

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**  
**MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL**  
**PROFBIO**

**Leandro César Gomes**

**A Botânica no ensino médio: uso do cladograma como ferramenta para facilitar o ensino e a aprendizagem dos grupos vegetais**

Juiz de Fora

2020

**Leandro César Gomes**

**A Botânica no ensino médio:** uso do cladograma como ferramenta para facilitar o ensino e a aprendizagem dos grupos vegetais

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia. Área de concentração: Ensino de Biologia.

Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Nádia Sílvia Somavilla

Juiz de Fora  
2020

César Gomes, Leandro.

A Botânica no ensino médio: uso do cladograma como ferramenta para facilitar o ensino e a aprendizagem dos grupos vegetais / Leandro César Gomes. -- 2020.

89 f. : il.

Orientadora: Nádia Sílvia Somavilla

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia em Rede Nacional, 2020.

1. Aprendizagem Significativa. 2. Cladograma. 3. Ensino de Botânica. 4. Aula expositiva dialogada. I. Sílvia Somavilla, Nádia, orient. II. Título.

**Leandro César Gomes**

**A Botânica no ensino médio:** uso do cladograma como ferramenta para facilitar o ensino e a aprendizagem dos grupos vegetais

Trabalho de Conclusão de Mestrado apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia. Área de concentração: Ensino de Biologia.

Aprovada em 05 de Outubro de 2020.

BANCA EXAMINADORA



---

Dr<sup>a</sup>. Nádia Sílvia Somavilla- Orientadora  
Universidade Federal de Juiz de Fora

---

Dr<sup>a</sup>. Luciana Moreira Chedier- Membro Interno  
Universidade Federal de Juiz de Fora

---

Dr<sup>a</sup>. Narah Costa Vitarelli – Membro Externo  
Instituto Federal Sudeste-Campus Juiz de Fora

Dedico este trabalho a Deus, por me presentear com o dom da vida.

Aos meus pais, em especial à minha mãe Terezinha, que sempre dispensaram rios de amores a mim.

Aos meus filhos, Arthur e Gabriel, por serem os melhores presentes que um homem possa ter.

A minha esposa Thaís, meu amor e minha companheira, por me incentivar a trilhar esse caminho.

Aos meus irmãos, Juliano, Ana Carolina e em especial a Viviane (*in memoriam*), muito presente em meu coração, por me fazer feliz e ficarem felizes com o meu sucesso.

## RELATO DO MESTRANDO

Instituição de Ensino: Universidade Federal de Juiz de Fora
Mestrando: Leandro César Gomes
Título do TCM: A Botânica no ensino médio: uso do cladograma como ferramenta para facilitar o ensino e a aprendizagem dos grupos vegetais
Data da Defesa: 05/10/2020
<p>Depois que me formei sempre tive o desejo de fazer uma especialização de qualidade, que realmente me motivasse a melhorar a minha práxis em sala de aula, pois há muito tempo já estava desmotivado com a profissão de professor. Em 2016 surgiu a oportunidade de fazer uma especialização em ensino de Biologia pela Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. Foi a partir desse momento que comecei a descobrir que eu poderia ser feliz lecionando, aprendi muitas técnicas pedagógicas, ampliei meu arcabouço teórico e amadureci como professor.</p> <p>Ao saber do mestrado profissional no ensino de Biologia tive a certeza que poderia melhorar ainda mais a minha prática pedagógica, então participei da seleção para formar a primeira turma do PROFBIO, mas infelizmente não fui aprovado. Mas não desisti, iniciei os estudos com antecedência para o próximo concurso, o de 2018, e dessa vez fui aprovado, faço parte da segunda turma do PROFBIO. Só tenho a agradecer ao programa que me possibilitou realizar um mestrado de muita qualidade e de forma gratuita. Durante a realização desse mestrado me tornei um professor mais seguro; entendi que não sou o responsável pelo sucesso ou fracasso de meus alunos, mas apenas mostro-lhes o caminho e cabe a eles percorrê-lo; aprendi sobre diversas teorias de aprendizagens e descobri que não há teoria melhor ou pior e sim a que melhor se encaixa no perfil de sua turma; tive minha profissão respeitada pelos professores do programa que sempre com humildade diziam “que nós éramos os professores”, apesar de naquele momento estarmos como alunos; e por fim, aprendi o que considero mais importante: buscar o conhecimento em fontes confiáveis e nunca desistir da educação.</p> <p>O Comandante naval que quer externar sua mais alta satisfação à tripulação, por uma tarefa cumprida, a saúda dizendo: “Bravo Zulu” e é dessa forma me despeço de você PROFBIO, “Bravo Zulu”. Obrigado por tudo.</p>

## **AGRADECIMENTOS**

A minha orientadora, Professora Dra. Nádia, pela excelência na qual conduziu toda orientação a esse projeto;

Aos professores do PROFBIO, por compartilharem conhecimentos e experiências durante todo o curso;

Aos colegas do PROFBIO pelo convívio maravilhoso que tivemos;

Aos Professores André, Jane e Ercilia, colegas de trabalho, que aceitaram mudar seus horários para que eu continuasse frequentando as aulas do PROFBIO;

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

Aos alunos que participaram com seriedade da pesquisa.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua própria produção ou a sua construção.” (FREIRE, 1996, p. 12).



## RESUMO

Tornar o ensino de Botânica atraente e participativo é uma tarefa que os professores de Biologia precisam assumir imediatamente, pois o que se vê com muita frequência nas salas de aulas das escolas brasileiras são aulas puramente tradicionais, onde os docentes assumem um papel de detentor do conhecimento e os alunos meros receptores de informações. Adotar uma estratégia de ensino que leve em consideração a realidade do aprendiz, facilita a relação pedagógica professor-aluno. Nessa perspectiva, surge o cladograma como ferramenta metodológica associado às aulas expositivas dialogadas. A proposta desse estudo foi construir um cladograma, combinado com aulas expositivas dialogadas, para facilitar o ensino e tornar significativa a aprendizagem dos grupos vegetais. O estudo ocorreu em três etapas: na 1ª etapa foi aplicado o 1º questionário, no qual os alunos responderam às questões com os conhecimentos prévios. Na 2ª etapa, as aulas expositivas dialogadas foram ministradas e em seguida ocorria a atualização do cladograma com as apomorfias que foram estudadas nessas aulas. Na última etapa, aconteceu a aplicação do 2º questionário e, ao responderem, os alunos já tinham estudado os conteúdos relativos aos grupos vegetais. Nos questionários haviam perguntas objetivas e dissertativas. Ao comparar os resultados dos questionários, foi perceptível uma melhora significativa, tanto no número de acertos quanto no aprofundamento das respostas dissertativas do segundo questionário. A avaliação que a grande maioria dos alunos fizeram, em relação ao uso do cladograma para estudar os grupos vegetais é que ele é uma ferramenta eficiente, 94% o qualificaram de forma positiva, ou seja, ele ajudou os alunos a entender melhor os conteúdos ensinados nas aulas de Botânica. Desse modo, este estudo conclui que o uso do cladograma aliado às aulas expositivas dialogadas foi uma estratégia complementar válida para ensinar grupos vegetais para os alunos do ensino médio.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Significativa. Cladograma. Ensino de Botânica.

## ABSTRACT

Make the Botany teaching attractive and participative is a assignment that the teachers of biology need to accept immediately, because what we often see, at classes of Brazilian Schools, are purely traditional classes, where teachers take on the function of knowledge holder and the students are information receivers. Adopting a teaching strategy that takes into account the student's reality makes the pedagogical relationship between teacher and student easier. In this perspective, the cladogram appears as a methodological tool combined with the expository dialogued classes. The proposal of this study was to build a cladogram associated with the expository and dialogued classes to facilitate teaching, and make the learning of vegetable groups more meaningful. This study happened in three stages: in the 1st stage was applied the 1st questionnaire, in which the students answered the questions with the previous knowledge. In 2nd stage the expository dialogued classes were given followed by updating the cladogram with the apomorphies that were studied in these classes. In the last stage the 2nd questionnaire was applied and when they answered this questionnaire, the students had already studied the contents related to vegetable groups. In the questionnaires there were objective and essay questions. Comparing the results of the questionnaires it was noticed that there was a significant improvement in the number of correct answers and in the deepening of the essay answers of the 2nd questionnaire. The assessment that most students made, regarding the use of the cladogram to study vegetable groups is that it is an efficient tool, 94% of the students qualified it positively, that is, it helped the students to understand better the contents taught in Botany classes. In this way, this study concludes that the use of the cladogram, together with the expository dialogued classes, it was a valid complementary strategy for the use of vegetable groups for high school students.

**Keywords:** Botany teaching. Cladogram. Meaningful Learning.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	–	Representação hipotética de um ancestral em um cladograma.....	17
Figura 2 A	–	Etiquetas indicando algumas apomorfias dos grupos vegetais.....	23
Figura 2 B	–	Disposição dos velcros fixados no lado oposto das etiquetas.....	23
Figura 3	–	Montagem do cladograma em sala de aula.....	24
Figura 4	–	Cladograma montado, fixo a parede.....	24
Figura 5	–	Aula esquematizada em tópicos no quadro sobre as Algas Verdes.....	25
Figura 6	–	Alunos atualizando o cladograma em diferentes aulas.....	26
Figura 7	–	Número de alunos que responderam e não responderam à questão 1....	33
Figura 8	–	Número de acertos, erros e falta de respostas da questão 2.....	40
Figura 9	–	Número de acertos, erros e falta de respostas da questão 3.....	41
Figura 10	–	Número de acertos, erros e falta de respostas da questão 4.....	43
Figura 11	–	Número de acertos, erros e falta de respostas da questão 5.....	45
Figura 12	–	Número de acertos, erros e falta de respostas da questão 6.....	47
Figura 13	–	Número de acertos, erros e falta de respostas da questão 7.....	49
Figura 14	–	Número de acertos, erros e falta de respostas da questão 8.....	50
Figura 15	–	Qualificações relativas ao uso do cladograma.....	51
Figura 16	–	Comparação geral dos índices, 1º questionário.....	54
Figura 17	–	Comparação geral dos índices, 2º questionário.....	55

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	-	Categorias de respostas da 1ª questão, 1º questionário.....	35
Tabela 2	-	Categorias de respostas da 1ª questão, 2º questionário.....	37

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>19</b>
2.1	OBJETIVO GERAL.....	19
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	19
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>20</b>
3.1	LOCAL DA PESQUISA.....	20
<b>3.1.1</b>	<b>Tipo de pesquisa.....</b>	<b>20</b>
3.2	APRESENTAÇÃO DO PROJETO.....	21
<b>3.2.1</b>	<b>Diagnóstico 1: aplicação do 1º questionário.....</b>	<b>22</b>
<b>3.2.2</b>	<b>Desenvolvimento execução da sequência didática.....</b>	<b>22</b>
3.2.2.1	<i>Confecção das etiquetas e do cladograma.....</i>	22
3.2.2.2	<i>Aplicação das aulas expositivas dialogadas e atualização do cladograma.....</i>	25
<b>3.2.3</b>	<b>Diagnóstico 2: aplicação do 2º questionário.....</b>	<b>26</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>28</b>
4.1	O CLADOGRAMA EM SALA DE AULA.....	28
4.2	MUDANÇA NA METODOLOGIA DE ENSINO.....	29
4.3	DESDOBRAMENTOS QUE OCORRERAM DURANTE AS AULAS EXPOSITIVAS DIALOGADAS.....	30
4.4	ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS.....	32
<b>4.4.1</b>	<b>Avaliações sobre a utilização do cladograma em sala de aula.....</b>	<b>52</b>
<b>4.4.2</b>	<b>Comparações dos resultados nos dois questionários.....</b>	<b>53</b>
<b>5</b>	<b>CONCLUSÃO.....</b>	<b>57</b>
<b>6</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>58</b>
	<b>APÊNDICE A: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (MAIOR DE IDADE) .....</b>	<b>63</b>
	<b>APÊNDICE B: TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (MENOR DE IDADE) .....</b>	<b>65</b>
	<b>APÊNDICE C: TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (RESPONSÁVEIS).....</b>	<b>67</b>
	<b>APÊNDICE D: 1º QUESTIONÁRIO .....</b>	<b>69</b>
	<b>APÊNDICE E: 2º QUESTIONÁRIO .....</b>	<b>70</b>

<b>APÊNDICE F: PRODUTO EDUCACIONAL.....</b>	<b>71</b>
<b>ANEXO A: PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA</b>	<b>86</b>
<b>EM PESQUISAS DA UFJF.....</b>	

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o modelo tradicional de ensino ainda é muito utilizado nas aulas de Botânica. Nesse modelo, as aulas se baseiam na transmissão de um grande volume de conteúdos pelo professor, o qual assume o papel de transmissor do conhecimento e os estudantes meros reservatórios de informações. Esses conteúdos não levam em consideração a vida dos alunos. Dessa forma, o conhecimento que eles adquirem não possui nenhuma relação com o contexto social no qual estão inseridos, o que os tornam apenas replicadores dessas informações. A aprendizagem é mecânica, os alunos não participam da construção do conhecimento, e isso reflete em falta de interesse e esquecimento precoce dos assuntos relativos à Botânica (ARRAIS, SOUZA e MASRUA, 2014; CARRAHER, 1986; FIGUEIREDO, COUTINHO, AMARAL, 2012; KINOSHITA *et al.*, 2006; KRASILCHIK, 2008).

A replicação desse modelo tradicional de ensino representa sérios obstáculos ao desenvolvimento dos alunos, como seres pensantes e autônomos que devem ser, e demonstra vários problemas como: o pouco interesse dos aprendizes, a escassez de materiais facilitadores e a falta de aulas dinâmicas para o ensino de Botânica (MELO *et al.*, 2012; PINTO, MARTINS e JOAQUIM, 2009).

Segundo Meneses *et al.* (2008), dos problemas já citados para lecionar Botânica o desinteresse dos estudantes por esse conteúdo é um dos mais preocupantes. Esse desinteresse pode estar relacionado com o fato das plantas não interagirem diretamente com o homem e parecerem ser estáticas, diferentemente dos animais. Isso talvez possa justificar a apatia que os estudantes tem em relação a essa parte do conteúdo no ensino de Biologia. Arrais, Souza e Masrua (2014) também destacam que, apesar do ser humano reconhecer a importância econômica e ambiental das plantas, o interesse pela Biologia Vegetal é muito reduzido, pois as plantas são raramente percebidas e, quando as são, se constituem apenas como componentes da paisagem ou são vistas como objetos de decoração. Para explicar essa falta de interação com a Botânica, Wandersee e Schussler (2001) criaram o termo “Cegueira Botânica”. Essa cegueira é descrita como a falta de habilidade que muitas pessoas têm para perceber que as plantas estão presentes no nosso dia a dia, o que conduz à incapacidade dos indivíduos de reconhecerem a importância delas para o planeta Terra e para si própria; à incapacidade de admirar a beleza e as peculiaridades das plantas; e à visão errônea de que são seres inferiores quando comparadas aos animais, assim sendo, torna-se normal desprezá-las.

Os materiais facilitadores para o ensino de Botânica são descritos como aqueles que ajudam os alunos a melhorarem a compreensão dos assuntos relativos a esse conteúdo. Podem ser, por exemplo: cladogramas, modelos botânicos ou exemplares naturais de plantas ou

exemplos. O professor pode utilizar esses materiais de forma auxiliar no processo de ensino – aprendizagem, sempre levando em consideração os conhecimentos prévios que os alunos já possuem e diferenciando-os cada vez mais. Para Mendes, Brandão e Figueiredo (2011), a utilização desses materiais como ferramentas facilita o processo de aprendizagem, pois despertam a curiosidade pela temática e trabalham outros valores importantes na formação psicológica dos alunos.

A importância de aulas dinâmicas no ensino de Botânica, aulas onde os alunos participam da construção do conhecimento, é ressaltada como alternativa didática às aulas tradicionais e ao livro didático. Segundo Andrade e Massabni (2011), essas aulas possibilitam aos alunos consolidarem conhecimentos que as aulas teóricas sozinhas não foram capazes de proporcionar, podendo favorecer a aprendizagem significativa desses conceitos. Oferecer novas metodologias de ensino, a fim de aprimorarem a formação do aluno, é um direito do discente.

Relaciona-se, ainda, aos problemas de ensino da Botânica, a falta de domínio dos professores em relação a esse conteúdo. Muitos professores de Biologia não tiveram uma formação adequada, em Botânica em suas graduações, ou apresentaram alguma dificuldade em aprender esses conteúdos e, por isso, acabam lecionando esse conteúdo de forma superficial, o que reflete em alunos desmotivados e desinteressados pela matéria. Essa situação foi percebida por Arrais, Souza e Masrua (2014), eles investigaram as práticas pedagógicas dos professores de Biologia, especialmente as dos que lecionavam Botânica, e constataram que eles selecionavam os conteúdos de Biologia que consideravam mais interessantes, deixando a Botânica em segundo plano, alegando a sua complexidade e o desinteresse dos alunos, causado pela ausência de recursos didáticos adequados para a abordagem desse conteúdo. Santos e Ceccantini (2004), explicam que tal fato ocorre, muitas vezes, por medo e/ou insegurança em trabalhar essa temática, ou pela dificuldade em elaborar atividades que despertem a curiosidade e o interesse dos discentes e assim, contribuir para a aprendizagem significativa em Botânica. Em outro estudo, realizado com docentes do Ensino Médio em Jequié/BA, foi apontado que os docentes detectaram os seguintes problemas no ensino de Botânica: dificuldades dos alunos na assimilação da nomenclatura específica, descontextualização dos conteúdos, número reduzido de aulas dedicadas aos tópicos de Biologia Vegetal e secundarização dos programas relativos aos conteúdos de Botânica (AMARAL, TEIXEIRA e SENRA, 2006).

No ensino tradicional da Botânica, as plantas são estudadas em uma perspectiva antropocêntrica. Nesse tipo de ensino, o professor direciona o caminho que os alunos devem seguir, ouvir e memorizar os conteúdos e, depois, se tornarem repetidores desses conhecimentos sem significados. Ao contrário da perspectiva antropocêntrica, as plantas podem ser estudadas



e vistas em uma visão holística, onde a importância das plantas não é apenas para os humanos, mas para todo o Planeta. O professor direciona para um olhar amplo, que contemple o todo e não apenas a parte. Esse olhar exige passar da simples reprodução do conhecimento fragmentado e mecanicista para a produção de conhecimentos integrados e com significados, onde professores e alunos constroem juntos o saber, numa relação de parceria, o que refletirá em responsabilidade nas atitudes das pessoas, e em produções que visem à qualidade de vida de todos seres vivos do planeta (BUSATO, 2001).

Aprender com significados os conhecimentos botânicos desenvolve nos alunos o pensamento crítico, permite que eles compreendam o todo e discutam os assuntos tabus que permeiam a Ciência, possibilita que eles percebam as limitações que envolvem essa área de estudo, e fornece elementos para que sejam capazes de se posicionarem e defenderem seus pontos de vista (BRASIL, 2002).

Criada por David Ausubel, entre 1963-1968, a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) é baseada em ideias expressas simbolicamente que se relacionam de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe. Substantiva quer dizer não-literal, ou seja, não ao pé-da-letra e não-arbitrária, ou seja, que a relação não é com uma ideia prévia e descontextualizada, mas sim com algum conhecimento especificamente relevante, já existente na estrutura cognitiva do aprendiz (MOREIRA, 2010). O criador da teoria afirma que:

Se tivesse que reduzir toda a psicologia educacional a um só princípio diria o seguinte: de todos os fatores que influem na aprendizagem, o mais importante é o que o aluno já sabe. Averigüe-se isso e ensine-se levando-o em consideração (AUSUBEL, p.64, 2003).

Ao conhecimento especificamente relevante à nova aprendizagem, dá-se o nome de subsunçor ou ideia-âncora. Em termos superficiais, subsunçor é o conhecimento específico, que já existe na estrutura cognitiva dos alunos, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto. Tanto por recepção como por descobrimento, atribuir novos significados aos conhecimentos prévios depende da interação entre eles (MOREIRA, 2010).

Em linguagem coloquial, estrutura cognitiva é o mesmo que “cabeça” e dessa forma, pode ser dita que “nossa cabeça” está “cheia” de subsunçores, uns já bem sólidos e outros ainda frágeis, mas em fase de consolidação. Uns são usados o tempo todo, outros raramente, uns com muitas “ramificações”, outros “encolhendo”. Naturalmente, esses conhecimentos comunicam-se entre si e podem organizar-se e reorganizar-se, adquirindo novos significados ou corroborando com os significados já existentes (MOREIRA, 2010).

Como forma de criar novos subsunçores, ou diferenciá-los, podem ser ministradas aulas práticas para o aprendizado das Ciências, inclusive o de Botânica. Elas ajudam o aluno em sua alfabetização científica, permitindo-lhes obterem um conjunto de conhecimentos que facilitem a leitura do mundo em que vivem; estimulam a observação; ensinam a construir modelos e métodos científicos e, por fim, possibilitam aos alunos discutirem experiências e fenômenos naturais relacionados ao seu cotidiano (CHASSOT, 2003). Ainda nesse sentido, Hodson (1988), menciona que ao desenvolver-se as aulas práticas, permite-se aos alunos participarem de forma ativa na construção de seus conhecimentos. No entanto, essas aulas nem sempre precisam ser realizadas em laboratório pois, além da experimentação, há também a observação e manipulação de objetos estudados e a construção de modelos que auxiliem na assimilação de novas informações e a atualização das pré-existentes.

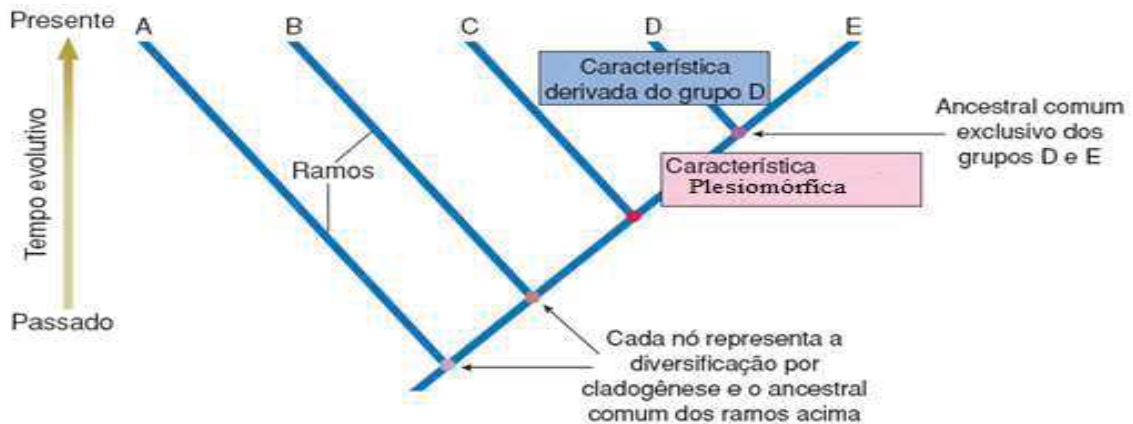
De Freitas (2008), menciona que o professor que utiliza o livro didático como único instrumento pedagógico, acaba por não aproveitar os conhecimentos prévios que o aluno traz consigo; não estimula sua criatividade e deixa de desenvolver projetos de ensino mais proveitosos que valorizem a diversidade, a pluralidade e as diferenças socioculturais. Megid Neto e Fracalanza (2003), admitem que o livro didático sozinho jamais cumprirá todas as obrigações que permeiam o ensino da Botânica, sendo necessária a flexibilização curricular da disciplina, a adoção da interdisciplinaridade e que ocorra uma relação entre a vida do aluno e o conteúdo escolar ensinado. Dessa forma, os alunos estarão integrados e motivados para participarem das aulas. Essas possibilidades surgem como incentivos para se pensar em outros recursos didáticos, que atendam as Diretrizes e Orientações Curriculares Oficiais, sem deixar de considerar a variedade de culturas dos alunos e a importância das pesquisas educacionais.

Os processos metodológicos, de cunho tradicional, utilizados para ministrar os conteúdos de Botânica têm sido motivo de críticas. Silva e Cavassan (2005), sustentam que o ensino da Botânica é lecionado de forma meramente descritiva e sem ênfase nos processos evolutivos e ecológicos, e em consequência disso, no final do ano letivo, os alunos não se lembrarão mais dos conteúdos estudados. Diante desse problema, surge o cladograma associado às aulas expositivas dialogadas como alternativa para diminuir esse entrave.

O cladograma é uma ferramenta da Sistemática Filogenética que pode ser usado para evidenciar os processos evolutivos dos grupos vegetais. O método de Sistemática Filogenética ou Cladística foi criado em 1950 por Willi Hennig, biólogo alemão. Tem como objetivos inventariar e descrever a biodiversidade, além de compreender as relações filogenéticas entre os táxons. Como principais problemas, a Filogenética apresenta: dificuldades em descrever toda a biodiversidade, compreender os processos responsáveis pela formação da diversidade e a apresentar um sistema geral de classificação (ROMA e MOTOKANE, 2007).

Para melhor compreensão do assunto é demonstrado na Figura 1 um modelo de cladograma, que representa as relações de parentesco entre os grupos (táxons) hipotéticos (A, B, C, D, e E), e as explicações de seus componentes.

Figura 1- Representação hipotética modificada de um modelo de cladograma.



Fonte: AMABIS E MARTHO, 2006. Disponível em: <http://www.trabalhoscolares.net/viewtopic.php?f=1&t=2523>.

Legenda: A raiz é a base de onde partem os ramos. Os nós são pontos de onde partem as ramificações e representam o ancestral comum hipotético para todos os grupos (táxons) acima dele, cladogênese. Cada terminal de um ramo (A, B, C, D, E) representa um grupo ou espécie atual. A anagênese ou tempo evolutivo é o processo pelo qual um caráter surge ou se modifica em uma população ao longo do tempo, é responsável pelas “novidades evolutivas” ou apomorfias e pela fixação dessas novidades nas populações.

Em relação às aulas expositivas dialogadas, elas permitem uma grande interação entre os alunos e o professor. Essa interação é a chave para o sucesso da aprendizagem dos alunos. O diálogo e a problematização humanizam, conscientizam. No diálogo e na problematização das questões levantadas em sala de aula, educador e educando adquirem uma postura crítica da qual resulta a percepção de que este conjunto de saberes se encontra na interação (FREIRE, 1996).

De acordo com Santos e Klassa (2012), organizar os assuntos abordados nas aulas utilizando um cladograma é uma ferramenta significativa para lidar com assuntos complexos como apomorfias, homologias e tempo geológico. O estudo dos grupos vegetais, utilizando essa ferramenta, auxilia na percepção do que é mais simples e o que é mais complexo. O raciocínio hierárquico parte da própria noção de família que o aluno já conhece – uma vez que evolução nada mais é que a genealogia familiar tratada em um tempo muito estendido. Essa abordagem facilita o entendimento de que estamos todos conectados, independentemente da aparente distância entre nossa espécie e os demais organismos da biosfera.

O cladograma associado às aulas expositivas dialogadas pode se tornar uma ferramenta de Transposição Didática muito importante no ensino da Botânica. Com a interação que ocorre

durante essas aulas, uma grande quantidade de informações sobre evolução, classificação, anatomia, morfologia e a fisiologia das plantas podem ser transmitidas aos alunos e, para ordená-las evolutivamente, é necessário o uso dessa ferramenta. Através do cladograma podem ser analisadas as relações de parentesco entre os grupos taxonômicos, baseadas nas modificações de características através do tempo (MIYAKI; RUSSO; PEREIRA, 2001).

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 GERAL

Criar uma sequência didática onde serão ministradas 16 aulas expositivas dialogadas, construído um cladograma e aplicados dois questionários. Essa sequência didática tem como objetivo facilitar o ensino e a melhorar a aprendizagem dos grupos vegetais.

### 2.2 ESPECÍFICOS

- Avaliar as considerações dos alunos em relação ao uso do cladograma, como ferramenta auxiliar no processo de ensino-aprendizagem dos grupos vegetais.
- Apresentar a Botânica de forma mais atraente através dessa sequência didática e com isso despertar o interesse e a participação dos alunos na disciplina.
- Possibilitar que o aluno enxergue, através da sequência didática, os grupos vegetais de forma integral e não fragmentada.
- Disponibilizar a sequência didática para que outros professores possam reproduzi-la e aplicá-la em suas aulas de Botânica.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Para construir o cladograma foram utilizados materiais de baixo custo e de fácil acesso. Pois, o custo e a disponibilidade dos materiais são imprescindíveis para que outros professores apliquem essa sequência didática na íntegra, ou modificada de acordo com a realidade escolar de cada um.

#### 3.1 LOCAL DA PESQUISA

O projeto “A Botânica no ensino médio: uso do cladograma como ferramenta para facilitar o ensino e a aprendizagem dos grupos vegetais” foi realizado na Escola Estadual Presidente João Pinheiro. Ela está localizada na rua Comendador Galileu Fonseca, 120, centro, Santos Dumont- MG. Essa instituição de ensino oferta, aos alunos, apenas o ensino médio.

O projeto foi aplicado nessa escola, no 3º bimestre do ano 2019, pois era a única em que eu lecionava e que dispunha de turmas de 2º ano do ensino médio e é nesse ano escolar que os alunos estudam em Botânica os conteúdos sobre os grupos vegetais.

Participou da pesquisa uma turma de 2º ano regular, turno matutino, com 32 alunos. A turma era composta por alunos que residiam nas zonas urbana e rural da cidade e todos estavam dentro da faixa etária adequada para o ano escolar.

##### 3.1.1 Tipo de pesquisa

A pesquisa desenvolvida seguiu uma abordagem de caráter qualitativo com enfoque descritivo, onde o pesquisador irá analisar seus dados indutivamente.

Esse tipo de pesquisa, segundo Michel (2009), considera que existe uma relação dinâmica, particular, contextual e temporal entre o pesquisador e o objeto de estudo, nesse caso, o aprendiz. É primordial que ocorra uma interpretação das sensações que se manifestam entre os alunos e o método de estudo, ou seja, onde o ambiente da vida real é a fonte direta para a obtenção dos dados. Sendo assim, é de vital importância a capacidade do proponente da pesquisa em explicar essas sensações.

Silva e Menezes (2005), definem pesquisa qualitativa numa relação unificada entre o mundo real e o sujeito, e nessa relação existe um vínculo entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito, que não podem ser separados ou traduzidos em números. Nesse tipo de pesquisa, a interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são primordiais e não

requer o uso de métodos ou técnicas estatísticas. O ambiente natural é o local onde ocorre a coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave.

Godoy (1995), esclarece que um conjunto de características permitem identificar a pesquisa como qualitativa, o ambiente natural como fonte de informações e o pesquisador como instrumento principal, o caráter descritivo, o significado que as pessoas dão às coisas e à vida como preocupação do investigador, e o enfoque indutivo.

Como instrumentos para medir o nível de conhecimento dos alunos, antes e depois do projeto, foram aplicados dois questionários, em momentos diferentes da pesquisa. As respostas desses questionários foram comparadas e analisadas pelo professor-pesquisador, com o intuito de verificar se no segundo questionário o número de erros diminuiu, se o de acertos aumentou ou se ocorreram melhores contextualizações das respostas dissertativas.

Por se tratar de uma pesquisa qualitativa com enfoque descritivo foram analisadas e descritas, ao longo do projeto, além das respostas dos questionários, as falas dos alunos durante as aulas e suas avaliações em relação a metodologia de ensino e as falas de alguns professores a respeito do cladograma. Esses dados foram analisados e utilizados pelo professor-pesquisador para embasarem os resultados, a discussão e a conclusão desse projeto.

### 3.2 APRESENTAÇÃO DO PROJETO

O grupo dos vegetais, conhecido como Reino Plantae, é uma matéria lecionada no 2º ano do ensino médio, de acordo com o Conteúdo Básico Curricular de Minas Gerais. Para ensiná-lo foi aplicado uma sequência didática como metodologia de ensino. Essa sequência didática se baseou na construção de um cladograma e na aplicação de aulas expositivas dialogadas sobre o Reino Plantae para atualizar o cladograma.

Ficou acordado entre o professor e os alunos, antes de iniciar o projeto, que suas participações não serviriam de parâmetros para ganharem ou perderem pontos no bimestre. Eles deveriam, caso quisessem, participar de livre e espontânea vontade.

Todos os alunos que responderam os questionários também entregaram preenchidos e assinados, ao professor, os Termos de Assentimento e/ou Consentimento, conforme exigência do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora (Apêndices A, B e C).

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Juiz de Fora, número do parecer 3.529.363 (Anexo A). Ele foi dividido em 3 etapas - Diagnóstico 1, Desenvolvimento e execução e Diagnóstico 2.

### **3.2.1 Diagnóstico 1: aplicação do 1º questionário**

Nessa etapa foi aplicado o primeiro questionário (Apêndice D), com oito questões, sendo cinco objetivas (2, 3, 6, 7 e 8) e três dissertativas (1, 4 e 5). As perguntas se referiam aos grupos vegetais e, para respondê-las, os alunos utilizaram os conhecimentos prévios que possuíam. Essa etapa utilizou uma aula de 50 minutos. A turma tinha 31 alunos matriculados, porém no dia de aplicação desse questionário, 04 alunos faltaram.

A aplicação do primeiro questionário teve como finalidade avaliar o nível de conhecimento que os alunos possuíam em relação ao tema. Geralmente, os alunos começam a adquirir conhecimentos botânicos a respeito dos grupos vegetais no 7º ano do ensino fundamental.

### **3.2.2 Desenvolvimento e execução da sequência didática**

Essa fase da pesquisa foi dividida em duas partes: confecções das etiquetas e do cladograma, aplicação das aulas expositivas dialogadas e atualização do cladograma. As etiquetas e o cladograma foram confeccionados previamente pelo professor, não sendo possível a participação dos alunos devido ao número reduzido de aulas de Biologia - 2 por semana, e a necessidade de cumprir o extenso programa de matérias durante esse período.

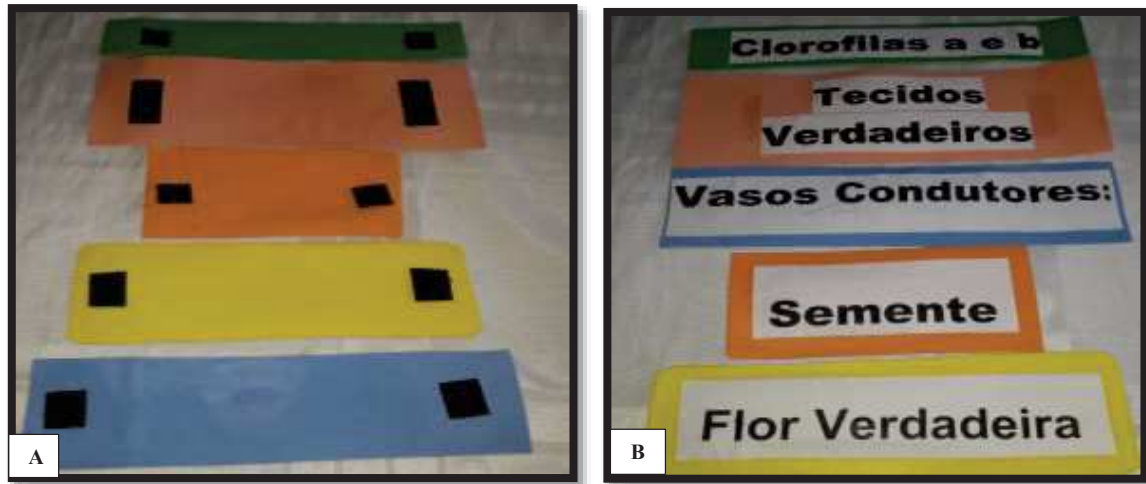
A aplicação das aulas expositivas dialogadas e a atualização do cladograma ocorreram concomitantemente, e começaram após a aplicação do primeiro questionário, se estendendo durante todo o projeto.

#### *3.2.2.1 Confecções das etiquetas e do cladograma*

Para atualização do cladograma foram confeccionadas quarenta e nove etiquetas. Elas representavam algumas apomorfias, alguns filós e algumas características dos grupos vegetais. Esses nomes foram impressos em papel A4, fonte arial negrito, tamanho 70. Em seguida, foram recortados e colados nas folhas de E.V.A. colorido, utilizando cola para E.V.A., dando forma às etiquetas. Elas tinham em média 30 cm de largura por 6 cm de comprimento. No lado inverso de cada etiqueta estavam colados, com cola quente, os velcros que serviram para fixar as etiquetas no TNT (Fig. 2).



Figura 2- A- Etiquetas indicando algumas apomorfias dos grupos vegetais. B- Disposição dos velcros fixado no lado oposto das etiquetas



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

O cladograma tinha 5,8 m de comprimento por 1,4 m de largura. Confeccionado com E.V.A marrom e TNT branco. O E.V.A foi utilizado para construir a estrutura principal do cladograma, ou seja, o tronco, os terminais e os escritos que comporam o projeto, e o TNT serviu de fundo, para destacar o cladograma e corrigir as imperfeições da parede da sala de aula. Foi passada ao redor do TNT uma fita plástica verde, com a finalidade de emoldurá-lo e torná-lo mais apresentável.

Para construir a estrutura principal do cladograma, que se assemelhou a um tronco de árvore na horizontal, foram feitas marcações suaves sobre as folhas de E.V.A., utilizando-se um palito de churrasco. Através dessas marcações, foram feitos os cortes das partes que compunham o tronco e, em seguida, colados no TNT utilizando cola quente.

Ao final de cada táxon foi colada, com cola quente, uma fotografia com um exemplar representativo de cada grupo vegetal, por exemplo no grupo das Briófitas foi inserida a foto de um musgo.

Após as fotos, foram colados os nomes dos grupos vegetais: Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas. Para confeccionar esses nomes foram utilizados moldes de letras, impressos em papel A4, fonte Arial tamanho 80. Através desses moldes as letras foram marcadas no E.V.A, recortadas e montados os nomes desses grupos e depois colados acima de cada foto, com cola quente.

Acima dos nomes dos grupos vegetais foi colado, ao centro, a escrita REINO PLANTAE em E.V.A. marrom, feito da mesma forma que se fez os nomes dos grupos vegetais, porém a fonte utilizada foi Arial tamanho 150.

O cladograma foi fixado na parede da sala de aula através de pregos pequenos, tachinhas e fita dupla face (Fig. 3 e 4).

Figura 3 - Montagem do cladograma em sala de aula



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Figura 4 - Cladograma montado, fixo a parede da sala de aula



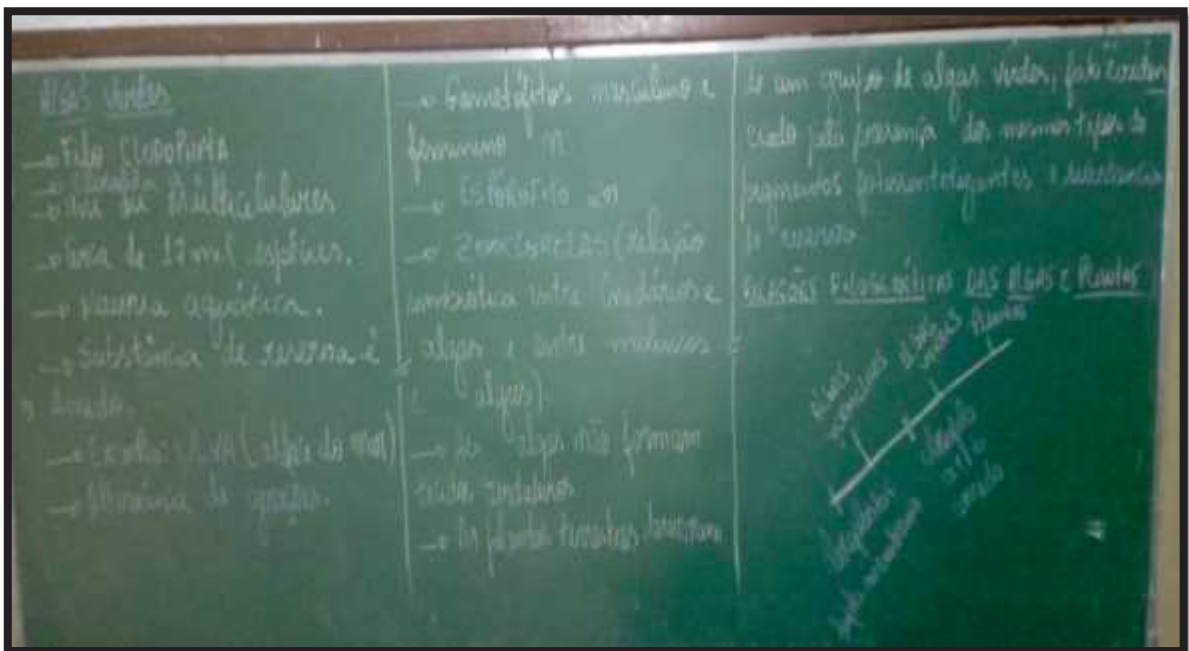
Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

### 3.2.2.2 Aplicação das aulas expositivas dialogadas e atualização do cladograma

Para realização do projeto foram necessárias 18 aulas, sendo 16 aulas expositivas dialogadas para explicação dos grupos vegetais e 2 aulas para aplicação dos questionários.

As aulas expositivas dialogadas foram sobre os grupos das Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas. Cada aula teve duração média de 50 minutos e foram previamente planejadas pelo professor, levando em consideração o contexto social no qual os alunos estavam inseridos. Nelas, foram abordados os conteúdos relativos aos grupos vegetais, evolução, classificação, anatomia, morfologia, e fisiologia vegetal. As aulas foram baseadas no livro Lopes e Rosso (2017) e estavam de acordo com o livro didático utilizado pelos alunos nas aulas de Biologia, Bizzo (2017). A matéria sobre esses grupos foi esquematizado sob a forma de tópicos e passada no quadro (Fig. 5). Após eles copiarem, iniciava-se a explicação, sempre relacionando os assuntos abordados com o cotidiano dos alunos, pois dessa forma eles eram inseridos no processo de ensino – aprendizagem.

Figura 5 - Exemplo de aula expositiva dialogada aplicada no 2º ano do ensino médio, na Escola Estadual Presidente João Pinheiro. Esquema da aula em forma de tópicos passada no quadro demonstrando algumas apomorfias e informações sobre as algas verdes



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Após a aplicação da aula expositiva dialogada, o professor fazia perguntas relacionadas às aulas e as respostas eram apomorfias, características ou os filos. Essas perguntas eram contextualizadas e estavam relacionadas com o histórico social dos alunos. Quem respondesse de forma correta, era responsável por fixar a etiqueta ao cladograma, dessa forma o cladograma

foi sendo atualizado com todas as etiquetas. No caso de respostas erradas ou incompletas era dado mais tempo para que eles discutissem entre si e respondessem de forma correta. Essa dinâmica ocorreu da Evolução e Classificação das Plantas até a Fisiologia das Angiospermas, capítulos que dão início e fim ao grupo dos vegetais (Fig. 6).

Figura 6 – A - D Alunos do 2º ano do ensino médio atualizando o cladograma em sala de aula, em diferentes momentos



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

### 3.2.3 Diagnóstico 2: aplicação do 2º questionário

Nessa etapa foi aplicado o segundo questionário (Apêndice B), nele havia nove questões, sendo oito questões iguais às do primeiro questionário e uma diferente. A questão diferente, era do tipo dissertativa. Nela os alunos teriam que avaliar se o cladograma foi uma ferramenta eficiente ou não, no processo de aprendizagem dos grupos vegetais. Para responderem esse questionário os alunos também utilizaram uma aula de 50 minutos.

Nesse questionário participaram 32 alunos, um aluno foi admitido na turma, logo após a aplicação do 1º questionário. O questionário foi respondido ao final do projeto e, para isso, os alunos utilizaram os conhecimentos que adquiriram durante sua execução e os conhecimentos que já possuíam. O cladograma foi retirado da parede da sala de aula uma semana antes da aplicação do segundo questionário.

O objetivo de aplicar o segundo questionário era avaliar se o uso do cladograma associado as aulas expositivas dialogadas facilitaram ou não, a aprendizagem dos grupos vegetais.

As questões dos questionários foram escolhidas de forma que abrangessem as principais informações dos grupos vegetais, e permitissem que os alunos contextualizassem suas respostas com os conhecimentos prévios que possuíam ou com os adquiridos ao longo do projeto. As perguntas trataram sobre evolução e classificação das plantas, histologia e morfologia das angiospermas e fisiologia das angiospermas. Para a correção dessas questões foram utilizados como base de consulta os livros Raven *et al.* (2014) e Bizzo (2017).

Os alunos não tiveram acesso aos resultados de nenhum dos dois questionários. Logo após eles responderem, os questionários foram recolhidos e guardados com o professor-pesquisador.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e a discussão desse projeto se basearam na comparação das respostas entre os dois questionários, nas observações feitas pelos alunos e/ou professores em relação à pesquisa e nas avaliações que os alunos fizeram em relação à sequência didática. Todos esses dados foram analisados e interpretados pelo professor-pesquisador.

### 4.1 O CLADOGRAMA EM SALA DE AULA

Após fixar o cladograma na sala de aula, logo notou-se que houve mudanças naquele ambiente, tornando-o mais bonito e atraente pedagogicamente. Devido ao seu tamanho, o cladograma cobriu os buracos e os mofos que haviam na parede. Muitos professores que lecionavam nessa sala começaram a tecer elogios, mesmo não sabendo do que se tratava.

“Aquilo que o professor de Biologia fixou na parede da sala do 2º ano deixou-a mais bonita e tornou o ambiente mais harmônico.”

“Vocês viram como ficou bonita a sala de aula depois que o professor de Biologia colocou aquele esquema na parede? Os alunos estão adorando.”

Em outro momento, uma professora de Biologia da escola me procurou para dizer que seus alunos, do turno da noite, tinham adorado o cladograma e se ela poderia ensinar-lhes o Reino Plantae utilizando aquela metodologia.

No cotidiano escolar a motivação dos alunos para aprender é um importante desafio com o qual os professores devem se preocupar. A motivação tem implicações diretas no envolvimento do aluno com o processo de aprendizagem. O aluno motivado procura novos conhecimentos e oportunidades, evidenciando mais vontade para aprender e, dessa forma, participa das tarefas com entusiasmo e revela disposição para novos desafios (ALCARÁ e GUIMARÃES, 2007)

Seguindo esse mesmo raciocínio, Alfaiate destaca:

Tudo acaba por depender não só do esforço e dedicação dos alunos, mas também da motivação, criatividade e empenho que o professor incute no seu trabalho, dentro da sala de aula e na preparação dos materiais fora desta (ALFAIATE, 2012, p.19).

A disposição permanente do cladograma na sala de aula criou um ambiente motivacional para os alunos, favorecendo suas aprendizagens e permitindo que eles relembassem quando surgiram as apomorfias e suas funções. Também facilitou a aplicação das aulas expositivas dialogadas. De acordo com Possete (2014), o educando consegue associar

melhor diferentes conteúdos, fazer relações, ter a noção e a clareza dos conceitos científicos e teóricos quando os mesmos são apresentados através de esquemas como recursos didáticos.

#### 4.2 MUDANÇA NA METODOLOGIA DE ENSINO

De fevereiro de 2019 até o final do mês de junho desse mesmo ano, todas as aulas de Botânica lecionadas nessa turma, foram aulas puramente expositivas ou tradicionais. Essas aulas, na visão freireana, são chamadas de Educação Bancária. A Educação Bancária é um modelo de ensino que parte do princípio que o aluno nada sabe e o professor é detentor do saber. Cria-se então, uma relação vertical entre o educador e o educando. O educador é o que possui todo o saber, o sujeito da ensinagem, aquele que deposita o conhecimento, daí o sentido do nome Educação Bancária. O educando é o ser que recebe o conhecimento. A educação vista por essa ótica tem como objetivo, intencional ou não, a formação de indivíduos acomodados, não questionadores e submetidos à estrutura do poder vigente (FREIRE, 1987).

Durante a aplicação dessas aulas havia uma grande desmotivação da turma, muitos alunos ficavam o tempo todo manipulando seus celulares, lançando bolinhas de papéis nos colegas e ocorriam muitos pedidos para irem ao banheiro ou resolverem assuntos com a direção ou supervisão da escola. Esses pedidos eram pretextos para se ausentarem das aulas, era nítido que havia uma insatisfação em relação às aulas de Biologia.

Ao iniciar o projeto, em julho de 2019, a forma de lecionar mudou e adotou-se a metodologia de ensino baseado nas aulas expositivas dialogadas. Nessa metodologia de ensino, o conhecimento prévio do aluno é valorizado e o diálogo é a base da construção do conhecimento. Para cada aula expositiva dialogada ministrada foi desenvolvido um planejamento minucioso, que considerou o público-alvo e a matéria a ser lecionada, o objetivo a ser alcançado em cada conteúdo, a duração da aula e o recurso didático a ser utilizado. De acordo com Libâneo (2013), o planejamento tem um grande valor, pois aborda o processo de racionalização, organização e coordenação da ação docente além de articular a atividade escolar e levar em consideração a realidade social dos alunos. Ainda nesse contexto, o mesmo autor destaca:

O planejamento escolar consiste numa atividade de previsão da ação a ser realizada, implicando definição de necessidades a atender, objetivos a atingir dentro das possibilidades, procedimentos e recursos a serem empregados, tempo de execução e formas de avaliação. O processo e o exercício de planejar referem-se a uma antecipação da prática, de modo a prever e programar as ações e resultados desejados, constituindo-se numa atividade necessária à tomada de decisões (LIBÂNEO, 2013, p. 125).

Essa mudança na estratégia de ensino possibilitou que os alunos se sentissem motivados e inseridos no contexto das aulas de Botânica, resultando em um melhor comportamento: eles ficaram mais atentos às explicações; não jogaram mais bolinhas de papéis uns nos outros; diminuiu o número de alunos que usavam celulares durante as aulas; aumentaram o interesse e a participação nas aulas de Botânica e os pedidos para se ausentarem das aulas diminuíram.

A aula expositiva dialogada surge como uma alternativa à educação bancária, na qual o professor detém o conhecimento e o deposita em seus alunos, que os recebem passivamente. Entre as várias diferenças que existem entre as duas estratégias de ensino podem ser citadas que, na aula expositiva dialogada a participação do estudante é valorizada, suas observações consideradas, analisadas, respeitadas, independentemente da procedência e da pertinência das mesmas, em relação ao assunto tratado. O clima de cordialidade, parceria, respeito e troca de conhecimentos são essenciais nessa estratégia (ANASTASIOU e ALVES, 2009).

#### 4.3 DESDOBRAMENTOS INTERESSANTES QUE OCORRERAM DURANTE AS AULAS EXPOSITIVAS DIALOGADAS

Para executar todo o projeto eu dispunha de pouco tempo, 2 aulas semanais por, aproximadamente, 2 meses. Elas não eram no mesmo dia e por isso, em muitos momentos, foram necessários dividir o seu tempo entre passar o conteúdo no quadro e explicá-lo. Dessa forma, a atualização do cladograma só ocorria na aula seguinte. Quando isso acontecia era necessário fazer uma revisão do que já havia sido estudado, antes de iniciar a nova aula, e só depois dar sequência ao projeto. No entanto, essas revisões ajudaram os alunos a fixarem melhor os conteúdos, pois incentivava-os a relembrar o que já tinha sido estudado e criava um espaço de contextualizações desses assuntos, com experiências vividas por eles. Dessa forma, puderam resgatar alguns subsunçores ou diferenciá-los, fazendo novas conexões de aprendizagens, conforme as falas dos alunos transcritas abaixo.

“Professor, as Briófitas são pequenas porque não possuem vasos condutores para conduzir suas seivas?”

Nessa fala, o aluno faz uso de dois subsunçores, o tamanho das Briófitas e a falta de vasos condutores (xilema e floema) e questiona se o fato das plantas não terem esses vasos condutores interferem em seu crescimento. Essa conexão é uma evidência de como as aulas expositivas dialogadas permitiram que ele participasse do processo de construção de seu conhecimento.



“As plantas que têm sementes podem estar em vários locais diferentes em relação as que não possuem, como exemplo, os musgos que são restritos a locais úmidos e frios e a goiabeira que a gente vê muito nos pastos e em outros locais da nossa cidade.”

Nesse caso, pode ser observado que o aluno resgatou o subsunçor semente: ela se faz presente nas angiospermas (goiabeiras) e ausente nas briófitas (musgos). Esses conhecimentos possibilitaram ao aluno inferir que, as plantas que tem essa estrutura, possuem uma maior diversificação de habitats e uma melhor vantagem adaptativa em relação às que não possuem.

“As plantas que possuem flores e frutos atraem mais os insetos e outros animais do que as plantas que não possuem.”

O aprendiz destacou a presença de insetos, como agentes polinizadores e a de animais como dispersores. Ambos auxiliam na propagação de espécies vegetativas na natureza. É possível notar que o aluno utilizou em sua resposta ideias âncoras - flores, polinização e insetos.

As aulas expositivas dialogadas criaram um ambiente amistoso e favorável entre o professor e os alunos, facilitando o estudo dos grupo dos vegetais. Um dos princípios fundamentais dessa estratégia de ensino baseia-se no respeito aos conhecimentos que os alunos trazem consigo, ou seja, o conhecimento prévio. Ao utilizar essa estratégia o professor passa a conhecer seus alunos, suas histórias, suas origens e seus modos de vidas.

A maior parte da turma tinha em seu seio familiar parentes que lidavam com a terra. Em vários momentos os alunos trouxeram experiências cotidianas para as aulas e, quando isso acontecia, enriquecia muito aquele assunto, pois era a prática corroborando com a teoria.

Em uma aula na qual estava sendo lecionado sobre as Cycadophytas, Ginkgophytas, Gnetophytas e Coniferophytas, filos que compõe o grupo das Gimnospermas, um aluno se lembrou que sua avó estava tomando um remédio chamado *Ginko biloba* e perguntou se ele era extraído da Ginkgophyta. Nesse momento, disse-lhe que teria que pesquisar, pois não sabia. Segundo a pedagogia freireana, tanto os professores quanto os alunos são seres aprendentes, pois segundo uma relação de ensinagem, os sujeitos que participam desse processo precisam compreender necessariamente o seu inacabamento, a sua incompletude. Nesse sentido, a pedagogia freireana de educação problematizadora se encaixa na estratégia de ensino aula expositiva dialogada, pois nessa, a problematização e o diálogo são princípios basilares. O professor que utiliza essa estratégia compreende o estudante como um ser que aprende, permite que ele problematize, dialogue, interage, inove, critique, enfim, se torne um ser humano consciente de seu papel nesse mundo (FREIRE, 1996).

Em outro momento, ao explicar sobre a importância da reprodução assexuada das plantas e os mecanismos de propagação vegetativa- estaquia, mergulhia, alporquia e enxertia-

o professor propositalmente perguntou à turma se eles já tinham ouvido falar ou tinham tido experiências com alguns desses mecanismos. Um aluno mencionou que no sítio onde mora com sua família eles cultivavam algumas frutas, entre elas a mexerica ponkan e que a enxertia era o principal mecanismo de propagação vegetativa que eles utilizavam para cultivar essa fruta. Disse, também, que a enxertia mantinha o pomar sempre produzindo, e que as mudas produzidas substituíam as plantas mais antigas, geravam mudas mais resistentes às pragas e produziam frutos mais rapidamente. Ao ser indagado por outra aluna quais seriam as desvantagens desse método ele prontamente respondeu, demonstrando que possuía relevante conhecimento sobre essa técnica.

“E quais são as desvantagens da enxertia, você sabe?”

“Sim, as plantas duram pouco e o enxerto as vezes não funciona.”

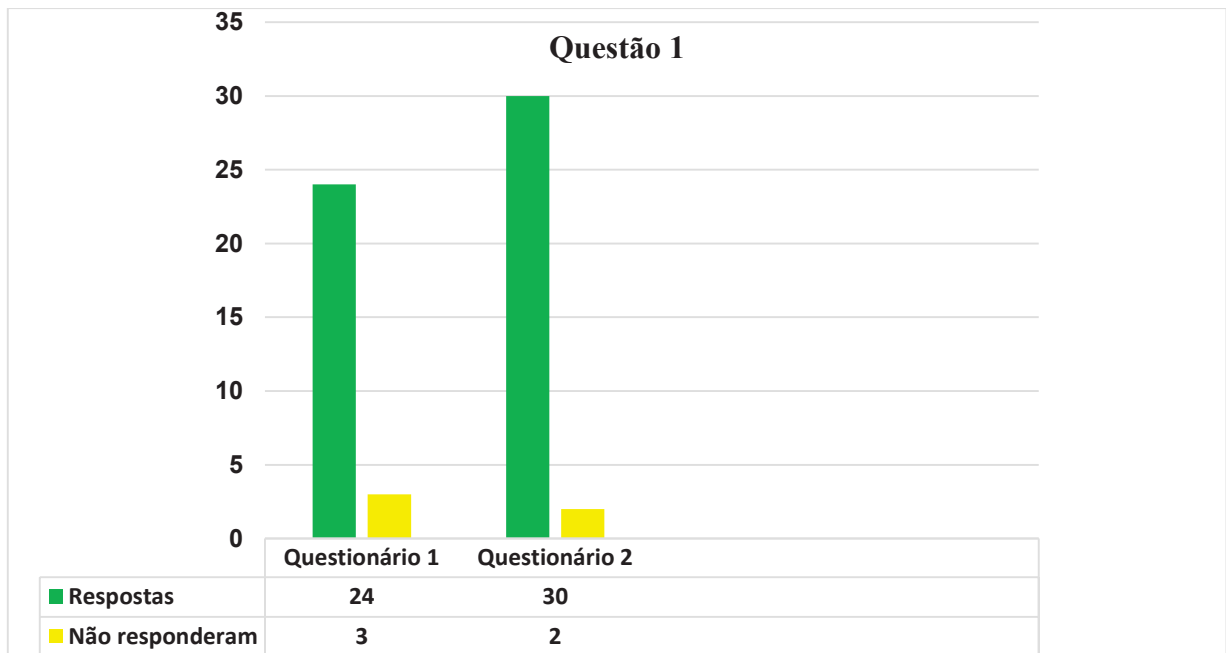
De maneira gradativa, os conceitos foram ficando cada vez mais diferenciados nas estruturas cognitivas dos alunos. Isso demonstrou a importância das aulas expositivas dialogadas, pois, elas expunham os conteúdos possibilitando a participação dos estudantes e valorizando os conhecimentos prévios que eles possuíam.

#### 4.4 ANÁLISE DAS RESPOSTAS DOS QUESTIONÁRIOS

##### **Questão 1: Qual a importância das plantas para você?**

Cerca de 88,9% dos alunos responderam essa pergunta no primeiro questionário e 93,8% no segundo questionário (Fig. 7).

Figura 7: Alunos que responderam e não responderam à questão 1, nos dois questionários



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Nessa questão as respostas dos alunos, nos dois questionários, seguiram duas linhas de pensamento em relação à importância das plantas, uma destacando a visão antropocêntrica e a outra a visão holística.

Etimologicamente, a palavra antropocentrismo é de origem grega (*anthropos* = espécie humana) e do latim (*centrum, centricum* = centro). Milaré e Coimbra destacam que:

Antropocêntrico vem a ser o pensamento ou a organização que faz do homem o centro de um determinado universo, ou do Universo todo, em cujo redor (ou órbita) gravitam os demais seres, em papel meramente subalterno e condicionado. É a consideração do homem como eixo principal de um determinado sistema, ou ainda, do mundo conhecido (MILARÉ e COIMBRA 2004, p. 10).

A visão antropocêntrica pode ser entendida como aquela em que os seres humanos estão no centro de tudo que tem valor, e os outros seres vivos foram criados para satisfazerem as suas vontades. Quando essa visão é relacionada ao meio ambiente, percebe-se um viés predominantemente econômico e ligado aos interesses humanos, uma visão tipicamente utilitarista (FIORILLO, 2018).

O homem vê a natureza como cenário perfeito para realizar a degradação do ambiente natural e satisfazer suas necessidades capitalistas. A cultura antropocêntrica orienta boa parte desse cenário, relativizando seus comportamentos predatórios e ditando as modas e os conceitos

a serem seguidos. O antropocentrismo como concepção dualista do mundo baseia-se na separação real e objetiva entre o homem e a natureza, o corpo e a mente, como se isso fosse possível. Continuar adotando a concepção dualista levará o Planeta a insustentabilidade, pois ela fomenta o consumo excessivo, a degradação do meio ambiente e as desigualdades sociais (FERREIRA e BOMFIM, 2010). Kopnina *et al.* (2018), afirmam que o antropocentrismo não pode guiar a humanidade para um futuro sustentável, pois essa corrente pressupõe que o ser humano não faz parte da natureza, sendo ele seu proprietário e dominador. Os seres humanos devem respeitar toda a rede natural de ecossistemas e, portanto, deve empenhar esforços para sua proteção e, quando necessária, preservação

Neste estudo, no primeiro questionário, verificou-se que 85,5% dos alunos destacaram a visão antropocêntrica em relação a importância das plantas. Em outros estudos essa visão também foi corroborada, como no realizado por Bampi *et al* (2014), onde 74,6% dos alunos destacaram a importância das plantas para a alimentação humana; produção de gás oxigênio para respiração humana; vestuário; produção de papel e medicamentos. Nas pesquisas realizadas por Bitencourt *et al* (2011), Brito (2009), Carniello e Guarim Neto (1997) esse olhar utilitarista, também ficou muito evidente quando a maior parte dos discentes apontaram as importâncias das plantas ligadas apenas aos interesses humanos: alimentos, remédios, sombra, moradia, utensílios, móveis e outros.

Em contrapartida, a visão holística ou sistêmica defendida por Capra (1996), objetiva à superação da fragmentação na busca pelo todo, direciona para um olhar sistêmico que exige passar além da reprodução do conhecimento fragmentado e mecanicista para a produção de conhecimento em proposta integrativa, que produza responsabilidade nas atitudes das pessoas e produções que almejem à qualidade de vida de todos do planeta.

Essa visão valoriza a importância das plantas para o Planeta e para todos os seres que nele habitam. Conforme destacam Raven *et al* (2014), a maior parte das vidas existentes no planeta Terra, só é possível porque as plantas são capazes de capturar a energia do sol, e aproveitá-la para produzirem moléculas primordiais à sobrevivência desses organismos, logo, há uma profunda dependência desses seres vivos para com as plantas.

A educação holística tem como principal preocupação o futuro da humanidade e de todas as outras formas de vida do planeta. Busato (2001), destaca que o pensamento holístico está alicerçado ao fato de que todos os fenômenos do universo estão intimamente ligados, ou seja, o todo está em cada uma das partes e, ao mesmo tempo o todo é maior do que a soma das partes. Esta visão integrada requer uma ampliação, não apenas nas concepções e maneiras de se pensar, mas também dos valores, enfatizando a importância de mudança de pensamento tradicional para entendê-la. Para que isso ocorra, é primordial querer questionar cada aspecto

isolado do pensamento tradicional, estar disposto a discutir todas as formas de vida como sendo importantes. Nesse contexto, Freire (1996) destaca que o ensino não pode ser sistematizado, segmentado ou apresentado de forma linear, mas, precisa ser integrado a cultura do aluno, contextualizado, de maneira que possibilite o diálogo e que eles se sintam inseridos nas aulas e assim promovam uma educação problematizadora ampla e crítica.

Ainda no primeiro questionário deste estudo, 14,5% dos alunos destacaram a visão holística. Em outra pesquisa, realizada por Bitencourt et al. (2011), 6 % dos alunos perceberam essa visão em relação às plantas, destacando a importância delas no processo de fotossíntese para o planeta. Essa visão relacionada às plantas ainda é muito pequena, por isso, faz-se necessário e urgente trabalhar o holismo relacionado às plantas, da educação básica até o ensino superior, baseando-se nos valores de desenvolvimento humano integral, cooperativo e o uso sustentável dos recursos naturais.

As visões antropocêntrica e holística destacadas pelos alunos, em suas respostas, no primeiro questionário, estão organizadas na Tabela 1.

Tabela 1: **1º Questionário.** Categorias de respostas da 1ª questão. Legenda: As categorias destacadas em amarelo correspondem às visões holísticas, enquanto as destacadas em cinza referem-se às visões antropocêntricas. \*O número total de repetições ultrapassa o número de alunos que responderam esse questionário, pois mais de uma categoria foi mencionado pelo mesmo aluno na mesma resposta

<b>Qual é a importância das plantas para você?</b>		
<b>Categorias</b>	<b>Repetições*</b>	<b>~ %</b>
Produção de gás oxigênio para respiração humana	12	29,2
Paisagismo/Decoração	7	17,2
Alimentação	6	14,6
Ervas medicinais	4	9,7
Polinização	4	9,7
Não responderam	3	7,3
Fotossíntese	2	4,8
Proteção e sustentação do solo	2	4,8
Terapia ocupacional	1	2,4
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>~100%</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Analisando a Tabela 1 pode ser observado que em apenas três categorias – polinização, fotossíntese e proteção e sustentação do solo - os alunos ressaltaram a visão holística, todas as outras categorias ressaltaram a visão antropocêntrica. Os estudantes que destacaram as plantas

na visão holística utilizaram respostas simples e sem contextualizações. Conforme as transcrições abaixo, nenhum aluno destacou, por exemplo, que para ocorrer a polinização é necessária uma relação mutualística entre as flores e os agentes polinizadores ou que a fotossíntese é primordial para a manutenção da vida para a maioria das espécies do planeta.

“Por fazerem fotossíntese.”

“A polinização; o lazer; comida para uns bichinhos e acho que para purificação do ar e na produção de alguns medicamentos naturais e chás.”

“Ela é importante para a sustentação do solo.”

As repostas para essa questão, no primeiro questionário, foram muito vagas e superficiais, e isso é evidenciado pela falta de conexões com outras ideias que lhes permitissem contextualizarem suas respostas.

Ao analisar a mesma questão, no segundo questionário, percebe-se que ocorreram mudanças nas categorias apresentadas na Tabela 1. As frequências de respostas que evidenciaram a visão holística em relação a importância das plantas, aumentaram de 3 para 5 categorias, enquanto as respostas que destacaram a visão antropocêntrica, diminuíram de 5 para 4 categorias (Tabela 2). Isso evidencia um início de mudança de pensamento em muitos alunos. Eles olhavam para as plantas e só conseguiam enxergar os benefícios que elas traziam para si próprios, diretamente, mostrando um olhar restrito e utilitarista. Porém, a partir da execução do projeto, é nítido que esse olhar se transformou, e agora vislumbra um horizonte mais abrangente de importâncias relacionadas às plantas, não estando limitado apenas aos interesses humanos, mas contemplando todo o Planeta.

Tabela 2: **2º Questionário.** Categorias de respostas da 1ª questão. Legenda: As categorias destacadas em amarelo correspondem às visões holísticas, enquanto as destacadas em cinza referem-se às visões antropocêntricas. \*O número total de repetições ultrapassa o número de alunos que responderam esse questionário, pois mais de uma categoria foi mencionado pelo mesmo aluno na mesma resposta

<b>Qual é a importância das plantas para você?</b>		
<b>Categorias</b>	<b>Repetições*</b>	<b>~ %</b>
Fotossíntese	9	22
Alimentação	8	19
Produção de gás oxigênio para respiração humana	8	19
Base da cadeia alimentar	6	14
Paisagismo/Decoração	3	7
Polinização	3	7
Ervas medicinais	2	4,8
Não responderam	1	2,4
Proteção contra ilhas de calor	1	2,4
Proteção e sustentação do solo	1	2,4
<b>Total</b>	<b>42</b>	<b>100%</b>

Fonte: Elaborado pelo autor (2020).

Abaixo seguem algumas transcrições das respostas dos alunos, coletadas do segundo questionário, evidenciando esse início de mudança da visão antropocêntrica para a holística.

“A importância das plantas não só para mim mas para o mundo todo, na produção de gás oxigênio, reprodução de outras plantas, produção de pólen, alimentos, produção de remédios, purificação do ar e resistência do solo.” Nessa fala, o aprendiz externaliza, com muita segurança, várias funções que as plantas realizam, beneficiando não só os seres humanos, mas todo o planeta. Isso demonstrou que houve aprendizagem, pois o aluno foi capaz de refletir sobre o todo (planeta) e não apenas sobre a parte (ser humano), trouxe organização e coerência para sua resposta, e estabeleceu uma mudança de comportamento ao perceber que as plantas possuem mais importâncias que somente aquelas ligadas aos interesses humanos.

“São as plantas que produzem parte do nosso oxigênio, a nossa alimentação e ainda sustentam vários insetos e animais.” Nessa resposta ficou evidente a importância do professor ter sido objetivo e interdisciplinar ao lecionar o assunto fotossíntese. Dessa forma, os alunos refinaram seus conhecimentos em relação a produção de gás oxigênio, entendendo que as plantas não são as produtoras de primeira ordem desse gás, e sim auxiliares.

“As plantas são a base da sustentação da vida na Terra e também são a base da cadeia alimentar.”

“Fornecer oxigênio; importância para polinização feita pelos insetos em plantas que produzem frutas, porque frutas são muito importantes para a saúde, e na produção de medicamentos.” Os alunos elencaram várias importâncias das plantas para os seres vivos. Isso é resultado das aulas expositivas dialogadas, que permitiram amplas contextualizações dos assuntos estudados e as interações que ocorreram entre educador e educandos.

“Fazem seu ambiente harmônico, são responsáveis pela respiração e fotossíntese, servem também como solução e proteção para ilhas de calor.” Essa resposta salienta o fato de que as plantas protegem os ecossistemas contra as ilhas de calor. Nela, ocorreu um processo de diferenciação progressiva, citado por Ausubel (2003), necessário para alcançar a aprendizagem significativa. Esse processo está baseado na organização dos conhecimentos e no planejamento de estratégias didáticas, de modo que os conceitos mais amplos e inclusivos sejam apresentados primeiro e depois são descritos em detalhes as especificidades. O assunto ilhas de calor foi estudado pelos alunos na disciplina de Geografia, como eles estavam sempre em contato com o cladograma, houve uma conexão entre esse assunto e as plantas terrestres. Chassot (2003), descreve que o aprendizado das Ciências, inclusive o de Botânica, ajuda os alunos em sua alfabetização científica, ou seja, permite que eles obtenham um conjunto de conhecimentos que facilitem uma leitura do mundo em que vivem, pois estimula a observação, permite a manipulação e ensina a construir modelos e métodos científicos; além de discutir experiências e fenômenos naturais relacionados com o cotidiano deles.

Ensinar Botânica, enfatizando uma proposta holística, possibilita aos alunos aprenderem a pensar e a construir seus próprios conceitos, e serem críticos. Os alunos são estimulados a relacionarem a parte com o todo, contextualizando os assuntos, para ampliarem seus entendimentos. Busato (2001), ressalta que o pensamento holístico está inserido em modos de conhecer intuitivos, criativos, físicos e contextuais. Para que isso ocorra, é necessário que o professor seja inovador, conheça a realidade de seus alunos e considere sua cultura, domine os conteúdos, crie materiais que estimulem a descoberta e facilite a aprendizagem, ensine com transparência, objetividade e interdisciplinaridade. Dessa forma, os alunos terão plenas condições de consolidarem os novos conhecimentos e refinarem os conhecimentos que já possuíam.

Ao comparar as respostas da 1ª questão, nos dois questionários, foi possível observar que no primeiro questionário, a maioria dos alunos trouxeram em suas respostas conhecimentos superficiais e vagos sobre a importância das plantas, não ocorreram contextualizações desses assuntos. Já, nas respostas do segundo questionário, houve diferenciação progressiva de conteúdos, respostas contextualizadas, mudança de visão em relação às plantas e a ocorrência de várias importâncias das plantas na mesma resposta. Isso se deve ao fato dos alunos terem



sido didaticamente motivados pelo uso da sequência didática, cladograma e das aulas expositivas dialogadas, demonstrando que o uso de um material significativo auxilia na promoção da aprendizagem significativa.

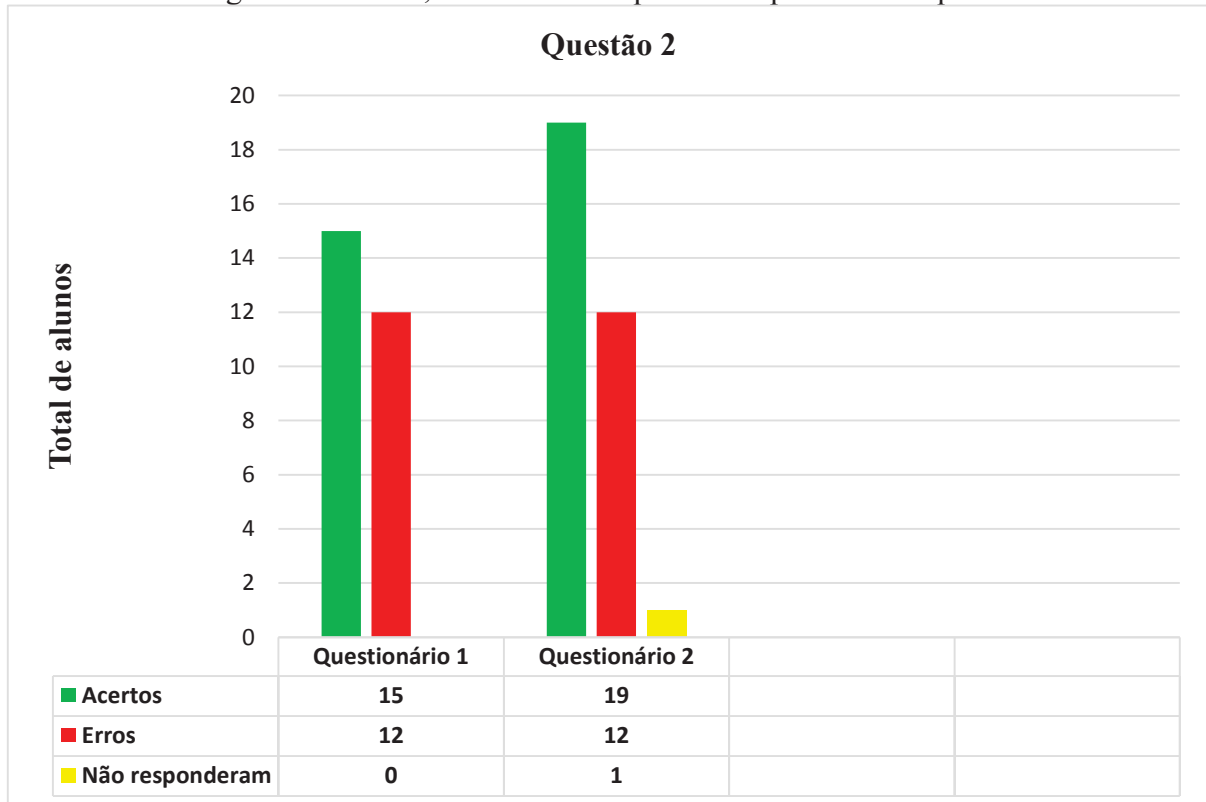
**Questão 2: Qual o nome da estrutura celular das plantas onde ocorre a fotossíntese?**

- a) Parede Celular
- b) Vacúolos
- c) Cloroplastos
- d) Clorofila

Cerca de 44,5% dos alunos erraram essa resposta. O cloroplasto é uma estrutura celular exclusiva das plantas e das algas. Ela é muito comentada nas aulas de Ciências, principalmente, quando se estuda as diferenças entre as células eucariontes animais e as células eucariontes vegetais. Um número tão expressivo de erros sugere que esses alunos não possuíam, no dia da aplicação do 1º questionário, o conhecimento prévio, cloroplasto, bem definido em suas estruturas cognitivas. De acordo com Moreira (2010), o conhecimento prévio está presente na estrutura cognitiva do aluno e permite dar significado a um novo conhecimento, que lhe é apresentado ou pelo aluno descoberto e a atribuição de dar significados aos novos conhecimentos adquiridos depende da existência de conhecimentos prévios, especificamente relevantes e da interação entre eles.

No 2º questionário, o número de erros diminuiu para 37,5% dos alunos (Fig. 8). Isso aconteceu pois a apomorfia cloroplasto esteve presente no cladograma, marcando o início do período de transição que ocorreu das algas marinhas para as plantas terrestres. O fato dos alunos terem estudado dialógicamente as apormofias vegetais, e elas estarem organizadas no cladograma, facilitou o entendimento da função que cada uma delas desempenhava nos vegetais, possibilitando assim, que houvesse uma redução do número de erros nessa questão.

Figura 8: Acertos, erros e alunos que não responderam à questão 2.



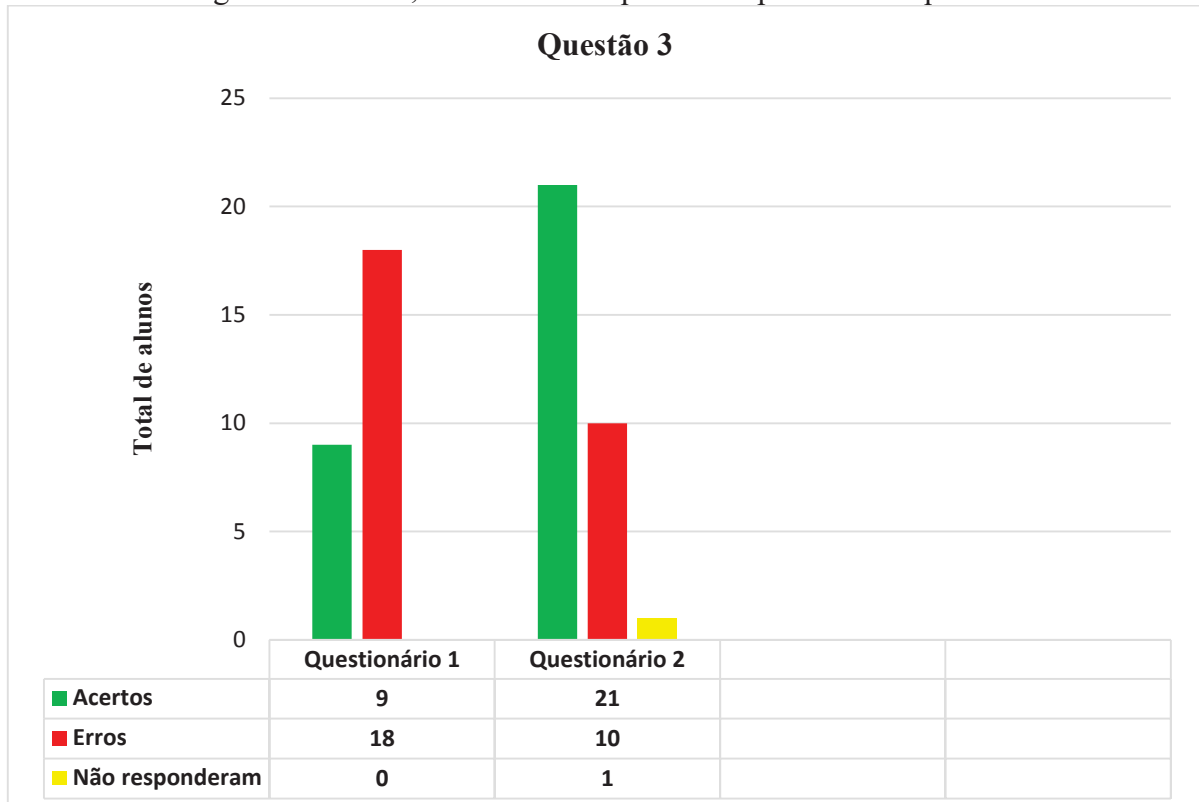
Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

**Questão 3: As briófitas são plantas que necessitam da água para a reprodução. Marque a alternativa que justifique esta frase.**

- a) As briófitas necessitam de água para a reprodução, pois só na presença de água é possível a germinação da semente.
- b) As briófitas necessitam de água para a reprodução, pois os gametas masculinos anterozoides necessitam de água para se deslocarem e fecundarem a oosfera, que é o gameta feminino.
- c) As briófitas necessitam de água para a reprodução para que as flores sejam fecundadas.
- d) As briófitas necessitam de água para a reprodução, pois os frutos são dispersados pela água.

Essa pergunta, dentre as objetivas, foi a que apresentou a maior porcentagem de erros, 67%. Porém, no 2º questionário esse número se modificou e a porcentagem de erros diminuiu para 32% (Fig. 9).

Figura 9: Acertos, erros e alunos que não responderam à questão 3



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Essa pergunta, embora faça referência especificamente às briófitas, exige do discente o conhecimento de algumas das principais apomorfias que foram surgindo ao longo do tempo nas plantas.

Analisando a quantidade de erros nos dois questionários, verifica-se que houve uma diminuição significativa desse número no segundo questionário. Essa redução pode ser explicada pelo fato dos alunos compreenderem quando surgiram as principais apomorfias e suas funções, e isso é devido a dois fatores: as aulas expositivas dialogadas que contextualizaram a função de cada apomorfia e o uso do cladograma que manteve essas apomorfias ordenadas em uma sequência lógica evolutiva.

As aulas expositivas dialogadas ajudam a diferenciar o conhecimento prévio dos alunos, permitem o diálogo entre eles e o professor, favoreceram os questionamentos e ampliam as discussões e as reflexões. Sendo assim, permitem aos estudantes saírem da passividade e se tornarem protagonistas de suas aprendizagens (LOPES, 2012).

O cladograma foi uma ferramenta de transposição didática muito importante no ensino da Botânica, pois criou uma sequência didática lógica, de informações relacionadas aos grupos vegetais, tais como, evolução, classificação, anatomia, morfologia e fisiologia. Através dessa ferramenta, puderam ser analisadas as relações de parentesco entre os grupos taxonômicos,

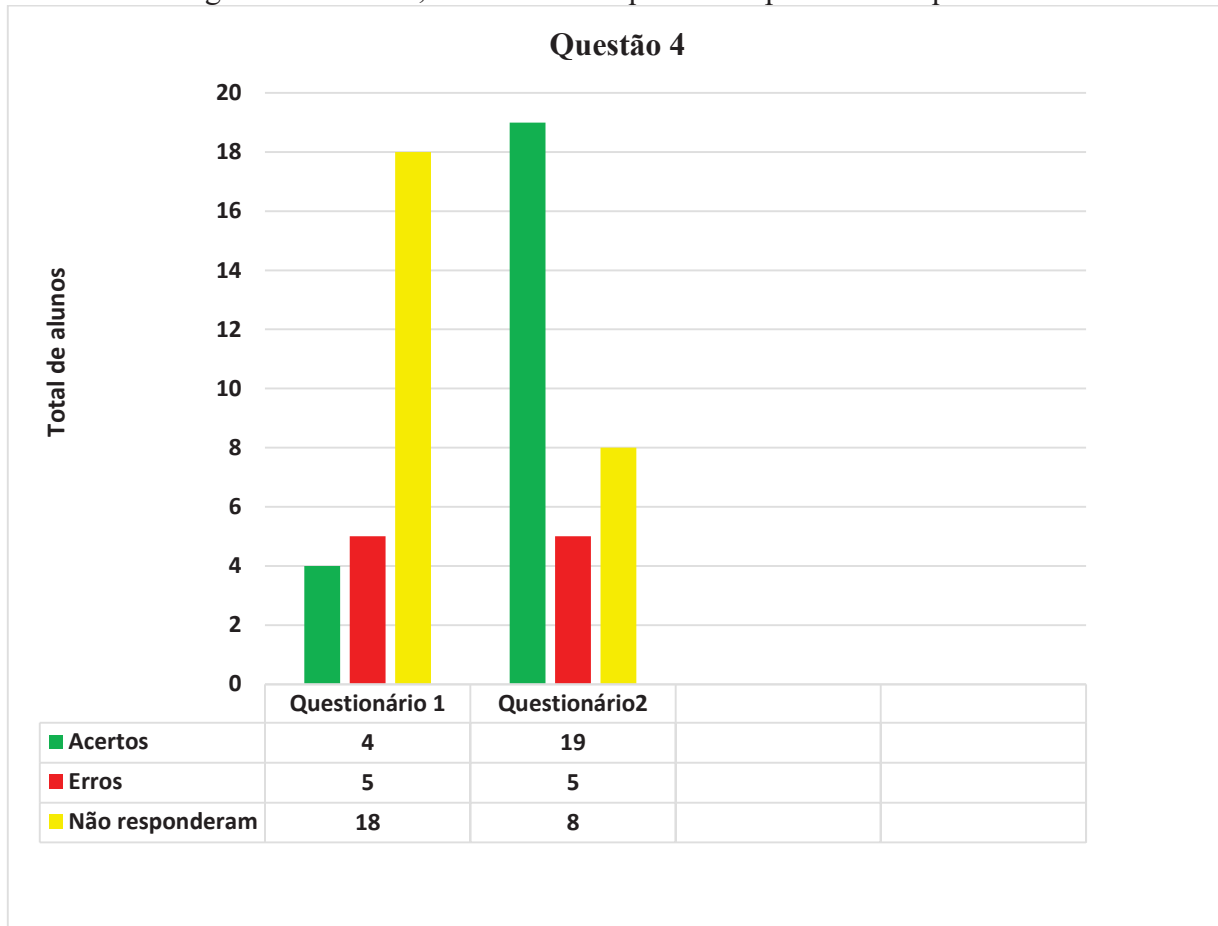
baseadas nas modificações de características através do tempo (MIYAKI; RUSSO; PEREIRA, 2001).

O processo de ensino-aprendizagem necessita de metodologias diferentes e atrativas, que chame a atenção dos alunos e facilite a compreensão dos assuntos abordados. Para que isso aconteça, é necessário que o professor seja inovador e ministre aulas mais didáticas, que utilize ferramentas que contribuam para a aprendizagem e a motivação dos estudantes (FREITAS e GHEDIN, 2019). Nesse sentido, Souza (2007), destaca que é possível a criação e a utilização de vários materiais didáticos que facilitem o processo de ensino-aprendizagem e a relação professor-aluno-conhecimento. Quando o recurso utilizado é eficaz, o aluno torna-se mais confiante, se interessa por novas situações de aprendizagem e constrói conhecimentos mais complexos, aprimorando seus subsunçores.

#### **Questão 4: Qual é a função dos esporos produzidos pelas Pteridófitas?**

Cerca de 67% dos alunos não responderam no primeiro questionário e foi o maior índice de falta de respostas entre todas as questões, 18% dos alunos erraram e apenas 15% acertaram. No segundo questionário esses números foram diferentes, a falta de respostas foi de 25%, o de respostas erradas 16% e o de corretas 59% (Fig. 10).

Figura 10: Acertos, erros e alunos que não responderam à questão 4



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Para responderem essa questão, os alunos precisariam ter conhecimentos prévios sobre a reprodução das pteridófitas e fazerem as conexões adequadas com eles. Esses conhecimentos serviriam como princípios basilares para que entendessem esse e outros assuntos referentes à Botânica, como por exemplo, o funcionamento dos ciclos de vida de algumas plantas. Conforme ressalta Moreira (2010), a aprendizagem significativa ocorre pela combinação entre conhecimentos prévios e novos conhecimentos, essa combinação é não-literal e não-arbitrária. Dessa forma, os novos conhecimentos adquiridos ganham significados para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem maior solidez.

Analisando as respostas dessa questão, primeiro questionário, verificou-se que dos quatro aprendizes que acertaram, três relacionaram os esporos como forma de reprodução das pteridófitas e um mencionou que os esporos são unidades de reprodução não só das pteridófitas mas também dos fungos e das algas.

Ao analisar as respostas corretas dessa questão, segundo questionário, 84% dos alunos que acertaram não conseguiram contextualizar suas respostas, citando apenas a palavra “reprodução” ou a frase “ajuda na reprodução”, elas não estão incorretas, mas apresentam um conceito vago e generalista sobre o tema. Isso pode estar relacionado ao fato da pergunta não

ter oferecido uma linha de pensamento para os alunos, como por exemplo, deixar claro que eles teriam que detalhar a função dos esporos citando conceitos chaves como gametófito, anterozoide e oosfera. Essa linha de pensamento ocorre claramente nas questões objetivas. Dessa forma, o objetivo da pergunta seria mais amplo e, provavelmente, apareceriam mais respostas aprofundadas e conectadas com os conceitos estudados nas aulas. 16% dos estudantes responderam de forma contextualizada, mencionando que os esporos também auxiliam na dispersão das espécies, no transporte de gametas, na fecundação e geração de novas plantas.

“A função dos esporos é a reprodução e dispersão das espécies.”

“Fazer transporte dos gametas e assim acontecer a fecundação e dar origem a novas plantas.”

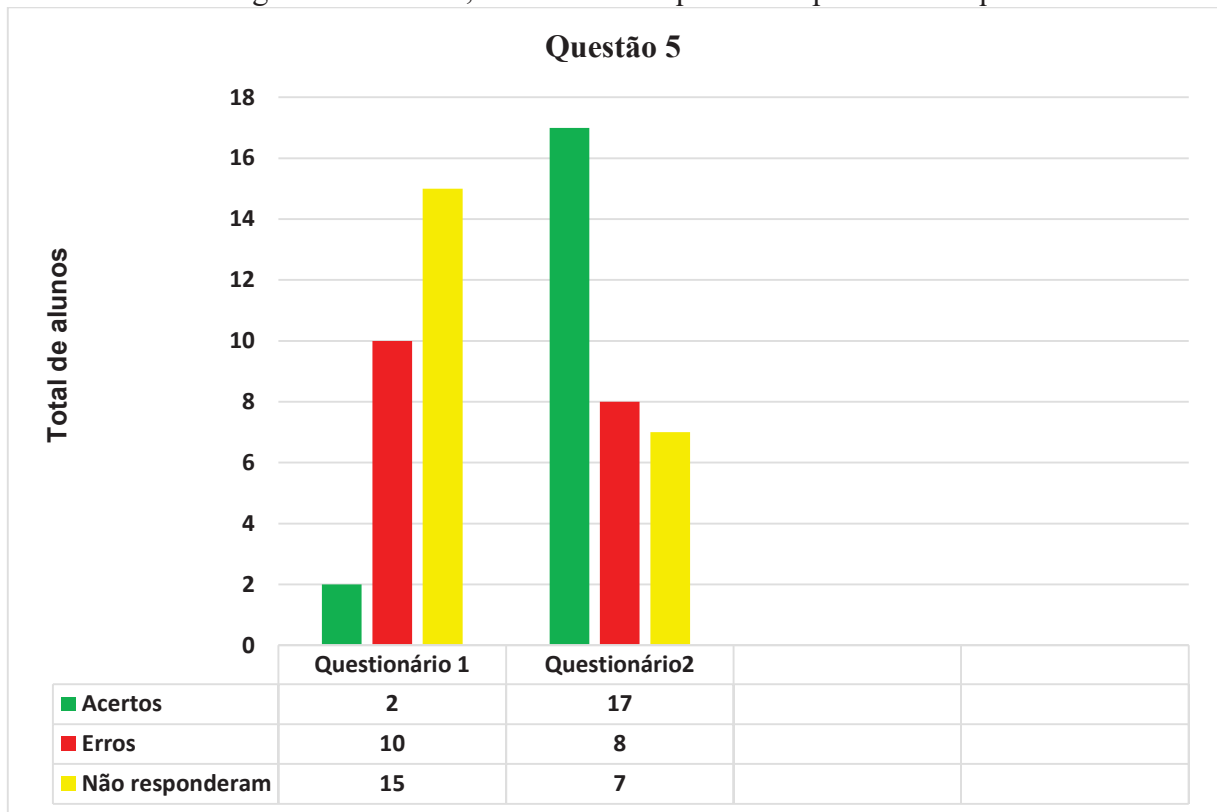
De acordo com a teoria da aprendizagem significativa, o significado do novo conhecimento vem da interação com algum conhecimento prévio, específico e relevante, já existente na estrutura cognitiva do aluno. A partir dessa interação, o novo conhecimento adquire significado e o conhecimento anterior se diferencia, fica mais estável, adquire novos significados. Essa interação cognitiva permite que o conhecimento adquirido seja progressivamente diferenciado e integrado em sua estrutura cognitiva (MOREIRA, 2010).

Diante do aumento no número de acertos e o aprofundamento dos conhecimentos prévios, pode ser inferido que houve uma melhora na aprendizagem em relação ao tema esporos das pteridófitas.

**Questão 5: Nas Gimnospermas ocorreram o surgimento da semente, estrutura muito importante para as plantas. Qual a importância das sementes para os processos de dispersão e independência do meio aquático?**

Essa questão foi considerada a mais difícil pelos alunos, e a que apresentou o menor índice de acertos, entre todas as questões do primeiro questionário. Apenas 7% dos alunos acertaram, 37% erraram e 56% não responderam. No segundo questionário essa questão obteve índices de desempenho melhores, 53% dos alunos acertaram, 25% erraram e 22% não responderam (Fig. 11).

Figura 11: Acertos, erros e alunos que não responderam à questão 5



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

No primeiro questionário as respostas se mostraram sem conexões e até confusas. Ao contrário das respostas do segundo questionário, onde ocorreu ganho de conhecimentos e melhora contextual. Esses resultados aconteceram por que houve integrações dos conhecimentos prévios com os novos conhecimentos. Isso pode ser observado ao comparar algumas transcrições de respostas dos dois questionários, conforme transcrições abaixo.

“Na produção de novas plantas pelo mundo, em novos locais, a independência no meio aquático é porque possuem algas no fundo do mar, na produção de oxigênio, também as sementes tem dificuldades para a produção e fixação no solo.” Nessa resposta, primeiro questionário, o estudante não conseguiu deixar claro o que queria dizer, demonstrou dificuldade de organização do raciocínio, expressando um pensamento confuso sobre a independência da água nas Gimnospermas.

“O processo de dispersão é para espalhar a biodiversidade das plantas e ser hidroindependentes (independente do meio aquático) para se adaptarem a um clima mais seco da época”. Nessa transcrição do segundo questionário, o discente entendeu perfeitamente porque ocorreu a independência da água nas Gimnospermas, demonstrando em seu raciocínio uma lógica evolutiva quando relatou as ideias-chaves: dispersão e adaptação.

“A independência do meio aquático é que as plantas necessitam de água para a reprodução.” Essa resposta no segundo questionário, traduz exatamente o contrário do que exige a questão, demonstrando que ele não tinha consolidado em sua estrutura cognitiva o conhecimento prévio semente como estrutura protetora da dessecação.

“A importância das sementes é a dispersão, além de serem hidroindependentes, isso é muito bom, pois elas podem se reproduzir em vários lugares.”

“Elas são muito importantes, pois garantem que em outros locais pelo mundo possam ter as mesmas espécies de origens distantes, além disso não se reproduzem só com a presença de água, ocorrem também em lugares secos.”

“A gralha azul é o agente dispersor das sementes das Gimnospermas. As sementes são importantes para dispersão da espécie da planta e até para a sobrevivência dos animais.”

Nessas três últimas transcrições acima do segundo questionário, ficam evidentes melhoras consideráveis nas construções do raciocínio desses alunos. É possível perceber que, nas duas primeiras respostas, os aprendizes entenderam que as sementes possibilitaram às plantas estarem em habitats diferentes daqueles de origem, ou seja, ocorreu a dispersão, e mencionaram também que, com o surgimento da semente, a água não foi mais um fator limitante à reprodução desse grupo de plantas. Já, na última resposta, é perceptível que o discente foi mais além, contextualizando o papel da gralha azul como agente dispersor de sementes e a relação ecológica entre as plantas e os animais.

Conclui-se, portanto, que houve aprimoramento na aprendizagem do assunto independência da água e reprodução das Gimnospermas, fato que pode ser comprovado pela melhora em todos os índices de respostas do segundo questionário, além de notória evolução na contextualização e organização das ideias em relação ao constructo semente. Houve diversificação e formação de novos subsunçores. As respostas ficaram melhor elaboradas, havendo maior aprofundamento. Isso aconteceu graças a utilização do cladograma que, além de organizar os assuntos e torná-los mais dinâmicos, facilitou e melhorou a didática das aulas expositivas dialogadas. Santos e Klaska (2012), ressaltam que organizar os assuntos abordados nas aulas expositivas-dialogadas, utilizando o cladograma, é uma maneira importante para lidar com assuntos complexos, como por exemplo o tempo geológico, as homologias e as apomorfias.

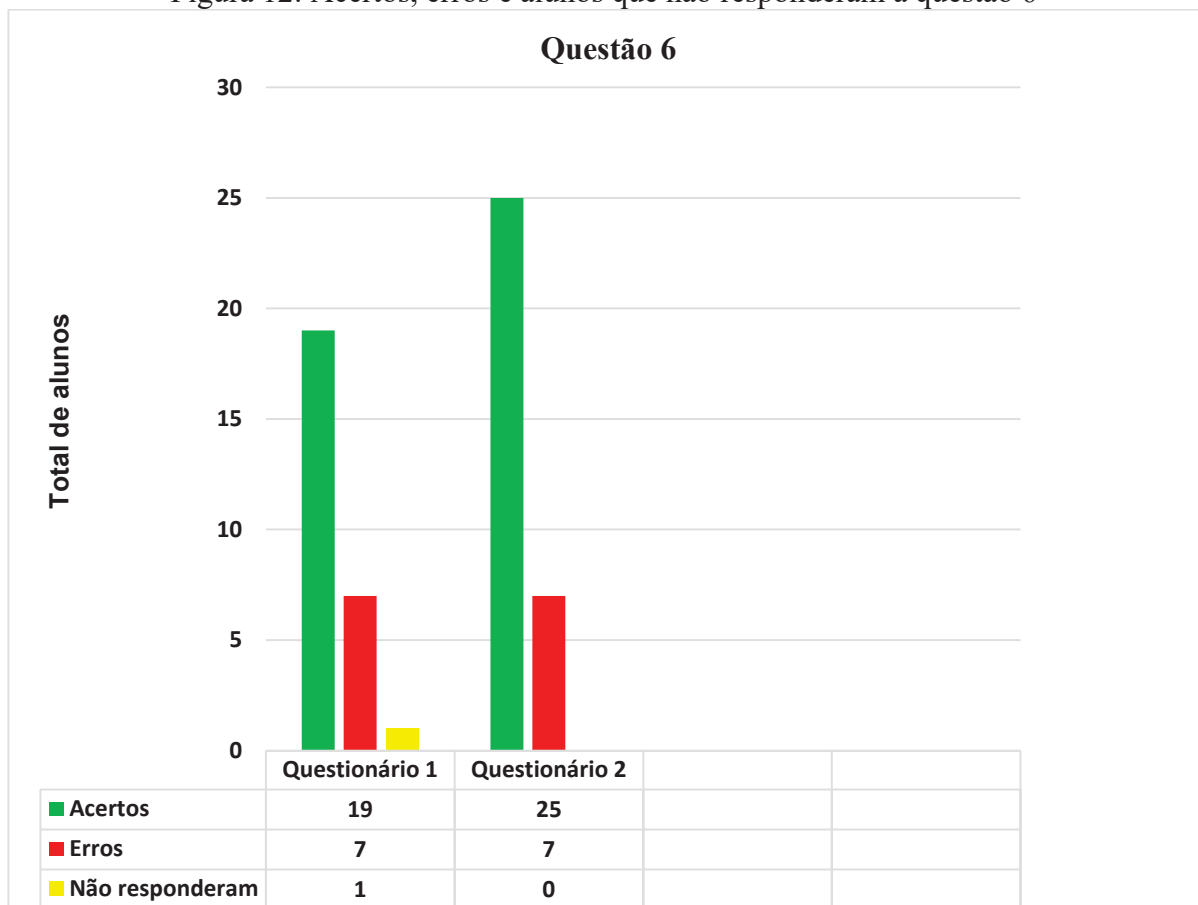
**Questão 6 - Caso os cientistas descobrissem alguma substância que impedisse a reprodução de todos os insetos, certamente nos livrariamos de várias doenças em que esses animais são vetores. Em compensação teríamos grandes problemas, como a diminuição drástica de plantas que dependem dos insetos para polinização, que é o caso das:**



- a) Briófitas como os musgos.
- b) Pteridófitas como as samambaias.
- c) Gimnospermas como os pinheiros.
- d) Angiospermas como as árvores frutíferas.

No primeiro questionário, 70% dos alunos acertaram, 26% erraram e 4% não responderam essa questão. Porém, no segundo questionário todos os alunos responderam e 78% dos alunos acertaram (Fig. 12).

Figura 12: Acertos, erros e alunos que não responderam à questão 6



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Depois que todos os alunos já tinham respondido e entregue o segundo questionário, uma aluna relatou que, dessa vez, tinha acertado a questão, pois se lembrou da aula que teve sobre frutos e polinização.

“Professor! Dessa vez acertei a questão 6, pois lembrei exatamente da aula que você falou sobre frutos, polinização e polinizadores e disse que os frutos são uma apomorfia exclusiva das angiospermas”.

Durante a aplicação dessa aula, o professor-pesquisador observou que a maioria dos alunos estavam atentos às explicações, principalmente, quando foi mencionado sobre a

importância da polinização para as plantas frutíferas. Esses assuntos geraram muitas dúvidas e comentários. Um dos alunos citou que seu avô tinha um sítio, e que nele estavam aparecendo muitas abelhas para “visitarem” as flores da macieira. Outro aluno respondeu que o aparecimento das abelhas nessas árvores era porquê estava ocorrendo a polinização. Isso demonstra a ocorrência de aprendizagem, já que aprendizado pode ser definido como a modificação de um comportamento que ocorre em decorrência de mudanças exercida pelo ambiente (MOURÃO JUNIOR e MELO 2011).

Os ensinamentos recebidos na escola precisam possibilitar aos alunos a construção de seu próprio conhecimento, ou seja, que eles tenham uma visão crítica de mundo. Cabe ao professor ser o mediador do conhecimento e o aluno o sujeito ativo de suas aprendizagens. Ao mestre também é mister que busque a melhor metodologia de ensino para sua turma, pois assim provocará o interesse pelas aulas e conseqüentemente a disposição para aprender. Isso ainda é uma realidade distante em muitas escolas brasileiras, onde o processo educativo é mecanicista e distante do contexto histórico-social de seus alunos.

Adquirir conhecimento é um processo ativo que exige gasto de energia. O conhecimento novo se constrói a partir do prévio, e para adquirir novos conhecimentos o sujeito precisa realizar as devidas conexões com os conhecimentos prévios; isso não acontece de uma vez, é um processo lento e contínuo que pode ocorrer durante toda a vida (ZABALA, 1998). Ainda nesse contexto Moran destaca:

Para conhecer precisamos estar inseridos em um novo paradigma, que pressupõe educar sempre dentro de uma visão de totalidade. Educar pessoas inteiras, que integrem todas as dimensões: corpo, mente, sentimento, espírito, psiquismo; o pessoal, o grupal e o social; que tentem encontrar as pontes, as relações entre as partes e o todo, entre o sensorial e o racional, entre o concreto e o abstrato, entre o individual e o social. Nossa maior meta como educadores, consiste em sermos nós mesmos plenamente e ajudar a que os outros também o sejam (Moran, 1994, p.47).

### **Questões 7 e 8**

As análises dessas questões ocorreram concomitantes, mudando o padrão que vinha sendo adotado até agora, devido aos resultados que elas apresentaram. Ao utilizar o cladograma e as aulas expositivas dialogadas como estratégias de ensino, esperava-se que os índices de acertos e de erros do segundo questionário melhorassem em relação ao primeiro, mas isso não aconteceu.

Os índices relacionados a essas questões não se mostraram melhores, já que nos dias que aconteceram as aulas sobre Fotossíntese; Respiração Celular das Plantas e Sistemas Radiculares; assuntos relacionados às questões 7 e 8 respectivamente, alguns professores

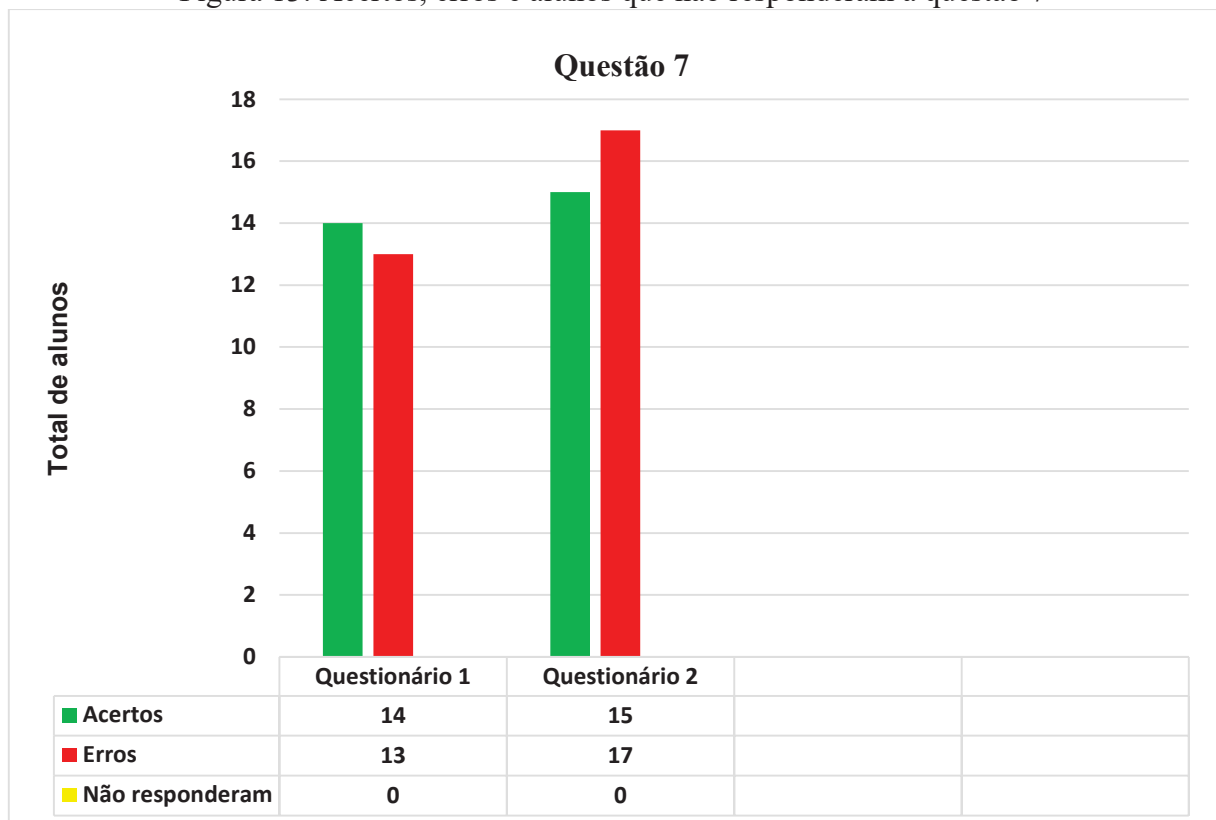
estavam em paralisação parcial. Em função disso, muitos alunos não foram à escola e, portanto, não participaram das aulas sobre esses conteúdos. Não foi possível lecionar novamente esses assuntos para a turma toda, durante o período da pesquisa, e isso refletiu nos resultados do segundo questionário.

**Questão 7- O carboidrato produzido na fotossíntese é utilizado pela própria planta como substrato para diversas funções, entre elas pode ser citado:**

- a) Respiração celular
- b) Processo relacionado à abertura e fechamento dos estômatos
- c) Coloração verde das folhas
- d) Propagação dos esporos na natureza.

No primeiro questionário 52% dos alunos acertaram e no segundo 47%. Outro destaque foi o número maior de alunos que erraram essa questão no segundo questionário (Fig. 13).

Figura 13: Acertos, erros e alunos que não responderam à questão 7



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

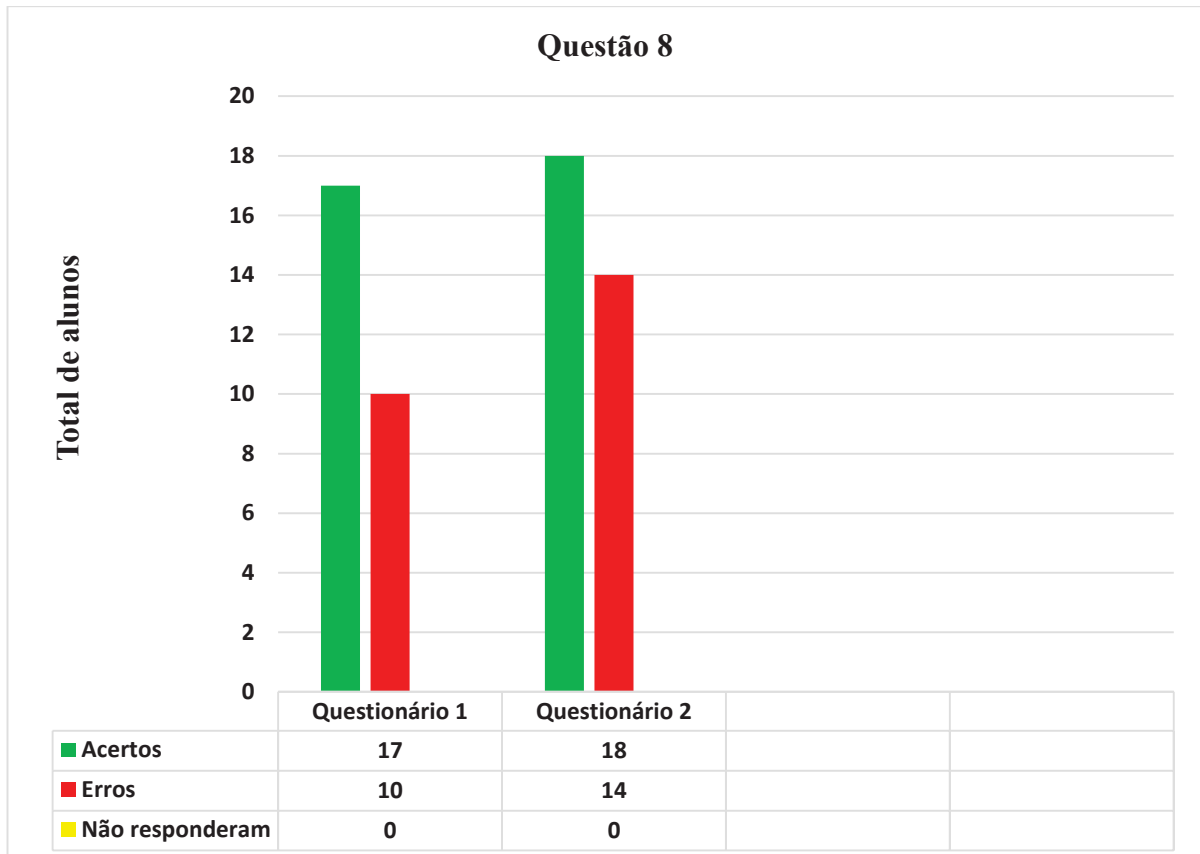
**Questão 8 - Quais as funções básicas que as raízes realizam?**

- a) Estruturas responsáveis pela formação de novas plantas e sustentação delas.
- b) Estrutura conhecida como caule e responsável pela respiração celular.

- c) Estruturas responsáveis pela condução de seiva elaborada e sustentação da planta ao solo.  
 d) Estruturas responsáveis pela fixação da planta ao solo e pela absorção de água e sais minerais (seiva bruta).

No primeiro questionário 63% dos alunos acertaram e no segundo questionário esse índice foi de 56% (Fig. 14).

Figura 14: Acertos, erros e alunos que não responderam à questão 8



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Conforme destaca Moreira (2010), para que ocorra a aprendizagem significativa são necessários dois fatores: 1- o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo e 2- o aluno deve apresentar uma predisposição para aprender.

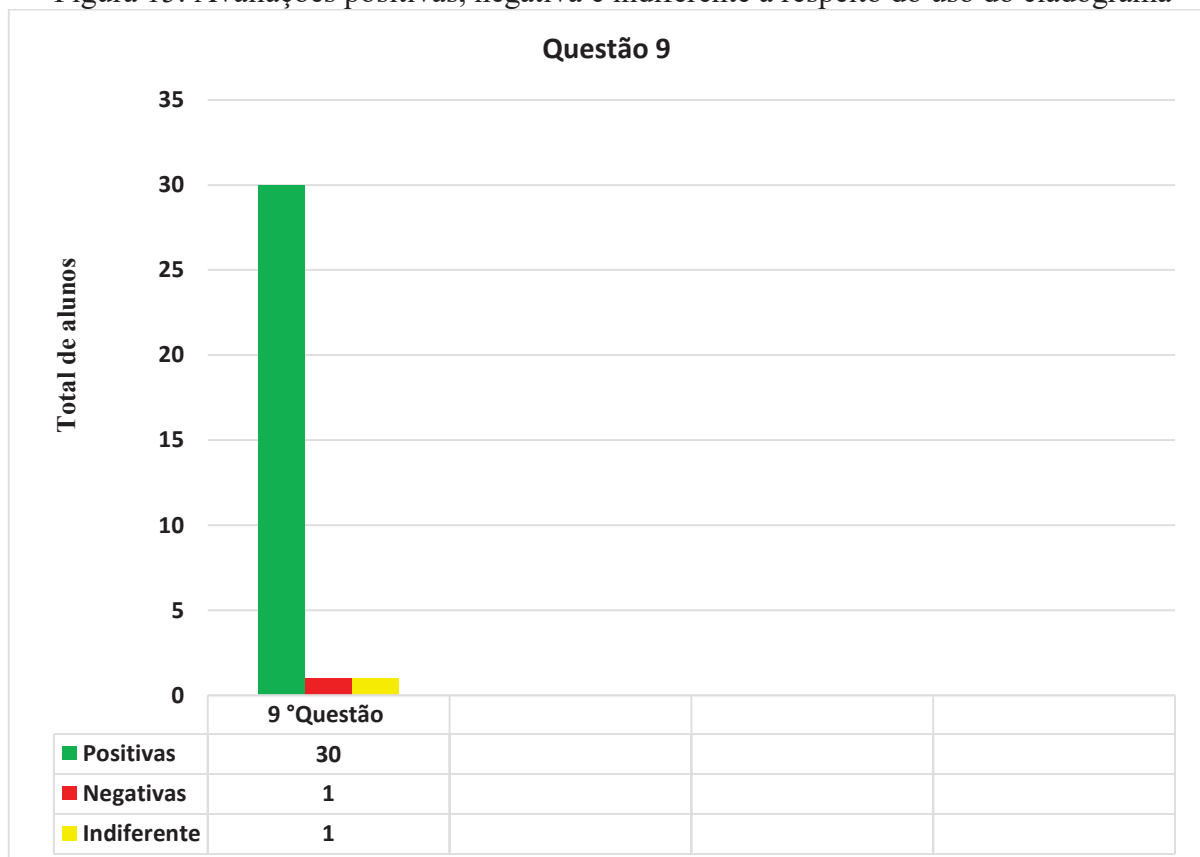
Em relação ao material ser potencialmente significativo, Moreira (2010) ressalta que o aluno atribui significado a esse material. Dessa forma, não existem materiais de aprendizagem que já são significativos. Os significados podem ser atribuídos pelos alunos no contexto do ensino, no ambiente escolar. Naturalmente, a intenção do professor é que o aluno associe os conhecimentos prévios aos novos conhecimentos adquiridos através desses materiais, mas isso normalmente depende de um intercâmbio, de uma “negociação”, de significados, que pode ser bastante demorado. Em relação ao segundo fator – o aprendiz ter disposição para aprender – é

o fator mais difícil de ser contemplado, pois o aluno deve querer relacionar os novos conhecimentos àqueles já consolidados, de forma não-arbitrária e não-literal. Não se trata apenas do aluno estar motivado ou de gostar da matéria, está pautado no fato do aprendiz diferenciar e integrar os novos conhecimentos a sua estrutura cognitiva, transformando-os, enriquecendo-os, elaborando-os e dando significados a esses conhecimentos.

**Questão 9 - Qual a avaliação que você faz em relação ao uso do cladograma para estudar os grupos de plantas terrestres (briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas).**

A maior parte dos alunos, 94%, qualificaram o cladograma de forma positiva, ou seja, ele auxiliou-os a entenderem melhor os conteúdos referentes aos grupos vegetais. Porém, 3% deles qualificaram-no de forma negativa mencionando que ele não contribuiu para sua aprendizagem e que seria melhor se as aulas tivessem sido realizadas utilizando exemplares reais de cada grupo vegetal, filmes ou outros recursos didáticos. Os outros 3% relataram que estudar o grupo das plantas terrestres utilizando o cladograma foi indiferente em sua aprendizagem, eles aprenderiam da mesma forma utilizando o cladograma ou outra estratégia de ensino (Fig. 15).

Figura 15: Avaliações positivas, negativa e indiferente a respeito do uso do cladograma



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Muitos alunos me procuravam após as aulas, ou durante elas, e relatavam que agora eles estavam gostando muito das aulas de Botânica devido à maneira como elas estavam acontecendo, e que antes de iniciar o projeto eles não gostavam de estudar os conteúdos de Biologia, achavam chato e cansativo. Antes de iniciar o projeto, as aulas foram ministradas exclusivamente de forma tradicional. Rockenbach et al. (2012), mencionaram que o ensino de Botânica assumiu um aspecto muito teórico, pouco inovador e subvalorizado dentro do ensino de Ciências e Biologia. Na maioria das vezes, o conteúdo é oferecido nos moldes tradicionais de ensino - aula expositiva - totalmente desvinculada da realidade dos alunos e nessas aulas são usadas receitas prontas encontradas nos livros didáticos, o que não ajuda em nada o ensino de Botânica. Para mudar esse cenário, são necessárias aulas práticas que, muitas vezes, não dependem de laboratórios para serem realizadas, como por exemplo, cladogramas, modelos didáticos, mapas mentais, esquemas; enfim, materiais que motivem os alunos a aprenderem. No mesmo sentido, Seniciato e Cavassan (2004), afirmam que é incontestável a necessidade de motivar os alunos utilizando recursos didáticos adequados, que possibilitem uma melhor aprendizagem. O ensino pautado somente no abstrato e, sobretudo, na fragmentação dos conteúdos, tem contribuído para um desânimo, uma indiferença e um desprezo em relação à Botânica.

#### **4.4.1 Avaliações sobre a utilização do cladograma em sala de aula**

O número expressivo de alunos que qualificaram o cladograma de forma positiva, conforme as transcrições abaixo, atestou a eficácia da metodologia utilizada na realização do projeto.

“Um projeto que foi ótimo, muito mais fácil de entender as plantas, achei muito interessante, aprendi com facilidade com o cladograma.”

“É um método muito bom para os estudos ajuda na compreensão da Botânica.”

“O uso do cladograma influenciou muito facilitando o entendimento da matéria e a simplificação.”

“O Cladograma é muito bom, pois auxilia no aprendizado, fica mais clara a explicação.”

“É um ótimo ajudante, com ele conseguimos fixar a matéria tendo um bom desempenho.”

“Bom ‘pakas’ melhor técnica de explicação.”

“Muito interessante para a explicação da matéria.”

“É melhor para aprender e mais legal.”

“É um meio bom, pois facilita o estudo deixa menos cansativo”.

“Achei uma ótima ideia, pois facilita o entendimento de cada etapa dizendo onde começa.”

Quanto à qualificação negativa, ela também corrobora a necessidade de se pensar e implementar novas estratégias de ensino, que também possam contribuir para melhorar o processo de aprendizagem e, dessa forma, alcançar um número cada vez maior de alunos para que eles se sintam motivados e inseridos nesse processo.

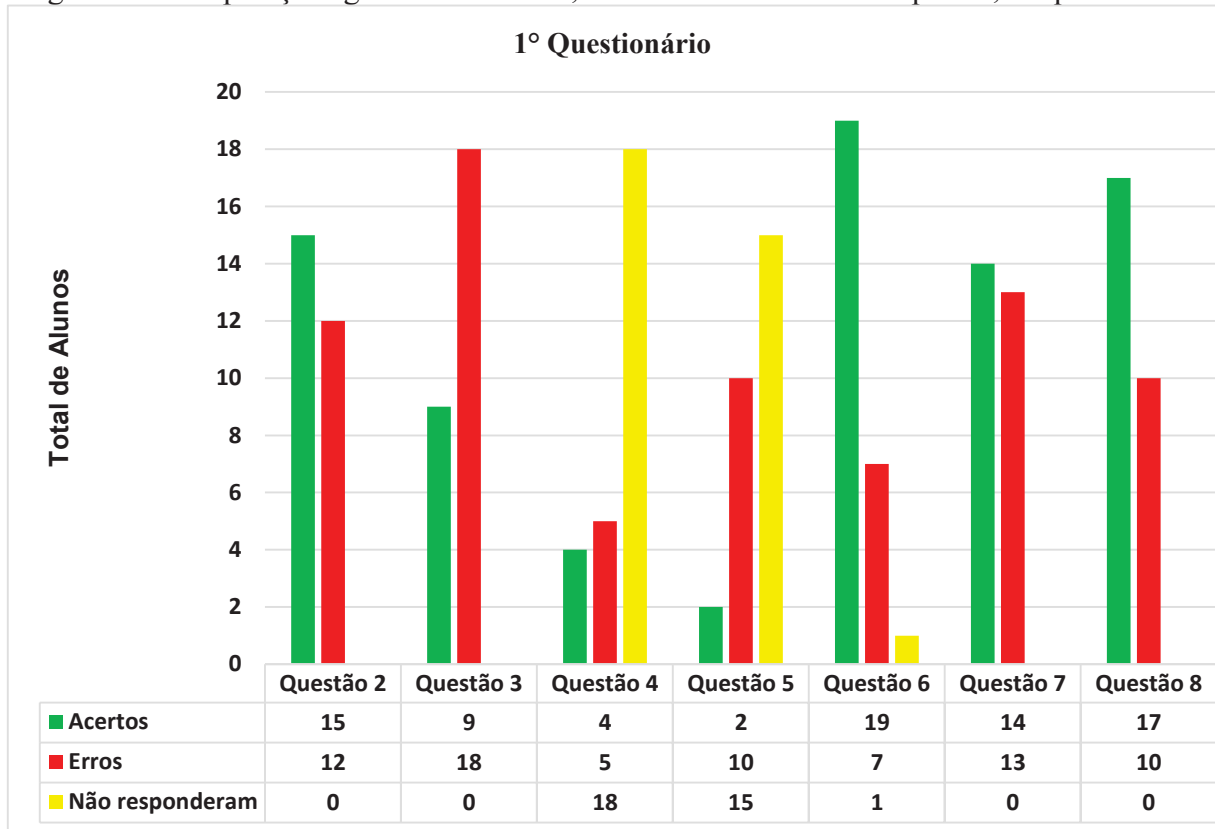
“Eu não entendi bem, na minha opinião aulas práticas (com as próprias plantas) seriam melhores e vídeos sobre, com ilustrações também seriam uma boa.”

#### **4.4.2 Comparações dos resultados nos dois questionários**

Os gráficos abaixo são relativos às questões dos questionários 1 e 2 e demonstram como a sequência didática foi importante para melhorar a aprendizagem dos alunos, relativas aos grupos vegetais (Fig. 16 e 17).

Na Figura 16 estão os resultados relativos as questões do primeiro questionário. As questões 1 e 9 não estão representadas, pois suas respostas eram de cunho pessoal, dessa forma, não foram valoradas como certas ou erradas. Podem ser observados elevados índices de erros em todas as questões, destaque para as questões 2, 3, 5 e 7. Outro ponto importante é o de alunos que não responderam, questões 4 e 5.

Figura 16: Comparações gerais dos acertos, dos erros e de falta de respostas, 1º questionário

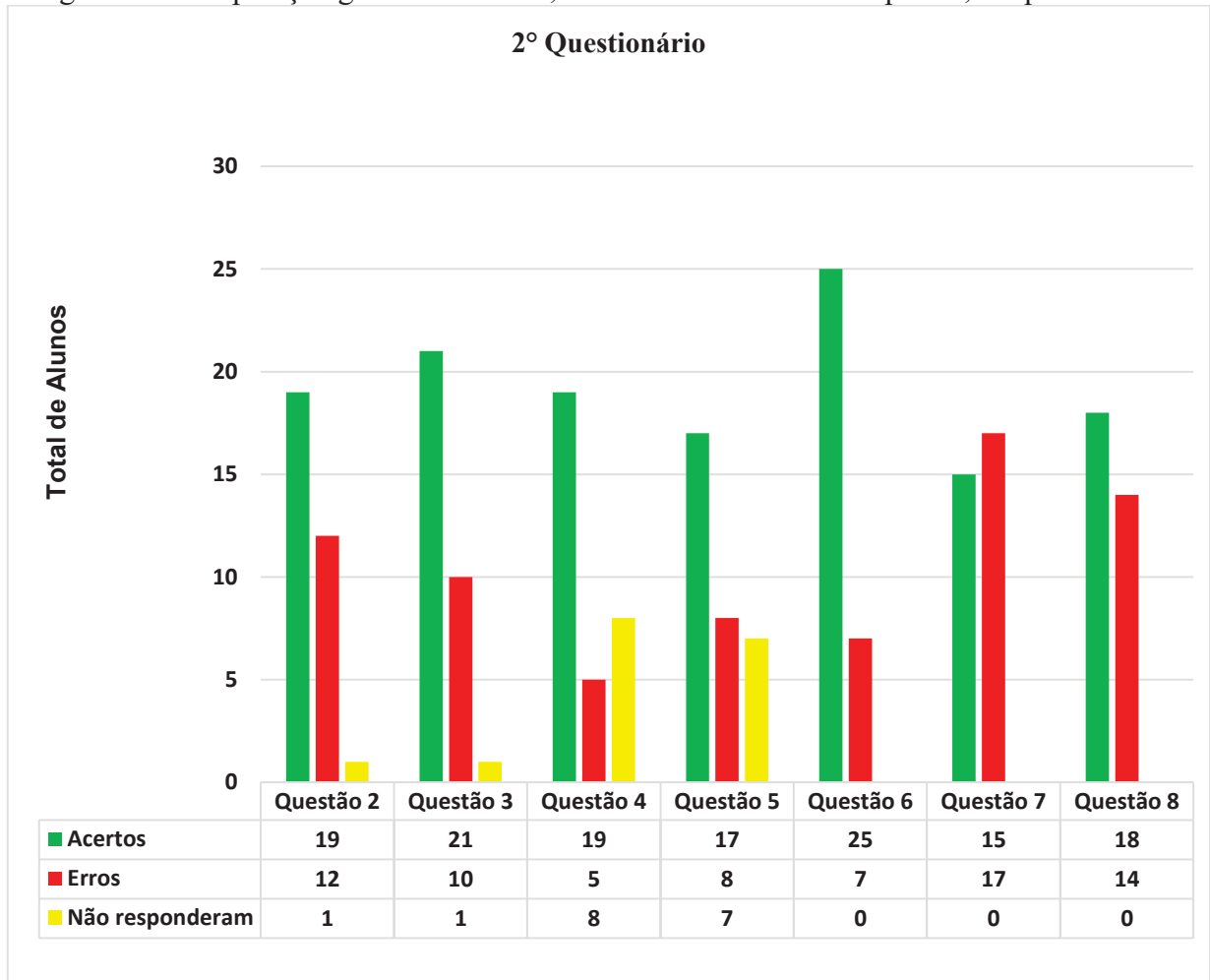


Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Esses destaques relacionam-se ao fato dos alunos não terem consolidados, até a data de aplicação do 1º questionário, os conhecimentos prévios, necessários, que permitissem que eles respondessem de forma correta essas questões. Ao responderem o segundo questionário, os conhecimentos prévios sobre os grupos vegetais já tinham sido consolidados e diversificados com a aplicação da sequência didática. Isso pode ser comprovado ao analisar os resultados do segundo questionário, onde os índices de acertos aumentaram, exceção na questão 7, o de erros e de falta de respostas diminuiram (Fig. 17).



Figura 17: Comparação geral dos acertos, dos erros e de falta de respostas, 2º questionário



Fonte: O autor (2019).

Para Zabala (1998), as relações de interações entre material didático-aluno e professor-aluno facilitam o interesse do aluno por aquilo que ele realiza. Aprender não é tarefa fácil, significa que o aprendiz precisa tornar o novo conhecimento significativo para si, e integrá-lo aos seus próprios esquemas de conhecimentos. Adquirir novos conhecimentos não começa do zero, para isso acontecer é necessário que o aluno já disponha de conhecimentos prévios e que esses lhe permita fazer conexões com os novos conhecimentos. Atribuir sentido ao que se aprendeu envolve gasto de energia, e requer comprometimento dos alunos. Não se trata de desenvolver quaisquer tipos de atividades, sem relações com o contexto social dos estudantes, mas desenvolver atividades que promovam a reflexão sobre o que quer que seja aprendido. Para isto, é importante que os alunos possam observar, tocar, testar, manipular, exemplificar, comparar e, a partir disto, ativar seus processos mentais. Os alunos precisam experimentar situações que os levem a fazer perguntas, questionarem, estabelecerem relações entre os fatos e os acontecimentos.

Em muitos momentos, antes e depois das aulas acontecerem, era perceptível que os discentes estavam observando e comentando sobre o cladograma. Em um determinado dia, ao chegar na sala de aula para lecionar sobre o grupo das Gimnospermas, um aluno fez o seguinte comentário: “Já estudamos as briófitas, pteridófitas e hoje estudaremos as gimnospermas. Quais serão as principais apomorfias que esse grupo adquiriu?” A sequência didática aplicada nessa turma, como metodologia para ensinar os grupos vegetais, permitiu que os alunos protagonizassem sua aprendizagem. Nesse sentido, Ronca e Terzi (2001), afirmam que os materiais didáticos utilizados e oferecidos aos estudantes precisam ensiná-los a pensar, mais do que somente decorar os conteúdos; ensiná-los a questionar o mundo, mais do que aceitá-lo passivamente; ensiná-los a descobrir a Ciência, mais do que recebê-la pronta.

## 5 CONCLUSÃO

O cladograma foi uma ferramenta muito importante no ensino e na aprendizagem dos assuntos relativos aos grupos vegetais. No ensino, facilitou a aplicação das aulas expositivas dialogadas, criando um ambiente favorável e amistoso entre educador e educando. Orientou o professor antes e durante as aulas, permitindo que ele retomasse rapidamente o assunto de onde tinha parado ou facilitando sua revisão. Na aprendizagem, permitiu uma visão consolidada da evolução das plantas, de briófitas até angiospermas, e reuniu as principais informações ou apomorfias que versavam sobre classificação, anatomia, morfologia e fisiologia das plantas.

O cladograma apresentou a Botânica de forma muito mais atraente e dinâmica, contrária a forma tradicional de ensino, baseada no estudo dividido e desconectado. Ensinar os grupos vegetais dividindo-os em subtópicos e depois não condensá-los dificulta a aprendizagem, pois os alunos não percebem que se trata de uma sequência de eventos que aconteceram de forma conexa e gradual. Ele despertou nos alunos o interesse pelas aulas de Botânica, algo que há muito tempo vem se perdendo, se tornou um elo de ligação entre a disciplina e os alunos, visto que a cada informação que lhe era fixada, eles criavam expectativas em relação às próximas apomorfias que seriam estudadas.

As aulas expositivas dialogadas, aplicadas nesse projeto, foram marcadas por muitas interações entre educador e educando, proporcionando um imenso diálogo entre ambos. Os conteúdos apresentados sempre levaram em consideração os conhecimentos prévios, que os alunos já possuíam e suas experiências de vida, dessa forma, muito foi aprendido em relação aos temas lecionados durante o projeto.

O papel do professor nessa sequência didática foi atuar como mediador, possibilitando aos discentes serem protagonistas de sua aprendizagem, pois a eles foi permitido argumentar, interpretar e refletir sobre todos os conhecimentos obtidos no projeto.

O cladograma, associado as aulas expositivas dialogadas, demonstrou ser uma metodologia de ensino eficiente para lecionar sobre os grupos vegetais, e uma alternativa às aulas tradicionais. O cladograma não se restringe apenas aos assuntos da Botânica, podendo ser empregado também em outros conteúdos da Biologia ou em outras disciplinas. Essa metodologia de ensino proporcionou o engajamento e interesse dos alunos pelas aulas, facilitou o entendimento dos conteúdos da disciplina e possibilitou que eles adquirissem conhecimentos que apenas as aulas teóricas não seriam capazes de proporcionar.

## 6 REFERÊNCIAS

- ALCARÁ, A. R.; GUIMARÃES, S.E.R. A Instrumentalidade como uma estratégia motivacional. **Psicologia Escolar Educacional**, [s.l.], v. 11, n.1, p. 177-178, 2007.
- ALFAIATE, P. M. S. M. **A oralidade em sala de aula: momentos de ensino e de aprendizagem**. Orientador: Maria do Carmo Pereira de Campos Vieira da Silva. 2012. 95 f. Dissertação (Mestrado em ensino do Português/ Francês) - Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2012.
- AMARAL, R. A.; TEIXEIRA, P.M.M.; SENRA, L. C. **Problemas e limitações enfrentados pelo corpo docente do ensino médio, da área de biologia, como relação ao ensino de botânica em Jequié-BA. 2006**. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) - Faculdade de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Bahia, Vitória da Conquista, 2006.
- ANASTASIOU, L. G. C.; ALVES, L., P. (orgs.). **Processos de ensinagem na universidade: pressupostos para as estratégias de trabalho em aula**. 8. ed. Joinville: UNIVILLE, 2009.
- ANDRADE, M. L.; MASSABNI, V. G. O desenvolvimento de atividades práticas na escola: um desafio para os professores de ciências. **Ciência & Educação**, Campinas, v. 17, n. 4, p. 835-854, 2011.
- ARRAIS, M. das G. M.; SOUSA, G. M. de; MASRUA, M. L. de A. O ensino de botânica: investigando dificuldades na prática docente. **Revista da SBEnBio**, [s.l.], v. 12, n. 7, 2014, p. 5409-5418.
- AUSUBEL, D. P. Apresentação da teoria da assimilação da aprendizagem e da retenção significativas. In: AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimento: uma perspectiva cognitiva**. 1ª edição. Lisboa: Paralelo, 2003, p. 1-20; 64.
- BALANCHO, M. J.; COELHO, F. Motivar os alunos—criatividade na relação pedagógica: conceitos e práticas (3ª Edição). **Lisboa: Texto Editora, Ltda.**, 2001.
- BAMPI, A.; SCUR, L.; SCOPEL, J. M. Sensibilização Ambiental Sobre a Importância das Plantas no Jardim Botânico de Caxias do Sul. **Scientia cum Industria**, Caxias do Sul, v. 2, n. 2, p. 77-81, 2014.
- BITENCOURT, I.M.; *et al.* As plantas na percepção de estudantes do ensino fundamental no município de Jequié-BA. **ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS**, [s.l.], v. 8, p. 1-13, 2011.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília- DF. 2002. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/blegais.pdf>. Acesso em: 04 out. de 2019.
- BIZZO; N. Diversidade de Autótrofos. In: BIZZO; N. **Biologia novas Bases**. 1.ed. São Paulo: IBEP, 2017, p. 233-280.
- BRITO, S. D. **A botânica no ensino médio: uma experiência pedagógica sob uma perspectiva construtivista**. 2009. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas) – Faculdade de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista, 2009.

BUSATO, I. R. H. **Desenvolvimento de metodologia adequada à disciplina de biologia, que permita uma diminuição da visão fragmentada do saber e contemple uma visão mais integrada e holística. Orientador:** Francisco Antonio Pereira. Fialho, 2001. 154 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001.

CAPRA, F. Das partes para o todo. *In:* CAPRA, F. **A Teia da Vida: Uma nova compreensão científica dos sistemas vivos.** Tradutor: Newton Roberval Eichenberg. São Paulo: Ed. Cultrix, 1996, vol. 1, p. 31-32.

CARNIELLO, M. A.; GUARIM NETO, G. As plantas na percepção dos alunos de 5ª e 7ª séries do 1º grau em uma escola pública de Mato Grosso. **Rev. Educ. Pública**, Cuiabá: v.6, n.10, p. 9-17, 1997.

CARRAHER, T. N. Ensino de ciências e desenvolvimento cognitivo. **Coletânea do II Encontro “Perspectivas do Ensino de Biologia”**. São Paulo, FEUSP, p. 107-123, 1986.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista brasileira de educação**, [s.l.], n. 22, p. 89-100, 2003.

DE FREITAS, R. A. Livro didático: monotonia ou necessidade? *In:* DELL’ISOLA, R.L.P. (org.) **O livro didático de Língua Portuguesa**, 2. ed. Belo Horizonte: FALE/UFMG, 2008 p. 26.

FERREIRA, F.; BOMFIM, Z., Á. C.; Sustentabilidade Ambiental: visão antropocêntrica ou biocêntrica? **AmbientalMente sustentável: Revista científica galego-lusófona de educación ambiental**, [s.l.], v. 1, n. 9-10, p. 37-51, 2010.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra. 25.ed, São Paulo: Paz e terra, 1996.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido.** 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e terra, 1987.

FREITAS, L. M.; GHEDIN, E. Configurações teóricas da produção doutoral brasileira sobre recursos didáticos no ensino de biologia (1972-2014): **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 21, p. 1-24, mar, 2019.

FIGUEIREDO, J. A.; COUTINHO, F. A.; AMARAL, F. C. O ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade. *In:* II SEMINÁRIO HISPANO BRASILEIRO DE AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES RELACIONADAS COM CIÊNCIA, 2, São Paulo, 2012. **Anais [...]**. São Paulo: [s.l.], p. 488-498. Disponível em: <http://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/viewFile/420/353>. Acesso em: 12 Out. 2020.

FIORILLO, C. A. P. Fundamentos Constitucionais do direito ambiental brasileiro e política nacional do meio ambiente. *In:* FIORILLO, C. A. P. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro.** 18. ed. São Paulo: Editora Saraiva jur, 2018. p. 121-132.

GODOY, A. S. A pesquisa qualitativa e sua utilização em administração de empresas. **Revista de Administração de Empresas.** São Paulo, v. 35, n. 4, p.65-71, 1995.

HODSON, D. Experiments in science and science teaching. *In: HODSON, D. Educational philosophy and theory*. Tradutor: Paulo A. Porto [s.n.]: [s.l], 1988, v. 20, n. 2, p. 53-66.

KINOSHITA, L.S. et al. **A botânica no ensino básico: relatos de uma experiência transformadora**. 1. ed. São Carlos: Rima, 2006.

KOPNINA, H. *et al.* Anthropocentrism: More than just a misunderstood problem. **Journal of Agricultural and Environmental Ethics**, [s.l], v. 31, n. 1, p. 109-127, 2018.

KRASILCHIK, M. Tendências de ensino de Biologia no Brasil. *In: KRASILCHIK, M. Prática de Ensino de Biologia*. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008. p. 11-21.

LIBÂNEO, J. C. O planejamento escolar e o projeto pedagógico-curricular. *In: LIBÂNEO, J. C. Organização e gestão da escola pública - Teoria e Prática*. 6. ed. São Paulo: Heccus editora, 2013, v.1, p. 123-165.

LOPES, S.; ROSSO, S. Plantas. *In: LOPES, S.; ROSSO, S. Bio*. 3. ed. São Paulo: Saraiva, p. 92-157.

LOPES, T. O. **Aula expositiva dialogada e aula simulada: comparação entre estratégias de ensino na graduação de enfermagem**. Orientador: Heloisa Helena Ciqueto Pereira, 2012. 126 f. Dissertação (Mestre em Ciências) - Escola de Enfermagem, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

MEGID NETO, J.; FRACALANZA, H. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.

MELO, E. A. et al. A aprendizagem de Botânica no Ensino Fundamental: dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, Sergipe, v.8, n.10, p. 1-8, 2012.

MENDES, M. B. P.; BRANDÃO, R. A.; FIGUEIREDO, A. Q. S. A. Integrando palavras: uma nova abordagem didática para o ensino de Botânica na escola. *In: Revista do congresso internacional de humanidades. Brasília: Universidade de Brasília*, 2011.

MENEZES, L. C. *et al.* Iniciativas para o aprendizado de botânica no ensino médio. *In: XI ENCONTRO DE INICIAÇÃO À DOCÊNCIA*, 2008, Paraíba. **Anais[...]**. Paraíba: Universidade Federal da Paraíba, 2008, p 1-5.

MICHEL, M. H. **Metodologia e pesquisa científica em ciências sociais**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MILARÉ, É.; COIMBRA, J. Á. A. Antropocentrismo x ecocentrismo na ciência jurídica. **Revista de Direito Ambiental**. [s.n]. São Paulo, v. 5, n. 36, p. 9-42, 2004.

MIYAKI, C. Y.; M. RUSSO, C. A.; PEREIRA, S. L. Reconstrução filogenética. Introdução e o método da máxima parcimônia. *In: MATIOLI, S.R; FERNANDES, F.M.C. Biologia molecular e evolução*. [s.n]. Ribeirão Preto: Holos, 2001, p. 113-122.

MORAN, J. M. Interferência dos Meios de Comunicação no nosso conhecimento. **INTERCOM - Revista Brasileira de Comunicação**, São Paulo, Vol. 16, nº 2, p.38-49, 1994.

MOREIRA, M.A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Porto Alegre. Instituto de Física da UFRGS, p. 1-27, 2010. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueefinal.pdf>  
Acesso em: 08 jan. 2019.

MOURÃO JUNIOR, C.A; MELO, L.B. R. Integração de três conceitos: função executiva, memória de trabalho e aprendizado. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**, v. 27, n. 3, p. 309-314, 2011.

PINTO, T. A., MARTINS, I. M., JOAQUIM, W. M. A construção do conhecimento em Botânica através do ensino experimental. *In: XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação, 2009, São José dos Campos. Anais eletrônicos [...]* São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba, 2009.

Disponível em:

[http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC\\_2009/anais/arquivos/RE\\_0595\\_0188\\_01.pdf](http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2009/anais/arquivos/RE_0595_0188_01.pdf).

Acesso em: 30 set. 2019.

POSSETE, E. E. Ensino de ciências: o uso de imagens e desenhos científicos nas aulas de ciências. **Os desafios da escola pública paranaense na perspectiva do professor PDE.**

2014. Curitiba/PR. Disponível em:

[http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes\\_pde/2014/2014 UFPR\\_cien\\_artigo\\_eric\\_a\\_eugenia\\_possette.pdf](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014 UFPR_cien_artigo_eric_a_eugenia_possette.pdf). Acesso em 04 set. 2020.

RAVEN, P. H; RAY, F. E.; SUSAN, E. E. Fotossíntese, Luz e Vida. *In: RAVEN, P. H; RAY, F. E.; SUSAN, E. E. Biologia Vegetal.* 8. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014. p. 264-307.

ROCKENBACH, M. E.; *et al* (2012). Não se gosta do que não se conhece? A visão de alunos sobre a botânica. *In: 21º Congresso de Iniciação Científica, 4º Mostra científica, Universidade Federal de Pelotas*, Pelotas. 2012. Disponível:

[http://www.ufpel.edu.br/cic/2012/anais/pdf/CH/CH\\_01069.pdf](http://www.ufpel.edu.br/cic/2012/anais/pdf/CH/CH_01069.pdf). Acesso em 12 set. 2020.

ROMA, V. N; MOTOKANE, M. T. **Classificação biológica nos livros didáticos de Biologia do ensino Médio.** Atas ENPEC, Florianópolis, 2007. Disponível em:

[www.fae.ufmg.br/abrapec/vienpec/vienpec/cr2/p878.pdf](http://www.fae.ufmg.br/abrapec/vienpec/vienpec/cr2/p878.pdf). Acesso em 12 mai. 2019.

RONCA, P. A. C; TERZI, A. C. **A aula operatória e a construção do conhecimento.** 19. ed. [s.l]: Edesplan, 2001.

SANTOS, C. M. D.; KLASSA, B. Despersonalizando o ensino de evolução: ênfase nos conceitos através da sistemática filogenética. **Educação: teoria e prática**, Rio Claro, v. 22, n. 40, p. 62-80, 2012.

SANTOS, D. Y. A. C.; CECCANTINI, G.(orgs.). Propostas para o ensino de Botânica:

Manual do curso para atualização de professores dos ensinos Fundamental e Médio. São Paulo: Universidade de São Paulo, Fundo de Cultura e Extensão: Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo-USP, Departamento de Botânica, 2004. Disponível em:

[http://www2.ib.usp.br/index.php?option=com\\_docman&task=doc\\_view&gid=46&tmpl=component&format=raw&Itemid=98](http://www2.ib.usp.br/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=46&tmpl=component&format=raw&Itemid=98). Acesso em: 15 jan. 2020.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências: um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação. Bauru**, v. 10, n.1, p. 133-147, 2004.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. A pesquisa e suas classificações. *In*: SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4. ed. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, p.19-28, 2005.

**SILVA, P. G. P. da; CAVASSAN, O. A influência da imagem estrangeira para o estudo da botânica no ensino fundamental. Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, [s. l.], v. 5, n. 1, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4063>. Acesso em: 15 abr. 2020.**

SOUZA, S.E. **O uso de recursos didáticos no ensino escolar**. *In*: I ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO, IV JORNADA DE PRÁTICA DE ENSINO, XIII SEMANA DE PEDAGOGIA DA UEM: “INFÂNCIA E PRÁTICAS EDUCATIVAS”. Arq. Mudi. 2007; n.11,(Supl.2). Maringá. [s.n], p. 110-114, 2007.

WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. Toward a theory of plant blindness. *In*: WANDERSEE, J. H.; SCHUSSLER, E. E. **Plant Science Bulletin**. Columbus: [s.n], v.47, p.2-9, 2001.

ZABALA, A. A prática educativa: unidades de análises. *In*: **A prática educativa: como ensinar**. Tradutor: Ernani F. F. Rosa. Porto Alegre: Artmed. 1998. p.14-26.



## **APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (MAIOR DE IDADE)**

Gostaríamos de convidar você para participar como voluntário (a) da pesquisa **“A BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO: USO DO CLADOGRAMA COMO FERRAMENTA PARA FACILITAR A APRENDIZAGEM DOS GRUPOS VEGETAIS”**. O cladograma é um tipo de gráfico, que ajuda a entender a história das plantas, desde seu surgimento até os dias atuais. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é a dificuldade que existe ao se ensinar Botânica no ensino médio. Essa pesquisa propõe o uso do cladograma, para facilitar o entendimento dos alunos sobre os assuntos relativos às plantas. Essa pesquisa será desenvolvida com os alunos do 2º ano do ensino médio, nela será construída uma sequência didática, baseada em um cladograma, na qual será discutida a evolução, a classificação, a anatomia, a morfologia e a fisiologia das plantas.

Caso você concorde em participar, vamos fazer as seguintes atividades: primeiro será ministrada a aula sobre os assuntos relacionados às plantas. Essa aula terá duração aproximada de 25 minutos. E depois, os 25 minutos restantes serão usados para atualizar o cladograma. Essa atualização acontecerá seguindo algumas orientações: 1º- serão feitas perguntas, para a turma, sobre os assuntos abordados na aula. 2º- O aluno(a) que responder de forma correta terá o direito de fixar a palavra ou frase no cladograma. 3º - Caso a resposta não esteja correta será dada outra oportunidade à turma, até que algum aluno (a) acerte-a. Essas atualizações ocorrerão até que todo o cladograma esteja completo. Previamente, o professor confeccionará o esqueleto do cladograma, que será fixado na parede da sala de aula da turma. As respostas das perguntas serão formadas por palavras ou frases resumidas, que levem os alunos a compreenderem o que está sendo estudado. A participação dos alunos na atualização do cladograma irá auxiliá-los na compreensão de novos conceitos de Botânica e permitirá que eles fixem os conceitos já adquiridos em séries anteriores.

Esta é uma pesquisa de risco mínimo, pois é possível que gere um desconforto no aluno perante a turma, caso ele erre a resposta. Esse risco será evitado ou diminuído, já que o pesquisador ao perceber esse desconforto oferecerá ao participante a oportunidade de desistir da pesquisa. A pesquisa poderá ajudar os alunos a terem um entendimento geral sobre os grupos vegetais, o que não acontece hoje, já que o ensino de Botânica é feito de forma fragmentada e, ao final, o aluno não consegue ter uma visão geral do que lhe foi ensinado. Também possibilitará a eles uma forma dinâmica de estudar os conteúdos de Botânica e será útil no processo aprendizagem significativa da matéria.

Para participar deste estudo você não terá nenhum custo e nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano por causa das atividades que

fizermos com você nesta pesquisa, você tem direito a indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido(a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, os documentos serão inutilizados, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Santos Dumont-MG, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20

---

Assinatura do Participante

---

Assinatura do Pesquisador

**LEANDRO CÉSAR GOMES/ NÁDIA SÍLVIA SOMAVILLA**

Campus Universitário da UFJF

Instituto de Ciências Biológicas/Departamento de Botânica/Instituto de Ciências Biológicas:

CEP: 36.036-900. Fone: (32) 2102-3213

## **APÊNDICE B - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (MENOR DE IDADE)**

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa “**A BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO: USO DO CLADOGRAMA COMO FERRAMENTA PARA FACILITAR A APRENDIZAGEM DOS GRUPOS VEGETAIS**”. O cladograma é um tipo de gráfico, que ajuda a entender a história das plantas, desde seu surgimento até os dias atuais. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é a dificuldade que existe ao se ensinar Botânica no ensino médio. Essa pesquisa propõe o uso do cladograma, para facilitar o entendimento dos alunos sobre os assuntos relativos às plantas. Essa pesquisa será desenvolvida com os alunos do 2º ano do ensino médio, nela será construída uma sequência didática, baseada em um cladograma, na qual será discutida a evolução, a classificação, a anatomia, a morfologia e a fisiologia das plantas.

Caso você concorde em participar, vamos fazer as seguintes atividades: primeiro será ministrada a aula sobre os assuntos relacionados às plantas. Essa aula terá duração aproximada de 25 minutos. E depois, os 25 minutos restantes serão usados para atualizar o cladograma. Essa atualização acontecerá seguindo algumas orientações: 1º - serão feitas perguntas, para a turma, sobre os assuntos abordados na aula. 2º - O aluno (a) que responder de forma correta terá o direito de fixar a palavra ou frase no cladograma. 3º - Caso a resposta não esteja correta será dada outra oportunidade à turma, até que algum aluno (a) acerte-a. Essas atualizações ocorrerão até que todo o cladograma esteja completo. Previamente, o professor confeccionará o esqueleto do cladograma, que será fixado na parede da sala de aula da turma. As respostas das perguntas serão formadas por palavras ou frases resumidas, que levem os alunos a compreenderem o que está sendo estudado. A participação dos alunos na atualização do cladograma irá auxiliá-los na compreensão de novos conceitos de Botânica e permitirá que eles fixem os conceitos já adquiridos em séries anteriores.

Esta é uma pesquisa de risco mínimo, pois é possível que gere um desconforto no aluno perante a turma, caso ele erre a resposta. Esse risco será evitado ou diminuído, já que o pesquisador ao perceber esse desconforto oferecerá ao participante a oportunidade de desistir da pesquisa.

A pesquisa poderá ajudar os alunos a terem um entendimento geral sobre os grupos vegetais, o que não acontece hoje, já que o ensino de Botânica é feito de forma fragmentada e, ao final, o aluno não consegue ter uma visão geral do que lhe foi ensinado. Também possibilitará a eles uma forma dinâmica de estudar os conteúdos de Botânica e será útil no processo aprendizagem significativa da matéria.

Para participar desta pesquisa, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. Para participar deste estudo você não vai ter nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano por causadas atividades que fizermos com você nesta pesquisa, você tem direito a indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido (a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a permissão do responsável por você.

Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você.

Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, os documentos serão inutilizados pesquisador avaliará os documentos com para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações, e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Santos Dumont-MG, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20\_\_

Assinatura do (a) menor

Leandro César Gomes

**LEANDRO CÉSAR GOMES/ NÁDIA SÍLVIA SOMAVILLA**

Campus Universitário da UFJF

Instituto de Ciências Biológicas/Departamento de Botânica/Instituto de Ciências Biológicas:

CEP: 36.036-900. Fone: (32) 2102-3213

**APÊNDICE C - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO  
(RESPONSÁVEIS)**

O/A menor \_\_\_\_\_, sob sua responsabilidade, está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa **“A BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO: USO DO CLADOGRAMA COMO FERRAMENTA PARA FACILITAR A APRENDIZAGEM DOS GRUPOS VEGETAIS PARA ALUNOS NO ENSINO MÉDIO”**. O cladograma é um tipo de gráfico, que ajuda a entender a história das plantas, desde seu surgimento até os dias atuais. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é a dificuldade que existe ao se ensinar Botânica no ensino médio. Essa pesquisa propõe o uso do cladograma, para facilitar o entendimento dos alunos sobre os assuntos relativos às plantas. Essa pesquisa será desenvolvida com os alunos do 2º ano do ensino médio, nela será construída uma sequência didática, baseada em um cladograma, na qual será discutida a evolução, a classificação, a anatomia, a morfologia e a fisiologia das plantas.

Caso você concorde em deixar o menor sob sua responsabilidade participar, vamos fazer as seguintes atividades: primeiro será ministrada a aula sobre os assuntos relacionados às plantas. Essa aula terá duração aproximada de 25 minutos. E depois, os 25 minutos restantes, serão usados para atualizar o cladograma. Essa atualização acontecerá seguindo algumas orientações: 1º- serão feitas perguntas, para a turma, sobre os assuntos abordados na aula. 2º- O aluno (a) que responder de forma correta terá o direito de fixar a palavra ou frase no cladograma. 3º - Caso a resposta não esteja correta será dada outra oportunidade à turma, até que algum aluno (a) acerte-a. Essas atualizações ocorrerão até que todo o cladograma esteja completo. Previamente, o professor confeccionará o esqueleto do cladograma, que será fixado na parede da sala de aula da turma. As respostas das perguntas serão formadas por palavras ou frases resumidas, que levem os alunos a compreenderem o que está sendo estudado. A participação dos alunos na atualização do cladograma irá auxiliá-los na compreensão de novos conceitos de Botânica e permitirá que eles fixem os conceitos já adquiridos em séries anteriores.

Esta é uma pesquisa de risco mínimo, pois é possível que gere um desconforto no aluno perante a turma, caso ele erre a resposta. Esse risco será evitado ou diminuído, já que o pesquisador ao perceber esse desconforto oferecerá ao participante a oportunidade de desistir da pesquisa.

A pesquisa poderá ajudar os alunos a terem um entendimento geral sobre os grupos vegetais, o que não acontece hoje, já que o ensino de Botânica é feito de forma fragmentada e, ao final, o aluno não consegue ter uma visão geral do que lhe foi ensinado. Também

possibilitará a eles uma forma dinâmica de estudar os conteúdos de Botânica e será útil no processo aprendizagem significativa da matéria.

Para participar desta pesquisa, o menor sob sua responsabilidade e você não irão ter nenhum custo, nem receberão qualquer vantagem financeira, visto que a pesquisa ocorrerá nos dias das aulas de Biologia na própria sala de aula. Apesar disso, se o menor tiver algum dano por causa das atividades que fizermos com ele nesta pesquisa, ele tem direito a indenização.

Ele terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Você como responsável pelo menor poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação dele a qualquer momento. Mesmo que você queira deixá-lo participar agora, você pode voltar atrás e parar a participação a qualquer momento. A participação dele é voluntária e o fato em não deixá-lo participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que ele é atendido.

Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. O nome ou o material que indique a participação do menor não será liberado sem a sua permissão. O menor não será identificado em nenhuma publicação.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, os documentos serão inutilizados, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo EM DEIXAR O MENOR SOB MINHA RESPONSABILIDADE participará da pesquisa e que me foi dada à oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas. Santos Dumont-MG, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20 \_\_\_\_.

---

Assinatura do (a) Responsável

---

Leandro César Gomes

**LEANDRO CÉSAR GOMES/ NÁDIA SÍLVIA SOMAVILLA**

Campus Universitário da UFJF

Instituto de Ciências Biológicas/Departamento de Botânica/Instituto de Ciências Biológicas:

CEP: 36036-900. Fone: (32) 2102-3213.

## APÊNDICE D - 1º QUESTIONÁRIO

Escola Estadual Presidente João Pinheiro  
 Série:                      Sala:                      Turno:                      Questionário 1- Relativo ao Reino Plantae

**Questão 1:** Qual a importância das plantas para você?

R=

**Questão 2-** Qual o nome da estrutura celular das plantas onde ocorre a fotossíntese?

- a) Parede celular      b) Vacúolos  
 c) Cloroplastos      d) Clorofila

**Questão 3-** As briófitas são plantas que necessitam da água para a reprodução. Marque a alternativa que justifique esta frase.

- a) As briófitas necessitam de água para a reprodução, pois só na presença de água é possível a germinação da semente.  
 b) As briófitas necessitam de água para a reprodução, pois os gametas masculinos, os anterozoides, necessitam de água para se deslocarem até a oosfera que é o gameta feminino.  
 c) As briófitas necessitam de água para a reprodução para que as flores sejam fecundadas.  
 d) As briófitas necessitam de água para a reprodução, pois os frutos são dispersados pela água.

**Questão 4-** Qual a função dos esporos produzidos pelas Pteridófitas?

R=

**Questão 5-** Nas Gimnospermas ocorre o surgimento das sementes, estrutura muito importante para as plantas. Qual a importância das sementes para o processo de dispersão e independência do meio aquático?

R=

**Questão 6-** Caso os cientistas descobrissem alguma substância que impedisse a reprodução de todos os insetos, certamente nos livrariamos de várias doenças em que esses animais são vetores. Em compensação teríamos grandes problemas como a diminuição drástica de plantas que dependem dos insetos para polinização, que é o caso das:

- a) Briófitas como os musgos.  
 b) Pteridófitas como as samambaias.  
 c) Gimnospermas como os pinheiros.  
 d) Angiospermas como as árvores frutíferas.

**Questão 7-** O carboidrato produzido na fotossíntese é utilizado pela própria planta como substrato para diversas funções, entre elas pode ser citado:

- a) Respiração celular  
 b) Processo relacionado à abertura e fechamento dos estômatos  
 c) Coloração verde das folhas  
 d) Propagação dos esporos na natureza.

**Questão 8-** Quais as funções básicas que as raízes realizam?

- a) Estruturas responsáveis pela formação de novas plantas e sustentação as plantas.  
 b) Estrutura conhecida como caule e responsável pela respiração celular.  
 c) Estruturas responsáveis pela condução de seiva elaborada e sustentação da planta ao solo.  
 d) Estruturas responsáveis pela fixação da planta ao solo e pela absorção de água e sais minerais (seiva bruta).

## APÊNDICE E - 2º QUESTIONÁRIO

Escola Estadual Presidente João Pinheiro

Série:

Sala:

Turno:

Questionário 2- Relativo ao Reino Plantae

**Questão 1:** Qual a importância das plantas para você?

R=

**Questão 2-** Qual o nome da estrutura celular das plantas onde ocorre a fotossíntese?

- a) Parede celular      b) Vacúolos  
c) Cloroplastos      d) Clorofila

**Questão 3-** As briófitas são plantas que necessitam da água para a reprodução. Marque a alternativa que justifique esta frase.

- a) As briófitas necessitam de água para a reprodução, pois só na presença de água é possível a germinação da semente.  
b) As briófitas necessitam de água para a reprodução, pois os gametas masculinos, os anterozoides, necessitam de água para se deslocarem até a oosfera que é o gameta feminino.  
c) As briófitas necessitam de água para a reprodução para que as flores sejam fecundadas.  
d) As briófitas necessitam de água para a reprodução, pois os frutos são dispersados pela água.

**Questão 4-** Qual a função dos esporos produzidos pelas Pteridófitas?

R=

**Questão 5-** Nas Gimnospermas ocorre o surgimento das sementes, estrutura muito importante para as plantas. Qual a importância das sementes para o processo de dispersão e independência do meio aquático?

R=

**Questão 6-** Caso os cientistas descobrissem alguma substância que impedisse a reprodução de todos os insetos, certamente nos livrariamos de várias doenças em que esses animais são vetores. Em compensação teríamos grandes problemas como a diminuição drástica de plantas que dependem dos insetos para polinização, que é o caso das:

- a) Briófitas como os musgos.  
b) Pteridófitas como as samambaias.  
c) Gimnospermas como os pinheiros.  
d) Angiospermas como as árvores frutíferas.

**Questão 7-** O carboidrato produzido na fotossíntese é utilizado pela própria planta como substrato para diversas funções, entre elas pode ser citado:

- a) Respiração celular  
b) Processo relacionado à abertura e fechamento dos estômatos  
c) Coloração verde das folhas  
d) Propagação dos esporos na natureza.

**Questão 8-** Quais as funções básicas que as raízes realizam?

- a) Estruturas responsáveis pela formação de novas plantas e sustentação as plantas.  
b) Estrutura conhecida como caule e responsável pela respiração celular.  
c) Estruturas responsáveis pela condução de seiva elaborada e sustentação da planta ao solo.  
d) Estruturas responsáveis pela fixação da planta ao solo e pela absorção de água e sais minerais (seiva bruta).

**Questão 9-** Qual a avaliação que você faz em relação ao uso do cladograma para estudar os grupos de plantas terrestres (briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas)?

R=



**APÊNDICE F - PRODUTO EDUCACIONAL**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE BIOLOGIA EM REDE NACIONAL  
PROFBIO**

**Leandro César Gomes**

**A Botânica no ensino médio: uso do cladograma como ferramenta para facilitar o ensino e a aprendizagem dos grupos vegetais**

Juiz de Fora

2020

**Leandro César Gomes**

**A Botânica no ensino médio: uso do cladograma como ferramenta para facilitar o ensino e a aprendizagem dos grupos vegetais**

Trabalho de Conclusão de Mestrado TCM apresentado ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional – PROFBIO, do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito para a obtenção do título Mestre em Ensino de Biologia. Área de concentração: Ensino de Biologia.

Orientadora: Prof<sup>ta</sup>. Dr<sup>a</sup>. Nádia Silvia Somavilla

Juiz de Fora  
2020

## APRESENTAÇÃO

Prezado (a) professor (a):

Essa sequência didática foi desenvolvida com a finalidade de oportunizar uma forma alternativa de lecionar os grupos vegetais. Não se trata de um produto engessado ou acabado, mas uma proposta que pode ser modificada e adaptada de acordo com a realidade de sua turma.

Essa proposta foi desenvolvida a partir de minhas dificuldades e as de outros professores de Biologia ao ensinar Botânica, além da desmotivação e dificuldades dos alunos para aprender os conteúdos dessa matéria.

Espero que este produto educacional possa facilitar a práxis de outros professores ao lecionarem Botânica e melhorar a aprendizagem dos alunos em relação aos grupos vegetais.

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

**LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Figura 1	-	Montagem do Cladograma em sala de aula.....	80
Figura 2	-	Cladograma montado, fixo a parede.....	80
Figura 3A	-	Etiquetas indicando algumas apomorfias.....	81
Figura 3B	-	Disposição dos velcros fixados no lado oposto das etiquetas.....	81
Figura 4	-	Aula esquematizada no quadro sobre algas verdes.....	82
Figura 5	-	Alunos atualizando o Cladograma em diferentes aulas.....	82

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>76</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>78</b>
2.1	OBJETIVO GERAL.....	78
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	78
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E METÓDOS.....</b>	<b>79</b>
3.1	O CLADOGRAMA.....	79
3.2	ETIQUETAS.....	80
3.3	AULAS EXPOSITIVAS DIALOGADAS E ATUALIZAÇÃO DO CLADOGRAMA.....	81
3.4	QUESTIONÁRIOS.....	83
3.5	MATERIAIS UTILIZADOS.....	84
<b>4</b>	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>85</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Ao iniciar o PROFBIO, comecei a pensar em que tipo de produto iria desenvolver para ajudar a melhorar o ensino e a aprendizagem de Botânica. Isso por que no Brasil o modelo tradicional de ensino ainda é muito utilizado nas aulas dessa matéria. Nesse modelo, as aulas se baseiam na transmissão de um grande volume de conteúdos pelo professor, o qual assume o papel de transmissor do conhecimento e os estudantes meros reservatórios de informações. Esses conteúdos não levam em consideração à vida dos alunos. Dessa forma, o conhecimento que eles adquirem não possui nenhuma relação com o contexto social no qual estão inseridos, o que os tornam apenas replicadores dessas informações. A aprendizagem é mecânica, os alunos não participam da construção do conhecimento, isso reflete em falta de interesse e esquecimento precoce dos assuntos relativos à Botânica (ARRAIS, SOUZA e MASRUA, 2014; CARRAHER, 1986; FIGUEIREDO, COUTINHO, AMARAL, 2012; KINOSHITA *et al.*, 2006; KRASILCHIK, 2008).

Fiz uma pesquisa com alguns colegas de profissão, de minha cidade, para saber em qual parte da Botânica eles tinham maiores dificuldades para ensinar, a maioria respondeu que era o Reino Plantae. Esses professores mencionaram que a matéria é difícil e os alunos não demonstram interesse para aprender, isso incentiva-os a ensinarem esses conteúdos de forma superficial.

A partir desse problema, busquei vários artigos científicos que relatassem as dificuldades de ensinar e aprender Botânica e percebi que existe um entrave muito grande entre professores e alunos, quando o assunto é plantas. Diante desse cenário, pensei em uma estratégia que facilitasse o ensino e melhorasse a aprendizagem dos grupos vegetais e nesse momento surgiu, como partes da estratégia de ensino, o cladograma associado as aulas expositivas dialogadas.

O cladograma é uma ferramenta da Sistemática Filogenética, criada em 1950, por Wili Henning. É também um elemento de transposição didática muito importante no ensino da Botânica, pois condensa um grande número de informações a respeito dos grupos vegetais, como a evolução, a classificação, a anatomia, a morfologia e a fisiologia das plantas. Através dessa ferramenta, podem ser analisadas as relações de parentesco entre os grupos taxonômicos, baseadas nas modificações de características através do tempo (MIYAKI; RUSSO; PEREIRA, 2001).

Para embasar a atualização do cladograma foram ministradas, minuciosamente planejadas, 16 aulas expositivas dialogadas sobre os grupos vegetais. Essas aulas permitiram maior interação entre professor-aluno; possibilitaram aos discentes trazerem suas experiências

de vida para o cotidiano escolar; valorizaram seus conhecimentos prévios e permitiram que eles fossem os protagonistas de suas aprendizagens.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 GERAL

Criar uma sequência didática onde serão aplicadas 16 aulas expositivas dialogadas, construído um cladograma e aplicados dois questionários. Essa sequência didática tem como objetivo facilitar o ensino e a melhorar a aprendizagem dos grupos vegetais.

### 2.2 ESPECÍFICOS

- Avaliar as considerações dos alunos, em relação ao uso do cladograma como ferramenta auxiliar no processo de ensino-aprendizagem dos grupos vegetais.
- Apresentar a Botânica de forma mais atraente através dessa sequência didática e com isso despertar o interesse e a participação dos alunos na disciplina.
- Possibilitar que o aluno enxergue, através da sequência didática, os grupos vegetais de forma integral e não fragmentada.
- Disponibilizar a sequência didática para que outros professores possam reproduzi-la e aplicá-la em suas aulas de Botânica.



### 3 MATERIAIS E METÓDOS

O produto desenvolvido nesse projeto foi uma sequência didática na qual foram construídos um cladograma e 49 etiquetas, lecionadas 16 aulas expositivas dialogadas e aplicados dois questionários. Nessa seção serão descritas todas as fases, de forma minuciosa, para desenvolver a sequência didática.

#### 3.1 O CLADOGRAMA

O cladograma tinha 5,8 metros de comprimento por 1,4m de largura. Confeccionado com E.V.A marrom e TNT branco. O E.V.A foi utilizado para construir a estrutura principal do cladograma, ou seja, o tronco, os terminais e os escritos que comporam o projeto. Enquanto, o TNT serviu de fundo para destacar o cladograma e corrigir as imperfeições da parede da sala de aula. Foi passada ao redor do TNT uma fita plástica verde, com a finalidade de emoldurá-lo e torná-lo mais apresentável.

Para construir a estrutura principal do cladograma, que se assemelhou a um tronco de árvore na horizontal, foram feitas marcações suaves sobre as folhas de E.V.A., utilizando um palito de churrasco. Através dessas marcações foram feitos os cortes das partes que compunham o tronco e em seguida colados no TNT, utilizando cola quente.

Ao final de cada táxon foi colada, com cola quente, uma fotografia com um exemplar representativo de cada grupo vegetal, por exemplo no grupo das Briófitas foi inserido a foto de um musgo.

Após as fotos, foram colados com cola quente os nomes dos grupos vegetais: Briófitas, Pteridófitas, Gimnospermas e Angiospermas. Para confeccionar esses nomes foram utilizados moldes de letras, impressos em papel A4, fonte Arial tamanho 80. Através desses moldes as letras foram marcadas no E.V.A, recortadas e montados os nomes desses grupos.

Acima dos nomes dos grupos vegetais foi colado, ao centro, a escrita REINO PLANTAE em E.V.A. marrom, feito da mesma que se fez os nomes dos grupos vegetais, porém a fonte utilizada foi Arial tamanho 150. O cladograma foi fixado a parede da sala de aula através de pregos pequenos, tachinhas e fita dupla face (fig. 1 e 2).

Figura 1 - Montagem do cladograma em sala de aula



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Figura 2 - Cladograma montado, fixo a parede da sala de aula



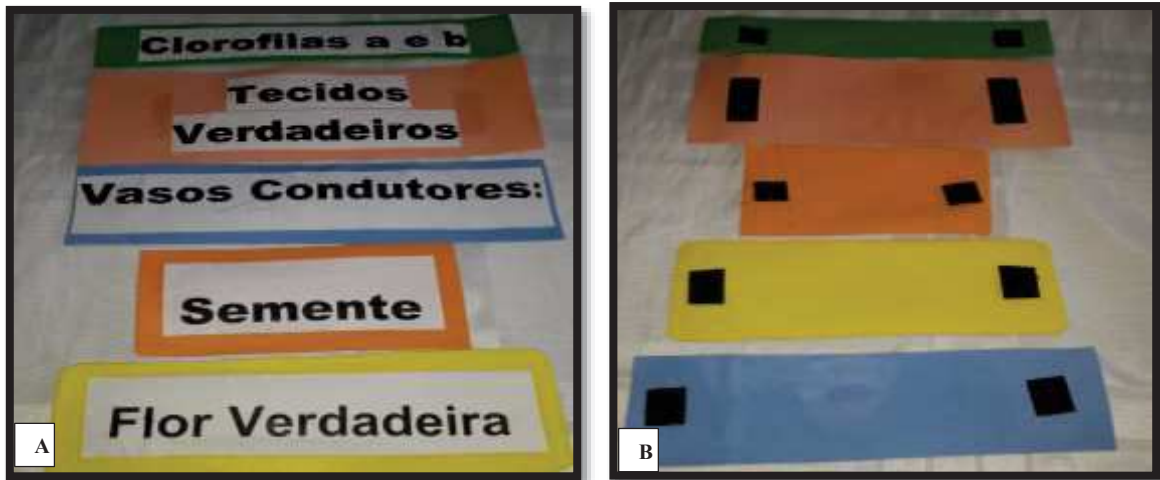
Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

### 3.2 ETIQUETAS

Para atualizar o cladograma foram confeccionadas quarenta e nove etiquetas. Elas representavam algumas apomorfias, alguns filos e algumas características dos grupos vegetais. Esses nomes foram impressos em papel A4, fonte arial negrito, tamanho 70, em seguida foram recortados e colados nas folhas de E.V.A. colorido, utilizando cola para E.V.A.,

assim formaram-se as etiquetas. Elas tinham em média 30 cm de largura por 6 cm de comprimento. No lado inverso de cada etiqueta estavam colados, com cola quente, os velcros que serviriam para fixa as etiquetas no TNT (Fig. 3).

Figura 3A- Etiquetas indicando algumas apomorfias dos grupos vegetais. 3B - disposição dos velcros fixados no lado oposto das etiquetas



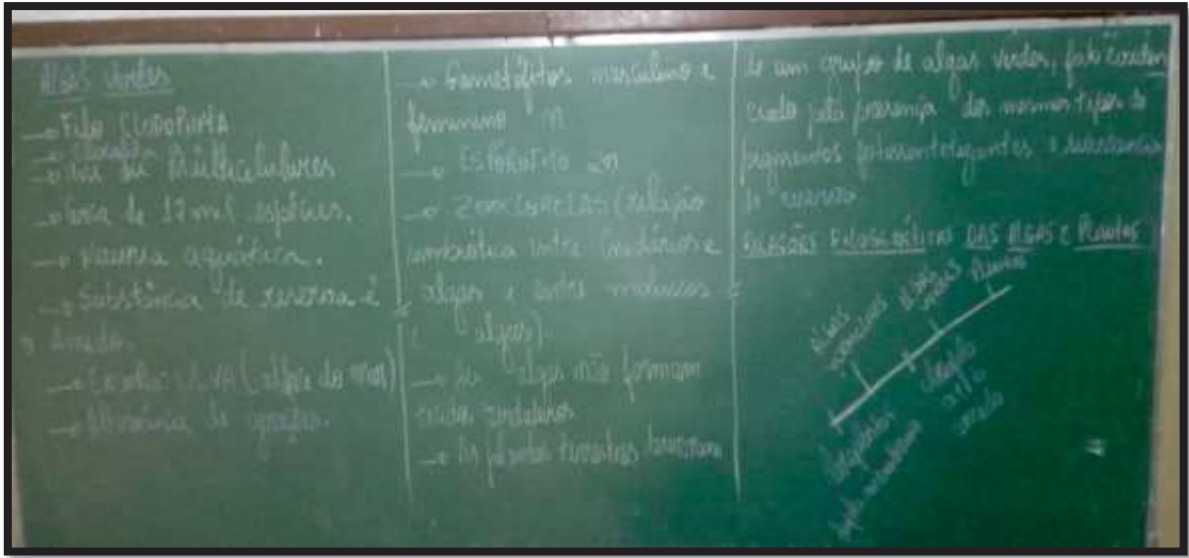
Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

### 3.3 AULAS EXPOSITIVAS DIALOGADAS E ATUALIZAÇÃO DO CLADOGRAMA

Para realização de todo o projeto foram necessárias 18 aulas, sendo 16 aulas expositivas dialogadas para explicar e 2 aulas para aplicação dos questionários. Todas as aulas tiveram duração média de 50 minutos.

As aulas expositivas dialogadas foram minuciosamente planejadas pelo professor, levando em consideração o contexto social no qual os alunos estavam inseridos. Nelas foram abordadas as principais matérias relacionadas aos grupos vegetais tais como, evolução, classificação, anatomia, morfologia, e fisiologia vegetal. Os conteúdos ministrados nessas aulas foram baseados no livro didático, Lopes e Rosso (2017) e estavam de acordo com o livro didático utilizado pelos alunos nas aulas de Biologia, Bizzo (2017). As matérias sobre os grupos vegetais foram esquematizadas sob a forma de tópicos e passadas no quadro para que os alunos copiassem (fig. 4).

Figura 4 - Exemplo de aula expositiva dialogada aplicada no 2º ano do ensino médio, na Escola Estadual Presidente João Pinheiro. Esquema da aula em forma de tópicos passada no quadro demonstrando algumas apomorfias e informações sobre as algas verdes



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

Após a aplicação da aula expositiva dialogada, o professor fazia perguntas relacionadas às aulas e as respostas eram apomorfias, características ou os filos dos grupos vegetais. Essas perguntas eram contextualizadas e estavam relacionadas com o contexto social dos alunos. Quem respondesse de forma correta, era responsável por fixar a etiqueta ao cladograma, dessa forma o cladograma foi atualizado com todas as etiquetas. No caso de respostas erradas ou incompletas era dado mais tempo para que eles discutissem entre si e respondessem de forma correta. Essa dinâmica ocorreu da Evolução e Classificação das Plantas até a Fisiologia das Angiospermas, capítulos que dão início e fim ao grupo dos vegetais (fig. 5).

Figura 5 – A e B Alunos do 2º ano do ensino médio atualizando o cladograma em sala de aula, em diferentes momentos.



Fonte: Elaborado pelo autor (2019).

As aulas aplicadas durante a execução do projeto foram divididas da seguinte forma:

- 1ª aula: Aplicação do primeiro questionário
- 2ª aula: Evolução e classificação das plantas - Origem e classificação das plantas; Evolução dos ciclos de vida nas plantas e Algas verdes.
- 3ª aula: Briófitas e Ciclo de vida dos musgos.
- 4ª aula: Pteridófitas e ciclos de vida das pteridófitas.
- 5ª aula: Gimnospermas e ciclo de vida do pinheiro do gênero Pinus.
- 6ª aula: Angiospermas e flor.
- 7ª aula: Ciclo de vida de uma angiosperma e Alguns grupos de angiosperma.
- 8ª aula: Reprodução assexuada e Cultivos de plantas.
- 9ª aula: Histologia e morfologia das angiospermas- A planta em desenvolvimento e em crescimento; Sistema dérmico ou de proteção- Epiderme e Periderme.
- 10ª aula: Sistemas de tecidos fundamentais- Parênquimas, Colênquimas e Esclerênquimas.
- 11ª aula: Tecidos Vasculares; Sistemas radiculares.
- 12ª aula: Sistemas caulinares; Frutos e sementes.
- 13ª aula: Dispersão dos frutos e sementes.
- 14ª aula: Fisiologia das angiospermas – Introdução e Transpiração.
- 15ª aula: Absorção; Condução de seiva: xilema e floema.
- 16ª Fotossíntese x respiração; Hormônios Vegetais.
- 17ª Efeitos da luz sobre o desenvolvimento da planta.
- 18ª Aplicação do Segundo questionário.

### 3.4 OS QUESTIONÁRIOS

Os questionários foram aplicados em momentos diferentes do projeto. O primeiro foi aplicado na primeira aula que iniciou o projeto. Sua finalidade era avaliar o nível de conhecimentos que os alunos já possuíam em relação aos grupos vegetais. Já o segundo questionário foi realizado no final do projeto e seu objetivo era verificar se aumentou ou não, o nível de conhecimentos dos alunos ao utilizar a sequência didática.

No primeiro questionário, haviam oito questões, 5 objetivas (2, 3, 6, 7 e 8) e 3 dissertativas (1,4 e 5). O segundo questionário era composto das mesmas questões presentes no primeiro e mais uma questão dissertativa. Essa questão pedia que os alunos avaliassem se o cladograma foi uma ferramenta eficiente ou não para ensinar os grupos vegetais. Para responderem aos dois questionário os alunos utilizaram duas aulas de 50 minutos cada uma.

As questões foram escolhidas de forma que abrangessem as principais informações dos grupos vegetais e permitissem que os alunos contextualizassem suas respostas com os conhecimentos prévios que possuíam ou com os conhecimentos adquiridos ao longo do projeto. As questões trataram sobre evolução e classificação das plantas; histologia e morfologia das angiospermas e fisiologia das angiospermas. Para a correção dessas questões foram utilizados como base de consulta os livros Raven *et al.* (2014) e Bizzo (2017).

### 3.5 MATERIAIS UTILIZADOS

- ✓ 3 folhas de E.V.A. Marrom;
- ✓ 8 folhas de E.V.A coloridas (laranja, amarela, verde e azul);
- ✓ 6 m de TNT;
- ✓ 1 Rolo de fita plástica verde;
- ✓ 1 ex. de tachinhas (percevejos);
- ✓ 1 pistola para cola quente;
- ✓ 10 refis de cola quente;
- ✓ 15 pregos pequenos;
- ✓ 1 rolo de fita dupla face;
- ✓ 1 tesoura;
- ✓ 1 computador;
- ✓ 1 impressora;
- ✓ 5 folhas de papel A4;
- ✓ 4 fotografias com os representantes dos grupos vegetais
- ✓ 1 fotografia com o representante das algas verde e
- ✓ 3 metros de velcros.

#### 4 REFERÊNCIAS

- ARRAIS, M. das G. M.; SOUSA, G. M. de; MASRUA, M. L. de A. O ensino de botânica: investigando dificuldades na prática docente. **Revista da SBEnBio**, [s.l.], v. 12, n. 7, 2014, p. 5409-5418.
- BIZZO; N. Diversidade de Autótrofos. *In*: BIZZO; N. **Biologia novas Bases**. 1.ed. São Paulo: IBEP, 2017, p. 233-280.
- CARRAHER, T. N. Ensino de ciências e desenvolvimento cognitivo. **Coletânea do II Encontro “Perspectivas do Ensino de Biologia”**. São Paulo, FEUSP, p. 107-123, 1986.
- FIGUEIREDO, J. A.; COUTINHO, F. A.; AMARAL, F. C. O ensino de botânica em uma abordagem ciência, tecnologia e sociedade. *In*: II SEMINÁRIO HISPANO BRASILEIRO DE AVALIAÇÃO DAS ATIVIDADES RELACIONADAS COM CIÊNCIA, 2, São Paulo, 2012. **Anais [...]**. São Paulo: [s.l.], p. 488-498. Disponível em: <http://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/rencima/article/viewFile/420/353>. Acesso em: 12 Out. 2020.
- KINOSHITA, L.S. et al. **A botânica no ensino básico: relatos de uma experiência transformadora**. 1. ed. São Carlos: Rima, 2006.
- KRASILCHIK, M. Tendências de ensino de Biologia no Brasil. *In*: KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008. p. 11-21.
- LOPES, S.; ROSSO, S. Plantas. *In*: LOPES, S.; ROSSO, S. **Bio**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, p. 92-157.
- MIYAKI, C. Y.; M. RUSSO, C. A.; PEREIRA, S. L. Reconstrução filogenética. Introdução e o método da máxima parcimônia. *In*: MATIOLI, S.R; FERNANDES, F.M.C. **Biologia molecular e evolução**. [s.n]. Ribeirão Preto: Holos, 2001, p. 113-122.

## ANEXO A- PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISAS DA UFJF



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** A BOTÂNICA NO ENSINO MÉDIO: USO DO CLADOGAMA COMO FERRAMENTA PARA FACILITAR A APRENDIZAGEM DOS GRUPOS VEGETAIS PARA ALUNOS NO ENSINO MÉDIO.

**Pesquisador:** LEANDRO CESAR GOMES

**Área Temática:**

**Versão:** 3

**CAAE:** 12455719.8.0000.5147

**Instituição Proponente:** Universidade Federal de Juiz de Fora - ICB

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.529.363

#### **Apresentação do Projeto:**

Apresentação do projeto está clara, detalhada de forma objetiva, descreve as bases científicas que justificam o estudo, estando de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12 de 2012, item III.

#### **Objetivo da Pesquisa:**

Os Objetivos da pesquisa estão claros bem delineados, apresenta clareza e compatibilidade com a proposta, tendo adequação da metodologia aos objetivos pretendido, de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013, item 3.4.1 - 4.

#### **Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos e benefícios descritos em conformidade com a natureza e propósitos da pesquisa. O risco que o projeto apresenta é caracterizado como risco mínimo e benefícios esperados estão adequadamente descritos. A avaliação dos Riscos e Benefícios está de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466/12 de 2012, itens III, III.2 e V.

#### **Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O projeto está bem estruturado, delineado e fundamentado, sustenta os objetivos do estudo em sua metodologia de forma clara e objetiva, e se apresenta em consonância com os princípios éticos norteadores da ética na pesquisa científica envolvendo seres humanos elencados na

**Endereço:** JOSE LOURENCO KELMER S/N  
**Bairro:** SAO PEDRO **CEP:** 36.036-900  
**UF:** MG **Município:** JUIZ DE FORA  
**Telefone:** (32)2102-3788 **Fax:** (32)1102-3788 **E-mail:** cep.propesq@ufjf.edu.br





Continuação do Parecer: 3.529.363

resolução 466/12 do CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

O protocolo de pesquisa está em configuração adequada, apresenta FOLHA DE ROSTO devidamente preenchida, com o título em português, identifica o patrocinador pela pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013 item 3.3 letra a; e 3.4.1 item 16. Apresenta o TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO em linguagem clara para compreensão dos participantes, apresenta justificativa e objetivo, campo para identificação do participante, descreve de forma suficiente os procedimentos, informa que uma das vias do TCLE será entregue aos participantes, assegura a liberdade do participante recusar ou retirar o consentimento sem penalidades, garante sigilo e anonimato, explicita riscos e desconfortos esperados, ressarcimento com as despesas, indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa, contato do pesquisador e do CEP e informa que os dados da pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador pelo período de cinco anos, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466 de 2012, itens: IV letra b, IV.3 letras a, b, d, e, f, g e h, IV. 5 letra d e XI.2 letra f. Apresenta o INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS de forma pertinente aos objetivos delineados e preserva os participantes da pesquisa. O Pesquisador apresenta titulação e experiência compatível com o projeto de pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas no Manual Operacional para CPES. Apresenta DECLARAÇÃO de infraestrutura e de concordância com a realização da pesquisa de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013 item 3.3 letra h.

**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Diante do exposto, o projeto está aprovado, pois está de acordo com os princípios éticos norteadores da ética em pesquisa estabelecido na Res. 466/12 CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS. Data prevista para o término da pesquisa junho de 2020.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFJF, de acordo com as atribuições definidas na Res. CNS 466/12 e com a Norma Operacional Nº001/2013 CNS, manifesta-se pela APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa proposto. Vale lembrar ao pesquisador responsável pelo projeto, o compromisso de envio ao CEP de relatórios parciais e/ou total de sua pesquisa informando o andamento da mesma, comunicando também eventos adversos e eventuais

Endereço: JOSE LOURENCO KELMER S/N  
 Bairro: SAO PEDRO CEP: 36.036-900  
 UF: MG Município: JUIZ DE FORA  
 Telefone: (32)2102-3788 Fax: (32)1102-3788 E-mail: cep.propesq@ufjf.edu.br



Continuação do Parecer: 3.529.363

modificações no protocolo.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1316145.pdf	23/07/2019 11:42:43		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projecomitedeetica.docx	23/07/2019 11:40:17	LEANDRO CESAR GOMES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tccleresponsavel.docx	23/07/2019 11:36:40	LEANDRO CESAR GOMES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	tccleremaior.docx	23/07/2019 11:35:48	LEANDRO CESAR GOMES	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	assentimentomenor.docx	23/07/2019 11:35:20	LEANDRO CESAR GOMES	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	declaracaoinfraestrutura.pdf	22/04/2019 11:13:38	LEANDRO CESAR GOMES	Aceito
Folha de Rosto	folhaderosto.pdf	18/04/2019 19:59:45	LEANDRO CESAR GOMES	Aceito

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

JUIZ DE FORA, 23 de Agosto de 2019

---

**Assinado por:**  
**Jubel Barreto**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** JOSE LOURENCO KELMER S/N  
**Bairro:** SAO PEDRO **CEP:** 36.036-900  
**UF:** MG **Município:** JUIZ DE FORA  
**Telefone:** (32)2102-3786 **Fax:** (32)1102-3788 **E-mail:** cep.propesq@ufjf.edu.br