, a inclusão das medalhas na atividade de registro botânico contribuiu para aumentar sua motivação e interesse pela atividade?			
☐	Sim, bastante	☐	Sim, um pouco
☐	Não, eu me sinto motivado independentemente das medalhas e conquistas		

Após a realização da atividade de registro botânico, em uma escala de 0 a 10, o quanto o seu interesse pela Botânica foi aumentado em comparação a antes da atividade?

Menor Aumento ☐ 0 ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10 Maior aumento

3. CONHECIMENTO BOTÂNICO

Em comparação com o seu interesse anterior, em uma escala de 0 a 10, qual é o seu nível de interesse atual em desenvolver atividades relacionadas à diversidade botânica?

☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5
☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10

Depois de participar da atividade de registro botânico, em uma escala de 0 a 10, como você avalia seu conhecimento atual sobre a diversidade botânica existente na nossa região?

☐	Muito alto	☐	Baixo
☐	Alto	☐	Muito baixo
☐	Intermediário	☐	Ausente

A partir do que você observou na atividade, quantas espécies de plantas você acredita que foram registradas durante a nossa atividade no aplicativo *INaturalist* para a cidade de Iguatu? (Coloque um número)

--

Você acredita que este valor indica uma alta ou baixa diversidade botânica?

☐	Alta	☐	Baixa
--------------------------	------	--------------------------	-------

Escreva o máximo de nomes de plantas que você conhece:

--

APÊNDICE I - PLANOS DE AULA

Plano de Aula 01
Aulas utilizadas: 1 aula de 50 minutos
Dados de Identificação: Professor (a): Breno Costa Figueiredo Disciplina: Meio Ambiente e Sustentabilidade na Construção Civil Turma: 3º ano Período: Integral
Tema: Orientação da atividade e instrução sobre técnicas de observação e registro botânico.
Objetivos: Objetivo geral: Identificar e descrever as características de espécies botânicas locais e compreender a importância da biodiversidade para o meio ambiente. Objetivos específicos: • Identificar as principais características morfológicas das plantas observadas. • Descrever os ambientes em que as plantas são encontradas e como isso está relacionado à sua sobrevivência. • Compreender a importância da conservação da biodiversidade para a manutenção dos ecossistemas.
Conteúdo: 1. Introdução à biodiversidade; 2. Identificação de espécies botânicas.
Recursos didáticos: • Projetor e notebook; • Computador com acesso à internet; • Roteiro da atividade.
Avaliação: Preenchimento do formulário e participação ativa durante a explicação.

Plano de Aula 02 Aulas utilizadas: 1 aula de 50 minutos
Dados de Identificação: Professor (a): Breno Costa Figueiredo Disciplina: Meio Ambiente e Sustentabilidade na Construção Civil Turma: 3º ano Período: Integral
Tema: Coleta de registros fotográficos de plantas nas áreas verdes da escola para identificação de táxons botânicos utilizando o software <i>INaturalist</i>.
Objetivos: Objetivo geral: Coletar registros botânicos utilizando tecnologias e compreender a importância da preservação da biodiversidade local. Objetivos específicos: • Utilizar a câmera de um dispositivo móvel para registrar fotografias de plantas nas áreas verdes da escola. • Compreender a importância da preservação da biodiversidade local para a manutenção dos ecossistemas e a qualidade de vida das pessoas.
Conteúdo: 1. Técnicas de registro fotográfico de plantas.
Recursos didáticos: • Câmeras fotográficas ou celular; • Papel e lápis para anotações; • Mapa da escola com as áreas verdes destacadas.
Avaliação: Observação do desempenho dos alunos na coleta dos registros fotográficos.

Plano de Aula 03 Aulas utilizadas: 1 aula de 50 minutos
Dados de Identificação: Professor (a): Breno Costa Figueiredo Disciplina: Meio Ambiente e Sustentabilidade na Construção Civil Turma: 3º ano Período: Integral
Tema: Uso da plataforma <i>iNaturalist</i> para identificação de táxons botânicos.
Objetivos: Objetivo geral: Identificar e documentar espécies botânicas utilizando a plataforma <i>iNaturalist</i> e compreender a importância da ciência cidadã na conservação da biodiversidade. Objetivos específicos: • Compreender como utilizar as funcionalidades da plataforma <i>iNaturalist</i> para a identificação e documentação de espécies botânicas. • Reconhecer a importância da ciência cidadã para a conservação da biodiversidade e explicar como a participação em projetos dessa natureza pode contribuir para a construção de um mundo mais sustentável.
Conteúdo: 1. Funcionamento da plataforma <i>iNaturalist</i>. 2. Procedimentos para o upload de registros fotográficos.
Recursos didáticos: • Computadores com acesso à internet no laboratório de Informática; • Projetor; • Site <i>iNaturalist</i>.
Avaliação: Os alunos serão avaliados pela participação nas discussões e pelo <i>upload</i> dos registros fotográficos coletados na atividade de campo para a plataforma.

Plano de Aula 04 Aulas utilizadas: 1 aula de 50 minutos
Dados de Identificação: Professor (a): Breno Costa Figueiredo Disciplina: Meio Ambiente e Sustentabilidade na Construção Civil Turma: 3º ano Período: Integral
Tema: Encerramento da atividade de identificação de táxons botânicos com entrega de medalhas e aplicação de questionário final.
Objetivos: Objetivo geral: Avaliar o impacto da atividade no conhecimento e na perspectiva sobre a diversidade botânica. Objetivos específicos: • Receber as medalhas conquistadas pelos estudantes durante a atividade; • Responder ao questionário final.
Conteúdo: 1. Entrega das medalhas; 2. Questionário final.
Recursos didáticos: • Medalhas; • Computadores com acesso à internet.
Avaliação: Participação na entrega das medalhas e preenchimento do questionário final.