

Desafios no Ensino de Botânica frente à Crise da Biodiversidade



Fernanda Schmidt Silveira

Porto Alegre

2019

Fernanda Schmidt Silveira

Desafios no Ensino de Botânica frente à Crise da Biodiversidade

Trabalho apresentado ao curso de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciada em Ciências Biológicas

Orientação: Prof^ª. Dr^ª. Ilsi Iob Boldrini

Porto Alegre

2019

Agradecimentos

À minha orientadora Ilsi Boldrini pelo compartilhamento da paixão pela botânica, principalmente pelas formações campestres; e ideias, pensamentos malucos ou não sobre o ensino da Botânica.

À professora Russel pela sua disposição em ajudar, sempre disponível mesmo cheia de coisas para fazer, discutir questões megalomânicas para o TCC e ajuda na elaboração de perguntas muito legais.

Às professoras da licenciatura, em especial à professora Eunice Kindel, Russel Dutra e Tânia Fortuna que me inspiraram a trilhar os caminhos da educação.

À Mirela e a Bruna da COMGRAD pela paciência com essa doutoranda que vive pedindo prorrogação dos prazos.

À professora Silvia Miotto, Mara Ritter e a Dra Michele Nervo que me ajudaram com os resumos dos congressos de botânica, porém não deu tempo de incluir a análise desses nesse TCC.

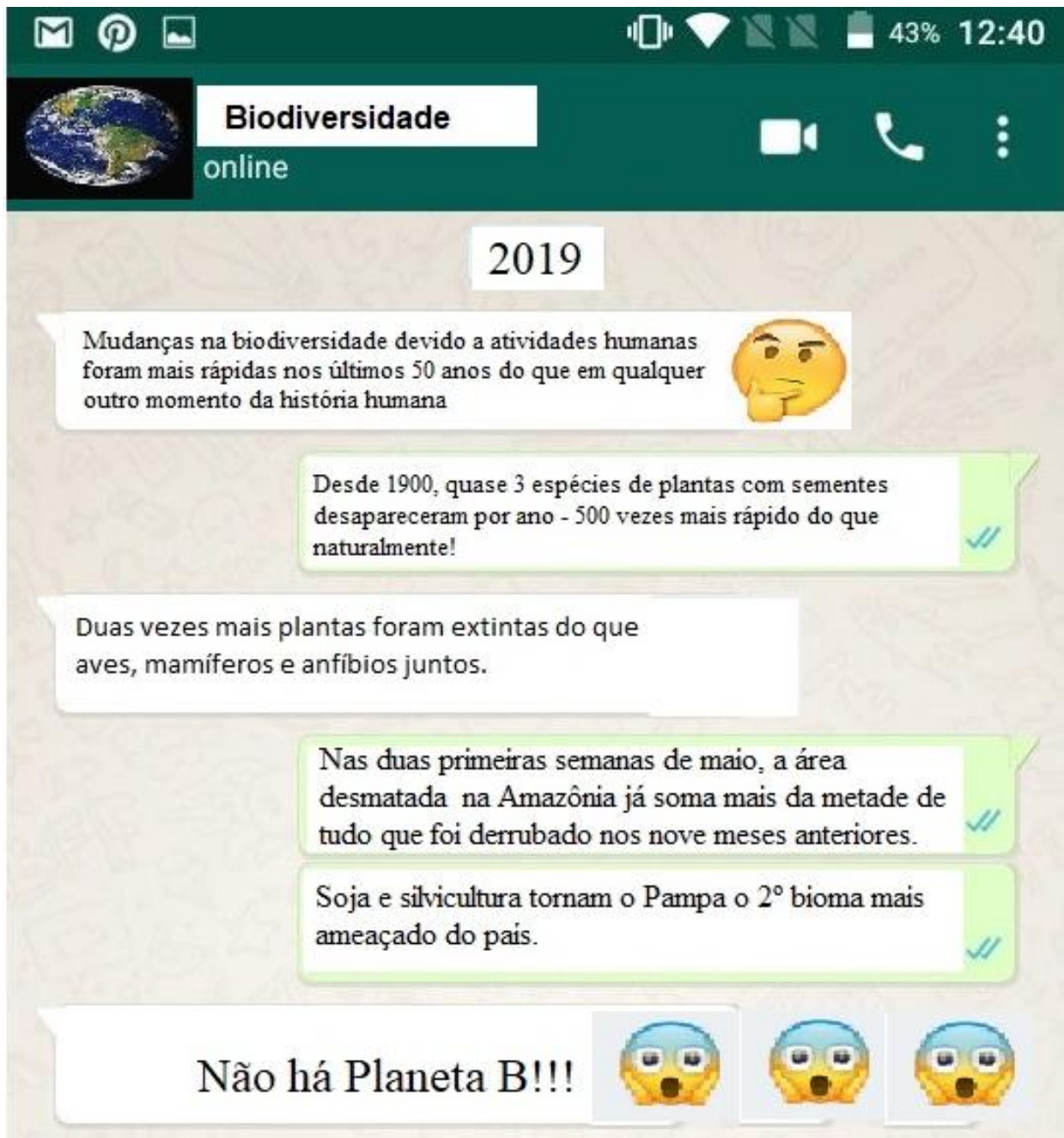
Às professoras das escolas que me permitiram realizar a pesquisa, em especial a professora Soila pela sua empolgação em ensinar ciências e carinho com os seus alunos.

Aos alunos que participaram dessa pesquisa pelo interesse em realizar as atividades propostas, demonstrando interesse pelas plantas, o que é muito animador para mim.

À minha família que aguentou a ausência e o estresse para finalizar o TCC, apoiando-me ao longo da elaboração e execução do mesmo.

Às ótimas contribuições da Banca, Maria Cecília Chiara Moço e Cleusa Vogel Ely.

À UFRGS pelo ensino público e de qualidade.



Resumo: O Ensino de Botânica é uma ferramenta fundamental para a compreensão de alterações ambientais no contexto da crise da biodiversidade. Relevância essa reconhecida inclusive num dos objetivos da Estratégia Global para Conservação de Plantas (GSPC), que visa promover a educação e a conscientização sobre a diversidade vegetal e do seu uso sustentável. No entanto, inexistem indicadores de como medir ou avaliar o progresso dessa meta no âmbito educacional. Desse modo, esse trabalho propõe dois instrumentos avaliativos, um questionário e um “jogo de imagens”, além de um índice para avaliar o conhecimento dos alunos sobre plantas no contexto da crise da biodiversidade a fim de alcançar-se a meta 14 da GSPC. Esses instrumentos foram aplicados em nove escolas públicas da região urbana de Porto Alegre e Viamão, tendo como público-alvo alunos concluintes da Educação Básica. Num cenário ideal, no qual a Educação Básica em Ciências estaria contribuindo para atingir essa meta no âmbito educacional, esperar-se-ia a redução da cegueira botânica. Muitos trabalhos afirmam que há grande desinteresse e desconhecimento dos alunos sobre plantas, contudo a maioria dos alunos participantes dessa pesquisa reconhece a importância das plantas e os serviços ecossistêmicos a elas associados, inclusive são capazes de perceber as plantas no seu cotidiano, interessam-se por temas relacionados às plantas e estão dispostos a conservá-las. Por isso, a cegueira botânica parece não ser um limitante para atingir-se a meta 14 da GSPC no contexto escolar da região de Porto Alegre. No entanto, é evidente a carência de outros conhecimentos relacionados à crise da biodiversidade, tais como o conhecimento de exemplos de plantas ameaçadas de extinção, o significado da palavra biodiversidade, plantas alimentícias não-convencionais e elementos da flora local, os quais demonstram a necessidade de adaptação do currículo de botânica para tratar da crise da biodiversidade.

Palavras-chave: biodiversidade de plantas, cegueira botânica, conservação, GSPC, serviços ecossistêmicos.

Sumário

1. Introdução

- 1.1. Crise da Biodiversidade: Por que a conservação das espécies é importante?.....8
- 1.2. O que a Crise da Biodiversidade tem a haver com o ensino de botânica?.....11
- 1.3. Qual o papel da Estratégia Global para Conservação de Plantas no contexto do Ensino de Botânica?..12

2. Objetivo & Perguntas14

3. Materiais & Métodos.....14

- 3.1. Coleta de dados.....14
- 3.2. Delineamento metodológico.....15
 - 3.2.1. Questionário15
 - 3.2.2. Jogo de imagens.....15
 - 3.2.3. Pressupostos dos instrumentos avaliativos..... 15

4. Resultados & Discussão16

Parte I. Conhecimento sobre plantas na sala de aula: a cegueira botânica é um impedimento para alcançarmos a meta 14 da Estratégia Global de Conservação de Plantas?.....16

4.1. Biodiversidade & Conservação de Plantas.....17

- 4.1.1. Importância das Plantas & Serviços Ecossistêmicos.....17
- 4.1.2. Plantas Ameaçadas de Extinção.....25
- 4.1.3. Biodiversidade no prato, uma questão de Segurança Alimentar.....27
- 4.1.4. Conhecimento da Biodiversidade de Plantas do Brasil 31
- 4.1.5. Conhecimento sobre a vegetação local..... 33
 - 4.1.5.1. O que é um Banhado?..... 35
- 4.1.6. Motivações para conservação: valor intrínseco vs. valor utilitarista..... 37
- 4.1.7. Questões conceituais & Construtivismo: buscando subsunçores..... 38
 - 4.1.7.1. O que é Biodiversidade?..... 39
 - 4.1.7.2. Temos noções idealizadas do que é uma planta?.....40
 - 4.1.7.3. Qual o significado de conservação para os alunos?..... 42

4.2. Conhecimento em espaços não formais de ensino- mídia, atividade ao ar livre & áreas verdes.....44

- 4.2.1. Mídia & Plantas.....44

4.2.2. Atividades em contato com a natureza.....	45
4.2.3. Áreas Verdes & Ensino de Botânica.....	48
4.3. Quais temas do universo botânico interessam aos alunos.....	50
4.4. Como sintetizar as respostas do questionário para responder nossas perguntas?.....	54
4.4.1. Desenvolvendo um indicador sobre os conhecimentos sobre plantas dos alunos no contexto da GSPC..	54
4.4.2. Ter conhecimento da biodiversidade de plantas irá favorecer a conservação das mesmas?.....	56
4.4.3. Ter experiências na natureza possibilita maior consciência sobre a conservação de plantas?.....	56
4.4.4. Há indícios que se reduzindo a cegueira botânica, alcançaremos a meta 14 da GSPC ?.....	57
<u>Parte II: Conhecendo a Biodiversidade Vegetal com imagens.....</u>	60
4.5. Quais espécies nativas do Brasil e exóticas, que ocorrem na região de Porto Alegre, os alunos conhecem?.....	60
4.6. Quais plantas os alunos conservariam e suas razões?.....	61
5. Destaques da Parte I e II	65
6. Conclusões.....	66
7. Referências Bibliográficas.....	68
8. Anexos.....	76

1. Introdução

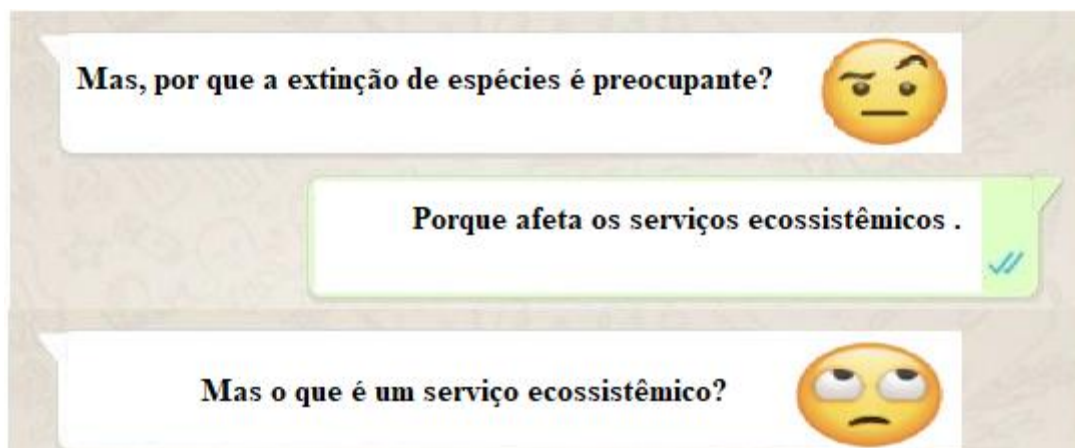
1. 1. Crise da Biodiversidade: Por que a conservação das espécies é importante?

Recentemente, há uma crescente divulgação do número de espécies em risco de extinção, por exemplo, o IPBES (Plataforma intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos) calcula que um milhão de espécies estejam ameaçadas de extinção, considerando a existência de oito milhões de espécies de plantas e animais (IPBES, 2019). Dados como esse endossam o que chamamos de **crise da biodiversidade**, a qual está relacionada com a acelerada perda de espécies e, conseqüentemente, dos serviços ecossistêmicos a elas associados. Apesar da extinção ser um processo natural e indissociável da história evolutiva da vida na Terra (Johnson *et al.*, 2017), esse processo tem sido acelerado pelas atividades humanas, colocando-nos diante da **sexta extinção em massa** do nosso planeta (Ceballos *et al.*, 2017; De Vos, 2015).

Os paleontólogos caracterizam as extinções em massa como tempos em que a Terra perde mais de três quartos de suas espécies em um curto intervalo geológico, como aconteceu em cinco momentos nos últimos 540 milhões de anos na história do planeta Terra (Barnosky *et al.*, 2011). No passado, a perda de espécies ocorreu a taxas constantes (taxa de fundo), entretanto, hoje as atividades humanas **elevaram as taxas de extinção** a várias ordens de magnitude acima das taxas de fundo (Bellard *et al.*, 2019; De Vos, 2015). Por exemplo, a taxa atual de extinção para vertebrados é mais do que 100 vezes a taxa de fundo, literalmente, cerca de quatro vertebrados foram extintos todos os anos desde 1900 (Ceballos *et al.*, 2015). Números semelhantes encontraram Humphreys *et al.* (2019) para as plantas, os quais estimaram, que entre 1900–2018, a taxa de extinção foi praticamente o dobro da esperada para antes de 1900, o que corresponde a extinção de 315 espécies de plantas com semente para esse período ou cerca de três espécies extintas por ano desde 1900. Segundo o relatório da MEA (Millennium Ecosystem Assessment, 2005), **mudanças na biodiversidade** devido **às atividades humanas** foram **mais rápidas nos últimos 50 anos** do que em qualquer outro momento da história humana, causando a perda de biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos. E, o cenário futuro não é nada animador para a biodiversidade, pois as modelagens feitas pelo MEA mostram que as taxas de perda devem continuar elevadas ou acelerar.

Estimativas atuais sugerem que uma em cada cinco espécies de plantas conhecidas está ameaçada de extinção em nível global (Bachman *et al.*, 2016, IUCN, 2012). Segundo a **Convenção da Diversidade Biológica** (CDB, 2006), as principais ações humanas relacionadas à atual crise de extinção da biodiversidade são: o uso da terra associado à conversão, fragmentação e perda de hábitat; superexploração das espécies; espécies invasoras; poluição e mudanças climáticas. Mais da metade dos 14 biomas avaliados pela MEA sofreram conversão de 20% a 50% para uso humano, sendo as florestas temperadas e mediterrâneas e as pastagens temperadas as mais afetadas (Millennium Ecosystem Assessment, 2005). No estado do Rio Grande do Sul (RS), **perdeu-se 50% das áreas de campo** devido à conversão, principalmente, em lavoura de soja ou plantação de eucalipto e pinus (Cordeiro & Hasenack, 2009). Dados como esse, exemplificam que a **perda de**

hábitat tem sido, e ainda é, a maior ameaça à biodiversidade global (Rands *et al.*, 2010; Balmford *et al.*, 2005).



Muitos componentes da biodiversidade afetam a existência dos serviços ecossistêmicos (Lavorel, 2013, Díaz *et al.*, 2006). Visto que as espécies estão conectadas umas às outras através de interações, o rompimento dessas interações pela extinção afeta os **serviços ecossistêmicos**, podendo ter um efeito em cascata, ou seja, promover a **extinção de outras espécies**. Por exemplo, plantas lenhosas produzem frutos grandes e contam com grandes vertebrados para dispersão de sementes. O tamanho grande das sementes está positivamente correlacionado à densidade da madeira e alta capacidade de armazenamento de carbono. Porém, a perda de parceiros mutualistas (dispersores de semente) pode levar as florestas a serem dominadas por espécies de planta de crescimento rápido com menor estoque de carbono (Bello *et al.*, 2005), ou seja, com a perda dos dispersores há a perda de espécies lenhosas e do serviço ecossistêmico de estoque de carbono.

Sucintamente, **serviços ecossistêmicos** são os benefícios que as pessoas obtêm direta ou indiretamente do funcionamento dos ecossistemas (Millennium Ecosystem Assessment, 2005, Costanza *et al.*, 1997), os quais são **resultado da interação dos seres vivos entre si e com o seu ambiente** (*e.g.*, clima, solo, temperatura, etc.). O ser humano tem papel central na manutenção desses processos, uma vez que suas ações comprometem a integridade dos ecossistemas e, por consequência desses benefícios, assim competindo-lhe conservá-los (*e.g.*, através do manejo sustentável e conservação das espécies em seus habitats). Por exemplo, a **conservação dos campos nativos** propicia inúmeros serviços ecossistêmicos, como a regulação hídrica e o fornecimento de água limpa, a produção de forragem para a atividade pecuária, a manutenção de polinizadores e de predadores de pragas de culturas agrícolas, o potencial para a recreação ao ar livre, a estocagem de carbono no solo que ajuda a mitigar as mudanças climáticas globais, dentre tantos outros (Pillar *et al.*, 2015).

As plantas também fornecem uma gama de **serviços ecossistêmicos**, como: a produção de oxigênio, remoção de dióxido de carbono atmosférico, criação e estabilização do solo, proteção de bacias hidrográficas,

e fornecimento de recursos como alimentos, fibra, combustível, abrigo e medicamentos (Secretariat of the Convention on Biological Diversity 2009). Esses serviços podem ser classificados em **quatro tipos**: serviços de provisão, serviços de regulação, serviços culturais e serviços de suporte (Millennium Ecosystem Assessment, 2005).

Na tabela 1, podemos observar a definição e classificação dos serviços ecossistêmicos associados às plantas.



Tabela 1. Classificação e definição dos serviços ambientais associados às plantas.

Categoria	Definição	Exemplos de serviços
Serviços de provisão	Compreendem os produtos obtidos dos ecossistemas e que são oferecidos diretamente à sociedade.	<ul style="list-style-type: none"> • Água • Alimento • Combustível • Fibras • Madeira • Recursos genéticos • Recursos medicinais • Recursos ornamentais
Serviços de regulação	Benefícios obtidos pela sociedade a partir da regulação natural dos processos ecossistêmicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Controle biológico (doenças/pragas) • Fertilidade do solo • Polinização • Prevenção da erosão • Purificação da água • Regulação da qualidade do ar • Regulação do clima (sequestro de C) • Regulação dos fluxos de água (enchente/seca)
Serviços de suporte	Propiciam as condições necessárias para que os demais serviços possam ser disponibilizados à sociedade.	<ul style="list-style-type: none"> • Formação do solo • Manutenção da biodiversidade • Manutenção do ciclo de vida (ciclagem de nutrientes e da água/fotossíntese)
Serviços culturais	São os benefícios não materiais obtidos dos ecossistemas, que contribuem para o bem-estar da sociedade.	<ul style="list-style-type: none"> • Valores estéticos (paisagem) • Recreação e turismo • Valores espirituais e religiosos • Valores educacionais/culturais

Fonte: Millenium Ecosystem Assesement (2005).

1.2. O que a Crise da biodiversidade tem a haver com o Ensino de Botânica?

O ensino de botânica, tendo como base o pensamento crítico e a busca pela aprendizagem significativa, tem um enorme potencial para desenvolver questões ligadas à conservação das plantas, gerando questionamentos aplicados e interdisciplinares: “Por que nos alimentamos de meia dúzia de plantas, se há tanta diversidade? Os campos são florestas degradadas ou uma formação vegetal natural? Quais as implicações da nova resolução do Código Florestal para manutenção dos recursos hídricos? Qual impacto do agronegócio sobre a biodiversidade e qual a implicação dos agrotóxicos usados na produção dos alimentos? Quantas espécies dependem de determinada planta? Suas propriedades químicas têm potencial medicinal? Podemos dizer que o cultivo de monoculturas de pinus e eucaliptos é uma atividade de reflorestamento? As plantas respiram? As florestas são responsáveis pela maior parte do oxigênio que respiramos ou são as algas? ” Há inúmeras perguntas instigantes e presentes no dia a dia que direcionam a curiosidade das pessoas, porém ficam sem respostas, porque se adota um ensino de botânica baseado em denominações, nomes, sem a compreensão de processos ou contextualização. Além disso, o ensino de botânica é desvinculado da sabedoria tradicional e da flora local, as quais poderiam tornar os cidadãos-alunos, conscientes de sua realidade. A incorporação destas questões no ensino de botânica é essencial no atual contexto da crise da biodiversidade e na busca da sustentabilidade. Visão essa que está inclusive presente nos Parâmetros Curriculares em Ciências naturais (Brasil,1997):

O conhecimento sobre como a natureza se comporta e a vida se processa contribui para o aluno se posicionar com fundamentos acerca de questões bastante polêmicas e orientar suas ações de forma mais consciente. São exemplos dessas questões: a manipulação gênica, os desmatamentos, o acúmulo na atmosfera de produtos resultantes da combustão, o destino dado ao lixo industrial, hospitalar e doméstico, entre muitas outras.

A Botânica é uma ferramenta fundamental para a compreensão das alterações ambientais (Esteves, 2011, Silva & Moraes, 2011) e, é **peça essencial no atual contexto de crise da biodiversidade**, pois as plantas são um componente vital da sustentabilidade global e praticamente todas as formas de vida na Terra dependem das plantas como fonte de energia e oxigênio. Segundo Ursi *et al.* (2018), o ensino de botânica pode auxiliar na análise crítica de situações reais e na tomada de decisões mais conscientes, formando cidadãos mais reflexivos e capazes de modificar sua realidade (Ursi *et al.*,2018). Além disso, a botânica é rica de exemplos do cotidiano dos alunos, os quais permitiriam uma abordagem contextualizada e a aprendizagem significativa sobre as plantas. Segundo Ausubel (1963), a aprendizagem é muito mais significativa à medida que o novo conteúdo é incorporado às estruturas de conhecimento de um aluno e adquire significado para ele

a partir da relação com seu conhecimento prévio, porque as pessoas elaboram novos conhecimentos com base naqueles que já possuem (Bransdorf *et al.*, 1999). Já, a contextualização resolveria o desafio de tornar a Botânica uma disciplina mais interessante e relevante para os estudantes (Hershey, 1996), pois estimula o papel de protagonista e a postura autônoma do estudante (Ursi *et al.*, 2018).

No entanto, o Ensino de Botânica continua sendo tratado como uma simples sistematização da diversidade vegetal em formato Linneano (*e.g.*, Kinoshita *et al.*, 2006). Segundo Ursi *et al.* (2018), além do aprofundamento exagerado em nomenclatura e memorização excessiva, há pelo menos outros dez desafios a serem superados no ensino de botânica. São eles: enfoque pouco evolutivo; descontextualização dos temas; ensino baseado mais na transmissão do que no conhecimento pelos estudantes; poucas atividades práticas; uso limitado de tecnologias, zoolochauvinismo; poucas considerações históricas; limitação na formação inicial e continuada dos professores; número ainda reduzido de pesquisadores no tema e distanciamento entre Universidade e escola.

Talvez, **a Cegueira Botânica** seja o desafio primordial a ser superado a fim de transpor os demais, uma vez que a mesma precede os desafios relacionados às metodologias e abordagens usadas no ensino de botânica. Principalmente, por estar relacionada a uma característica da espécie humana em perceber e reconhecer animais na natureza, mas ignorar a presença de plantas (Salatino & Buckeridge, 2016). Wandersee & Schussler (2001) cunharam o termo “Cegueira Botânica” para se referir precisamente à falta de habilidade das pessoas em perceber as plantas no seu próprio ambiente, o que conduz à: incapacidade de reconhecer a importância das plantas para a biosfera e para os humanos; incapacidade de apreciar a beleza e as características peculiares das plantas e a visão equivocada das plantas como inferiores aos animais, podendo, por isso, serem desprezadas. Condições que dificultam a conservação das plantas.

1.3. Qual o papel da Estratégia Global para Conservação de Plantas no contexto do Ensino de Botânica?

As iniciativas de conservação são tendenciosas quando comparamos plantas e vertebrados, tais como mamíferos e aves (Baldin *et al.*, 2016; Havens *et al.*, 2014; Martin-Lopez *et al.*, 2011), podendo ser um dos motivos que justificaria a elaboração de uma estratégia particular para as plantas. No entanto, o motivo que incentivou a criação da **Estratégia Global para Conservação de Plantas** (GSPC) foi o alarmante número de espécies vegetais em risco de extinção. Durante o XVI Congresso Internacional de Botânica, em 1999, os botânicos discutiram a Lista Vermelha da IUCN de 1997, a qual apontava que aproximadamente 12,5% de todas as espécies de plantas documentadas naquele tempo estavam em perigo de extinção na natureza (Walter & Gillett, 1998), o que comprometeria o uso sustentável da diversidade vegetal. Assim foi proposto que as plantas fossem reconhecidas como uma **prioridade global na conservação da biodiversidade**. Em 2000, organizações, instituições, pesquisadores nacionais e internacionais de 14 países se reuniram na cidade de Gran Canaria na Espanha a fim de implementar a estratégia para conservação de plantas no âmbito da

Convenção da Diversidade Biológica (CDB) e delimitaram os principais objetivos a serem alcançados a partir de 2002 com a implementação da proposta. A principal mensagem da GSPC é:

Sem plantas, não há vida. O funcionamento do planeta e a **nossa sobrevivência** depende das plantas. Portanto, a estratégia é deter a perda contínua de diversidade de plantas (GSPC, 2012).

Desse modo, a estratégia apoia e facilita iniciativas adequadas de conservação de plantas em todos os níveis, visando deter a atual e contínua perda da diversidade vegetal. Outros elementos da estratégia incluem a integração de diferentes disciplinas (economia, ciências sociais e biológicas, etc.) e programas em pesquisa e educação pública para aumentar a conscientização da importância das plantas e das ameaças que enfrentam (GSPC, 2012). A implementação da GSPC se dá por um mecanismo de coordenação flexível, que também monitora e avalia o progresso, permitindo que a Conferência das Partes (COP) avalie os resultados de cada meta e faça ajustes periódicos. Assim, na décima reunião da Conferência das Partes as metas de 2002 foram ajustadas, aprovando uma Estratégia Global para a Conservação de Plantas revisada para o período de 2011 a 2020 (Sharrock *et al.*, 2018).

A GSPC inclui cinco objetivos e 16 metas para conservação de plantas a serem alcançados até 2020. Os objetivos são: **(1)** compreender e documentar a diversidade de plantas; **(2)** conservar a diversidade de plantas; **(3)** usar a diversidade de plantas de forma sustentável; **(4)** promover a educação e a conscientização sobre a diversidade de plantas e **(5)** capacitação para a conservação da diversidade de plantas. A **meta 14** trata especificamente da importância da diversidade vegetal e a necessidade de conservação incorporada à comunicação, educação e programas de conscientização, abrangendo os espaços formais e não formais de educação. Além disso, é considerada uma meta essencial para alcançar-se as demais da GSPC e na avaliação do avanço das metas estabelecidas pela GSPC de 2008 teve um avanço notável (Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2009). No entanto, inexitem dados quantitativos ou referências de como medir o progresso dessa meta no contexto educacional, assim esse trabalho busca contribuir para avaliação do panorama da meta 14 da GSPC nesse contexto.

Como estratégia para investigar o panorama atual sobre a meta 14 da Estratégia Global de Conservação das Plantas (GSPC), aplicamos um **questionário** e **“jogo de imagens”** em escolas públicas urbanas de Porto Alegre e Viamão. Nossa **principal hipótese** é que ao diminuir-se a cegueira botânica, estaremos mais próximos de alcançar a meta 14 da GSPC. Já, a redução do efeito da cegueira botânica no ensino de botânica pode ser medida pela abordagem de temas relacionados à crise da biodiversidade vegetal, tais como conhecimento da biodiversidade local e a perda de serviços ecossistêmicos.

2. Objetivo & Perguntas

Objetivo: Avaliar o conhecimento dos alunos sobre a conservação, serviços ecossistêmicos e biodiversidade de plantas, diagnosticando elementos que podem ser efetivos na diminuição da cegueira botânica no ensino a fim de alcançar-se a meta 14 da GSPC.

Perguntas

1. Ter conhecimento da biodiversidade de plantas irá favorecer a conservação das mesmas?
2. Ter experiências na natureza possibilita maior consciência sobre a conservação de plantas?
3. Há indícios que se reduzindo a cegueira botânica, alcançaremos a meta 14 da GSPC?
4. Quais espécies nativas do Brasil ou exóticas, que ocorrem na região de Porto Alegre, os alunos conhecem?
5. Quais plantas os alunos conservariam e suas razões?

3. Materiais & Métodos

3.1. Coleta de dados

A aplicação dos questionários foi realizada em nove instituições públicas de Porto Alegre e Viamão, durante os meses de outubro e novembro de 2018, totalizando 274 alunos entre o 7º ano do ensino fundamental e 3º do ensino médio, além de concluintes no ensino superior que responderam ao questionário. Apesar da variação entre as séries, o critério utilizado para incluir as turmas na amostragem foi o estudo prévio dos alunos sobre os temas referentes às plantas em séries anteriores às finais. A aplicação do “jogo de imagens” foi realizada em quatro escolas de Porto Alegre e Viamão durante os meses de outubro e novembro de 2018, totalizando sete turmas de 8º e 9º ano.

3.2. Delineamento Metodológico

3.2.1. Questionário

O questionário contemplou principalmente perguntas relacionadas aos serviços ecossistêmicos, crise da biodiversidade, conservação das plantas, conhecimento da vegetação local, conhecimento dos alunos sobre a flora em espaços não formais de ensino e possíveis temas e abordagens atraentes para discutir a importância das plantas (**Tab. 2, Anexo 1**). Esse foi composto de 21 perguntas, das quais cerca de 2/3 eram perguntas abertas, possibilitando a maior expressão dos alunos.

Tabela 2. Temáticas contempladas no questionário.

Temática	Perguntas do questionário
Biodiversidade & Conservação	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 14,15, 16, 18, 21
Conhecimento em espaços não formais de ensino	4, 5a, 5b, 20
Temas e abordagens atraentes sobre plantas	17, 19

3.2.2. Jogo de Imagens

Foram selecionadas 38 imagens de várias plantas da região metropolitana de Porto Alegre, contemplando espécies comuns, raras, ameaçadas, nativas, exóticas, campestres e florestais a fim de verificar o conhecimento dos estudantes a respeito da flora local. As imagens foram obtidas principalmente da Flora Digital do Rio Grande do Sul (disponível em www.ufrgs.br/fitoecologia/florars/index.php, Anexo 2). Na sala de aula, solicitava-se aos alunos que se organizassem em cinco grupos de no máximo sete alunos para que eles agrupassem as imagens em: (1) espécies que conheciam vs. espécies que não conheciam e (2) espécies que conservariam vs. espécies que não conservariam, justificando de onde conheciam as plantas e as motivações para conservar o não. A organização das imagens de cada grupo foi fotografada para posterior análise, totalizado 27–30 grupos analisados para cada pergunta.

3.2.3. Pressupostos dos instrumentos avaliativos

A elaboração do questionário e do Jogo concentrou-se na avaliação do conhecimento dos alunos em relação a dois objetivos principais da GSPC: **compreender a diversidade de plantas** (Objetivo I) e, **conservar a diversidade de plantas** (Objetivo II), os quais serão indicadores para avaliar o sucesso do objetivo III da GSPC: educar e conscientizar sobre a diversidade de plantas. Além disso, o questionário contemplou as principais razões apontadas como elementos da cegueira botânica por Wandersee & Schussler (2001) (Tab. 3).

Tabela 3. Indicação das questões que avaliam os principais sintomas da cegueira botânica.

Elementos da cegueira botânica	Questões
Incapacidade de ver ou notar as plantas em seu próprio ambiente;	Q.1, Q.4, Q.5, Q.6, Q.14, Q.15, Q.20; Jogo (1)
Incapacidade de reconhecer a importância das plantas no ambiente e assuntos humanos;	Q.2, Q.3, Q.7, Q.9, Q.10, Q.11, Q.12, Q.13, Q.15, Q.21
Incapacidade de apreciar o biológico estético e único característico das plantas;	Q.17, Q.18, Q.19; Jogo (2)
Tendência de classificar as plantas como inferiores aos animais	Q.8

Num cenário ideal, no qual a educação básica em ciências estaria contribuindo para atingir a meta 14 da GSPC, esperaríamos que os alunos:

- Já tivessem pensado e reconhecessem a importância das plantas, sendo capazes de relacionar os serviços ecossistêmicos a elas associados (Q.1, Q.2, Q.10, Q.11, Q.12).
- Fossem capazes de reconhecer espécies de plantas ameaçadas de extinção (Q.3);
- Identificassem as plantas no seu cotidiano, principalmente em atividades em contato com a natureza e na mídia (Q.4, Q.5, Q.20);
- Reconhecessem as plantas na sua alimentação e a relevância dessas para segurança e soberania alimentar (Q.6, Q.16);
- Soubessem da grande diversidade de plantas no Brasil, reconhecendo também a vegetação e diversidade local do RS (Q.7, Q.8, Q.9, Q.13, Q.14, Jogo 1);
- Se interessassem pelas plantas (Q.17, Q.19);
- Se motivassem na conservação das plantas (Q.18, Jogo 2).

4. Resultados & Discussão

Os resultados e as discussões serão apresentados em duas partes em função dos diferentes instrumentos utilizados para avaliar a redução da cegueira botânica e o sucesso da meta 14 da GSPC: questionário e o Jogo. Na **parte I**, os resultados e a discussão foram agrupados em três temáticas contempladas no questionário (ver **Tab. 3**) com subdivisões, além da proposição de um índice para medir o desempenho dos

alunos em relação à meta 14 da GSPC e uma sessão especial para responder as três primeiras perguntas desse trabalho. Na **parte II**, respondeu-se às perguntas 4 & 5 a partir da aplicação de um jogo com imagens.

Parte I. Conhecimento sobre plantas na sala de aula: a cegueira botânica é um impedimento para alcançarmos a meta 14 da Estratégia Global de Conservação de Plantas?

4.1. Biodiversidade & Conservação de Plantas

4.1.1. Importância das Plantas & Serviços Ecossistêmicos: Q.1, Q.2, Q.10, Q.11, Q.12

A educação é uma das melhores ferramentas para criar cidadãos com habilidades para proteger a biodiversidade, pois desafia as pessoas a pensar seriamente e produtivamente sobre o seu mundo (Edison, *et al.*, 2017). O principal foco da educação em biodiversidade é criar conhecimento, curiosidade e habilidades para resolver uma série de problemas da biodiversidade. Se quisermos assegurar a continuação da saúde do planeta, devemos desenvolver e motivar a comunidade a entender o que é a biodiversidade e por que ela é tão importante (Edison *et al.*, 2017). Nesse contexto, a elucidação dos serviços ecossistêmicos, apesar de ser uma abordagem antropocêntrica, é pedagógica, conduzindo o interesse dos atores pela conservação da biodiversidade (Costanza *et al.*, 1997), ao estabelecerem vínculos com a mesma e invocarem conhecimentos prévios.

Reconhecer a importância das plantas é um passo importante para sua conservação e um forte indicativo de superação da cegueira botânica. Nessa pesquisa, o número de alunos que reconhece a importância das plantas (49%) e os que não reconhecem ou não sabem a respeito (51%) são equivalentes (**Fig.1**, Q.1). No entanto, a maioria dos alunos acha que as plantas são muito importantes para nossa sobrevivência (78%), enquanto alguns acham que elas são relevantes, mas dispensáveis (21%) e apenas um aluno acha que elas não têm importância (**Fig.1**, Q2). Os alunos que reconhecem a importância das plantas indicam que as mesmas são importantes principalmente pela produção do oxigênio (fotossíntese); como recurso medicinal (chás, xaropes, remédios); como alimento (*e.g.*, veganismo, base da cadeia alimentar, polinização, comestíveis e tóxicas); pela sua beleza; lazer (trilhas); pela regulação do microclima (sombra no verão); problemas ambientais (desmatamento, poluição atmosférica, queimadas). As situações nas quais os alunos reconhecem a importância das plantas podem ser sintetizadas em: contato com a natureza ou em situações do cotidiano (*e.g.*, arrumar o pátio, no gramado, visita ao campo, ao redor da minha casa, escola; corte de árvores; cuidado com a horta; calor no verão; cozinhando; caminhado em parques; trilha, veganismo, cheiro do girassol); influência da mídia (TV, jornais); aula de biologia (*e.g.*, estudo da polinização e extinção de espécies, aula prática, estudo da fotossíntese). Na **tabela 4**, transcrevo algumas das respostas elaboradas

pelos alunos sobre a importância das plantas (IP), situação em que pensaram sobre elas e algumas reflexões dos alunos sobre a pergunta.

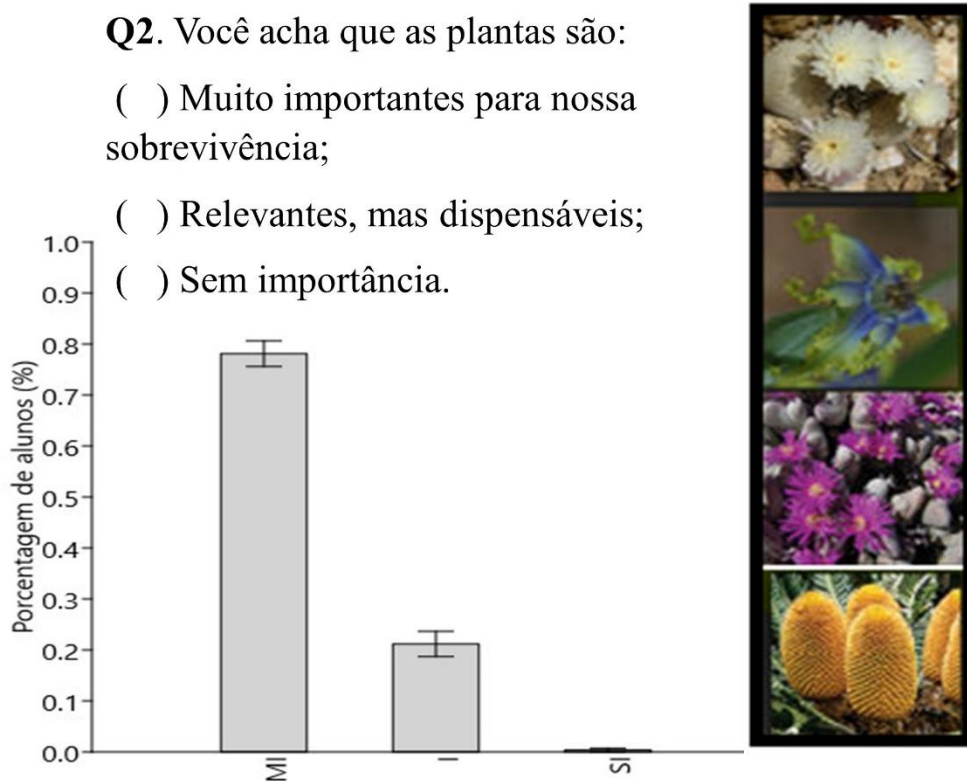
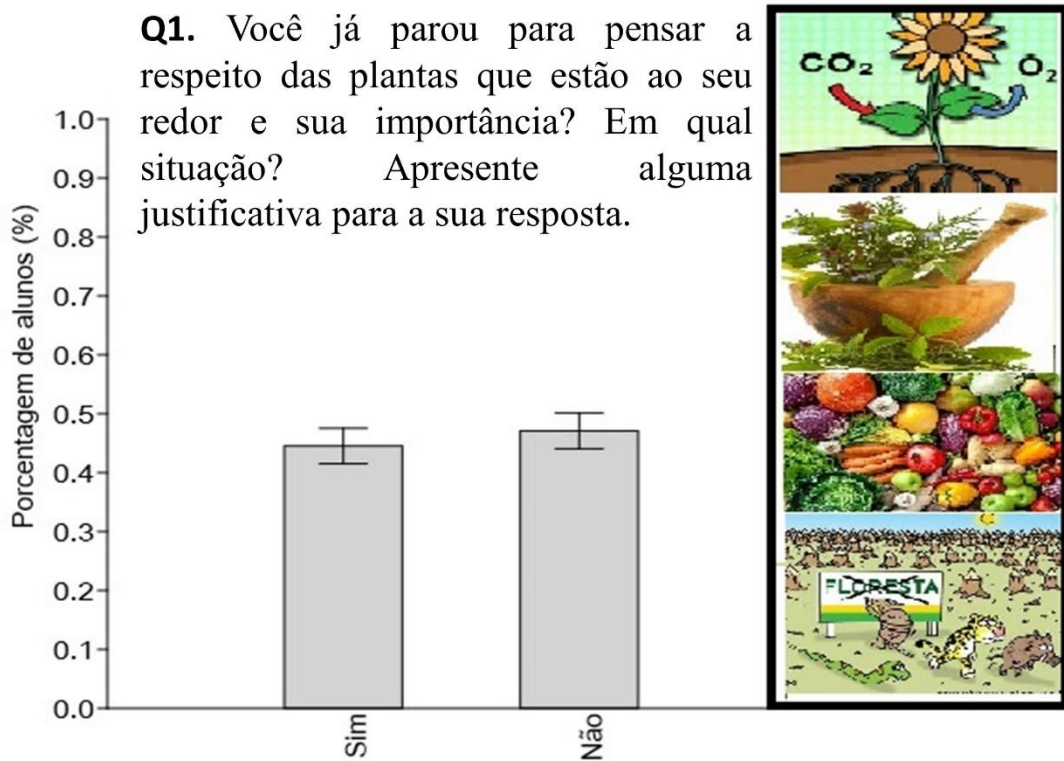


Figura 1. Reconhecimento dos alunos das séries finais da educação básica sobre a importância das plantas (Q1) e classificação do grau de importância delas (Q2).

Tabela 4. Transcrição de algumas respostas dos alunos sobre a importância das plantas.

Importância das plantas (Argumentos)	Situação que pensou sobre a IP	Reflexões sobre a pergunta
“muitas servem para chás, xaropes, para curar alguns vírus ou gripe”	“quando meu irmão estava sofrendo com falta de ar”	“quando eu penso em plantas e vejo o quanto o ser humano abusa delas: para comer e fazer bebidas e tem alguns que dizem que as plantas não servem para nada”
“as plantas são muito importantes para nós, não só porque são bonitas, porque são medicinais e muito mais”	“quando sentada no gramado”	“Nunca parei para pensar na importância, porque eu quase nunca saio de casa.”
“a importância das plantas é dar oxigênio para nós respirarmos”	“quando arrumo o pátio”	“ao meu redor não têm plantas, mas nas minhas caminhadas vejo bastante umas perigosas, outras não, mas mesmo assim é importante para nós”
“algumas das plantas existentes são extremamente importantes para o meio ambiente, como manter o solo fértil e produção de oxigênio”		“nunca parei pensar, não tinha curiosidade até fazer esse trabalho”
“por causa da fotossíntese”	“quando falam de desmatamento”	“Não, nunca parei para pensar, sempre estou com algo na cabeça”
“sem as plantas não haverá remédios ou qualidade de oxigênio”	“quando fala em jornais e outros aparelhos que estão acabando com a natureza”	“em uma avenida havia uma árvore e me questionei se só ela dava conta de limpar o gás carbônico lá”
“as plantas são essenciais para a nossa sobrevivência, nós as comemos e os animais comem elas, fazendo o seu risco o nosso”	“quando eu vi uma reportagem sobre a extinção de algumas e sobre a importância delas”	“através das plantas obtemos a vida em todos os sentidos, eu acho muito importante”
“elas produzem remédios e nosso ar”	“quando eu fui num parque de flores e plantas”	“penso de onde elas vêm”
“parei para pensar já nas árvores devido ao desmatamento, causando a extinção das árvores e acabando com o oxigênio”	“penso nas plantas quando olho uma pessoa cortando”	“nunca pensei em planta”
“plantas são importantes para todos nós, para nossa saúde e para o meio ambiente”	“quando chega o verão, as plantas são extremamente importantes para nossa respiração e sombra”	

“gosto de plantas e fica bonito por em casa”

“quando eu estava acostumada a ver algumas e percebi que elas estavam sumindo”

“todas as plantas são importantes, pois colaboram na sobrevivência de todos os seres vivos tanto na alimentação quanto no oxigênio”

“vendo filmes antigos têm diferença da plantação de antigamente (sem cuidado) do que hoje em dia “

“a respeito da alimentação, como vegetariana as plantas são a base da minha alimentação”

“quando vi um documentário sobre os esforços realizados para preservar a grande variedade de sementes”

“quando estudei o ecossistema e as abelhas, pois se as plantas não existissem seria uma pirâmide de extinções”

“girassol me lembra cheiro da escola”

“quando pequeno eu pensava em um mundo sem verde e tinha medo”

Por outro lado, o reconhecimento das plantas como “muito importantes” retrata um resultado inesperado, considerando-se a grande influência da cegueira botânica, a qual tem se atribuído a responsabilidade pela incapacidade dos alunos em reconhecer a importância das plantas (Wandersee & Schussler, 2001). Observou-se também que o reconhecimento da importância das plantas está ligado a necessidades básicas e do cotidiano dos alunos (valor instrumental). Por exemplo, há várias citações feitas pelos alunos sobre a importância das plantas associadas ao uso medicinal das mesmas, dado que é coerente com a estimativa da Organização Mundial da Saúde (OMS), a qual estima que até 80% das pessoas do mundo dependem de plantas para seus cuidados de saúde primários, sendo, portanto, sua relevância justificada pelo intenso uso.

Seria importante investigar quais são os fatores responsáveis pelo entendimento dos alunos a respeito da importância das plantas, visto o cenário de ensino no qual a Botânica é tão desvalorizada e, a compreensão prática do reconhecimento desse valor sobre as plantas, pois o reconhecimento teórico é apenas um passo na conscientização sobre a conservação das plantas. Na prática, em ações reais, será que a compreensão da importância das plantas irá assegurar a conservação das mesmas? Esse reconhecimento é um valor ou apenas um conhecimento sobre as plantas? Segundo Zabala (2010), uma pessoa adquire um valor quando o internaliza

e utiliza para a tomada de posições no cotidiano. Ou ainda, nas palavras de Paulo Freire (1979), a conscientização é mais do que uma simples tomada de consciência.

Se avaliarmos as razões que fazem os alunos acharem as plantas importantes segundo a classificação dos serviços ecossistêmicos, podemos dizer que a maioria dos alunos reconhece pelo menos alguns serviços de suporte e de regulação associados às plantas (**Tab. 5**). Por exemplo, cerca de 80% dos alunos associa a produção de oxigênio às plantas (**Fig. 2**), ainda que não saibam exatamente qual grupo de planta produz a maior parte do oxigênio que respiramos, pois apenas 8% dos alunos associa essa produção às algas marinhas. Além disso, vale ressaltar que parece haver a distinção de plantas e árvores, como se árvores não fossem plantas. Seria válido investigar a real compreensão dos alunos sobre todas formas e hábitos que são classificados como plantas ou como constroem o conceito de planta, pois segundo as pesquisas de Bell (1981), estudantes do ensino básico não consideravam árvores como plantas e só associavam um organismo como planta se ao menos possuísse flores.

Tabela 5. Tipos de serviços ecossistêmicos reconhecidos pelos alunos.

Classificação dos serviços ecossistêmicos	Serviços ecossistêmicos conhecidos pelos alunos
Serviços de provisão	Recursos medicinais, alimento
Serviços de suporte	Fotossíntese
Serviços de regulação	Polinização, regulação do clima, regulação da qualidade do ar
Serviços culturais	Valor estético, recreação

Os alunos que reconhecem serviços ecossistêmicos, tais como a regulação de enchentes, prevenção da erosão (**Fig. 3**) correspondem a 48% dos participantes da pesquisa, porém esperava-se uma melhor compreensão e maior percentual de alunos, visto que são temas que fazem parte do conteúdo programático do ensino fundamental e também são apontados num dos objetivos dos parâmetros curriculares nacional (PCNs) em ciências naturais para o segundo ciclo:

Identificar e compreender as relações entre solo, água e seres vivos nos fenômenos de escoamento da água, erosão e fertilidade dos solos, nos ambientes urbano e rural (Brasil, 1997).

Os resultados da **Q.12** mostram que 52% dos alunos não sabem que a vegetação, mata ciliar, tem influência direta na qualidade das águas, retendo sedimentos, nutrientes, poluentes químicos, como agrotóxicos transportados pela água das chuvas, e assim evitando a contaminação dos cursos d'água (**Fig. 3**). Com a ausência de vegetação nas margens dos corpos hídricos, as águas tendem a escoar rapidamente, transportando muitos sólidos e sedimentos para os cursos d'água ocasionando deslizamentos e assoreamento

e até eutrofização desse, se carrear excesso de matéria orgânica. Além disso, a ausência da vegetação numa bacia hidrográfica pode comprometer a própria existência do corpo hídrico ou ainda alterar o sistema de vazão de um rio, provocando enchentes e inundações. As repostas que demonstram conhecimento desses serviços ecossistêmicos (48% dos alunos) são transcritas na **tabela 6**.

Q10. Quais organismos produzem a maior parte do oxigênio que respiramos?

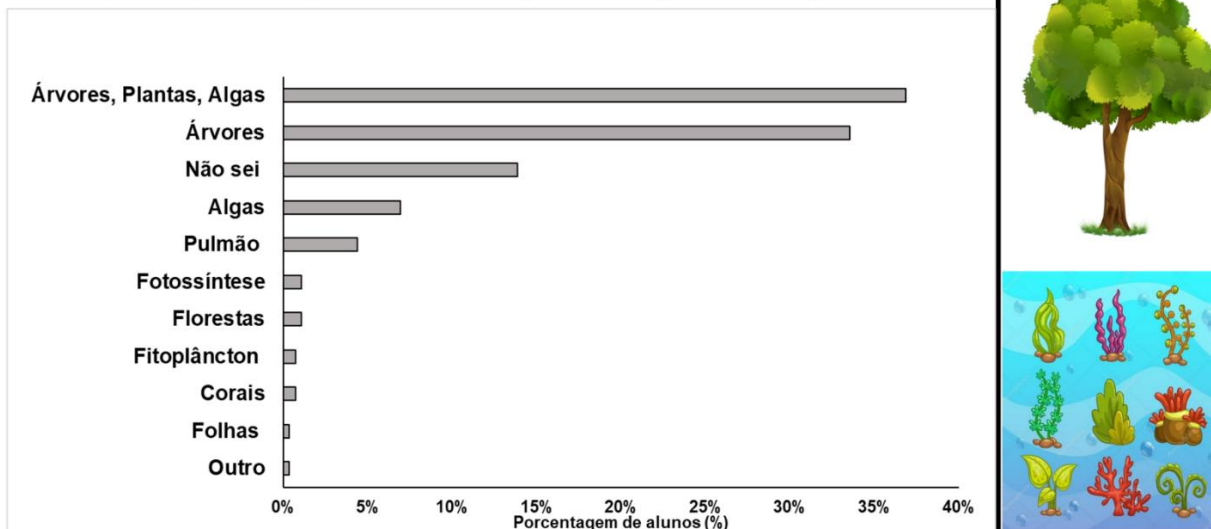


Figura 2. Maioria dos alunos das séries finais da educação básica associam o serviço ecossistêmico de suporte (produção de oxigênio) às plantas.

Q12. Se removermos as matas, principalmente na beira dos rios o que irá acontecer com a qualidade da água ?

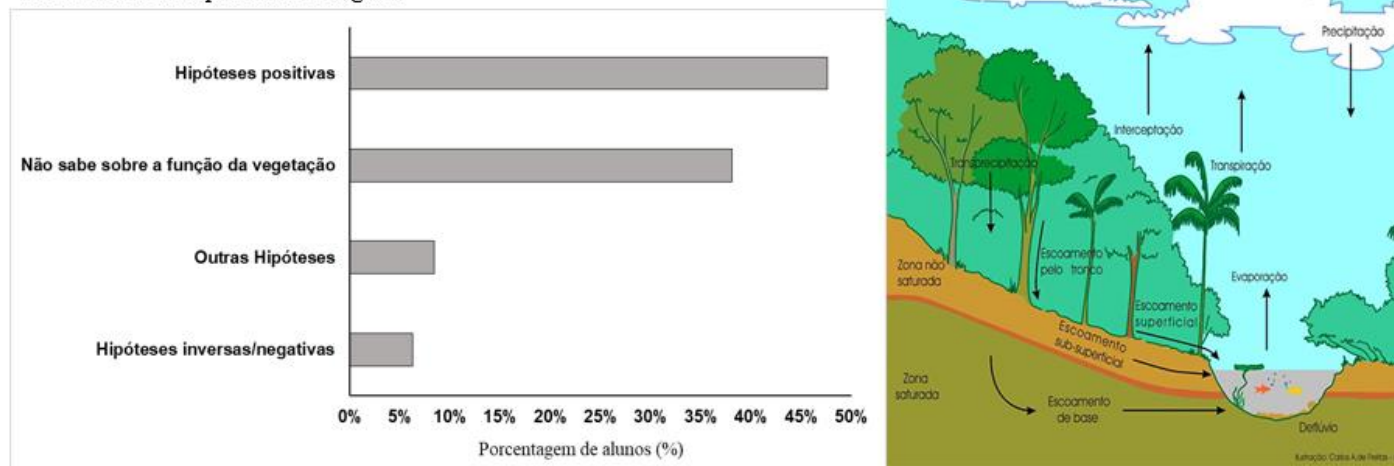


Figura 3. Classificação das respostas dos alunos sobre os serviços ecossistêmicos de regulação (e.g., purificação da água, controle de enchentes e erosão): hipóteses positivas (respostas que demonstram entendimento desse serviço); hipóteses negativas (respostas que demonstram desconhecimento desse serviço).

Tabela 6. Hipóteses dos alunos das séries finais da educação básica sobre a remoção das matas ciliares na qualidade da água.

Hipóteses positivas	Hipóteses negativas
“não existiria mais água nesses locais “	“não aconteceria nada “
“a água iria ficar mais suja e poluída, pois as plantas seguram as impurezas com suas raízes”	“a água iria ficar limpa”
“a qualidade da água seria pior”	“acho que vai melhorar”
“a água ficaria suja e as margens desmoronariam”	“aumentará a qualidade”
“acho que os rios iam encher mais e ia ter deslizamentos”	“iria ficar muito quente”
“cairia a qualidade, porque as plantas purificam a água”	
“iria ficar ruim a água”	
“perderemos muita biodiversidade no local e benefícios deste local”	
“vai piorar, os rios estarão mais suscetíveis à seca”	

* **Hipótese positiva:** respostas dos alunos indicando compreensão do papel da vegetação na geração de serviços ecossistêmicos (preservação da qualidade da água, controle da erosão, enchentes, manutenção do ciclo da água). **Hipótese negativa:** não compreende o papel da vegetação nem o processo que gera o serviço ecossistêmico ou ainda atribui função oposta ou negativa à exercida pelas plantas.

Os fungos foram por muito tempo abordados com as plantas, sendo estudados e classificados como tais. Ao contrário das plantas, os fungos não possuem cloroplasto nem clorofila e não podem realizar fotossíntese, possuindo, portanto, nutrição heterotrófica. Porém, dada sua abordagem histórica dentro do ensino de botânica e sua importância na ciclagem de nutrientes e associações micorrízicas com as plantas, buscou-se verificar se os alunos conheciam a função desses organismos assim como os serviços ecossistêmicos a eles associados. A análise da **Q.11** do questionário mostra que 61% dos alunos não sabem ou não lembram das funções dos fungos nos ecossistemas e cerca de 5% dos alunos associa erroneamente a função dos fungos à produção de oxigênio (**Tab.7, Fig. 4**). Dentre as repostas sobre a função dos fungos, 8% dos alunos associa os fungos unicamente a seres patogênicos que prejudicam as plantas e 25% dos alunos reconhecem que as plantas se beneficiam dos fungos ou que esses estão relacionados à decomposição da matéria orgânica. As palavras-chaves associadas aos fungos (**Q.21**) mostram também que os mesmos são iguados ora aos animais ou às bactérias. Esses resultados indicam que a cegueira botânica se estende também aos fungos (Knapp, 2019) e que esses deveriam ser objeto de pesquisa em educação em ciências, visto que

poucas pesquisas foram publicadas sobre o ensino de Fungos no Ensino Fundamental (Zappe & Sauerwein, 2018) ou com análises de como esses são abordados nos livros didáticos (Rosa, 2009).

Tabela 7. Hipóteses dos alunos das séries finais da educação básica sobre a relação entre fungos e plantas.

Hipóteses positivas	Hipóteses negativas
“demorariam mais para se decompor”	“as árvores cresceriam muito mais”
“a ciclagem de nutrientes seria afetada negativamente”	“elas poderiam se reproduzir melhor”
“ficaria ali para sempre, pois não iriam se decompor sem fungos decompositores”	“os galhos seriam mais saudáveis”
“florestas e animais iriam desaparecer”	“iam crescer sem parar”
“morreria, é como os seres humanos precisam de suas bactérias naturais”	“seriam mais fortes”
“não apodrecem”	“elas iam ser grandes”
“o processo de decomposição seria extremamente lento”	“nada”

Q11. O que aconteceria com os galhos de árvore se não houvessem mais fungos?

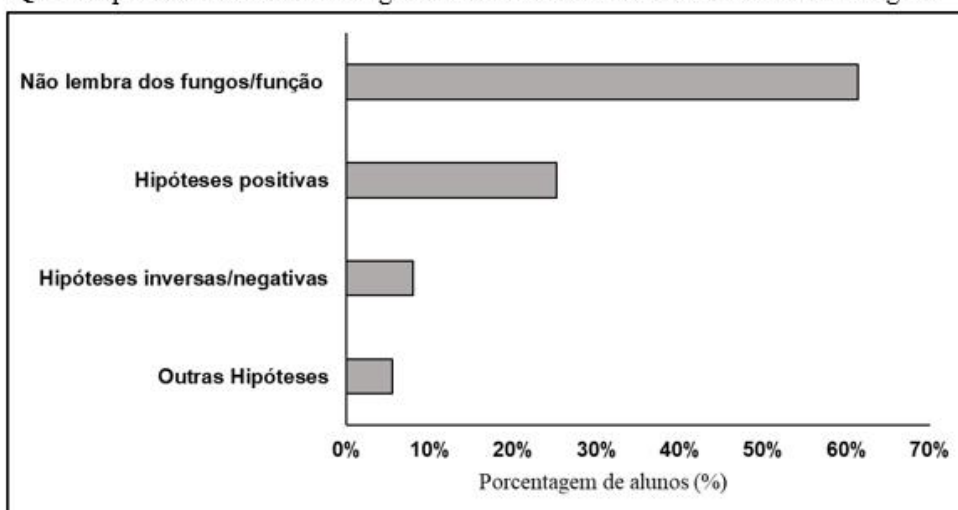


Figura 4. Conhecimento dos alunos de séries finais da educação básica sobre as funções dos fungos. Hipóteses positivas (respostas que demonstram entendimento desse serviço); hipóteses negativas (respostas que demonstram desconhecimento desse serviço).

4.1.2. Plantas Ameaçadas de Extinção: Q.3

Tanto o questionário como o jogo mostraram que os alunos não conhecem exemplos de plantas ameaçadas de extinção (74%, **Fig. 5**) e, provavelmente, também não compreendam o conceito. Quando afirmam conhecer alguma espécie e citam seu nome (**Tab. 8**), a mesma geralmente é uma espécie comum não ameaçada e com algum uso (*e.g.*, aroeira, rosa, maconha, camomila, copo-de-leite), inclusive espécies consideradas invasoras ou exóticas são citadas como ameaçadas (*e.g.*, pinus e eucalipto). As espécies ameaçadas mais citadas foram a Araucária (11 citações) e o Pau-Brasil (4 citações). A figueira é apontada por alguns alunos (8 citações) como ameaçada de extinção. No entanto, a maioria das figueiras que ocorrem no RS não são ameaçadas de extinção, mas sim consideradas imunes ao corte. Apenas duas espécies estão incluídas na Lista da Flora Ameaçada de 2014 (*Ficus citrifolia* Mill e *Ficus eximia* Schott), as quais não ocorrem na região de Porto Alegre. Desse modo, o apontamento das figueiras mostra a necessidade de trabalhar-se o conceito de espécie ameaçada de extinção. Nota-se também uma confusão do conceito com espécies endêmicas, raras e exóticas. Trabalhos futuros poderiam tentar relacionar o conhecimento das espécies ameaçadas à divulgação na mídia, conhecimento da flora local, espécies com morfologia peculiar, hábito e hábitat das espécies (*e.g.*, espera-se que espécies florestais e arbóreas sejam mais conhecidas que espécies campestres) e também ao número de espécies vegetais em listas vermelhas locais.

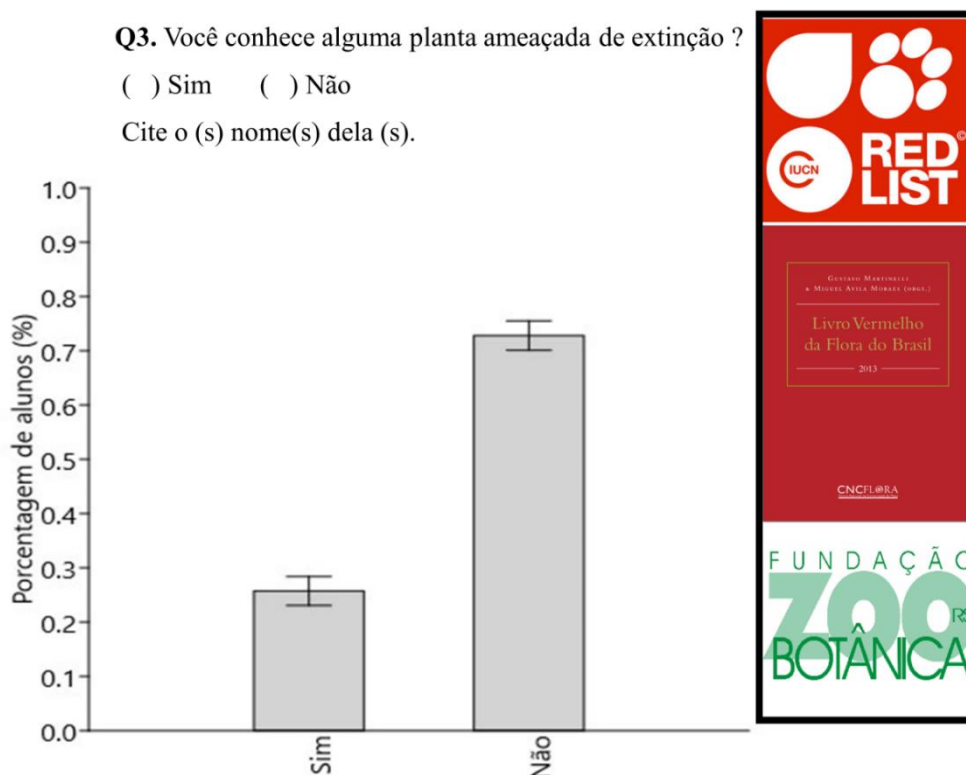


Figura 5. Conhecimento dos alunos das séries finais da educação básica sobre espécies de plantas ameaçadas de extinção

Tabela 8. Espécies citadas como ameaçadas de extinção (dados da questão Q.3 do questionário).

Espécies citadas como ameaçada de extinção	Risco de extinção
Araucária (pinhão, pinheiro)	Ameaçada
Maracujá	Algumas espécies são ameaçadas no RS
Copo-de-leite	Não ameaçada
Aroeira	Não ameaçada no RS
Pinus	Não ameaçada no RS/ Espécie invasora
Orquídea	Muitas espécies são ameaçadas no RS
Tuna	Muitas espécies de cactos, principalmente do gênero <i>Parodia</i> (cactos-bola) estão ameaçadas no RS
Figueira	Apenas duas espécies ameaçadas no RS
Eucalipto	Espécie exótica
Palmito Juçará	Espécie Ameaçada (EN)
Grápia	Espécie Ameaçada (CR)
<i>Dyckia distachya</i>	Espécie Ameaçada (CR)
<i>Parodia ottonis</i>	Espécie Ameaçada (VU)
Xaxim	Espécie Ameaçada (VU)
Damasco	Não ameaçada/ espécie exótica
Butiá	Espécie Ameaçada (EN)
Urtiga	Espécie não ameaçada
Camomila	Espécie não ameaçada
Maconha	Espécie não ameaçada
Planta carnívora	Espécie não ameaçada
Rosa branca	Espécie não ameaçada
Orquídea negra (<i>Brasiliorchis schunkeana</i>)	Espécie Ameaçada (EN), exclusiva do ES
Pau-Brasil	Espécie Ameaçada no Brasil (EN)

As plantas estão pouco representadas na Lista Vermelha da IUCN (Krupnick *et al.*, 2009; Stuart *et al.*, 2010), na qual apenas 13.724 (3,6%) das estimadas 379.881 espécies de plantas vasculares (Paton *et al.*, 2008) já foram incluídas. No Brasil, das 4.617 espécies avaliadas quanto ao risco de extinção, 2.118 (45,9%) foram classificadas como ameaçadas em distintas categorias de risco (Martinelli *et al.*, 2013). Já no RS, das 1.245 espécies analisadas, 804 (65%) foram classificadas como ameaçadas (Lista da Flora Ameaçada de Extinção do RS, 2014). Porém, se observarmos as listas de animais ameaçados, verificaremos que há uma melhor amostragem, na maioria das vezes a avaliação de risco inclui todas as espécies conhecidas, principalmente de mamíferos e aves. Por exemplo, segundo o ICMBio, para Lista de Fauna do Brasil de 2014 foram avaliados 12.256 táxons da fauna, incluindo todos os vertebrados descritos para o país (disponível em <http://www.icmbio.gov.br/portal/especies-ameacadas-destaque>). Talvez, a baixa amostragem de táxons vegetais na elaboração as listas vermelhas e a consequente falta de conhecimento da flora ameaçada

justifiquem o pouco conhecimento, por parte dos alunos, de espécies vegetais ameaçadas. Além disso, o grande número de animais avaliados pode influenciar e justificar o uso frequente de exemplos com os mesmos para tratar da extinção de espécies, sendo necessário um enfoque “green” nessa temática.

4.1.3. Biodiversidade no prato, uma questão de Segurança Alimentar: Q.6 & Q.16

Alcançar a segurança alimentar e nutricional para todos está intrinsecamente ligado à manutenção da biodiversidade (Tito Díaz, coordenador sub-regional da FAO para a Mesoamérica).

A segurança alimentar e nutricional consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que seja ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis (Art. 3º, LEI Nº 11.346, DE 15 DE SETEMBRO DE 2006).

O uso das PANCs pode ser fundamental para enriquecer a alimentação dos alunos, proporcionando a eles uma alimentação saudável e equilibrada, além de ampliar o conhecimento destes no que tange à alimentação em geral e, em específico, aos modos pelos quais eles podem vir a se relacionar com o ambiente, a agricultura e mesmo seus jardins, praças, etc (Reis, 2017).

A diversidade biológica é fundamental para agricultura e produção de alimentos (FAO, 2008). Em média, 10% do total das espécies vegetais de qualquer bioma do planeta são comestíveis (Díaz-Betancourt, 1999). Além disso, segundo John Warrer, autor do livro a “ Natureza dos Cultivos”, há cerca de 300 mil espécies de plantas comestíveis no mundo, porém nos alimentamos de apenas 0,06% dessa biodiversidade. Talvez uma das razões para esse baixo consumo, seja porque as pessoas, em geral, desconhecem seu potencial alimentício, denominando-as de “daninhas”, ” inços” ou “matos” (Kinupp & Barros, 2007), sendo necessário urgentemente informar sobre o potencial dessa biodiversidade a fim de garantir a segurança alimentícia e nutricional, especialmente das populações mais vulneráveis. Essas plantas renegadas, que podem ser utilizadas na alimentação humana, seja pelo uso de suas raízes, tubérculos, bulbos, rizomas, cormos, talos, folhas, brotos, flores, frutos e sementes ou ainda látex, resina e goma, ou que são usadas para obtenção de óleos e gorduras comestíveis, ou ainda como especiarias e condimentos, são conhecidas como PANCs : Plantas alimentícias não-convencionais (Kinupp & Lorenzi, 2014).

Uma listagem de todas as plantas comestíveis do mundo não existe (Kinupp & Barros, 2007), entretanto estima-se que cerca de 12.500 espécies sejam potencialmente alimentícias (Kunkel, 1984). Na região metropolitana de Porto Alegre são encontradas 280 espécies de plantas com potencial alimentício, distribuídas em 71 famílias e 65 gêneros (Kinupp & Barros, 2007). Apesar do número expressivo de plantas com potencial alimentício na região metropolitana de Porto Alegre, 81% dos alunos desconhecem esse recurso (**Fig. 6**). Segundo Reis (2017), esse dado poderia ser justificado porque o tema PANCs é pouco conhecido em escolas e na nossa vida cotidiana, contudo o tema durante os anos de 2017–2018 foi amplamente abordado na mídia (*e.g.*, Globo Repórter: PANCs: plantas do futuro, exibido em 30.03.2018), Bela Gil (PANCs: Bela Gil entrevista Valdely Kinupp, 05.07.2017), Bem-estar (PANCs 08/01/2018, 21/05/2018). Os alunos que conhecem as PANCs citaram várias espécies de árvores frutíferas (*e.g.*, jabuticaba, pitanga), além disso, muitas das citações se referiam ao uso dos cogumelos como PANCs (**Tab.9**).

Fischer *et al.*, (2019) discutem o conceito de “biodiverse edible schools” (tradução sugerida: “escolas comestíveis biodiversas”) que liga a produção e o consumo de alimentos à biodiversidade local, aumentando as oportunidades para as crianças entenderem melhor a natureza urbana e a alimentação saudável. Eles afirmam que as plantas nativas comestíveis são um ótimo vetor para discutir o tema biodiversidade na vida cotidiana dos alunos (Fischer *et al.*, 2019). Por isso, considera-se as PANCs tema chave nas escolas para abordar a conservação da biodiversidade, pois vai muito além da questão de segurança alimentar, é capaz de despertar interesse e pensamento crítico sobre agricultura e agroecologia, conhecimento da biodiversidade local, soberania alimentar e conservação.

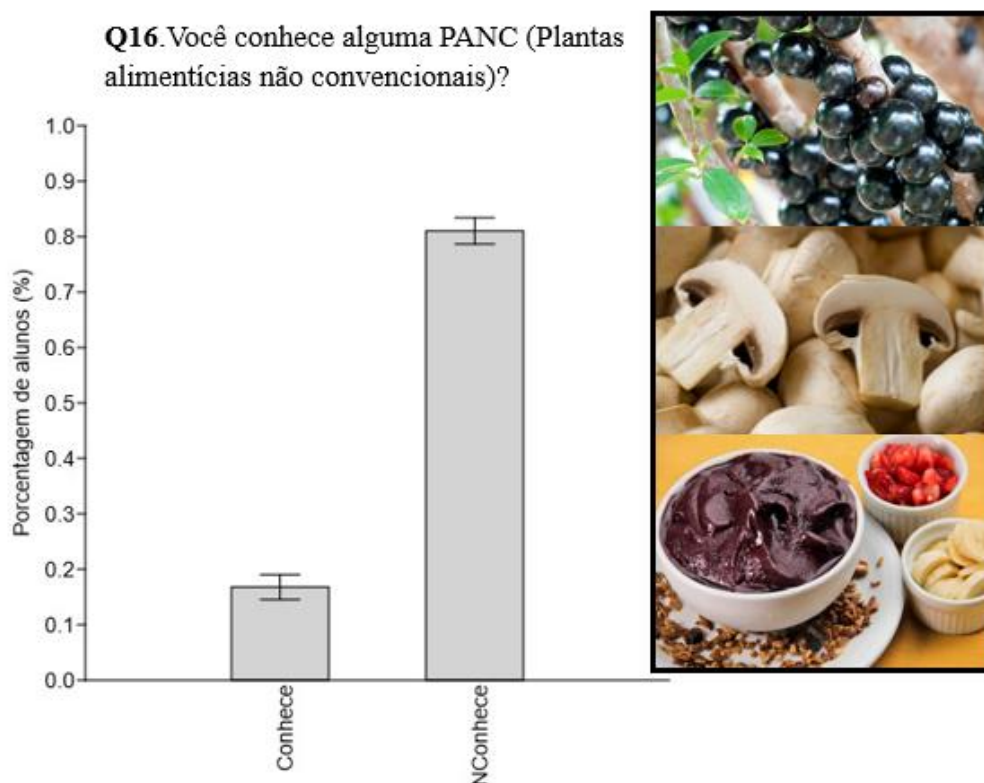


Figura 6. Conhecimento dos alunos sobre plantas alimentícias não convencionais (PANCs).

Tabela 9. Lista de espécies citadas como plantas alimentícias não convencionais (PANCs) pelos alunos.

Nome-popular	É uma PANC ?	É uma planta ?
Açafrão da Terra	Sim	Sim
Açaí	Sim	Sim
Alface	Não	Sim
Amora	Sim	Sim
Chal-chal	Sim	Sim
Cogumelos	Sim	Não
Dente de leão	Sim	Sim
Flores em geral	Sim	Sim
Guabiroba	Sim	Sim
Hibisco	Sim	Sim
Jabuticaba	Sim	Sim
Pitanga	Sim	Sim
Radite do mato	Sim	Sim

A situação de dependência em poucas espécies vegetais para obtenção de alimentos de origem vegetal gera, entre outras, grande insegurança alimentar (MMA, 2011). Cerca de 31% dos alunos afirmam se alimentar de apenas 4–5 plantas durante a semana, citando em geral como espécies das quais se alimentam, apenas partes de plantas tais como frutos e folhas (**Fig. 7**), o que mostra que os mesmos desconhecem que há muitas plantas na sua alimentação. Por exemplo, eles não reconhecem o feijão, arroz, açúcar, café e chocolate como alimentos provenientes das plantas. Talvez o que contribua para o não reconhecimento, seja o fato que os vegetais entram em nossas vidas sem corpo, embrulhados em plástico e limpos, sem qualquer indício de suas origens, e isso contribui para o distanciamento das pessoas dos ecossistemas naturais e também para intensificação da cegueira botânica (Alex Taylor, "In Good Tilth," 12.10. 2016, disponível em <https://tilth.org/stories/plant-blind/>). Apenas 15% dos alunos foram capazes de contabilizar que se alimentam de mais de 10 espécies de plantas, dado que pode ser um indício de uma dieta mais diversificada, garantindo a segurança alimentar e nutricional.

Q6. Quantas plantas você acha que come durante a semana?

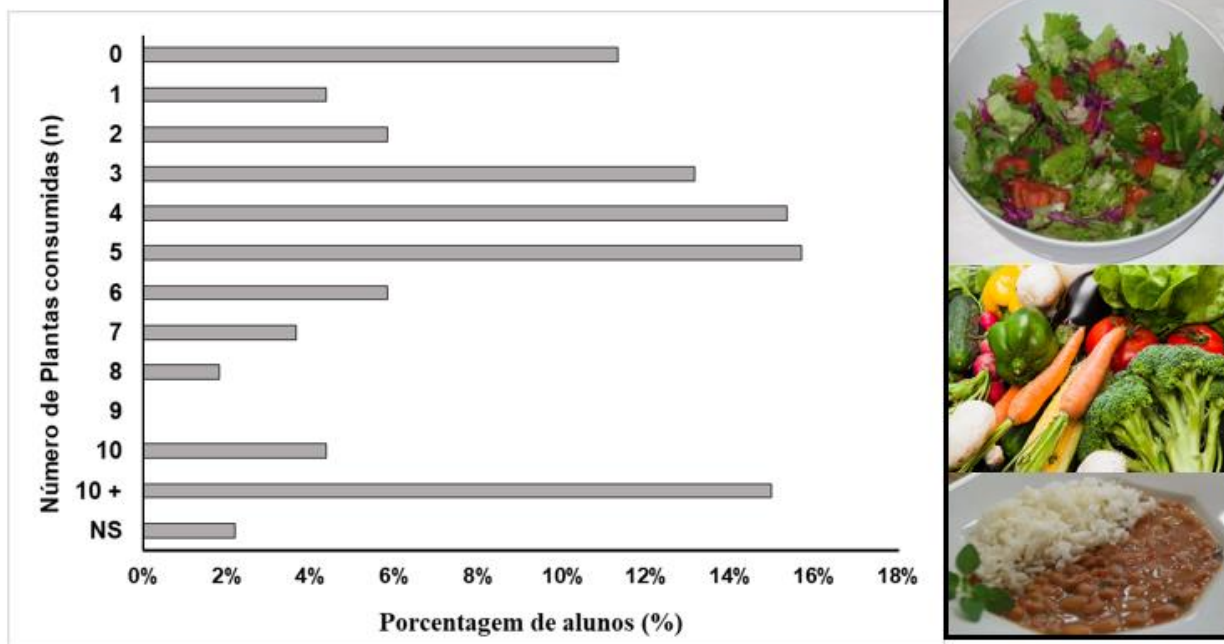


Figura 7. Citação dos alunos sobre o número de plantas presente na sua alimentação.

4.1.4. Conhecimento da Biodiversidade de Plantas do Brasil: Q.7 & Q.8

A África do Sul e o Brasil estão entre os 17 países megadiversos, juntos, abrigam 70% das espécies de plantas do mundo (Mittermeier *et al.*, 1997). O Brasil abriga dois dos 34 hotspots de biodiversidade do mundo, a saber: a Mata Atlântica (8.000 endêmicas) e o Cerrado (4.400 endêmicas) (Mittermeier *et al.*, 2005). Além disso, o Brasil possui 46.718 espécies vegetais (Flora do Brasil 2020 em construção, 2019), das quais quase a metade (46,2%) são endêmicas (Forzza *et al.*, 2012), proporção inferior apenas se comparado à Austrália, Madagascar e Pádua Nova Guiné. Tratando-se apenas do número de espécies endêmicas, o Brasil apresenta a maior proporção de táxons endêmicos de todo o Neotrópico (Forzza *et al.*, 2012). Esses números mostram a grande responsabilidade que o país deve ter na proteção da biodiversidade de plantas e que começa com o conhecimento da mesma pelos seus cidadãos, o qual foi possível constatar nessa pesquisa. A maioria dos alunos cita o Brasil (70%) como o país com maior biodiversidade do planeta (**Fig. 8**) e que existem mais espécies de planta do que vertebrados no Brasil (60%, **Fig. 9**), mostrando que essas questões têm sido trabalhadas na sala de aula. Alguns argumentos fornecidos pelos alunos para maior biodiversidade de plantas no Brasil mostram a capacidade observativa dos alunos sobre as plantas ao seu redor, indicando o baixo suporte da cegueira botânica (**Tab.10**).

Q7. Qual é o país com a maior biodiversidade de plantas do planeta?

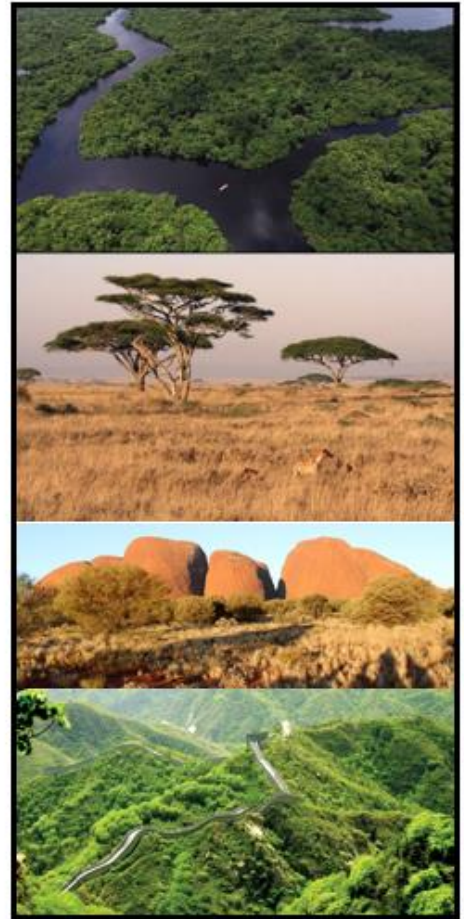
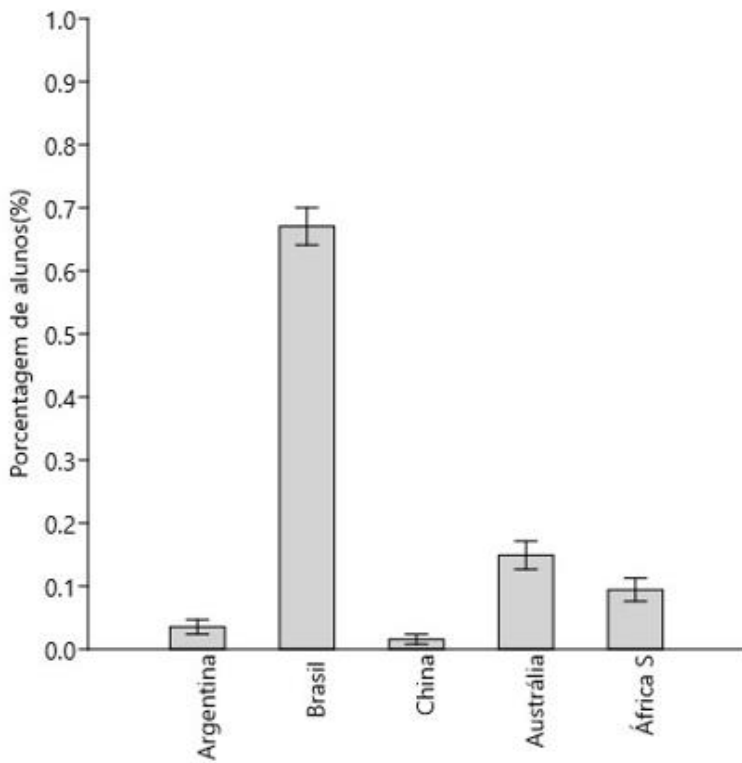


Figura 8. Indicação dos alunos de séries finais da educação básica sobre o país com maior diversidade de plantas.

Q8. Você acha que existem mais espécies de plantas que de vertebrados (por exemplo: onça, baleia, cobra, jacaré, peixe, rã) no Brasil? Apresente uma justificativa para sua resposta.

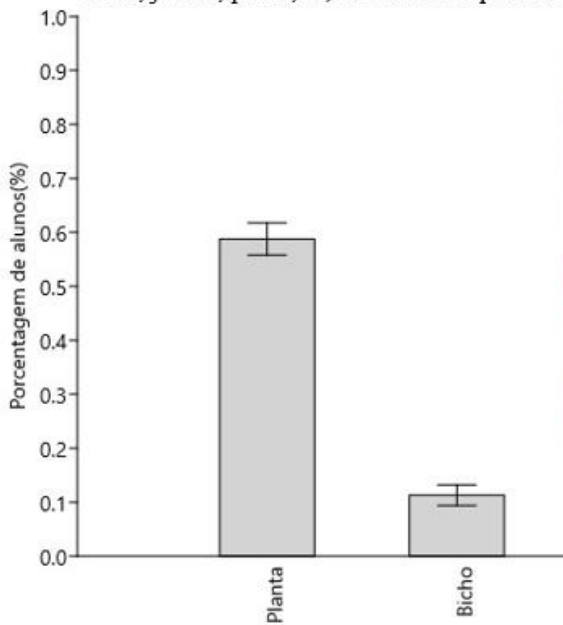


Figura 9. Alunos das séries finais da educação básica afirmam que há mais plantas do que vertebrados no Brasil.

Tabela 10. Justificativas apresentadas pelos alunos para o maior número de espécies de plantas ou animais.

Razões a favor das plantas	Razões a favor dos animais
“têm mais áreas verdes”	“tem muitos animais”
“incontáveis frutos, plantas, biomas”	“mais animais porque eles se reproduzem com facilidade”
“se multiplicam mais rápido”	“existem molhos de espécies animais”
“estão em tudo que é lugar”	“porque consomem as plantas”
“plantas nascem naturalmente”	“mais animais, por causa das queimadas”
“tem bastante florestas”	“bicho, porque existem muitas espécies”
“por causa da Amazônia”	“existem mais animais, porque muitas espécies estão quase extintas por falta de habitat e alimento”
“acho que não foram descobertas”	
“porque existem muitas plantas que nem conhecemos”	
“acho que existe mais espécies de plantas, porque tem no fundo do mar e na terra”	
“qualquer lugar que você olha tem uma planta”	
“mais plantas, porque a maioria dos animais está em extinção”	
“porque já estudei sobre esse assunto e vi que tem mais planta”	
“as plantas são cada vez mais feitas em laboratório”	
“porque as plantas nascem em qualquer lugar”	
“A minha lógica é mais comida que animais”	
“porque elas existem a milhares de anos”	
“porque as pessoas plantam mais”	
“porque plantas têm vários tipos, já os animais são muitos, mas não tantos”	

4.1.5. Conhecimento sobre a vegetação local: Q.9, Q.13, Q.14, Q.15

O Brasil é conhecido, no mundo inteiro, por suas extensas áreas de florestas tropicais (Floresta Amazônica, Mata Atlântica), porém o mesmo também possui formações abertas como os Campos Sulinos: ecossistemas campestres do Sul do Brasil, que abrigam uma alta biodiversidade, só de plantas são 2.600 espécies (Overbeck *et al.*, 2015). No RS, os campos são as formações fitoecológicas predominantes, que cobriam 62,2% da superfície do Estado (Cordeiro & Hasenack, 2009) e estão distribuídos em dois biomas brasileiros distintos: Pampa e Mata Atlântica (IBGE, 2004).

Cerca de 70 % dos alunos reconhece os campos como um tipo de vegetação do RS, porém os banhados (32%) e a floresta com Araucária (22%) são pouco identificados como tipos vegetacionais deste estado (**Fig. 10**). Além disso, os alunos parecem não ter uma noção clara dos biomas e também de sua localização geográfica no Brasil, por exemplo, 36% dos alunos citam para o RS o bioma Cerrado e 20% o Bioma Mata Atlântica (**Fig. 10**). Resultado diferente do encontrado por Roncato (2016), a qual encontrou que os alunos dominam o assunto referente ao bioma Pampa, provavelmente, por terem recentemente estudado os Biomas. Notou-se também que muitos alunos identificam a Amazônia (27%) como principal local onde existe vegetação campestre no Brasil, seguido do RS e outros estados que incluem MS, MT, MG, SP, PR e SC (24%, **Fig. 11**). Atribuição que talvez possa ser explicada pela associação de campo a uma lavoura, ou seja, ambiente modificado, para a agricultura, mostrando a necessidade de conceituação e compreensão desse ecossistema. Dentre as espécies citadas como campestres pelos alunos, estão: roseta, girassol, flores em geral, dente de leão, alecrim, capim, pega-pega, pitanga, figueira, laranjeira, rosa, grama, gravatá, jasmim, carqueja, eucalipto, ipê, flor do campo, corticeira-do-banhado, picão, butiá, camomila, margarida, roseira, planta carnívora, capim dourado, urtiga, cogumelo, erva-mate, arbustos baixos (**Fig. 12**)

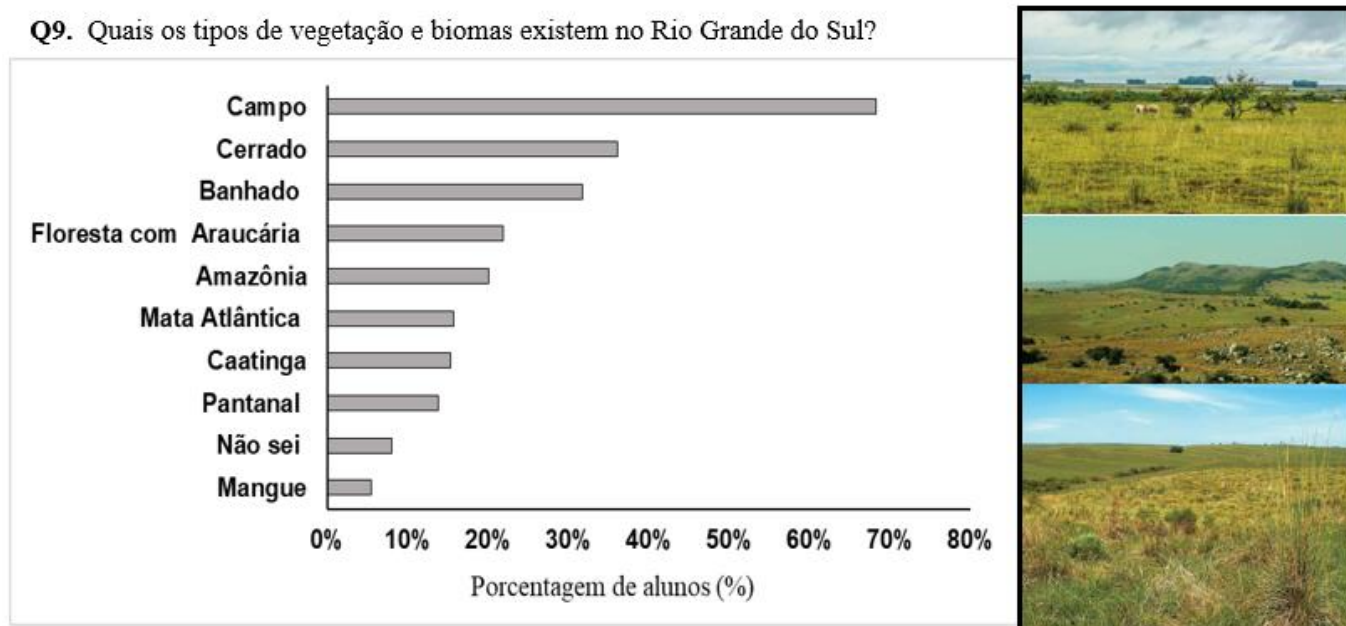


Figura 10. Conhecimento dos alunos sobre os tipos vegetacionais e biomas que ocorrem no RS.

Q13. Onde existe vegetação campestre no Brasil ? Em qual (is) estados ? Aponte no mapa.

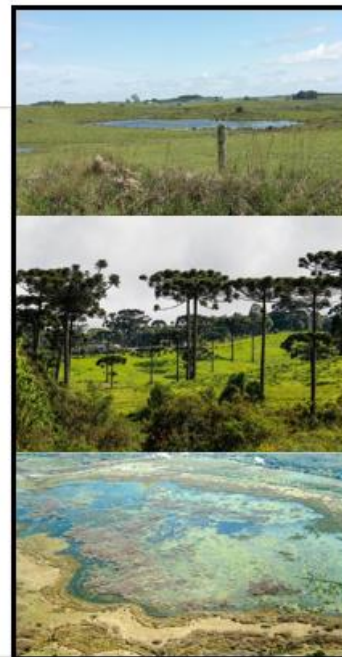
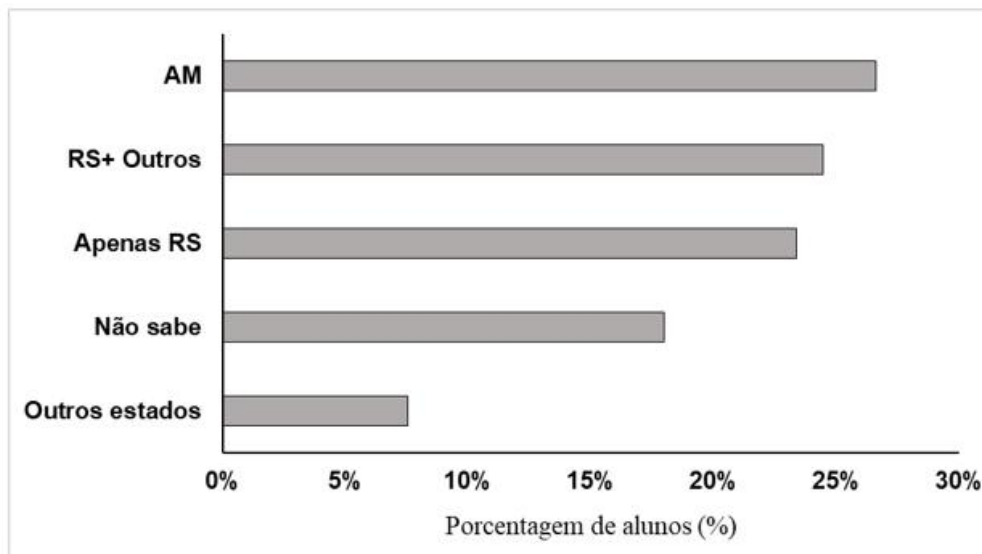


Figura 11. Alunos indicam que há principalmente vegetação campestre no estado do Amazonas e do Rio Grande do Sul.

Q14. Você conhece alguma espécie de planta que só ocorre nos campos? Se sim, cite o nome dela ou desenha-a.

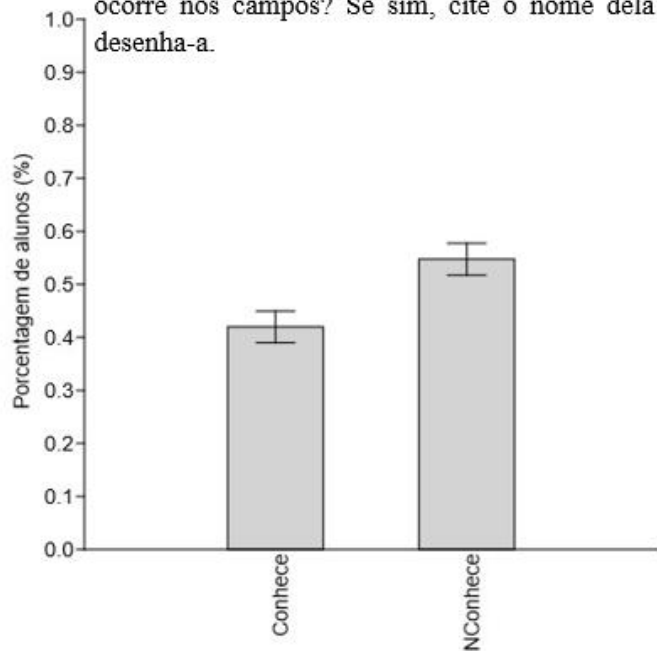


Figura 12. Conhecimento dos alunos sobre espécies de plantas ocorrentes nos Campos.

4.1.5.1. O que é um banhado?

Banhados são extensões de brejos, pântanos e turfeiras, ou superfícies cobertas de água, em regime natural ou artificial, permanentes ou temporárias, estancadas ou correntes, doces, salobras ou salgadas, incluídas as extensões de água marinha cuja profundidade na maré baixa não exceda os seis metros (Convenção de Ramsar, 1971).

Os banhados são formações comuns na paisagem pampeana do Rio Grande do Sul e, no passado, estes ecossistemas ocupavam grandes extensões da zona costeira e também de regiões mais internas do Estado (Burger, 2000). Atualmente, podem ser considerados como ecossistemas vulneráveis e ameaçados devido ao crescimento urbano, assoreamentos, drenagem e poluição (Carvalho & Ozorio, 2007), tendo sua área drasticamente reduzida. Dentre os principais serviços ecossistêmicos associados aos banhados, cita-se: regulação da quantidade e qualidade de água, a recarga das águas subterrâneas, sequestro de carbono, regulação de inundações, minimização dos impactos das tempestades e habitat de espécies raras e ameaçadas (Mitsch *et al.*, 2015). Contudo, 82% dos alunos (**Fig. 13**) não sabem o que é um banhado e sua importância, tema estratégico no contexto da região metropolitana da Porto Alegre, visto que restam apenas 4% de banhados na bacia hidrográfica do Rio Gravataí, pois a maior parte deles foi drenada para dar lugar a áreas de cultivo de arroz (Hasenack *et al.*, 2015). Quantidade de remanescentes similar é citada para Porto Alegre, onde 5,85% da cobertura vegetal é classificada como remanescentes de banhados (Hasenack *et al.*, 2008). Na **tabela 11** é possível visualizar algumas razões apresentadas para conservação dos banhados.

Q15. Você conhece algum banhado? Seria importante conservá-lo? Por quê? Cite pelo menos um motivo.

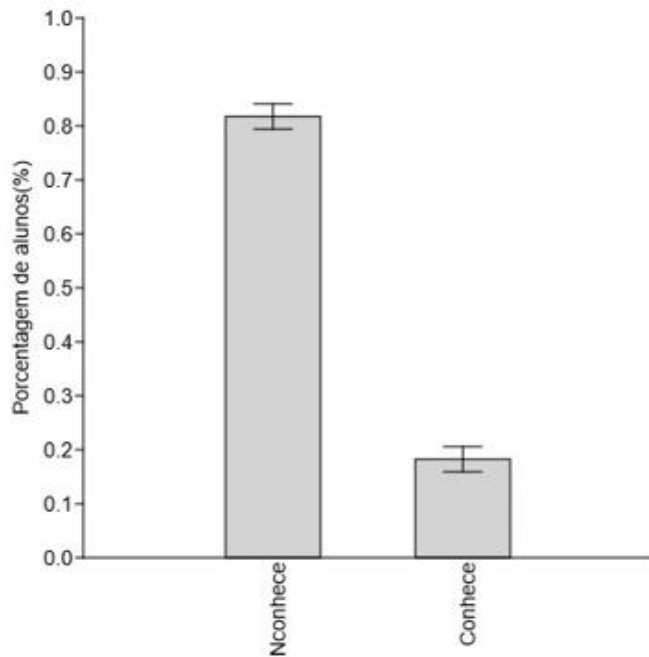


Figura 13. Conhecimento dos alunos sobre os banhados.

Tabela 11. Algumas justificativas apresentadas pelos alunos para conservação dos banhados.

Razões para Conservação dos Banhados	
“É importante, pois é lá que criam o gado”	“Sim, porque água doce dá para tomar”
“Conservaria, porque muitos animais vivem lá”	“Não conheço, porém, é importante conservar, pois existem espécies únicas lá”
“Seria importante conservá-lo para o solo ficar molhado”	“Os banhados afetam as plantas ao redor”
“É bom conservar banhado, porque tem muita vegetação dentro”	“Importante conservar, pois é parte do bioma brasileiro”
“Não conheço, mas seria importante conservá-lo porque têm os jacarés”	Sim, porque temos que salvá-los

4.1.6. Motivações para conservação: valor intrínseco vs. valor utilitarista: Q. 18

“Nós abusamos da terra porque a consideramos como uma mercadoria que nos pertence. Quando olharmos a Terra como uma comunidade a qual pertencemos, poderemos começar a usá-la com amor e respeito”. Aldo Leopold

Os alunos demonstram grande interesse em conservar as plantas principalmente pelos seus serviços ecossistêmicos (alimento, medicinal, beleza), mas estão também dispostos a conservar independentemente desses valores (48%), ou seja, reconhecem o valor intrínseco da biodiversidade (**Fig. 14**). Os serviços que os alunos mais se interessam em conservar são: medicinal (54%): alimentício (51%) e beleza (39%). Apenas 26% dos alunos escolheram o valor econômico como motivação para conservação. Esses dados mostram que a maioria dos alunos tem uma visão antropocêntrica sobre as plantas, reconhecendo seu valor apenas em contextos de interesse do bem-estar humano. Segundo Junqueira & Kindel (2009), o conceito de utilidade é genuinamente humano e desconsidera visões mais sistêmicas ou ecológicas dos seres vivos e não vivos. No entanto, essa visão é útil para abordar a crise da biodiversidade e tornar sua compreensão menos abstrata para os alunos, podendo ser trabalhada em conjunto à compreensão do valor intrínseco da biodiversidade (biocentrismo).

Q18. Marque as razões que fariam você se engajar na conservação de uma espécie de planta qualquer

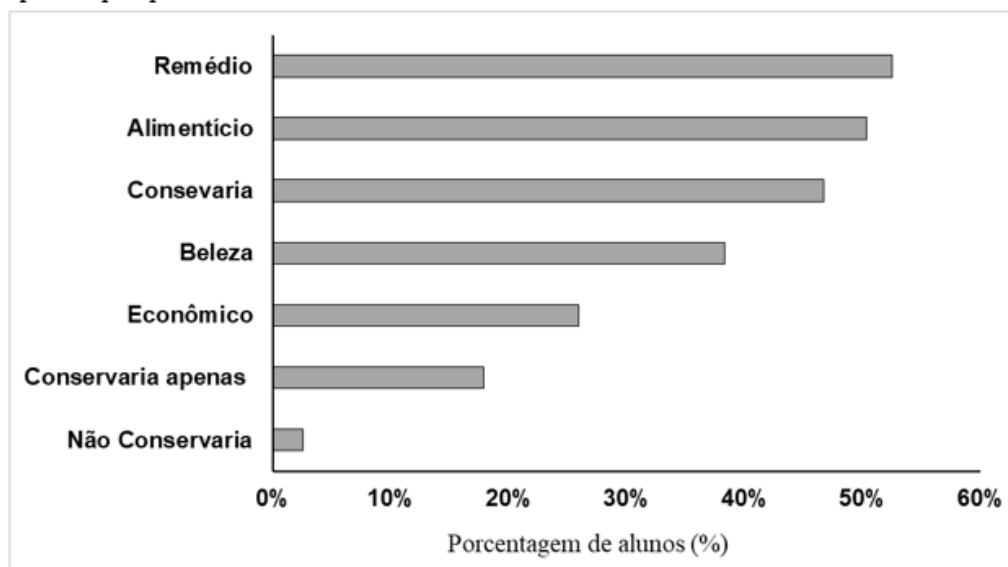


Figura 14. Frequência de citação das razões escolhidas dos alunos para conservar uma espécie qualquer de planta.

4.1.7. Questões conceituais & Construtivismo: buscando subsunçores: Q.21

“Se tivermos que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio, diria que o fator isolado mais importante, influenciando a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe. Determine isso, e ensine-o de acordo” (Ausubel, 1978).

Numa visão construtivista da educação, o conhecimento é uma construção própria do sujeito como resultado da interação entre os aspectos cognitivos, sociais e afetivos (Carretero, 1997; Ribeiro & Nuñez, 2004), ou seja, o aluno possui papel ativo na construção do conhecimento. A Teoria da Aprendizagem Significativa é considerada construtivista (Valadares, 2011), afirmando que um indivíduo aprende significativamente quando consegue relacionar a nova informação a uma estrutura de conhecimento específica (subsunçor/ideia âncora) que faz parte integrante da sua estrutura cognitiva prévia, a qual é única e abrange as afirmações e os conceitos que o indivíduo já aprendeu, carregados de vivências e sentimentos (Valadares, 2011). Através de sucessivas interações, um dado subsunçor vai, progressivamente, adquirindo novos significados, vai ficando mais rico, mais refinado, mais diferenciado, e mais capaz de servir de ancoradouro para novas aprendizagens significativas (Moreira, 2011).

O conhecimento prévio é, na visão de Ausubel, a variável isolada mais importante para a aprendizagem significativa de novos conhecimentos. Isto é, se fosse possível isolar uma única variável como sendo a que mais influencia novas aprendizagens, esta variável seria o conhecimento prévio, os subsunçores já existentes na estrutura cognitiva do sujeito que aprende (Moreira, 2011). Inicialmente, a questão 21 foi elaborada a fim de verificar se os alunos compreendiam a interação entre os diversos tipos de seres vivos, ou seja, relacionar o significado que está além das palavras (aprendizagem significativa proposicional, segundo a classificação de Ausubel). Contudo, a aplicação desta questão mostrou que a maioria dos alunos não estão aptos a realizar essa tarefa, provavelmente, porque para realizá-la é primordial que conheçam o significado das palavras que sustentam a realização da mesma (a aprendizagem de conceitos e ou aprendizagem representacional, segundo a classificação de Ausubel). Desse modo, a análise desta questão buscou identificar quais significados (conhecimentos prévios, subsunçores) são associados às palavras “biodiversidade”, “plantas” e “conservação” a fim de futuramente facilitar a aprendizagem sobre os temas relacionados a essas, tais como conservação de plantas.

4.1.7.1. O que é Biodiversidade?

“A diversidade de formas de vida, em número tão grande que ainda temos que identificar a maioria delas, é a maior maravilha desse planeta. A biosfera é uma tapeçaria intrincada de formas de vida que se entrelaçam” (Wilson, 1997).

O termo biodiversidade ou diversidade biológica refere-se à variedade de formas de vida que ocorrem na natureza, como resultado da história evolutiva. O conceito inclui a variedade de todos os organismos em todos os níveis, da variação de genes numa população até a variedade de ecossistemas (Wilson, 1992). Metade dos alunos não tem nenhum subsunçor sobre biodiversidade (52%). A outra metade associa esse conceito à variedade de seres vivos (9%), vida (12%) e diversidade de plantas (12%), associações condizentes com o conceito de biodiversidade (**Fig. 15**). Nota-se que os alunos possuem conhecimento apenas de um dos níveis da biodiversidade, o qual está relacionado à diversidade de espécies, sendo ausente a compreensão dos demais níveis. Segundo Wals *et al.*, (1997), biodiversidade é um conceito mal definido em termos educacionais. Ressalta-se aqui, que o conceito de biodiversidade precisa ser trabalhado em sala de aula, pois o desconhecimento sobre a biodiversidade e as questões relacionadas a mesma é apontado como um obstáculo para o sucesso de implementação das metas da Convenção Biológica da Diversidade (Navarro-Perez & Tidball, 2012).

Segundo Souza (2019) entender o conceito de biodiversidade pode transformar o modo como os estudantes enxergam o mundo em que vivem, interagem com seu ambiente e até conscientizá-los de algumas de suas responsabilidades como cidadãos. Esse autor também sugere que se trabalhe esse conceito, por exemplo, estabelecendo vínculos dos estudantes com suas regiões de origem, dada a alta riqueza do Brasil; destacando que a cultura e economia estão relacionadas à biodiversidade, usando programas de TV, filmes, documentários a fim de contextualizar o tema e com animais e plantas que os estudantes conhecem a fim de estabelecer aproximação dos alunos.

a principal palavra-chave (**Fig. 16**). Outros subunçores relacionados às plantas foram classificados como os produtos dos serviços ecossistêmicos a elas associados (17%), tais como alimento, oxigênio e beleza; e tipos de tipos de vegetação (11%, florestas, campo e mato) (**Fig. 16**). Alguns alunos também relacionam essa palavra a nomes de algumas espécies vegetais (9%), tal como rosa, girassol, margarida, araucária e, outros alunos a subunçores relacionados à conservação (8%), como cuidar e natureza. Assim, pode-se dizer que a maioria dos alunos apresenta algum conhecimento prévio sobre as plantas (74%), o qual representa apenas uma fração de toda a diversidade morfológica, ecológica e nutricional que abrange o “conceito de planta” Nessa pesquisa notou-se também uma questão já apontada na literatura sobre a distinção conceitual dos alunos para “árvores” e “plantas”, a qual relata que esses, principalmente entre 9-15 anos não consideram as árvores como plantas (Bell, 1981, Stead, 1980), sendo o termo “plantas” aplicado apenas para espécies herbáceas com flores (Ryman, 1994).

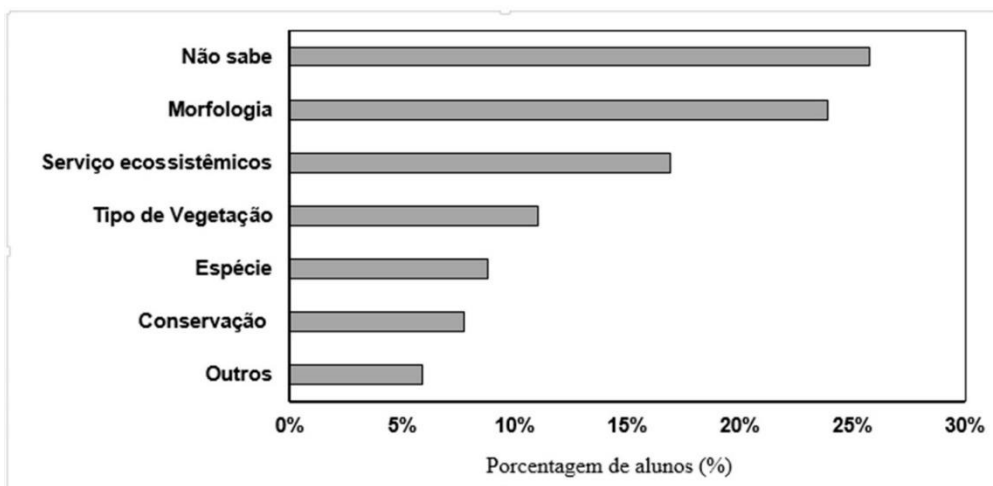
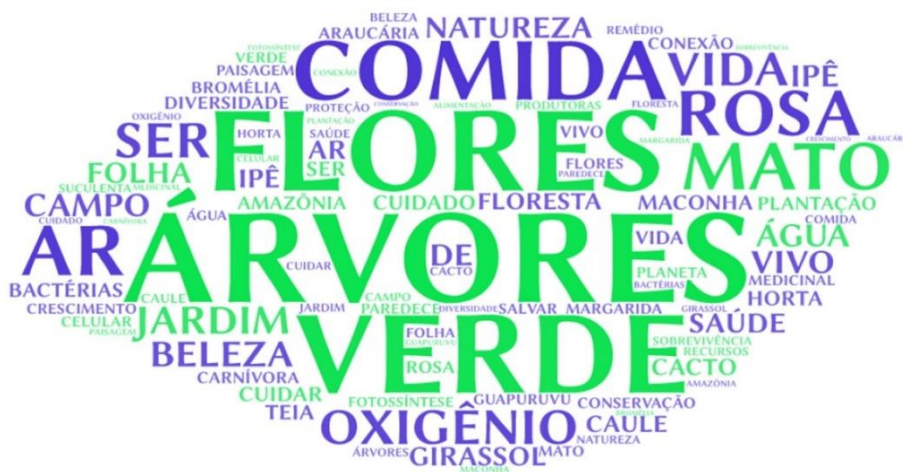


Figura 16. Classificação das palavras associadas às plantas citadas pelos alunos.

4.1.7.3. Qual o significado de conservação para os alunos?



Semear o amor pela natureza nos dias de hoje à juventude é a melhor esperança que temos de conseguir um mundo com verdadeiro respeito pela Terra.

(Rivas & Owen, 1998)

Os alunos associam principalmente conservação ao contexto ambiental (54%) (**Fig. 17**). O verbo cuidar (32%) é a palavra mais frequentemente citada associada à conservação, seguida de elementos da natureza que devem ser conservados (12%), tal como água, animais e plantas, planeta, floresta, mata, vida, etc. Outros verbos associados foram: proteger, preservar e guardar (9%). Alunos também relacionam conservação em contextos distintos do ambiental, tal como na conservação de alimentos (*e.g.*, ovos em conserva, pickles, conservas em geral, 7 %) e assuntos diversos (*e.g.*, coração, saúde, alegria, 6%).

A educação não é apenas aquela que se realiza no espaço físico da escola, ela se faz presente em diversos ambientes e acontece com o apoio de toda a sociedade, ou seja, a educação acontece em todos os locais (Sousa, 2016), porém a mesma é comumente classificada de acordo com os seus "ambientes de aprendizagem" em: educação formal, educação informal e educação não formal. A Educação Formal é aquela desenvolvida nas instituições escolares de forma intencional e sistemática (Libâneo 2008, Garcia, 2005). A Educação Informal é aquela que decorre de processos naturais e espontâneos durante o processo de socialização com amigos, família, no bairro, de lazer e entretenimento, etc. (Gohn 2006, Viera *et al.*, 2005). E, a Educação Não Formal é considerada qualquer atividade desenvolvida fora do ambiente formal da sala de aula, tendo um objetivo definido e uma prática direcionada (Libâneo, 2008). Com os avanços tecnológicos nos últimos anos a sociedade passa por mudanças sociais, econômicas e políticas, crescendo o aparecimento de espaços educacionais diferenciados da escola, isto é, os espaços não formais de educação (Sousa, 2016).

4.2.1. Mídia & Plantas: Q.4

Os meios de comunicação têm enorme influência na moldagem de tendências e comportamentos da sociedade. Assim, é inegável o potencial das mídias como agentes complementares à atuação de pais e professores na formação científica das pessoas, tendo potencial para atenuar os efeitos da cegueira botânica (Salatino & Buckeridge, 2016). Porém, o conteúdo das mídias é retroalimentada pelo interesse das pessoas. Atualmente diversos estudos têm evidenciado o crescente declínio do conhecimento e interesse pela Botânica pelo público em geral (Salatino & Buckeridge, 2016, Randler, Osti & Hummel, 2012), especialmente pelas crianças e jovens (Pany, 2014).

Essa pesquisa mostra que mais da metade dos alunos (56%) afirma não conhecer nenhum recurso/fonte (filme, canal de TV, desenho animado, documentário, videogame, música, literatura, programa de TV, etc) sobre plantas, provavelmente porque os mesmos são escassos. Já aqueles que afirmaram conhecer, citam canais de TV por assinatura (38%), tais como o Discovery Channel, National Geographic e Animal Planet como principal fonte de conhecimento sobre plantas (**Fig. 18**). Em segundo lugar estão os desenhos animados (*e.g.*, Dora Aventureira, O Incrível mundo de Gumball, Show da Luna, Bob Esponja e Peixonauta) e programas na TV aberta (*e.g.*, Globo Natureza, Globo Rural, Globo Repórter, Fantástico), somando 24% das citações pelos alunos. As demais fontes computam 10–2 % das citações. O documentário mais citado foi a "Vida Secreta das Plantas". Dentre os filmes, os alunos citaram as produções, os personagens ou contexto no qual as plantas aparecem: Guardiã da Galáxia (Groot); Anaconda (orquídea sangrenta); Super Mario Bros (planta piranha) e Trolls (a árvores dos trolls). Apesar da baixa representação das plantas nos meios de comunicação, os existentes são capazes de motivar ou pelo menos chamar atenção dos alunos, fazendo-os reconhecer esses organismos apesar desses não serem os personagens principais. Tal constatação é evidente

no caso de reconhecimento de plantas em filmes e desenhos animados e; talvez, esses possam ser utilizado como um recurso no ensino de botânica.

Q4. Você conhece algum programa de televisão/filmes/ documentários/desenho/personagem que falem sobre plantas? Qual (is)?

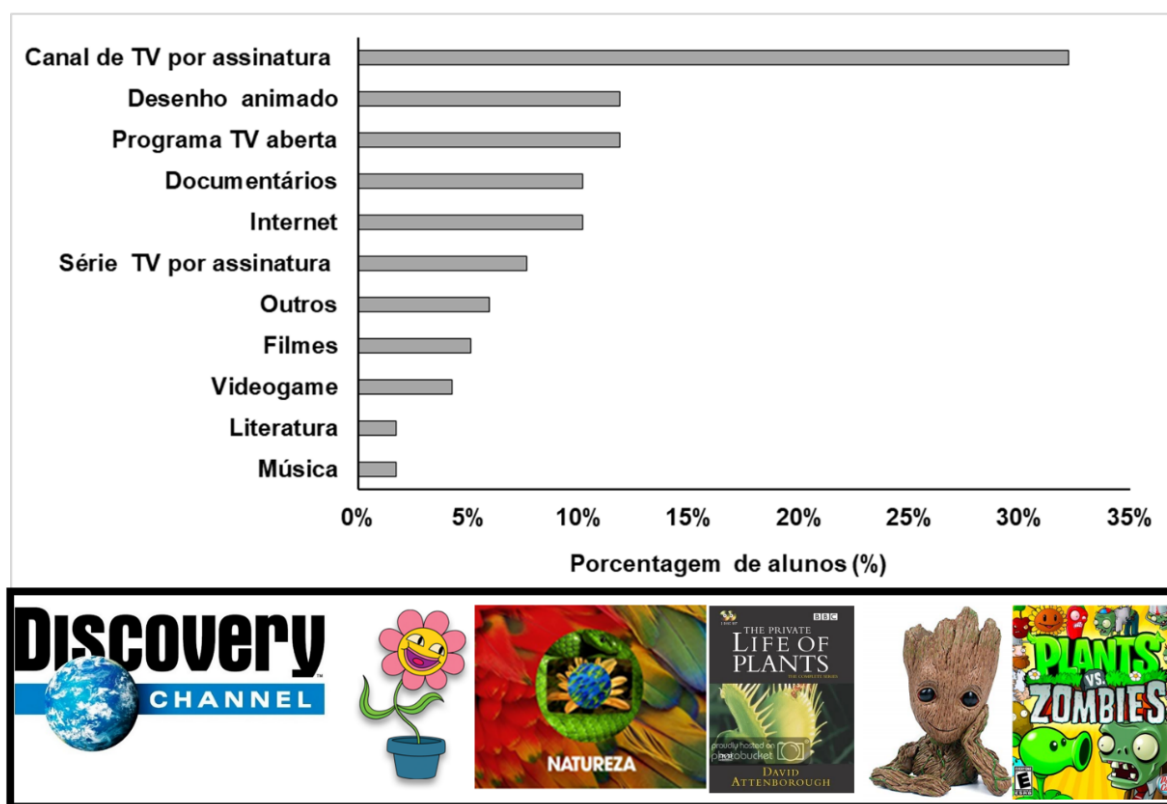


Figura 18. Recursos midiáticos relacionados às plantas citados pelos alunos das séries finais da educação básica.

4.2.2. Atividades em contato com a natureza: Q.5

Aquilo que está escrito no coração não necessita de agendas, porque a gente não esquece. O que a memória ama fica eterno (Rubem Alves).

A criança que convive com o meio natural e desenvolve afinidade em relação à natureza aprecia e zela pelo mundo à sua volta porque o respeita e o reconhece como seu ambiente de pertencimento. (Müller *et al.* 2009; Wilson (1984, 1993: hipótese de biofilia). As crianças que crescem em contato com o ambiente natural são mais propensas a se tornarem consumidores

adultos mais bem informados e a assumirem um estilo de vida mais consciente ambientalmente (Iniciativa Alana, criança e natureza, disponível em <https://criancaenatureza.org.br/para-que-existimos/os-beneficios-de-brincar-ao-ar-livre/>)

Para envolver as pessoas em questões ambientais, tais como a crise da biodiversidade, é preciso inspirar uma conexão com a natureza (Novacek, 2008). Atividades recreativas, como caminhada, acampamento, ecoturismo oportunizam às pessoas experimentar os benefícios dos serviços culturais da biodiversidade (de Groot & Ramakrishnan, 2005). Além disso, muitas pessoas estão envolvidas em alguma forma de recreação ao ar livre, as quais representam uma grande oportunidade de conexão com a natureza, desenvolvimento de um público que aprecia e apoia a proteção dos ecossistemas. Vários estudos mostram que o contato com a natureza pode influenciar na conscientização ambiental (*e.g.*, Soga & Gaston, 2016; Zaradic *et al.*, 2009, Müller *et al.*, 2009; Kals *et al.*, 1999; Dunlap & Hefferman 1975). Por exemplo, Fancovicova & Prokop (2010) mostraram que crianças eslovenas, que têm um jardim em casa, tem maior interesse e atitudes positivas em relação às plantas e sua conservação.

No atual contexto de intensificação da urbanização, no qual as crianças parecem estar gastando menos tempo interagindo com a natureza, como subir em árvores e observando pássaros (Soga & Gaston, 2016), é surpreendente encontrar nessa pesquisa que muitos alunos tiveram a oportunidade de realizar atividades em contato com a natureza (99,6%, **Fig. 19**), classificando essa experiência como muito prazerosa (**Tab. 12**). Mais de 50% dos alunos possui memórias positivas sobre sentar no gramado, caminhada e comer pitanga. Além das atividades sugeridas ao ar livre em contato com as plantas, os alunos sugeriram outras: futebol, andar de bike, pescar, escoteirismo, acampar, casinha na árvore, plantar uma planta, ir no parque, fazer churrasco, regar plantas, plantar flores e colocar os pés na grama. Esse resultado mostra que essa geração de alunos ainda não sofreu do que Pyle (1993) chamou de “extinction of experience” (tradução literal para extinção da experiência), ou seja, a alienação e perda de contato com a natureza, ressaltando a importância de desenvolver atividades em contato com a mesma para construção de uma consciência ambiental e também na redução da cegueira botânica.

5A. Você tem o costume de realizar atividades ao ar livre em contato com plantas? Marque quais. Você também pode listar outras.

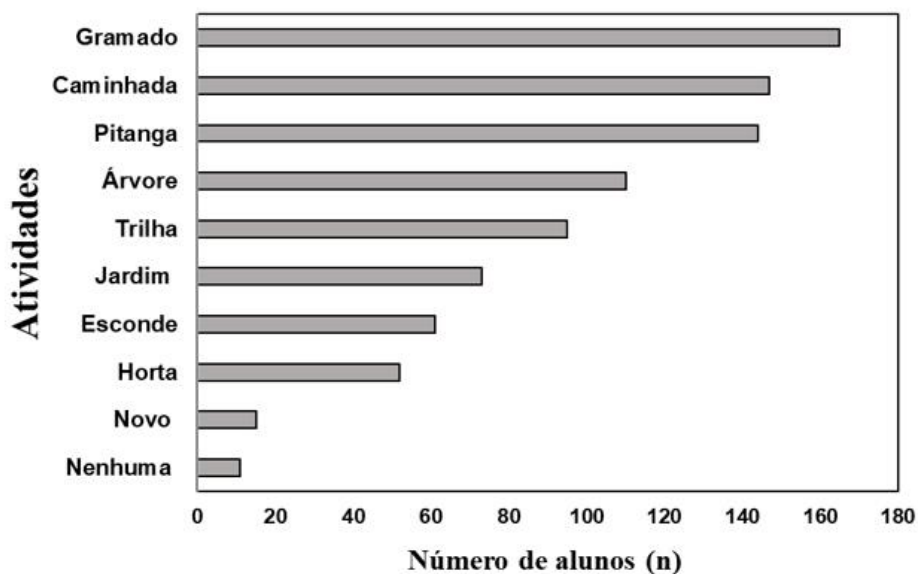


Figura 19. Número de alunos em cada uma das atividades ao ar livre proposta.

Além disso, a natureza é importante no desenvolvimento infantil em cada um de seus aspectos: intelectual, emocional, social, espiritual e físico. O contato com a natureza pode reduzir significativamente os sintomas de Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade, do estresse e até a ocorrência de doenças como miopia e obesidade na infância. Crianças que plantam seus próprios alimentos são mais propensas a comer frutas e vegetais, têm um conhecimento maior sobre nutrição e têm maiores chances de manter hábitos alimentares saudáveis por toda a vida (Iniciativa Alana, criança e natureza, disponível em <https://criancaenatureza.org.br/para-que-existimos/os-beneficios-de-brincar-ao-ar-livre/>).

Tabela 12. Transcrições de algumas sensações/emoções relatadas pelos alunos quando realizaram atividades em contato com a natureza.

Sensações positivas	
“a sensação é de paz, entrar em contato com a natureza é a coisa que mais me acalma”	“relaxante, revigorante”
“a sensação de paz, conforto, o ar na natureza é mais puro”	“é bom, dá para sentir o ar puro no rosto”
“eu me sinto muito bem, ótima”	“gosto de sentar no gramado e conversar sobre a vida, sentir a pele em contato com a grama, é estar livre”
“sensação boa, ao ar livre”	“eu gosto, principalmente quando faço escutando música no sol”
“me sinto livre para pensar enquanto me divirto”	“eu me sinto bem feliz ao realizar está atividade”
“alegre, feliz, relaxado, bem”	“me sinto muito bem, porque essas frutinhas fazem muito bem”
“É muito saudável e relaxante”	“muito boa, me sinto mais em paz comigo mesma”
“é a melhor sensação”	“sempre agradável estar em lugares arborizados, tanto pela temperatura mais amena como pela beleza”
“é algo libertador”	“sensação de liberdade”

4.2.3. Áreas Verdes & Ensino de Botânica: Q. 20

Extinguir a FZB significa privar a população do acesso a áreas de lazer e cultura acessíveis, como é o caso do Jardim Botânico e do Parque Zoológico, e de uma instituição de referência na geração e difusão de informações sobre a biodiversidade (trecho da Carta da Fundação Zoobotânica, FZB, endereçada aos deputados gaúchos).



Os jardins botânicos são locais importantes para recreação (Maunder, 2008) e têm papel chave nos esforços para conservação da biodiversidade (Marris, 2006) e na superação da cegueira botânica (Vovides *et al.*, 2013). Segundo Williams *et al.*, (2015), uma única visita pode encorajar as pessoas a se sentirem mais positivas em relação ao meio ambiente. Além disso, Jardins Botânicos têm potencial para contribuir para o processo de educação, principalmente, daqueles que vivem em centros urbanos, compartilhando conhecimento e fornecendo contato direto com as plantas (Cerati, 2018).

O potencial dos jardins botânicos e de áreas verdes são estratégicos para redução da cegueira botânica e o sucesso da meta 14 da GSPC. No entanto, governantes como os do estado do RS ignoram esse potencial, promovendo ações opostas às incentivadas pela GSPC, tal como a extinção do Jardim Botânico de Porto Alegre e a privatização de áreas verdes no município de Porto Alegre, como o Parque da Redenção. Essa pesquisa reforça a necessidade de continuação da FZBRS, visto que o seu Jardim Botânico foi o lugar mais visitado pelos alunos (64%) (**Fig. 20**). Os demais locais foram: o Parque de Itapuã (45%), a Reserva do Lami (45%) e o Parque Saint Hilaire (39%). Contudo, o Morro do Osso (9%) e o Banhado dos Pachecos (3%) são pouco frequentados pelos alunos. Apenas 5% dos estudantes não conhecem essas áreas ou outra área verde, percentagem equivalente de alunos conhece praticamente todas essas áreas verdes (5–6 UCs ou Parques). As áreas verdes citadas pelos alunos foram: Quinta da Estância, Morro da Borússia, praia do Lami, Serra Gaúcha, Pinhal, parques de POA (Redenção, Moinhos, Germânia).

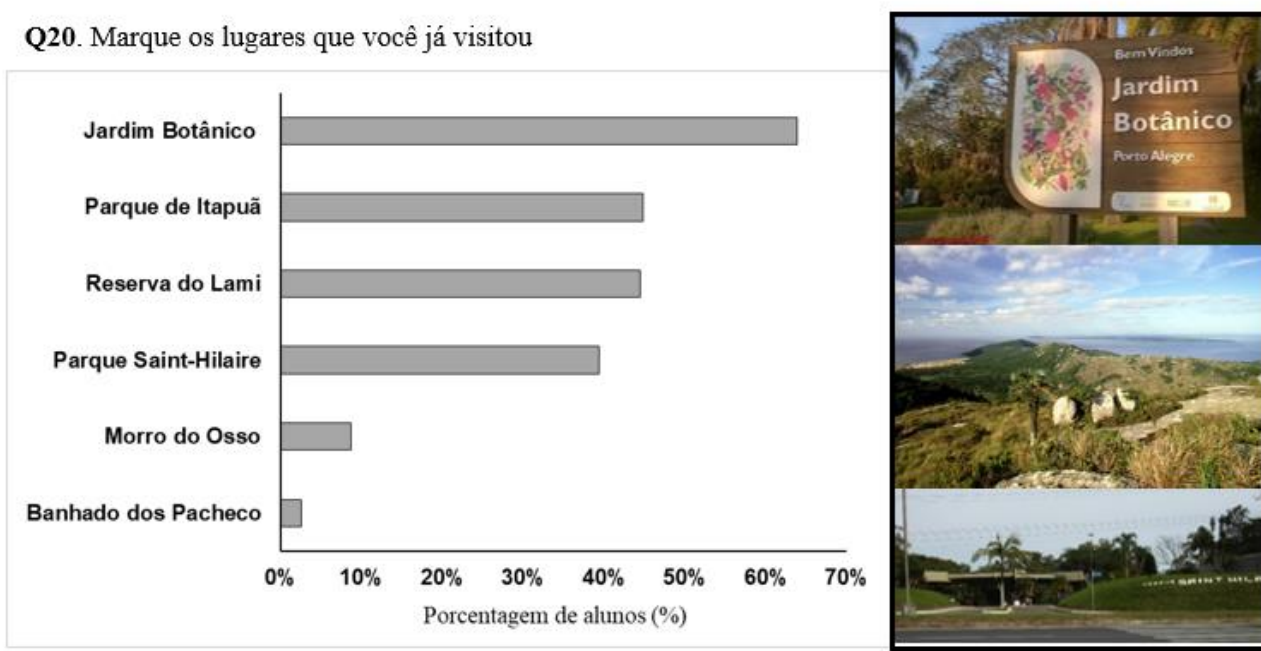


Figura 20. Unidades de Conservação (UC's) e áreas verdes visitadas pelos alunos.

4.3. Quais temas do universo botânico interessam aos alunos? Q. 17 & Q. 19

Os estudantes não veem as plantas como um conteúdo interessante (Uno, 2009). É sabido que ainda hoje, o ensino de Botânica é caracterizado como algo muito teórico e pouco valorizado dentro do ensino de Ciências e Biologia como um todo, o que acaba desestimulando os alunos (Melo *et al.*, 2012). Porém, apesar dessa tendência global, os alunos participantes dessa pesquisa mostraram grande interesse pela Botânica (77%), indicando temas e recursos necessários para uma boa aula sobre plantas.

Os alunos que responderam à questão Q.17 relatam como pré-requisitos para uma aula em botânica ser interessante que essa apresente algum tema de interesse dos mesmos (28%), tais como importância das vitaminas, como cultivar uma planta, curiosidades, plantas comestíveis, etc. (**Tab. 13**). Além disso, os alunos se interessam principalmente na realização de atividades em contato com a natureza, ao ar livre (25%), tais como saídas de campo, visita ao Jardim Botânico, cultivo de uma horta, etc. (**Fig. 21, Tab.13**). Mas também em aulas práticas (18%), nas quais eles pudessem ter contato com as plantas. Outros alunos acham interessante uma aula sobre plantas para aprender algo que não sabem (23%), porém não especificaram o que seria interessante. Já, 3% dos alunos citam a necessidade da presença de recursos lúdicos, tais como jogos, brincadeiras, imagens, interação e humor para chamar-lhes a atenção. Uma minoria (3%) acha interessante uma aula teórica sobre plantas. As principais exigências dos alunos são justamente os elementos ausentes nas aulas apontados como responsáveis pelo desinteresse dos alunos em botânica. Por exemplo, Ursi *et al.*, (2018) apontam a descontextualização das abordagens didáticas como um dos fatores que causam maior desinteresse e dificuldade de aprendizagem por parte dos estudantes. Além disso, a falta de atividades práticas de diferentes naturezas e o uso limitado de tecnologias, especialmente as digitais, tão familiares aos estudantes, também representam obstáculos (Ursi *et al.*, 2018).

Nota-se principalmente que os alunos têm grande interesse de estar em atividades ao ar livre, em contato com a natureza, o que é muito positivo no contexto de intensa urbanização e destruição dos habitats naturais, responsáveis por conduzir à cegueira botânica. Também, a partir dos relatos dos alunos, infere-se a ausência de aulas práticas com plantas. No entanto, as plantas são excelentes recursos didáticos, relativamente baratos e fáceis de manter e manipular (Uno *et al.*, 2009). Segundo Towata *et al.*, (2010), as aulas práticas em botânica são uma oportunidade de relacionar os conteúdos teóricos com o seu dia a dia e perceber que a matéria aprendida nos livros não está distante do seu cotidiano. A visualização e o contato com exemplares de diversos grupos vegetais também podem possibilitar aos alunos a contextualização do conteúdo que foi visto na teoria, melhorando o seu entendimento e a sua percepção da diversidade existente (Silva & Ghilardi-Lopes, 2014) e, oportunizam o desenvolvimento de habilidades e competências, atitudes e valores e a reconstrução de conceitos de forma ativa (Cavalcante & Silva, 2008).

Tabela 13. Transcrição das principais falas dos alunos sobre como seria interessante uma aula sobre plantas, classificadas de acordo com três tipos de pré-requisitos indicados pelos alunos: contextualização, aulas práticas e atividades em contato com a natureza (ACCN).

Falas sobre os temas a serem contextualizados	Falas sobre aulas práticas e ACCN
“uma aula que fosse sobre frutas exóticas”	“cuidar das plantas”
“conhecer mais tipos de plantas”	“plantar as plantas”
“contar sobre a história das plantas”	“precisa de plantas reais ”
“ecossistema e fotossíntese”	“aula demonstrativa, conhecer de perto as plantas”
“falando de onde vem as plantas, utilidades para que servem e se causam alergia ou algum tipo de doença”	“fazendo experimentos, como o experimento de Mendel”
“falando mais das vitaminas”	“com amostras de algumas plantas”
“falando sobre elas, fatos interessantes , onde se reproduzem”	“com aula prática ”
“frutas, porque gosto de comer”	“mostrando as plantas ao vivo”
“plantas que fazem bem para saúde”	“seria melhor se agente visse as plantas”
“rosas, babosa, girassol”	“sair para olhar, acampar, fazer trilha”
“produção de oxigênio”	“ir na floricultura ou um lugar com plantas”
“uma aula sobre o ciclo de vida das plantas e a importância para os animais que as comem”	“Jardim e horta na escola”
“uma planta carnívora, planta vermelha que tem mel dentro”	“sendo uma aula no pátio, onde teríamos contato direto com as plantas”
“refletir que devemos conservá-las, cuidá-las, pois elas são importantes para nossa sobrevivência. As hortas são muito interessantes, pois os alunos mexem com a terra”	“ir no Jardim Botânico e ver as plantas que estamos estudando e descobrir coisas que eu não sei”
“saber se a planta é comestível, onde ela nasce”	“passeios em campo ou florestas”
“falando sobre os efeitos da maconha”	“analisar as plantas em diferentes locais”

Q17. Como você imagina que uma aula sobre plantas poderia tornar-se interessante para você?

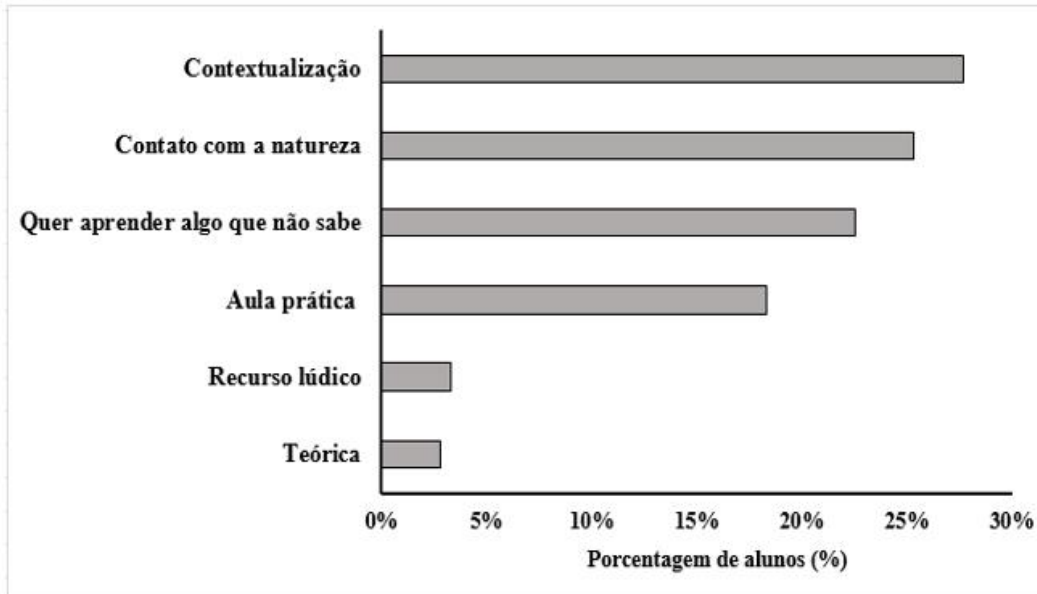


Figura 21. Categorização dos elementos que podem tornar uma aula em botânica interessante para os alunos de séries finais da educação básica.

Para que a Botânica seja estimulante para os alunos do Ensino Fundamental, é necessário que o professor utilize metodologias que tornem as aulas interessantes e significativas (Silva & Moraes, 2011), sendo a afinidade um passo importante para despertar nos estudantes o interesse pelo conhecimento (Melo *et al.*, 2012). Segundo Uno (2009), uma estratégia seria a introdução de tópicos “âncora”, ou seja, motivadores, que captem a atenção dos alunos, a partir dos quais se aumentaria a receptividade desses em aprender. Assim, encontrar exemplos da vida real e projetos de pesquisa que são relevantes para os alunos ajudará a motivá-los a aprender sobre plantas.

Foram propostos 14 temas âncoras para os alunos relacionados a diversos temas considerados instigantes sobre plantas a fim de verificar se os mesmos seriam também para os alunos (**Fig. 22**). Todos os temas propostos tiveram pelo menos 20% de aceitação dos alunos. Os tópicos com maior interesse foram: plantas medicinais e tóxicas (63%), plantas carnívoras (62%), histórias das plantas usadas na alimentação (56%) e lendas sobre as plantas (43%), os quais são apontados na literatura como temas de grande interesse pelos alunos (Uno *et al.*, 2009). Observou-se também grande interesse dos alunos por temas relacionados à biologia das plantas (38%), tais como nutrição, respiração, comunicação, saúde e adaptações. Além disso, os alunos demonstram interesse na identificação das plantas (29%), no seu potencial ornamental (20%) e estético (biojóias 24%). Por outro lado, esperava-se maior interesse dos alunos em temáticas que envolvessem diversão e tecnologias, principalmente em relação aos jogos virtuais (28%), dado o uso crescente das tecnologias e a grande difusão desse recurso entre os jovens. Em relação à literatura (26%), já se esperava o baixo interesse dos alunos, visto que os incentivos à leitura são comprometidos pela inexistência de infraestrutura, tais como bibliotecas e salas de leitura em escolas

públicas. Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), 55% das escolas brasileiras não possuem esses espaços, além disso, quando os possuem carecem de pessoal para atender os alunos (disponível em: <https://www2.camara.leg.br/camaranoticias/noticias/EDUCACAO-E-CULTURA/566523-DADOS-DO-INEP-MOSTRAM-QUE-55-DAS-ESCOLAS-BRASILEIRAS-NAO-TEM-BIBLIOTECA-OU-SALA-DE-LEITURA.html>).

Poucos estudos investigam as características das plantas que estimulariam o interesse dos alunos (Strgar, 2007), porém é notório o interesse desses em plantas carnívoras, o qual talvez possa ser justificado pelas similaridades desse grupo particular de plantas com comportamentos associados apenas aos animais, como a predação e nutrição heterotrófica, criando um vínculo ao reconhecer nessas plantas comportamentos similares aos dos animais como o ser humano. Muitos desenhos animados e videogames, na busca de explicar essa característica peculiar, fazem analogias entre as estruturas das plantas e a mandíbula dos animais, ou seja, é possível hipotetizar que plantas que apresentem estruturas análogas aos animais chamem mais atenção dos alunos, sendo um campo a ser explorado.

Q19. Quais dos assuntos abaixo sobre o universo das plantas você teria curiosidade de saber mais ou cite aqueles que você tem interesse.

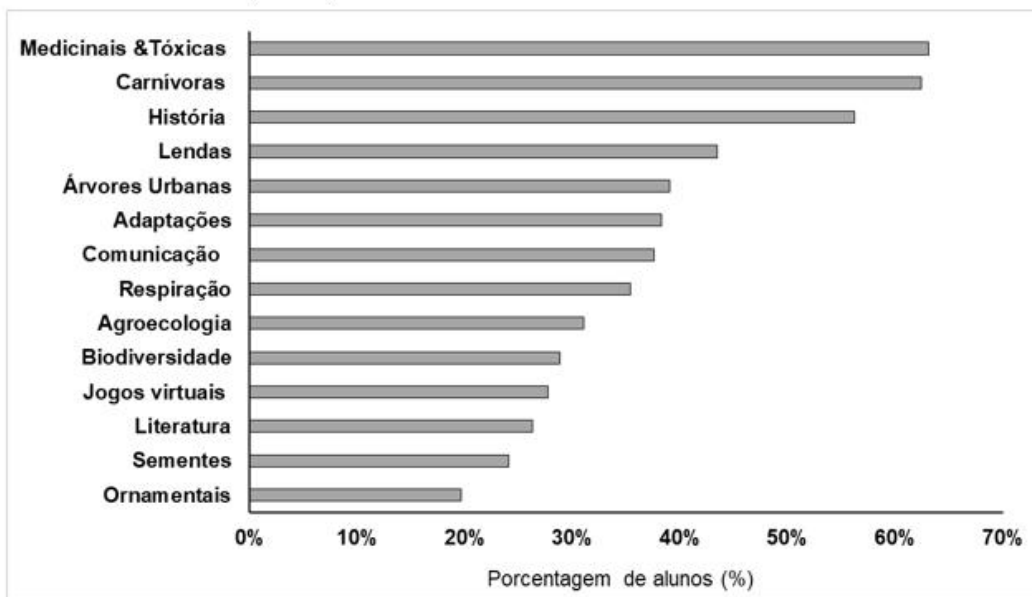


Figura 22. Interesse dos alunos em temas propostos para uma aula de botânica.

4.4. Como sintetizar as respostas do questionário para responder nossas perguntas?

4.4.1. Desenvolvendo um indicador do conhecimento sobre plantas dos alunos no contexto da GSPC

A utilização do questionário, aplicado em escolas de Porto Alegre e Viamão, permitiu verificar se assuntos relacionados à biodiversidade de plantas têm sido trabalhados em sala de aula e se os mesmos têm contribuído para aumentar a compreensão estratégica da biodiversidade vegetal, reduzindo a cegueira botânica e auxiliando no cumprimento da meta 14 da Estratégia Global de Conservação das Plantas, visto que o Brasil é um dos signatários da Convenção da diversidade Biológica (CDB).

Uma vez que inexistem normativas, protocolos, indicadores que busquem avaliar o que tem sido trabalhado no ensino básico em ciências em relação ao que se almeja para conservação da biodiversidade de plantas, nós elaboramos um índice hipotético (**GSPC index**) a partir das perguntas do questionário aplicado. O mesmo consiste na soma das respostas de cada questão, as quais foram contabilizadas segundo a **tabela 14**. O valor máximo foi igual a 27 pontos, a partir desse valor foi feita uma classificação de quanto da meta 14 da GSCP teria sido alcançada por cada aluno em 8 classes de percentagem: 10, 30,40, 50, 70, 80, 90, 100% (**Tab. 15**). Considerou-se como conhecimentos bons sobre a biodiversidade de plantas aqueles que alcançaram 50-60% da meta, insatisfatórios (< 50%) e muito satisfatórios ($\geq 70\%$).

Os resultados mostram que a maioria dos alunos (42%) alcançou 50% dos conhecimentos necessários para considerar-se o sucesso da meta 14 da GSPC em educação (**Tab. 15**). Apenas 23% dos alunos não conseguiram atingir 50% da meta e 35% dos alunos tem conhecimentos muito satisfatórios sobre biodiversidade e conservação de plantas, mostrando que apesar do currículo não estar voltado para esse tópico, ele tem sido abordado em sala de aula. Porém, ressalta-se que o questionário não esgotou as temáticas relacionadas à crise da biodiversidade, amostrando apenas algumas questões fundamentais sobre o conhecimento das plantas, sendo necessários trabalhos mais aprofundados para avaliar a efetividade desse conhecimento na tomada de decisão dos alunos em relação à crise da biodiversidade.

Tabela 14. Organização dos dados obtidos no questionário para o cálculo do índice de conhecimento sobre plantas (**GSPC index**) para avaliar o sucesso da meta 14 da GSPC no âmbito educacional.

Questão	Tabulação	Score GSPC index
Q.1, Q.3, Q.14, Q.15, Q.16	Sim=1; não=0	1
Q.2	MI=1; I e SI=0	1
Q.4	Sim + nome do recurso = 3; apenas Sim sem nome = 2; Não =1.	3
Q.5	Total de atividade selecionadas. 1-9 atividades= 1; nenhuma atividade=0	1
Q.6	Mais de 6 plantas=1; menos de 6 plantas=0	1
Q.7	Brasil=1; outros países =0.	1
Q.8	Plantas=1; Animais=0.	1
Q.9	Banhado, Campo, Mata Atlântica e Floresta com Araucária = 1; Outros=0.	Soma=4
Q.10	Plantas, árvores=1; algas=2; outros =0.	2
Q.11, Q.12	Hipóteses positivas =1; Hipóteses negativas ou não lembra das funções dos fungos = 0.	1
Q.13	Apenas RS = 2; RS e outros estados do sul ou centro oeste =1; AM ou AM e estados do norte, nordeste, sudeste e centro oeste =0.	2
Q.17	Apresentou alguma sugestão ou interesse =1; nenhuma resposta ou sem interesse = 0.	1
Q.18	Conservaria mesmo sem valor =2, só conservaria se =1, não conservaria = 0.	2
Q.19	Variou 1–14 atividades 1–14 Atividades=1; nenhuma atividade=0	1
Q.20	Variou de 0–7 locais visitados 1–7=1; nenhum=0	1
Q.21 biodiversidade	Relacionaram alguma palavra=1; não relacionaram nenhuma palavra =0. 3 palavras	Soma=3

Tabela 15. Classificação do resultado obtido com o índice GSPC sobre sucesso da meta 14 da GSPC na educação.

% GSPC meta	N alunos	%
10%	5	2%
30%	8	3%
40%	50	18%
50%	115	42%
70%	47	17%
80%	33	12%
90%	5	2%
100%	11	4%

4.4.2. Ter conhecimento da biodiversidade de plantas irá favorecer a conservação das mesmas?

Para verificar se existe alguma relação entre ter conhecimentos sobre plantas (GSPC index) e a disposição para conservação foi feito o teste de qui-quadrado (χ^2) no software R.

Existe uma associação entre a pontuação alcançada referente ao conhecimento em biodiversidade de plantas e o posicionamento dos alunos em conservá-las ou não ($\chi^2 = 87.1468$, $df = 14$, $p = 1.309e^{-12}$). Nota-se que alunos que obtiveram pontuações mais altas no GSPC index ($\leq 80\%$) estão mais dispostos a conservar mesmo que a planta não apresente nenhum valor; enquanto, alunos com pontuação entre 40–70% tendem a conservar em função de algum valor instrumental (*e.g.*, alimento, remédio) e, aqueles com baixa pontuação (10–30%) não conservariam (**Tab. 16**).

Tabela 16. Número de alunos em função da pontuação do índice GSPC e sua disposição para conservação.

GSPC index	10%	30%	40%	50%	70%	80%	90%	100%	Total
Conservaria#	1	2	11	52	20	23	4	11	124
Não conservaria	3	3	1	8	0	0	0	0	15
Só conservaria*	1	3	38	55	27	10	1	0	135
Total Geral	5	8	50	115	47	33	5	11	274

Conservaria mesmo que a planta não apresentasse nenhum valor relacionado com o bem-estar humano.

*Só conservaria se soubesse suas possíveis aplicações.

4.4.3. Ter experiências na natureza possibilita maior consciência sobre a conservação de plantas?

O contato com a natureza permite ir além da compreensão dos princípios e da interdependência. Viver a natureza e estar imerso nela oportunizam momentos que despertam a delicadeza e a sensibilidade, transformando a conexão entre natureza e o ser humano e proporcionando uma relação mais harmoniosa. Experiências diretas e concretas com a natureza são consideradas uma maneira eficiente de promover atitudes em prol da conservação da biodiversidade (Turpie, 2003).

Contabilizaram-se as atividades que os alunos realizam ao ar livre, em contato com plantas (Q.5, 0–9 atividades), e assim, classificou-se o contato com a natureza e plantas em: muito bom (6–9); bom (3–5); pouco (1–2) e ausente (0). Para verificar a relação entre experiências na natureza e a disposição para conservação foi feito o teste de qui-quadrado (χ^2) no software R.

Observou-se que há uma associação entre ter experiências na natureza e a consciência para conservá-las ($\chi^2= 26.0748$, $df = 6$, $p = 0.0002156$). Os alunos com “muito bom” e “bom” contato com a natureza e plantas estão mais dispostos a conservá-las sem qualquer valor relacionado ao bem-estar humano (Tab. 17). Já, os alunos que tiveram pouco contato com a natureza, conservariam se reconhecessem algum valor associado ao bem-estar humano, confirmando resultados já encontrados na literatura.

Tabela 17. Número de alunos segundo a classificação das experiências na natureza e sua disposição para conservação.

Contato c/ natureza	Bom	Muito bom	Pouco	Ausente	Total
Conservaria	63	23	37	1	124
Não Conservaria	8	0	6	1	15
Só Conservaria	45	13	76	1	135
Total	116	36	119	3	274

4.4.4. Há indícios que se reduzindo a cegueira botânica, alcançaremos a meta 14 da GSPC?

Apesar da baixa amostragem e da limitação do questionário, talvez possamos afirmar que a meta 14 será alcançada em Porto Alegre e Viamão, ou pelo menos, podemos dizer que a cegueira botânica não será um obstáculo para atingir-se essa meta, visto que a maioria dos alunos não apresenta os sintomas diagnósticos da cegueira botânica e, também pela associação positiva que encontramos entre conhecimento de plantas, vivências na natureza e disposição dos alunos para conservá-las. A fim de alcançar essa meta, podemos nos inspirar no sucesso de alguns programas educacionais internacionais voltados para educação em biodiversidade, tais como “Nature on the Way to School” na Suíça (Lindemann-Matthies, 2002), elaborando currículos em botânica voltados para abordar questões da crise da biodiversidade. Também investir em espaços não formais de ensino, tais como Jardins botânicos, Unidades de Conservação, praças, hortas comunitárias, incentivando a criação, permanência e a visita desses locais pelos alunos e, assim, atendendo ao pedido dos mesmos por aulas em contato com a natureza e principalmente com as plantas.

Parte II: Conhecendo a Biodiversidade Vegetal com imagens

4.5. Quais espécies nativas do Brasil e exóticas, que ocorrem na região de Porto Alegre, os alunos conhecem? (Fig. 23)

Segundo a pesquisa de Tunnicliffe & Reiss (2000), a escola não é o lugar identificado pelas crianças como fonte de seu conhecimento sobre plantas, além disso, os alunos admitem aprender pouco de livros ou da mídia, mas muito de observações de seu próprio dia a dia. Essa constatação também foi observada no presente trabalho, pois os alunos citam como principais fontes de conhecimento as plantas que estão no seu cotidiano, presentes principalmente nas ruas, pátios e locais de lazer (*e.g.*, na **Tab. 18**).

Tabela 18. Relato dos principais locais dos quais os alunos conhecem as plantas apresentadas no jogo de imagens.

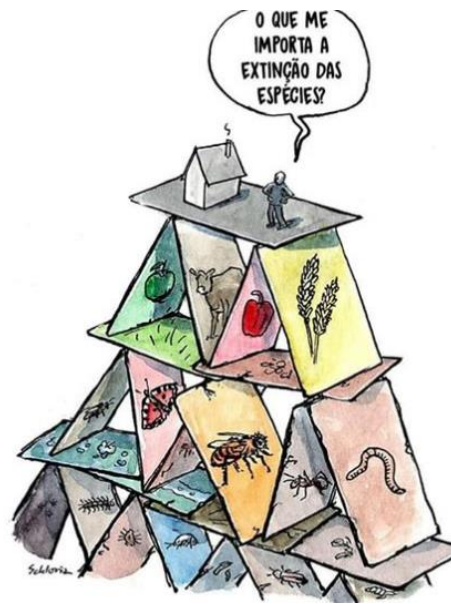
De onde conheço essas plantas?
“Do morro onde moro e das ruas”;
“Conheço do pátio, da rua, praça, sítio, campo de futebol”;
“Na frente do colégio, no caminho para praia, no mato “;
“Na televisão, pela minha mãe”;
“Conheço, pois tem no pátio da minha avó”;
“Na frente da pedreira”;
“Da infância na casa da vó, da nossa casa, floricultura”;
“Conheço da região onde vivo e de parques ecológicos”;
“Conhecemos do caminho que passamos, em casas, ruas, parques, escola”

O Conhecimento dos alunos sobre as espécies vegetais variou entre 13–100% do total de grupos (**Tab. 19**). As dez plantas mais conhecidas (10+) pelos alunos foram a pitangueira e a marcela (100%), a figueira, a comigo-ninguém-pode e o capim-anonni (97%), o pega-pega (93%), a margarida ou a insulina, o gravatá e o capim-caninha (90%), a primavera e a maria-sem-vergonha (87%). Enquanto as espécies pouco conhecidas (10–) foram: a borragem-ciliada e a jalapa-encarnada (13%), a bracatinga (20%), o guizo-de-cascavel (23%), o chal-chal, a corticeira-do-banhado (30%), a macega-estaladeira e a mimosa, sensitiva, dorme-dorme (37%), a acácia-negra e a tuna (43%). Vale ressaltar que entre as espécies pouco conhecidas estão espécies ameaçadas ou imunes ao corte da flora de Porto Alegre (*e.g.*, borragem e a jalapa).



Figura 23. Ilustração das espécies de plantas da região de Porto Alegre que os alunos conhecem ou não.

4.6. Quais plantas os alunos conservariam e suas razões?



A percentagem mínima e máxima para conservação das espécies foi de 19–100% do total de grupos (**Tab. 19**), sendo o percentual médio de adesão para conservação igual a 63%. As plantas que seriam mais conservadas foram: a pitangueira (100%), o ipê-amarelo (93%), a corticeira-do-banhado e a Araucária (89%), a quaresmeira-do-campo, a petúnia e a marcela (85%), a poaia-do-campo, a margarida ou insulina, a comigo-ninguém-pode, o chal-chal e o arará (81%). Dentre as espécies com pouca adesão para conservação, cita-se: o pega-pega (19%), a macega-estaladeira (30%), o capim-caninha (33%), o capim-rabo-de-burro e o gravatá 2 (37%), a borragem-ciliada, o gravatá 1, o guizo-de-cascavel, o maricá e a uva-do-japão (41%). Era esperada uma relação entre conhecer as espécies e conservá-las, ou seja, espécies mais conhecidas também seriam as mais conservadas. No entanto, o resultado da regressão linear, mostrou que a conservação de uma espécie não pode ser explicada pelo fato dela ser mais conhecida ($r^2 = 0.04687$, $p = 0.1917$), ou seja, há outras motivações, principalmente relacionadas à estética (bonitas, feias, com espinhos, coloridas, grudam na roupa) e uso das plantas (*e.g.*, fazer chá, venenosas, cheiro agradável, utilidade), tais como relato pelos alunos (**Tab. 20**). Resultados que são coerentes aos citados na literatura. A beleza, utilidade, raridade ou atratividade visual de uma espécie influencia fortemente o julgamento das pessoas sobre se deve ou não ser protegido (Lindemann-Matthies, 2005; Ashworth *et al.*, 1995).

Tabela 19. Percentagem de grupos de alunos que conhecem e que conservariam as espécies listadas.

Espécie n=38	Conhece n=30	Conservaria n=27
Acácia-negra	43%	59%
Araçá	80%	81%
Araucária	83%	89%
Borragem-ciliada	13%	41%
Bracatinga	20%	44%
Capim-annoni	97%	44%
Capim-caninha	90%	33%
Capim-rabo-de-burro	63%	37%
Carqueja	63%	52%
Chal-chal	30%	81%
Comigo-ninguém-pode	97%	81%
Corticeira-do-banhado	33%	89%
Figueira	97%	78%
Gravatá1	50%	37%
Gravatá2	90%	41%
Guabiroba-do-campo	53%	56%
Guizo-de-cascavel	23%	41%
Ipê-amarelo	83%	96%
Jalapa-encarnada	13%	63%
Macega-estaladeira	37%	30%
Marcela	100%	85%
Margarida, mal-me-quer, insulina	90%	81%
Maria-sem-vergonha	87%	78%
Maricá	80%	41%
Mimosa, sensitiva, dorme- dorme	37%	59%
Moréia	60%	74%
Palma, arumbeva	73%	48%
Pega-pega	93%	19%
Petúnia	70%	85%
Pinus	83%	74%
Pitangueira	100%	100%
Poaia-do-campo	47%	81%
Primavera	87%	74%
Quaresmeira-do-campo	57%	85%
Topete-de-cardeal	73%	67%
Tuna	43%	67%
Uva-do-Japão	73%	41%
Vassoura	77%	59%

Ressalta-se que as gramíneas são geralmente as espécies menos indicadas para conservação, porque os alunos têm a noção que todas são a mesma coisa ou porque sua “simplicidade” não as dignifica de proteção. Outras espécies comuns como o maricá e o pega-pega também não são desejadas para conservação em função de características que geram memórias negativas da interação com elas, por exemplo, quem já achou legal ser “arranhado” por um maricá ou dos detalhes campestres grudentos nas calças? Quando não há explicações científicas e justificativas que superem as memórias negativas, elas geram preconceitos sobre as espécies. Será que se os alunos soubessem que o maricá fornece uma ótima lenha e seu chá tem sido usado para tratar problemas respiratórios, ou que o “pega-pega” é uma estratégia das plantas “se locomoverem” e que foi com base nessa característica grudenta inventado o velcro, não mudariam sua opinião sobre não conservá-las?

Numa comparação com os animais, segundo a ótica dos alunos, capins e pega-pegas corresponderiam às aranhas e cobras, organismos que são desprezados pelos mesmos e têm sua conservação prejudicada pela elaboração de mitos e crenças com base no senso comum. Continuando a comparação, os vertebrados seriam análogos às florestas e, os invertebrados aos campos, porque os alunos tendem a conservar os mamíferos fofinhos e ignorar os bichinhos feios com muitas patas e rastejantes em geral. Dentre as dez espécies menos citadas para conservação, nove são espécies campestres, dentre as quais, três são espécies de gramíneas. Por isso, as interpretações equivocadas sobre esses organismos precisam ser contempladas em sala de aula, principalmente ligadas ao entendimento das formações campestres.

Tabela 20. Algumas justificativas fornecidas pelos alunos para conservar ou não espécies de plantas.

Justificativas para conservar	Justificativas para não conservar
“Porque são de comer e, também, porque são bonitas, ou fazem sombra ou dá para fazer chá ”	“Porque são feias e umas criam muito mato”
“Algumas dessas são comestíveis, outras ajudam com a sombra ou são alimento para outros animais”	“Não conservaríamos algumas, pois não conhecemos”
“Porque é bonito, cheiroso, agradável e fazem bem ao meio ambiente”	“Não conservaríamos o pega-pega, porque não gostamos “
“A gente conservaria, porque não quer que o ecossistema acabe”	“Não conservaríamos, porque achamos desnecessário e tem em todo lugar”
“Conservaria, pois são lindas”	“Porque não têm utilidade nenhuma, podem ser perigosas ou ter veneno”
“A gente conservaria todas essas plantas, porque algumas delas podemos usar para fazer chá, outras podemos usar para machucados como o gravatá”	“Porque são feias ou grudam na roupa ou tem mau odor”
“Conservaríamos todas, pois todas ajudam o meio ambiente”	“O pega-pega gruda na roupa e nos animais e a uva-do-japão é muito ruim.”
“Conservaríamos todas devido à grande biodiversidade e para preservarmos para as futuras gerações”	“São aquelas que não conhecemos ou que não são atrativas”
“São as plantas de estética bonita, principalmente as árvores”	“Tem 3 tipos de capim, um tipo já está bom”
“Porque todas as espécies são importantes”	“São feias, algumas tem espinhos, outras chamam abelhas, e algumas são venenosas”
“A gente conservaria todas essas plantas, porque algumas delas podemos usar para fazer chá outras podemos usar para machucados como gravatá”	“Porque elas crescem naturalmente, é uma praga, ela cresce de novo”
“Decidimos conservar todas, pois se faz parte de nosso ecossistema, é para ser cuidado e conservado”	“O pinus não podemos conservar no Brasil, pois ele pega todos os nutrientes das outras plantas “
“Conservaríamos o capim, porque gostamos de deitar nele”	“Pega-pega=gruda na roupa; maricá=estranho, moréia =simples; capim=capim”
“Conservaríamos todas, porque todas são importantes na natureza”	“Capim-anoni é mato difícil de extinguir, por isso não conservaríamos”

5. Destaques da Parte I e II

- ✓ A aplicação do questionário nos mostrou que a maioria dos alunos reconhece a importância das plantas, associando esse valor à produção de oxigênio, alimento e remédios, porém desconhecem outros serviços ecossistêmicos associados às plantas, tais como purificação da água, controle de enchentes e erosão.
- ✓ A maioria dos alunos não conhece nenhuma espécie de planta ameaçada de extinção, o que é um banho, o significado da palavra biodiversidade, a função dos fungos nos ecossistemas e as plantas alimentícias não-convencionais.
- ✓ Apesar dos alunos reconhecerem que há campo no RS, muitos indicam que essa formação vegetal também é dominante no estado do Amazonas e outros estados do Norte e Nordeste do país. Além disso, poucos alunos identificam a presença do bioma Mata Atlântica e da floresta com Araucária no RS.
- ✓ Os alunos demonstram bastante interesse em botânica, principalmente pelos temas relacionadas às plantas medicinais e carnívoras, e ressaltam que uma boa aula sobre plantas deveria ser prática ou ao ar livre para conhecer de fato esses organismos.
- ✓ Nota-se que os alunos têm boas memórias em atividades realizadas em contato com a natureza, capacidade de identificar as plantas em algumas situações do seu cotidiano (*e.g.*, lazer e programas da mídia, exceto na alimentação) e, estão dispostos a conservar as plantas principalmente pelo valor alimentício e medicinal ou conservariam mesmo se não apresentassem valor.
- ✓ Alunos que têm mais experiências na natureza e maior conhecimentos sobre as plantas tendem a conservá-las sem motivações utilitaristas.
- ✓ Os alunos conhecem as plantas presentes no seu cotidiano e, com base em suas experiências e em características atrativas das plantas, fundamentam as razões para conservá-las.
- ✓ O jogo com imagens permitiu uma maior compreensão sobre o conhecimento dos alunos sobre plantas nativas e exóticas da região de Porto Alegre e das razões para conservá-las, mostrando que os alunos preferem conservar espécies arbóreas ou com flores vistosas em detrimento das espécies campestres sem esse atributo.
- ✓ A cegueira botânica parece não ser um fator limitante para o sucesso da meta 14 da GSPC, uma vez que os alunos mostram conhecimentos classificados como bons sobre as plantas, interesse pelas mesmas e disposição para conservá-las. Porém, nota-se que provavelmente o currículo em botânica é deficitário na abordagem de temáticas sobre a crise da biodiversidade, o que justifique o desconhecimento, por exemplo, sobre espécies ameaçadas.

6. Conclusões

Poucas pessoas sabem que estamos vivendo na “Década da Biodiversidade” lançada pela ONU no ano de 2011. Esta década é de extrema importância, para que as pessoas percebam que não podemos sobreviver sem a biodiversidade, sendo urgente ações para conscientização sobre os problemas causados pela destruição contínua de habitats, perda de biodiversidade e a ligação entre biodiversidade, os serviços do ecossistemas e o bem-estar humano (Castro *et al*, 2016).

Os numerosos impedimentos para alcançar tanto a compreensão pública e engajamento em questões de biodiversidade incluem: analfabetismo científico, a relativa falta de familiaridade com processos ecológicos e evolutivos que informam sobre questões de conservação, uma incerteza sobre por que a conservação da biodiversidade é boa para os indivíduos e a sociedade, falta ou empobrecimento das experiências que colocam as pessoas na natureza, o desinteresse ou mesmo antagonismo da mídia, desconfiança do governo e a promoção do consumo insustentável (Novacek, 2008). Por isso, muitos documentos oficiais que tratam dos problemas da perda da biodiversidade têm afirmado repetidamente que a participação de todos os cidadãos é essencial para melhorar a situação (Gayford, 2000). Sendo inclusive a conscientização dos cidadãos apontada como o objetivo estratégico A das metas de Aichi 2011–2020 da CDB: “Tratar as verdadeiras causas da perda de biodiversidade internalizando o tema “biodiversidade” em todo o governo e sociedade.” Além disso, a primeira meta de Aichi é específica sobre essa conscientização: “Em 2020, no mais tardar, as pessoas devem estar cientes dos valores da biodiversidade e do que podem fazer para conservá-la e para usá-la sustentavelmente. Para atingir essa meta são necessários currículos voltados para educação em biodiversidade.

Contudo, a inserção desta temática no ensino formal é relativamente nova (Lindemann-Matthies, 2002, Chipeniuk, 1999) e não se conhece programas educacionais no Brasil voltados especificamente para educação em biodiversidade, justificando certo déficit de conhecimento dos alunos sobre plantas no contexto da crise da biodiversidade, tais como plantas ameaçadas, elementos comuns da flora local e o próprio entendimento do que é biodiversidade. Porém, o que tem sido trabalhado nos currículos normais de ciências na educação básica em Porto Alegre e Viamão parece surpreendentemente ter contribuído para diminuir a cegueira botânica dos alunos, o que é um ponto positivo para o sucesso da meta 14 da GSPC. Contudo, ressalta-se que nenhuma análise foi realizada na busca de relacionar o desempenho dos alunos no questionário aplicado aos conteúdos ministrados em ciências ou ao formato/conteúdo das aulas de ciências, podendo outros elementos serem relevantes para explicar a redução da cegueira botânica entre os alunos, tais como experiências na natureza e a mídia.

As perguntas desse questionário foram uma ferramenta importante na pesquisa sobre o conhecimento de plantas por parte dos alunos, no entanto, o mesmo não é uma medida direta das ações e atitudes esperadas desses em situações reais. Ou seja, eles podem saber que as plantas são importantes e afirmar que as conservariam, porém em situações não abstratas, no dia a dia, eles de fato conservariam uma planta se não

tivesse valor algum, ou não removeriam as matas de certo corpo d'água, pelo risco de inundação e redução da qualidade de água? Estariam dispostos a deixar de consumir seu Nutella para proteger as florestas tropicais? Trocar a salada de alface pelos “matinhos” que crescem no pátio como serralha, begônia e ora-pro-nóbis ? Apagar as luzes desnecessárias para evitar a inundação de florestas pela construção de hidrelétricas? Estariam conscientes que seus padrões de consumo são os grandes propulsores da perda de biodiversidade? Essas são apenas algumas questões que poderiam ser incluídas na avaliação mais fidedigna sobre o conhecimento dos alunos sobre a crise da biodiversidade. Ressalta-se isso, porque os questionários geralmente buscam respostas diretas sobre determinado conhecimento, enquanto deveriam contextualizar as questões, elaborar questões problemas, suscitando reflexões, pensamentos críticos, dúvidas, posicionamentos. O jogo, por exemplo, com imagens de plantas permitiu traçar a origem do conhecimento delas e também averiguar as razões reais que os motivam a conservá-las. Por isso, seria mais interessante elaborar um questionário, jogo ou outro instrumento avaliativo que abordasse o conhecimento de plantas em contextos específicos e relacionados com a realidade dos alunos, a fim de avaliar a sua consciência ambiental. Acredito que devemos usar outros instrumentos para avaliar a relação entre conhecimento e conscientização a fim de obter-se uma medida real do sucesso, seja da meta 14 da GSPC, ou outra que envolva a tomada de decisão dos alunos.

Diferentemente de muitos trabalhos que têm afirmado que os alunos não se interessam pela botânica, os alunos participantes da pesquisa se mostraram motivados por temas do universo das plantas e capazes de enxergá-las no seu cotidiano. Por isso, a cegueira botânica parece não ser um limitante para atingir-se a meta 14 da GSPC no contexto escolar da região de Porto Alegre. Contudo, a efetividade dessa meta precisa ser investigada em situações problematizadas, a fim de verificar se os alunos são capazes de pensar criticamente sobre os conhecimentos que demonstraram ter sobre as plantas.

Devemos resgatar as memórias positivas com as plantas e subsidiar compreensões mais profundas sobre elas a fim de garantir que sua conservação não seja substituída por alguns centavos a mais. Para fazer isso, precisamos que o ensino de botânica seja contextualizado, trabalhe com questões problemas a fim de desenvolver o pensamento crítico, envolva espaços-não formais de ensino como parques, jardins botânicos, UCs; seja interativo, ou seja, permita que os alunos interajam com as plantas, seja com elas vivas, por meio de imagens, filmes, experimentos, etc. Precisamos muito estimular os sentidos, as experiências e as memórias com as plantas e com certeza isso será mais fácil se aproveitarmos todos recursos disponíveis, principalmente os que ainda estão na natureza. Além disso, precisamos de um currículo em botânica voltado para as questões da crise da biodiversidade.

7. Referências Bibliográficas

- Adl, S.M. et al. 2005. The New Higher Level Classification of Eukaryotes with Emphasis on the Taxonomy of Protists. *J. Eukaryot. Microbiol.*, 52(5):399–451.
- Ashworth, S., Boyes, E., Paton, R., & Stanisstreet, M. 1995. Conservation of endangered species, what do children think? *Journal of Environmental Education and Information*, 14(3): 229–244.
- Ausubel, D.P. 1963. *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune & Stratton.
- Ausubel, D.P.; Novak, J.D. & Hanesian, H. 1978. *Educational psychology: a cognitive view*. 2nd. ed. New York, Holt Rinehart and Winston.
- Balding, M. & Williams, K.J.H. 2016. Plant blindness and the implications for plant conservation. *Conservation Biology*, 30(6): 1192–1199.
- Balmford, A. et al. 2005. Message received? Quantifying the impact of informal conservation education on adults visiting UK zoos. In: Zimmermann A, Hatchwell M, Dickie L, West C, eds. *Zoos in the 21st century: catalysts for conservation?*. Cambridge: Cambridge University Press, 120–136.
- Balmford, A. et al. 2005. Science and the Convention on Biological Diversity's 2010 target. *Science*, 307: 212–213.
- Barnosky, A.D. et al. 2011. Has the Earth's sixth mass extinction already arrived? *Nature* 471: 51–57. doi:10.1038/nature09678 pmid:21368823.
- Bell, B. 1981. When is an animal not an animal? *Journal of Biological Education*, 15: 202–218.
- Bellard, C.; Englund, G. & Hugueny, B. 2019. Biotic and abiotic drivers of species loss rate in isolated lakes. *J Anim Ecol*, 88:881–891.
- Bransford, J. D.; Brown, A. L. & Cocking, R. R. 1999. *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. National Academy Press.
- Brasil. 1997. MEC. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília; MEC/SEF.
- Burger, M. I. 2000. Situação e ações prioritárias para conservação de banhados e áreas úmidas da Zona Costeira. Disponível em: <http://www.unisinos.br/nupe/arquivos/banhados.pdf>.
- Carretero, M. 1997. *Construtivismo e educação*. Trad. Jussara Haubert Rodrigues, Porto Alegre: Artes Médicas.
- Carvalho, A.B.P. & Ozorio, C.P. 2007. Avaliação sobre os banhados do Rio Grande DO Sul, Brasil. *Revista de Ciências Ambientais, Canoas*, 1(2): 83–95.

- Castro, P., Azul, A.M. & Paiva, J. 2016. Conservation of Biological Resources: Why Does It Matter? 2016. In: Castro et al. 2016. Biodiversity and Education for Sustainable Development. DOI 10.1007/978-3-319-32318-3.
- CDB - Convention on Biological Diversity. 2006. Global Biodiversity. Secretariat of the Convention on Biological Diversity, Montreal. 81 + vii p.
- Ceballos, G., Ehrlich, P. R., & Dirzo, R. 2017. Biological annihilation via the ongoing sixth mass extinction signaled by vertebrate population losses and declines. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114: E6089–E6096.
- Ceballos, G. et al. 2015. Accelerated modern human—induced species losses: Entering the sixth mass extinction. *Science Advances*, 1: e1400253.
- Cerati, T. M. 2018. Education and training in Brazilian botanical gardens: are we achieving GSPC targets? *Rodriguésia*, 69(4): 1603–1612.
- Chipeniuk, R. 1995. Childhood foraging as a means of acquiring competent human cognition about biodiversity. *Environment and Behaviour*, 27(4):490–512.
- Convention on Wetlands of International Importance especially as Waterfowl Habitat. Ramsar (Iran), 2 February 1971. UN Treaty Series No. 14583. As amended by the Paris Protocol, 3 December 1982, and Regina Amendments, 28 May 1987.
- Cordeiro, J. L. P. & Hasenack, H. 2009. Cobertura vegetal atual do Rio Grande do Sul. In: Pillar, V. D.; Müller, S. C.; Castilhos, Z. M. S.; Jacques, A. V. A. (ed.) *Campos Sulinos conservação e uso sustentável da biodiversidade*. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 403 p. ISBN: 978-85-7738-117-3.
- Costanza, R., Folke, C., 1997. Valuing Ecosystem Services with Efficiency, Fairness, and Sustainability as Goals. *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*. G. C. Daily. Washington D.C., Island Press: 49–69pp.
- de Groot, R & Ramakrishnan, PS. 2005. Cultural and Amenity Services. *Ecosystems and Human Well-Being: Current State and Trends. Findings of the Condition and Trends Working Group. Millennium Ecosystem Assessment (Island Press, Washington, DC) 455–476 pp.*
- De Vos, et al. 2015. Estimating the normal background rate of species extinction. *Conservation Biology*, 29: 452– 462.
- Díaz, S., Fargione, J., Chapin, F.S.I. & Tilman, D. 2006. Biodiversity Loss Threatens Human Well-Being. *PLoS Biology*, 4: e277.

- Díaz-Betancourt, M. et al. 1999. Weeds as a source for human consumption. A comparison between tropical and temperate Latin America. *Revista Biología Tropical*, 47(3):329–338.
- Dunlap, R. & Hefferman, R. 1975. Outdoor recreation and environmental concern: An empirical examination. *The Journal of Rural Sociology*, 40(1):18–30.
- Edison, L.K.; Kumar, S.P. & Pradeep, N.S. 2017. Educating Biodiversity. In: *Bioresources and Bioprocess in Biotechnology*. Abdulhameed, S et al. eds. Springer Nature Singapore Pte Ltd. DOI 10.1007/978-981-10-3573-9.
- Esteves, L. M. 2011. *Meio Ambiente & Botânica*. Editora Senac São Paulo. 303p.
- Fančovičová, J., & Prokop, P. 2010. Development and initial psychometric assessment of the plant attitude questionnaire. *Journal of Science Education and Technology*, 19(5): 415–421.
- FAO. 2008. Biodiversity to curb world's food insecurity. Food and Agriculture Organisation, Rome. <http://www.fao.org/newsroom/en/news/2008/1000841/index.html>.
- Fischer, L.K. et al. 2019. Biodiverse edible schools: Linking healthy food, school gardens and local urban biodiversity. *Urban Forestry & Urban Greening*, 40: 35–43.
- Flora do Brasil. 2020 em Construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br>
- Forzza, R.C. et al. 2012. New Brazilian floristic list highlights conservation challenges. *BioScience*, 62: 39–45.
- Forzza, R.C. et al. 2010. *Angiospermas do Brasil. Introdução: as angiospermas do Brasil*, 78–89 p.
- Freire, P. 1979. *Conscientização: Teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire*. São Paulo: Cortez e Moraes.
- Gayford, C. 2000. Biodiversity Education: A teacher's perspective, *Environmental Education Research*, 6(4): 347–361.
- Gohn, M. G. 2006. *Educação não formal, participação da sociedade civil e estruturas colegiadas nas escolas. Ensaio: aval. Pol. Públ. Educ.*, Rio de Janeiro.
- GSPC: Global Strategy for Plant Conservation- A Guide to the GSPC all the TARGETS, objectives and facts. 2012. Botanic Gardens Conservation International. 38 p. ISBN: 978-1-905164-37-0.
- Hasenack, H. 2008. *Diagnóstico ambiental de Porto Alegre*. 1. ed. Porto Alegre: Secretaria Municipal de Meio Ambiente. 87p .

- Havens, K; Kramer, A.T & Guerrant, Jr. E.O. 2014. Getting plant conversation right (or not): the case of the United States. *International Journal of Plant Sciences*, 175:3–10.
- Hershey, D. 2002. Plant blindness: we have met the enemy and he is us. *Plant Science Bulletin*, 48:78–84.
- Hershey, D. R. 1996. A historical perspective on problems in botany teaching. *The American biology Teacher*, 58: 341–347.
- Humphreys, M.A. et al. 2019. *Nature Ecology & Evolution*, 3:1043–1047.
- IBGE. 2004. Mapa da vegetação do Brasil e Mapa de Biomas do Brasil. Disponível em : www.ibge.gov.br.
- Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. (IPBES). 2019. How did IPBES Estimate '1 Million Species At Risk of Extinction' in Global Assessment Report. Disponível em: <https://www.ipbes.net/how-did-ipbes-estimate-1-million-species-risk-extinction-globalassessment-report>.
- Johnson, C.N. et al. 2017. Biodiversity losses and conservation responses in the Anthropocene. 356: 270–275.
- Junqueira, H. & Kindel, E. A. I. 2009. Leitura e escrita no ensino de ciências e biologia: a visão antropocêntrica. *Cadernos do Aplicação (UFRGS)*, 22: 145–161.
- Kals, E., Schumacher, D. & Montada, L. 1999. Emotional Affinity toward Nature as a Motivational Basis to Protect Nature. *Environment and behavior*, 31(2):178–202.
- Kinoshita, L. S. et al. (Org.). 2006. *A botânica no Ensino Básico: relatos de uma experiência transformadora*. São Carlos: RiMa,
- Kinupp, V. F & Lorenzi, H. 2014. *Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) no Brasil: guia de identificação, aspecto nutricional e receitas ilustradas*. São Paulo: Instituto Plantarum, 1 ed. 768p.
- Kinupp, V.F. & Barros, I.B.I. 2007. Riqueza de Plantas Alimentícias Não-Convencionais na Região Metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, 5(1): 63–65.
- Knapp S. 2019. Are humans really blind to plants? *Plants, People, Planet*, 00:1–5.
- Krupnick, G.A; Kress, W.J. & Wagner, W.L 2009. Achieving target 2 of the global strategy for plant conservation: building a preliminary assessment of vascular plant species using data from herbarium specimens. *Biodiversity Conservation*, 18:1459–1474.
- Kunkel, G. 1984. *Plants for human consumption: an annotated checklist of the edible phanerogams and ferns*. Koenigstein: Koeltz Scientific Books. 393p.
- Lavorel, S. 2013. Plant functional effects on ecosystem services. *Journal of Ecology* 101: 4–8.
- Libâneo, J. C. 2008. *Didática*. São Paulo: Cortez.

- Lindemann-Matthies, P. 2002. The Influence of an Educational Program on Children's Perception of Biodiversity. *The Journal of Environmental Education*, 33(2): 22–31.
- Lindemann-Matthies, P. 2005. ‘Loveable’ mammals and ‘lifeless’ plants: How children’s interest in common local organisms can be enhanced through observation of nature. *International Journal of Science Education*, 27:655–677.
- Lopes, R.P. 2018. Árvores monumentais como forma de contrariar o plant blindness: concepções das crianças antes e depois de atividades de ciência. *Indagatio Didactica* 10 (2).
- Marris, E. 2006. Plant science: Gardens in full bloom. *Nature*, 440:860-863.
- Martinelli, G.; Messina, T. & Santos Filho, L. 2014. Livro Vermelho da Flora do Brasil - Plantas Raras do Cerrado 1. ed. - Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro: CNCFlores, 2014. 320 p.
- Martin-Lopez, B.; Gonzalez, J.A. & Montes, C. 2011. The pitfall-trap of species conservation priority setting. *Biodiversity and Conservation* 20: 663– 682.
- Maunder, M. 2008. Beyond the greenhouse. *Nature*, 455:596–597.
- Melo, E.A. et al. 2012. A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. *Scientia Plena* 8: 101201.
- Millennium Ecosystem Assessment. 2005. *Ecosystems and Human Well-Being*. Washington, DC: Island Press.
- Mitsch, J. W., Bernal, B. & Hernandez, M.E. 2015. Ecosystem services of wetlands. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management*, 11 (1):1–4.
- Mittermeier, R.A., et al. 2005. *Hotspots Revisited: Earth’s Biologically Richest and Most Threatened Terrestrial Ecoregions*. Mexico City: Cemex- Conservation International and Agrupacion Sierra Madre, Monterrey.
- Mittermeier, R.A.; Robles-Gil, P. & Mittermeier, C. 1997. *Megadiversity. Earth’s Biological Wealthiest Nations*. Mexico City: CEMEX/Agrupación Sierra Madre
- MMA. 2011. *Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: plantas para o futuro – Região Sul*. Brasília: MMA. 934p. ISBN 978-85-7738-153-1.
- Moreira, M. A. 2011. *Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo (SP): Editora Livraria da Física.
- Müller, M.M; Kals, E. & Pansa, R. 2009. *The Journal of Developmental Processes*, 4(1): 59–69.

- Navarro-Perez, M. & Tidball, K.G. 2012. Challenges of Biodiversity Education: A Review of Education Strategies for Biodiversity Education. *International Electronic Journal of Environmental Education*, 2 (1).
- Novacek, M.J. 2008. Engaging the public in biodiversity issues. *PNAS*, 105 (1):11571–11578
- Overbeck, G. E. ; Podgaiski, L.R.; Müller, S. C. 2015. Biodiversidade dos campos. In: Pillar, V.D.; Lange, O. (Org.). *Campos do Sul*. 1ed.Porto Alegre: Rede Campos Sulinos, 43–50pp.
- Pany, P. 2014. Students' interest in useful plants: A potential key to counteract plant blindness. *Plant Science Bulletin*, 60(1): 18–27.
- Paton, A. J. et al. 2008. A working list of all known plant species – progress and prospects towards Target 1 of the Global Strategy for Plant Conservation. *Taxon*, 57: 1–10.
- Pillar, V.D & Lange, O. (Org.). 2015. *Os Campos do Sul*. 1. ed. Porto Alegre: Rede Campos Sulinos – UFRGS. 192 p.
- Pyle R. M. 1993. *The thunder tree: lessons from an urban wildland*. Boston, MA: Houghton Mifflin.
- Randler, C., Osti, J. & Hummel, E. 2012. Decline in Interest in Biology among Elementary School Pupils During a Generation. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 8(3): 201–205.
- Rands, M.R.W et al. 2010. *Biodiversity Conservation: Challenges Beyond Science* 329:1298.
- Reis, E.L. 2017. Plantas alimentícias não convencionais (PANC's) na escola rural Municipal de São Francisco de Paula-RS. Trabalho de conclusão submetido ao Curso Bacharelado em Desenvolvimento Rural - PLAGEDER, da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS. 49p.
- Ribeiro, R. P. & Nuñez, I. B. 2004. Pensando a aprendizagem significativa: dos mapas conceituais às redes conceituais. In: Nuñez, I. B; Ramalho, B. L. (Org.). *Fundamentos do ensino-aprendizagem das ciências naturais e da matemática: o novo ensino médio*. Porto Alegre: Sulina.
- Roncato, S. 2016. *Bioma Pampa: Compreensões de estudantes da Educação Básica e do Ensino Superior*. Trabalho apresentado ao curso de licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 79p.
- Rosa, M. D.'A. et al. 2010. Os fungos na escola: análise dos conteúdos de micologia em livros didáticos do ensino fundamental de Florianópolis. *Experiências em Ensino de Ciências*, 5(3):95–102.
- Ryman, D. 1994. Children's understanding of the classification of living organisms. *Journal of Biological Education*, 8:140–4.
- Salatino, A. & Buckeridge, M. 2016. “Mas de que te serve saber botânica?”. *Estudos Avançados*, 30(87):177–96.

- Sebastiany, A.P., et al. 2002. Visitando, pesquisando, aprendendo e brincando: uma revisão de atividades para o ensino informal de ciências. R.B.E.C.T. 5(2). ISSN-1982-873X.
- Secretariat of the Convention on Biological Diversity. 2009. The Convention on Biological Diversity Plant Conservation Report : A Review of Progress in Implementing the Global Strategy of Plant Conservation (GSPC). 48 p.
- Sharrock, S.; Hoft, R. & Dias, B.F.S. 2018. An overview of recent progress in the implementation of the Global Strategy for Plant Conservation – a global perspective. *Rodriguésia*, 69(4): 1489–1511.
- Silva, A. B. V. & Moraes, M. V. 2011. Jogos pedagógicos como estratégia no ensino de morfologia vegetal. *Revista Enciclopédia Biosfera - Centro Científico Conhecer*, 7(13): 1642–1651.
- Silva, J. N., & Ghilardi-Lopes, N. P. 2014. Botânica no Ensino Fundamental: diagnósticos de dificuldades no ensino e da percepção e representação da biodiversidade vegetal por estudantes. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 13(2): 115–136.
- Soga, M. & Gaston, K.J. 2016. Extinction of experience: the loss of human–nature interactions *Front Ecol Environ*, 14(2): 94–101.
- Sousa, A.S.C.M. 2016. O uso dos espaços não formais como instrumento facilitador do ensino aprendizagem de matemática no Colégio Estadual Argemiro Antônio de Araújo. Universidade Estadual de Goiás - UEG - Câmpus Posse. 14p.
- Souza, P.R. 2019. A Biodiversidade cabe na sala de aula? *Ciência Hoje online*, Edição n. 355. Disponível em: <http://cienciahoje.org.br/artigo/a-biodiversidade-cabe-na-sala-de-aula/>
- Stead, B. 1980. Plants. LISP Working Paper 24. Hamilton, New Zealand: Science Education Research Unit, University of Waikato.
- Strgar, J. 2007. Increasing the interest of students in plants. *Journal of biological education*, 42(1):1–5.
- Stuart, S.N., et al. 2010. The Barometer of Life. *Science*, 328:177.
- Tunncliffe, S.D. 2001. Talking about plants - comments of primary school groups looking at plant exhibits in a botanical garden, *Journal of Biological Education*, 36(1): 27–34.
- Towata, N., Ursi, S., e Santos, D. Y. A. C. 2010. Análise da percepção de licenciandos sobre o Ensino de Botânica na educação básica. *Revista da SBEnBio*, 3(1):1603–1612.
- Turpie, J.K. 2003. The existing value of biodiversity in South Africa: how interest, experience, knowledge, income and perceived level of threat influence local willingness to pay. *Ecol. Econom*, 46:199–216.

- Uno, G. E. 2009. Botanical literacy: what and how should students learn about plants? *American Journal of Botany*, 96 (10):1753–9.
- Ursi, S. et al. 2018. Ensino de Botânica: conhecimento e encantamento na educação científica. *Estudos Avançados* (online), 32:7–24.
- Valadares, J. 2011. A teoria da aprendizagem significativa como teoria construtivista. *Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review*, 1(1): 36-57.
- Vieira, V.; Bianconi, M.L. & Dias, M. 2005. Espaços Não-Formais de Ensino e o Currículo de Ciências. *Ciência & Cultura*, 57(4):21–23.
- Vovides, A.P et. al. 2013. Los Jardines Botánicos y la crisis de la biodiversidad. *Botanical Sciences*, 91 (3): 239–250.
- Wandersee, J. H.; Schussler, E. E. 2001 Toward a theory of plant blindness. *Plant Science Bulletin*, 47:2–9.
- Wals, A.E.J.; Weelie, D.V. & Geesteranus, C.M. 1997. Biodiversity as an ill-defined concept in environmental education: some developments in the Netherlands. Paper presented at the Council for Environmental Education Conference on Educating for Biodiversity (Reading, CEE).
- Walter, K.S & Gillett H.J, eds. 1998. 1997 IUCN red list of threatened plants. Cambridge: World Conservation Monitoring Centre, IUCN Species Survival Commission.
- Williams, S.J. et al. 2015. Botanic gardens can positively influence visitors' environmental attitudes. *Biodivers Conserv*, 24:1609–1620.
- Wilson, E. O. 1997. *Biodiversidade*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Wilson, E.O . 1984. *Biophilia* . Cambridge, MA : Harvard University Press.
- Wilson, E.O. 1992. *The Diversity of Life* .Boston, MA, Havard University Press.
- Wilson, E.O. 1993. *Biophilia and the conservation ethic* . In: Kellert S and Wilson EO (Eds). *The biophilia hypothesis* . Washington, DC : Island Press .
- Zabala, A. 2010. *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed.
- Zappe, V.A. & Sauerwein, I.P.S. 2018. Os pressupostos da educação pela pesquisa e o ensino de fungos: o relato de uma experiência didática. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 17 (2): 476-490.
- Zaradic, P., & Pergams, O. 2007. Videophilia: Implications for childhood development and conservation. *Journal of Developmental Processes*, 2(1): 130–144.

Anexo 1. Questionário aplicado nas séries finais da educação Básica de escolas públicas de Porto Alegre e Viamão.

Conhecimento sobre a Biodiversidade de Plantas

1. Você já parou para pensar a respeito das plantas que estão ao seu redor e sua importância? Em qual situação? Apresente alguma justificativa para a sua resposta.

2. Você acha que as plantas são :

- Muito importantes para nossa sobrevivência;
- Importantes, mas podemos viver com apenas algumas delas;
- Sem importância.

3. Você conhece alguma planta ameaçada de extinção? Sim Não

Cite o (s) nome(s) dela (s).

4. Você conhece algum programa de televisão/filmes/documentários/desenho/personagem/youtuber/seriado/blog que falem sobre plantas? Qual (is)?

5A. Você tem o costume de realizar atividades ao ar livre em contato com plantas? Marque quais. Você também pode listar outras.

- caminhadas, trilha, cuidar do jardim, cultivar uma horta, sentar no gramado
- comer pitanga, subir em árvores, brincar de esconde-esconde ou faz de conta,
-

5B. Qual a sensação? Como você se sente realizando alguma dessas atividades?

6. Quantas plantas você acha que come durante a semana?

Nenhuma 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 mais de 10.

7. Qual é o país com a maior biodiversidade de plantas do planeta?

- Argentina

- () Brasil
- () China
- () Austrália
- () África do Sul

8. Você acha que existem mais espécies de plantas que de vertebrados (por exemplo: onça, baleia, cobra, jacaré, peixe, rã) no Brasil? Apresente uma justificativa para sua resposta.

9. Quais os tipos de vegetação e biomas existem no Rio Grande do Sul?

- () Floresta Amazônica; () Cerrado; () Banhado; () Mata Atlântica; () Mangue; () Campo;
- () Caatinga; () Floresta com Araucária; () Pantanal.

10. Quais organismos produzem a maior parte do oxigênio que respiramos?

11. O que aconteceria com os galhos de árvore se não houvessem mais fungos?

12. Se removermos as matas, principalmente na beira dos rios o que irá acontecer com a qualidade da água ?

13. Onde existe vegetação campestre no Brasil ? Em qual (is) estados ? Aponte no mapa.



14. Você conhece alguma espécie de planta que só ocorre nos campos? Se sim, cite o nome dela ou desenhe-a.

15. Você conhece algum banhado? Seria importante conservá-lo? Por quê? Cite pelo menos um motivo.

16. Você conhece alguma PANC (Plantas alimentícias não convencionais)?

17. Como você imagina que uma aula sobre plantas poderia tornar-se interessante para você?

18. Marque as razões que fariam você se engajar na conservação de uma espécie de planta qualquer.

valor alimentício, beleza, valor econômico, remédio,

conservaria mesmo se a planta não apresentasse nenhum dos valores acima ou outro valor relacionado com o bem estar humano,

não conservaria porque é uma espécie sem importância,

só conservaria, se soubesse suas possíveis aplicações.

19. Quais dos assuntos abaixo sobre o universo das plantas você teria curiosidade de saber mais ou cite aqueles que você tem interesse.

História das plantas usadas na nossa alimentação;

Lendas sobre as plantas, como o guaraná.

Plantas ornamentais.

Sementes e biojóias.

Biodiversidade de plantas, como número de plantas e sua identificação.

Como identificar plantas medicinais das plantas tóxicas.

Plantas com adaptações para viver dentro da gua, deserto, etc.

Plantas carnívoras.

Comunicação entre plantas.

Saúde das árvores urbanas.

Como as plantas se alimenta e respiram.

Literatura como Herbologia de Harry Potter.

Jogos virtuais como Zumbi e Pokémon.

Agrofloresta e Agroecologia.

20. Marque os lugares que você já visitou.

Morro do Osso, Reserva do Lami, Parque de Itapuã, Jardim Botânico,

Parque Saint Hilaire, Banhado dos Pacheco, Outra área verde. Cite o nome :

21. Represente/ Relacione numa montagem artística, o que significa as seguintes palavras:

a. Biodiversidade

b. Conservação

c. Planta

d. Animais

e. Fungos

f. Bactérias

g. Ser Humano

Anexo 2. Exemplo das imagens de plantas utilizadas no Jogo de Imagens.



