

## **OS MAPAS CONCEITUAIS COMO RECURSO DIDÁTICO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVO NO PERCURSO DA APRENDIZAGEM DA BOTÂNICA**

### **THE CONCEPTUAL MAPS AS A DIDACTIC RESOURCE POTENTIALLY MEANINGFUL ON THE COURSE OF LEARNING BOTANY**

Clécio Danilo Dias da Silva<sup>1</sup>  
Andréa Pereira da Silva<sup>2</sup>

#### **Resumo**

Partindo da necessidade de despertar a curiosidade e interesse dos alunos acerca dos conteúdos de Ciências, torna-se imprescindível a utilização de estratégias e metodologias que tornem as aulas mais lúdicas e dinâmicas, possibilitando a construção e significação dos diversos conhecimentos explorados em sala de aula. Nesse sentido, considerando que os Mapas Conceituais (MC) se constituem como um aliado para promover uma aprendizagem significativa, este trabalho tem como objetivos aplicar os MC como recurso didático potencialmente significativo para aprendizagem da Botânica, bem como, avaliar uma sequência de ensino envolvendo o uso dos MC nas aulas de Ciências. As atividades foram desenvolvidas com uma turma de 7º ano de uma escola privada em Natal-RN. O desenvolvimento da pesquisa se deu através das etapas de: Problematização inicial; Familiarização com os MC; Aprofundamento de Conhecimentos a respeito da morfologia das plantas; Elaboração de MC, e, Socialização dos materiais produzidos. Os resultados positivos obtidos nesta pesquisa comprovam a eficácia do uso dos MC no percurso da aprendizagem da botânica, e confirmam a sua aplicabilidade nas disciplinas de Ciências e Biologia na educação básica.

**Palavras-Chave:** Mapas Conceituais; Conteúdos de Botânica, Aprendizagem Significativa; Ensino de Ciências.

#### **Abstract**

From the necessity of awakening the students' interest on Science subjects, we find necessary the use of strategies and methodologies that can make classes more dynamic and ludic. This will favour the knowledge construction explored in class. Then, the Conceptual Maps (CM), have become an ally to promote a meaningful learning. The objectives of this work apply the CM as a didactic resource that is potentially meaningful for Botany classes. Also, it evaluates a sequence of teaching involving the use of the CM in Science classes. The activities were performed in a 7<sup>th</sup> grade class at a private school in the city of Natal-RN. The activities followed the steps: initial problematisation; familiarising with the CM; broadening of the knowledge on the morphology of plants; elaboration of the CM; sharing the produced material. The positive results obtained during this research account for the efficacy of the CMs on the course of learning of Botany and they confirm their very applicability in subjects such as Science and Biology for the Basic Education.

**Keywords:** Conceptual Maps, Botany contents, Meaningful learning; Science Teaching.

---

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN).

<sup>2</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN).

## Introdução

São evidentes os inúmeros desafios enfrentados no âmbito educacional no Brasil, principalmente no tocante ao processo ensino-aprendizagem nas diversas áreas do conhecimento. No ensino de Ciências, por exemplo, o desafio está em superar a falta do conhecimento prévio que o estudante tem a respeito do objeto a ser trabalhado, e, sobre a externalização dos saberes que estes apresentam com relação aos conteúdos explorados em sala de aula. O ensino primordialmente conteudista que se apresenta no Brasil, valorizava uma quantidade enorme de informações repassadas aos alunos, sem que haja uma preocupação com o desenvolvimento do raciocínio, nem com a cultura geral, propriamente dita. Complementando este pensamento, Dias-da-Silva et al. (2016, 2018) assegura que, mesmo diante das inúmeras reformas e avanços que a área da educação passou ao longo da história, muitos professores de Ciências e Biologia ainda utilizam quase que exclusivamente metodologias de ensino ultrapassadas ligadas a pedagogia tradicional e conteudista, apresentando diversas falhas, entre elas o foco na repetição dos conteúdos explorados. De acordo com Emerich (2010), essa situação leva a maioria dos alunos ver a Ciência como uma disciplina cheia de conceitos, tabelas, gráficos, e ciclos a serem decorados, ou seja, uma disciplina “entediante”, resultando em um nível de aprendizagem insatisfatório e não significativo.

No que diz respeito aos conteúdos de Botânica, dentro do ensino de Ciências, Dias-da-Silva et al. (2017a) afirmam que ela vem sendo trabalhada, muitas das vezes, de maneira mecanicista e memorística, principalmente nos temas voltados à morfologia, taxonomia e sistemática dos vegetais. Essa situação está relacionada à grande utilização de terminologias científicas associada a estes assuntos, sejam elas para nomear e descrever as diferentes estruturas das plantas, e/ou para indicar as diversas espécies e grupos. Dessa forma, torna-se comum que os estudantes vejam a Botânica como um conjunto de “nomes sem sentido” e “sem relação entre si”, ou seja, “nomes que se têm que decorar” (ARAÚJO; SILVA, 2015; DIAS-DA-SILVA et al. 2017a).

Além da abordagem tradicional e memorística comumente utilizada nos conteúdos da Botânica, Ferreira e Dias-da-Silva (2017) apontaram várias problemáticas relacionadas ao processo de ensino-aprendizagem desta temática na educação básica, tais como: dificuldades por parte dos educadores em promover a associação e contextualização dos conteúdos com a realidade dos estudantes; carência de formação continuada dos professores na área da Botânica; ausência de integração entre os assuntos abordados; número elevado de estudantes em sala de aula e carga horária excessiva. Outros fatores também foram apontados por Melo et al. (2012), Arrais, Sousa, Masrua (2014) e Nascimento (2014), como: carência de aulas de campo e aulas práticas, laboratórios apropriados, falta de materiais didáticos, desconhecimento de técnicas de ensino da Botânica, entre outros.

Vislumbrando minimizar essas problemáticas, propõe-se a utilização de metodologias alternativas para dinamização das aulas de Botânica, como: coletas de materiais biológicos, aulas práticas laboratoriais, jogos, modelização, desenhos esquemáticos, leituras dinamizadas, uso de paródias, softwares educativos e elaboração de mapas Conceituais (MC), visando contribuir para aprendizagem significativa da Botânica, assim como constatados por Zanotto, Carletto, Koscianski (2011), Krauzer, Amado (2013), Jesus, Neres, Dias (2014), Matos et al. (2015) Silva et al. (2015), Luna et al. (2016).

Conforme Moreira (2009, 2010, 2011), uma condição necessária para que ocorra uma aprendizagem significativa é que o material a ser aprendido seja potencialmente significativo, isto é, relacionável (ou incorporável) à estrutura cognitiva do aprendiz. E, referindo-se aos Mapas Conceituais, Gomes et al. (2010) afirmam que, estes são meios instrucionais dinâmicos e flexíveis, utilizados tanto na análise quanto na organização dos conteúdos, os quais passam a ser instrumentos que favorecem a associação e a inter-relação entre antigos e novos conceitos, assim como preconizado pela Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel (AUSUBEL, 2000, 2003).

Diante deste cenário desafiador em se trabalhar Botânica, conteúdo que apresenta tantas peculiaridades para a assimilação e compreensão, como por exemplo, classificação (briófitas, pteridófitas, gimnospermas e angiospermas), as características gerais dos grupos, bem como os aspectos reprodutivos, constatou-se que os alunos do 7º ano do Ensino Fundamental da Instituição de ensino Master Colégio e Curso apresentavam dificuldades para compreender e contextualizar os diversos conteúdos trabalhados em sala de aula, principalmente em externalizar/expressar definições, conceitos e terminologias utilizadas em botânica. Dessa forma, surgiu à necessidade de trabalhar os demais conteúdos (morfologia vegetal) por meio de recursos e/ou propostas que contribuíssem para que os discentes conseguissem alcançar uma aprendizagem significativa desse conteúdo.

Nesse sentido, partindo das dificuldades encontradas pelos alunos em compreender os conteúdos da botânica, e do pressuposto que o uso dos Mapas Conceituais se constitui como um aliado para uma aprendizagem significativa, este trabalho teve como objetivos aplicar os MC como recurso didático potencialmente significativo para aprendizagem da Botânica, bem como, avaliar uma sequência de ensino proposta para a construção de conhecimentos mediante ao uso dos MC nas aulas de Ciências.

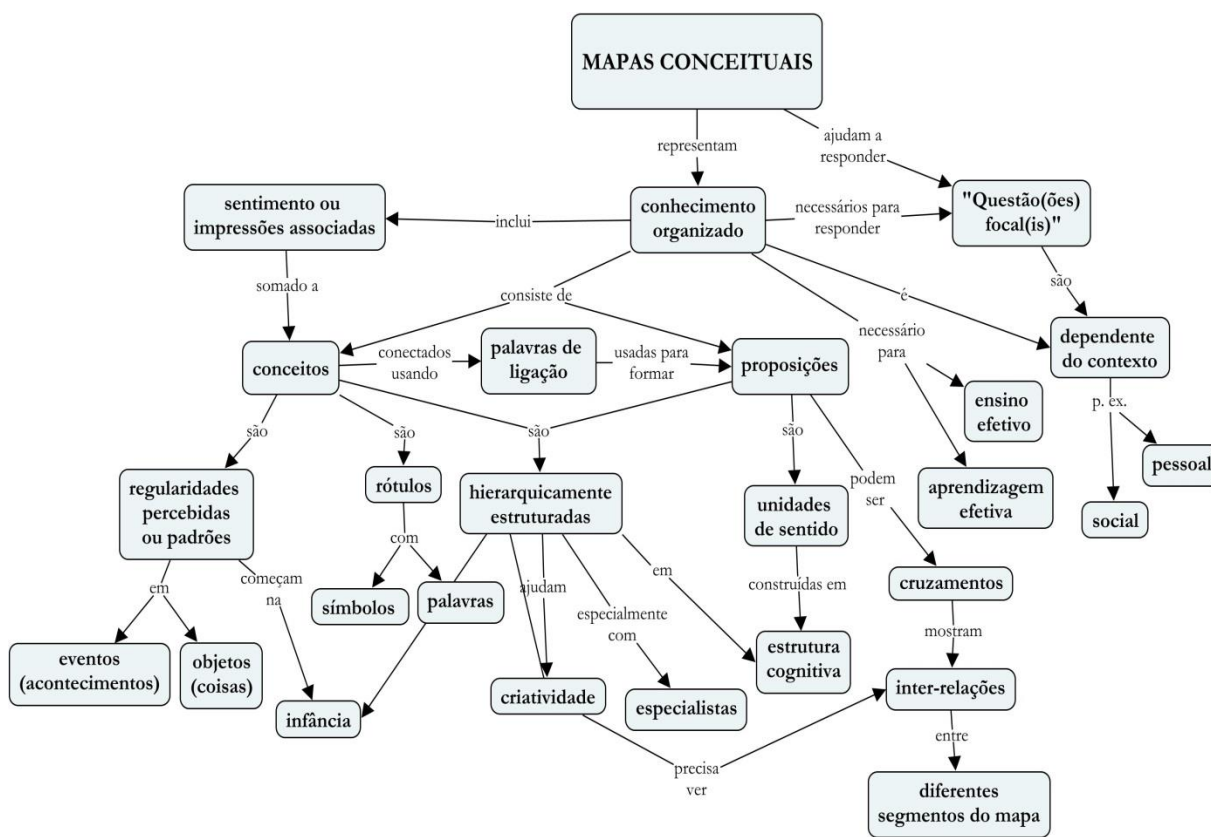
## Mapas Conceituais e a Aprendizagem Significativa

A técnica de mapeamento conceitual foi desenvolvida pelo Professor Joseph David Novak na Universidade de Cornell em meados de 1970 (NOVAK, 1991, 1998). Novak embasou o seu trabalho com Mapas Conceituais na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de David Ausubel. De acordo com essa teoria, a aprendizagem é considerada significativa quando uma nova informação, seja conceito, ideia e/ou proposição adquire significados para o indivíduo (MOREIRA, 2015). Estas sofrem uma espécie de “ancoragem” em aspectos relevantes preexistentes na sua estrutura cognitiva, com determinado grau de clareza, estabilidade e diferenciação. Esses aspectos servem de ancoradouro para uma nova informação, e são chamados de “subsunoços”, tal como proposto por Ausubel (2000, 2003). Por meio deste processo dinâmico, ocorre uma interação entre o novo conhecimento e o já existente, favorecendo a sua modificação e a sua estabilidade (MOREIRA, 2006, 2010). Nessa perspectiva, segundo Ausubel (2003, p.56) “[...] o fator isolado mais importante que influencia a aprendizagem é aquilo que o aprendiz já sabe”.

Visando promover a aprendizagem significativa, Novak e Gowin (1986), Novak (1990, 1991, 1998, 2002), Novak e Cañas (2008, 2010), e Moreira (2006, 2009, 2010, 2013) recomendam aos educadores o uso de Mapas Conceituais, com a finalidade de identificar significados pré-existentes (subsunoços) na estrutura cognitiva do educando, que são necessários à aprendizagem. De acordo com Moreira (2006, 2010) os Mapas Conceituais, ou mapas de conceitos, são diagramas indicando relações entre conceitos, ou entre palavras que usamos para representar conceitos. Para Kinchin (2010), os MC são ferramentas gráficas que possibilitam a organização do conhecimento, e visam representar as relações significativas na forma de preposição. Na Figura 1, pode ser visualizada uma caracterização geral sobre o que é um MC, explicitada por Novak e Canãs (2008, 2010).

Conforme Kinchin (2014) o Mapa Conceitual é uma ferramenta reconhecida mundialmente por contribuir na qualidade da aprendizagem dos alunos, e esta foi recebida positivamente nos diversos níveis de escolaridade. Em relação às formas em que os Mapas Conceituais podem ser usados na prática docente, Moreira (2010) aponta que eles são uteis para mostrar relações significativas entre conceitos ensinados em uma única aula, em uma unidade de estudo ou em um curso inteiro. São representações concisas das estruturas conceituais que estão sendo ensinadas e, como tal, provavelmente, facilitam a aprendizagem dessas estruturas (MOREIRA, 2011). “Entretanto, diferentemente de outros materiais didáticos, mapas conceituais não são auto-instrutivos: devem ser explicados pelo professor” (MOREIRA, 2010, p. 14).

Figura 1 – Mapa Conceitual mostrando as características dos Mapas Conceituais



Fonte: Modificado de Novak e Cañas (2010).

Novak (1991, 1998) destacam que os MC podem ser vistos como recursos auxiliares para o processo de ensino (Professor) e aprendizagem (aluno). Nesse contexto, considerando os Mapas Conceituais como uma ferramenta de aprendizagem, Novak e Cañas (2008, 2010) destacam como utilidades destes para os alunos nas seguintes formas: resolver problemas; síntese dos conteúdos vistos em sala; planejar o estudo; preparar-se para avaliações; perceber as relações entre as ideias de um dado conteúdo; fazer anotações, entre outros. Para Correia, Cicuto e Aguiar (2014) e Correia et al. (2016), os MC ainda podem possibilitar outros aspectos positivos em sala de aula, como: organização do conhecimento e estudo, revisão, avaliação, socialização e colaboração.

Embora possam ser usados para dar uma visão geral do tema em estudo, é preferível usá-los quando os alunos já têm certa familiaridade com o assunto, de modo que sejam potencialmente significativos e permitam a integração, reconciliação e diferenciação de significados de conceitos (MOREIRA, 2010). Para Moraes (2005) o processo de construção de MC favorece a aprendizagem significativa, na medida em que enfatiza o sentido de unidade, articulação, subordinação e hierarquização dos saberes disciplinares, possibilitando, assim, a visão integrada e compreensiva dos diversos conteúdos das disciplinas, bem como as suas relações.

Moreira (2013) afirma que na medida em que os alunos utilizam os MC para integrar, reconciliar e diferenciar conceitos por meio de artigos, textos capítulos de livros, romances, experimentos de laboratório, e outros materiais educativos do currículo, eles estarão usando o mapeamento conceitual como um recurso de aprendizagem. Como instrumento de avaliação da aprendizagem, os Mapas Conceituais podem ser usados para se adquirir uma visualização da organização conceitual que o aprendiz atribui a um dado conhecimento (MOREIRA, 2006). Trata-se basicamente de uma técnica não tradicional de avaliação que busca informações sobre os significados e relações significativas entre conceitos-chave da matéria de ensino segundo o ponto de vista do aluno (MOREIRA, 2010).

Sabe-se que, muitas vezes os MC são confundidos com outras formas de representação visual do conhecimento, como os mapas mentais, o fluxograma, o mapa em rede e o mapa tipo aranha (MOREIRA, 2006). De acordo com Nunes e Pino (2008), pode-se dizer que o mapa conceitual engloba as características dos mapas mentais, mas este não tem as mesmas características e aplicações do mapa conceitual. Embora em ambos sejam visualizados relações e dependências entre conceitos permitindo uma visão geral em um único campo, a principal diferença entre o MC e os outros tipos de mapas é a palavra de ligação que estrutura a relação entre conceitos nesta ferramenta (DAVIES, 2011). No mapa mental, não há palavra de ligação entre os conceitos; a estrutura gráfica do mapa conceitual não tem uma ordem ou estrutura padronizada, por isso, sobre o mesmo assunto, é difícil encontrar MC com a estrutura igual (MOREIRA, 2009).

## **Metodologia**

Contexto da pesquisa e sujeitos

A presente pesquisa foi desenvolvida no período de abril a junho de 2017 com 44 alunos do 7º ano do Ensino Fundamental II da instituição de Ensino “Master Colégio e Curso”, localizada na Rua Escritor Gilberto Amado, Pajuçara, Zona Norte de Natal - RN. Foram utilizados os seguintes critérios para a participação da pesquisa: I - estar devidamente matriculado na instituição, II - assiduidade nas aulas de Ciências, incluindo concretização de atividades, questionários e discussões e III- assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), visando à segurança do pesquisador e pesquisado.

Considerando a forma de abordagem das atividades desenvolvidas, utilizamos a pesquisa quali-quantitativa, visando melhor analisar os dados produzidos. De acordo com Rosa, Oliveira e Orey (2015) essa tipologia de pesquisa atualmente se constitui como uma tendência metodológica crescente em investigações na área de ensino, permitindo aos pesquisadores entenderem e compreenderem de uma maneira holística os problemas complexos enfrentados pela sociedade.

Para Oliveira (2010, p. 39) adotar a “prática de combinar técnicas de análise quantitativa com técnicas de análise qualitativa proporciona maior nível de credibilidade e validade aos resultados da pesquisa evitando-se, assim, o reducionismo por uma só opção de análise”. “Essas estratégias podem ser implementadas concomitante ou sequencialmente, tendo variações na coleta e análise de dados, que podem ser desencadeadas em um mesmo estudo ou investigação” (MORSE, 2003, p. 24).

#### Atividades desenvolvidas

Na busca pela compreensão dos alunos, se faz necessário elaborar uma sequência de atividades, que faça a abordagem dos conteúdos em etapas de ensino que conduzem os discentes a uma reflexão e entendimento da temática mediada por estratégias didáticas, as quais proporcionam um processo de ensino-aprendizagem mais significativo (KOBASHIGAWA et al., 2008). Em vista disso, o percurso didático foi desenvolvido em 05 etapas, conforme a Tabela 1.

**Tabela 1** – Percurso didático utilizado no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos da Botânica.

Encontros/ Etapas	Dias	Ações	Duração	Recursos
1ª	04.05.2017	Aplicação do Pré-teste	30 min	Folha A4
	04.05.2017	Problematização inicial	20 min	Folha A4
2ª	04.05.2017	Aula Dialógica: Raiz, Caule e Folha	50 min	Retroprojektor
	05.05.2017	Aula Dialógica: Fruto e Flor	50 min	
3ª	05.05.2017	Familiarização com os MC	50 min	Texto didático
4ª	11.05.2017	Elaboração dos MC	100 min	Folha A4
5ª	12.05.2017	Socialização dos MC	50 min	Cartazes
	12.05.2017	Aplicação do Pós-teste e Avaliação da Sequência Didática	50 min	Folha A4

Fonte: Os autores (2018).

Primeira Etapa: Compreendeu a aplicação de um Pré-teste com questões envolvendo a temática, e, a realização de uma sondagem dos conhecimentos prévios que os discentes apresentavam sobre a morfologia das plantas por meio de uma “Problematização Inicial”. Nessa etapa, os alunos receberam uma folha A4 e foram instruídos a responderem as questões de acordo com os conhecimentos que já traziam sem consultar os colegas e/ou materiais de estudo. Em seguida, foram “lançadas” as seguintes questões contextualizadas e problematizadoras: “No caminho da sua casa até a escola pode ser observado uma grande diversidade de plantas, você já parou para observá-las?”, “Você conseguiria diferenciar e nomear as diferentes partes/estruturas das plantas que são observadas por você?”. Posteriormente, os alunos expuseram suas respostas, suscitando discussões e questionamentos.

Segunda Etapa: Ocorreu uma “Sistematização e Aprofundamento de Conhecimentos” acerca da morfologia das plantas por meio de 02 aulas dialógicas e rodas de conversas, com auxílio de um retroprojektor. Na primeira aula foram abordadas às estruturas, funções e tipologias da raiz, caule e Folha. Na segunda aula, foram explorados os diversos aspectos relacionados aos frutos e flor. Visando ambientar os discentes com os Mapas Conceituais, foram realizadas sínteses dos conteúdos por meio dos MC elaborados por Amabis e Martho (2010), conforme proposto por Dias-da-Silva et al. (2017b)

Terceira Etapa: Foi realizada uma “Familiarização com os Mapas Conceituais”. Neste momento foram trabalhados com os alunos o que é, como construir, e a importância dos Mapas Conceituais para síntese e sistematização de conhecimentos, utilizando-se de leituras e discussões de um material didático contendo normas, passos e sugestões para construção de MC, elaborado por Moreira (2010). Este momento permitiu a familiarização dos discentes com a estrutura básica dos MC, e percebe-lo como um recurso que contribui para a aprendizagem dos conhecimentos vistos/discutidos em sala de aula, conforme proposto e utilizado por Lourenço (2008) e Trindade (2011).

Quarta Etapa: A turma foi dividida em duplas para a “Elaboração de Mapas Conceituais” na sala de aula. Com base nos conhecimentos adquiridos na sistematização de conhecimento, e no processo de familiarização, foi proposto aos alunos a construção de um Mapa Conceitual que contemplasse as diversas estruturas e funções que constituem as plantas (raiz, caule, folha, flor e fruto). Para auxiliar os discentes, foram distribuídos textos didáticos previamente elaborados com auxílio de literatura adequada (AMABIS; MARTHO, 2010, LOPES; ROSSO, 2014), trazendo informações a respeito da morfologia vegetal.

Quinta Etapa: foi realizado uma “Socialização dos Mapas Conceituais” elaborados pelas duplas através da apresentação e discussão destes com a turma. Este momento possibilitou uma aprendizagem compartilhada, permitindo as duplas a identificarem erros e acertos do material elaborado, favorecendo correções. Após esse momento, ocorreu a aplicação do Pós-teste (contendo as mesmas questões do Pré-Teste), e do questionário de avaliação das atividades desenvolvidas.

### **Análise dos dados**

Os dados da pesquisa foram produzidos por meio do Pré-teste e Pós-teste; Mapas Conceituais e Questionário de Avaliação. Estes foram agrupados e categorizados em tabelas no aplicativo *Microsoft Excel* 2010, e, posteriormente analisados no *software SPSS*, versão 11.5 (Windows), para a elaboração de gráficos e tabelas. A sistematização e codificação dos dados foram



feitas com base nas sugestões de Bardin (2011), onde para cada aluno/dupla foi utilizado um código, seguido de um número, como por exemplo: aluno (A.1), dupla (D.1).

#### *Análise das Evidências da Aprendizagem Significativa (Pré-Teste e Pós-Teste)*

Foi aplicado um Pré-teste e Pós-teste antes e depois do desenvolvimento das atividades efetivadas. Esse material consistiu em um questionário estruturado contendo 06 questões a respeito dos conhecimentos voltados morfologia vegetal, visando sondar indícios de Aprendizagem Significativa desses conhecimentos, conforme proposto por Bell (2008). As questões utilizadas foram extraídas do material didático (apostila) adotado pela escola no presente ano letivo.

Para avaliar o grau de significância de mudanças das respostas de cada questão em que os alunos foram submetidos, utilizamos o teste de McNemar (1955). Ele é um teste não paramétrico que é fundamentado em dados nominais com o caso de duas amostras relacionadas (amostras pareadas: população/amostra), possuindo como base a equação do qui-quadrado. De acordo com Câmara (2001), esse teste é particularmente aplicável aos experimentos do tipo "antes e depois" em que cada sujeito é utilizado como seu próprio controle. Desse modo, a sua utilização nos proporcionou constatar estatisticamente a eficácia dos Mapas Conceituais no processo de ensino e aprendizagem. Utilizou-se nesse teste o nível de significância a  $<0,05$  (CÂMARA, 2001).

#### *Estrutura e Organização dos Mapas Conceituais*

A análise dos Mapas Conceituais foi baseada na utilização de Mapas de Referências, conforme proposto por Trindade e Hartwig (2012). Para isso, utilizamos os Mapas Conceituais elaborados por Amabis e Martho (2010), os quais serviram como balizas para a comparação com os mapas confeccionados pelos estudantes, como proposto por Dias-da-Silva et al. (2017b).

Os Mapas Conceituais elaborados pelos alunos também foram analisados de acordo com os critérios de avaliação proposto por Trindade (2011) (Tabela 2). Trata-se de uma diretriz de avaliação que contempla aspectos quali-quantitativos, ao estabelecer categorias de pontuação, em algumas das quais se buscam alterações significativas na estrutura dos mapas. O intervalo de pontuação de cada categoria variou de 0 a 1 ponto, distribuídos da seguinte forma: 1 (acerto), 0,5 (acerto parcial) e 0 (erro). Levando em consideração a existência de 10 categorias, o total de pontos permitido para cada mapa foi de 10 pontos. Utilizamos como média satisfatória (MS) o padrão 50%, ou seja, a metade do total permitido, 5,0 pontos; e Média Insatisfatória (MI) notas abaixo do padrão, conforme proposto por Lourenço (2008).

**Tabela 2** – Categorias e Critérios para análise dos Mapas Conceituais.

<b>Categoria</b>	<b>Descrição dos Critérios de Avaliação</b>
1º conceitos básicos	O mapa tem pelo menos 50% dos conceitos do mapa de referência?
2º conceitos novos	Há algum conceito novo que não foi trabalhado em sala de aula?
3º ligações entre conceitos	Todos os conceitos estão ligados por linhas bem feitas?
4º palavras de ligação (conectivos)	A maioria das palavras de ligação/frases de ligação forma sentido lógico com o conceito ao qual se ligam?
5º exemplos	O mapa apresenta exemplos apropriados para o assunto em questão?
6º clareza e estética do mapa	O mapa é legível e de fácil leitura? Existe clareza de leitura do mapa ao leitor? Todos os conceitos aparecem em caixas? Há correção ortográfica?
7º proposições (palavra de ligação conceito)	O mapa tem pelo menos 50% da quantidade de proposições válidas do mapa de referência? As proposições têm significado lógico do ponto de vista semântico e científico?
8º hierarquização	Há uma ordenação sucessiva dos conceitos? Demonstrou-se boa hierarquização dos conceitos?
9º diferenciação progressiva	É possível identificar, com clareza, os conceitos mais gerais e os mais específicos? Há uma diferenciação conceitual progressiva que mostra o grau de subordinação entre os conceitos?
10º reconciliação integrativa	Há uma recombinação, ou seja, um rearranjo dos conceitos? Há relações cruzadas entre conceitos pertencentes a diferentes partes do mapa?

**Fonte:** Trindade (2011).

#### *Avaliação das Atividades desenvolvidas*

Ao final de todas as etapas, os alunos foram convidados a avaliar a metodologia empregada na pesquisa e suas contribuições para o processo de aprendizagem dos conteúdos abordados. Para isso, foi utilizado como instrumento de coleta uma escala de Likert adaptada (LIKERT, 1932). Este material apresentava 06 afirmações acerca das atividades desenvolvidas, e um elenco de sentenças onde os sujeitos da pesquisa manifestaram o grau de concordância assinalando: Concordo (C); Não Concordo (NC) e Indiferente (IN). Segundo Zanella, Seidiel e Lopes (2010), este recurso é comumente utilizado em levantamentos de opiniões e avaliações, e tem contribuído de maneira significativa, agregando confiabilidade em pesquisas na área da educação.

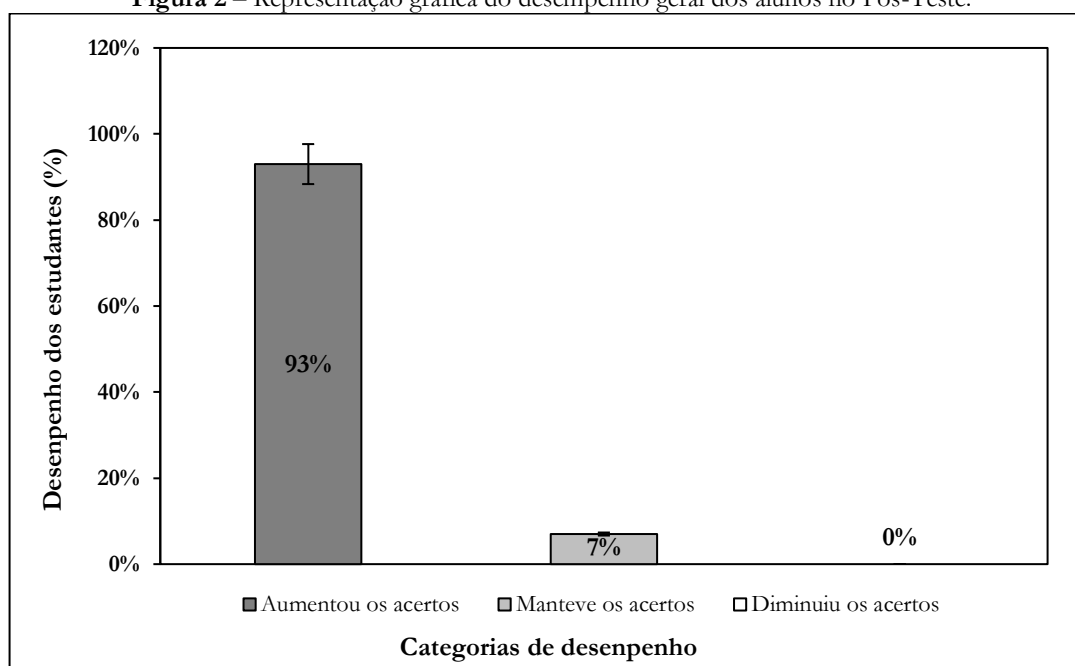
#### **Resultados e Discussão**

Foi analisado um total de 88 questionários visando identificar “evidências da aprendizagem significativa” (44 pré-testes e 44 pós-testes), 22 “Mapas Conceituais” e 44 questionários de “avaliação das atividades desenvolvidas”.

#### Pré-Teste e Pós-Teste

Entre os alunos estudados, 41 (93%) conseguiram aumentar o número de acertos nas questões do Pós-teste em relação ao Pré-teste, em pelo menos uma questão, enquanto 03 estudantes (7%) mantiveram o número de acertos no Pré e Pós-teste (Figura 2).

Figura 2 – Representação gráfica do desempenho geral dos alunos no Pós-Teste.

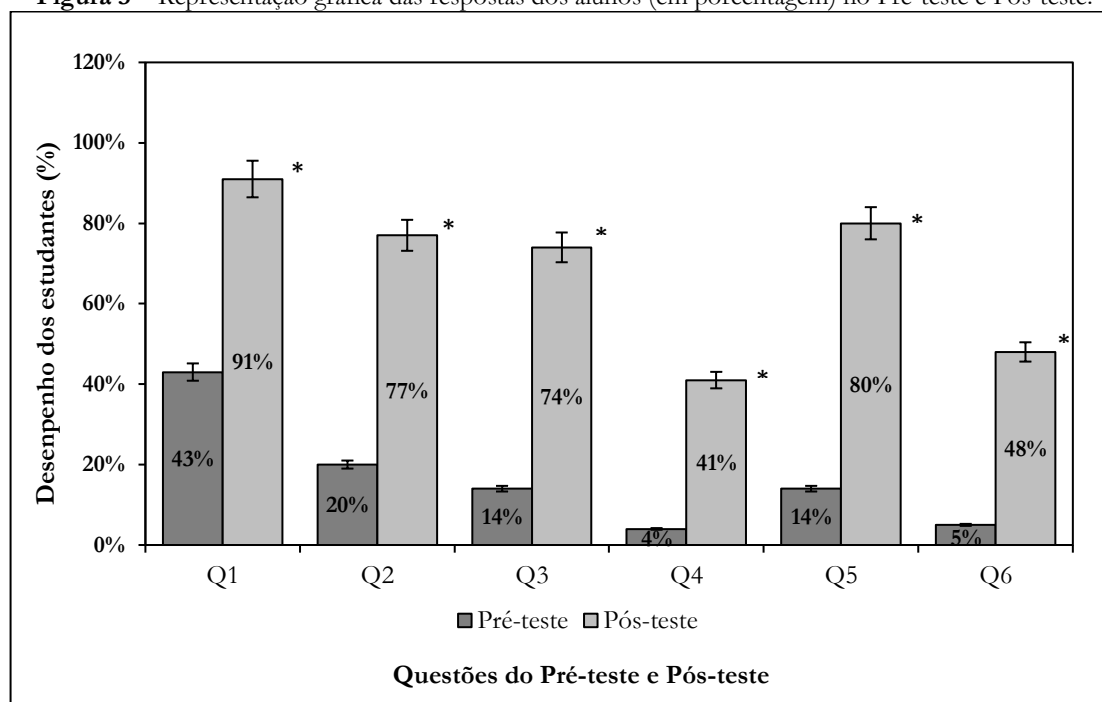


Fonte: Os autores (2018).

O rendimento dos estudantes por questão no Pré-teste e Pós-teste pode ser visualizado na Figura 3. A primeira pergunta apresentava uma situação-problema contextualizada envolvendo uma aula de campo de botânica, e posteriormente solicitava ao estudante a indicar qual estrutura caracterizava a espécie encontrada como representante das angiospermas. Os alunos obtiveram 43% de acertos no Pré-teste, seguido de um aumento para 91% de acertos no Pós-teste, sendo esse acréscimo na porcentagem de acertos considerado significativo ( $p < 0,05$ ), pelo teste estatístico qui-quadrado. O bom desempenho dos alunos pode estar relacionado ao uso do enunciado contendo uma situação problematizadora e contextualizada, tornando o processo avaliativo mais expressivo e significativo à aprendizagem dos estudantes. De acordo com Fogaça (2014) o professor ao utilizar questões contextualizadas torna-se mais propenso a ter êxito em preparar seus alunos não só para a simples memorização (que não valoriza os aspectos conceituais); mas fazendo-o interagir ativamente de modo intelectual e afetivo, trazendo o cotidiano para a sala de aula e aproximando o dia a dia dos alunos do conhecimento científico.

A segunda pergunta solicitava que o estudante indicasse o nome dado a conjunto de pétalas, conforme as alternativas propostas. Nela, os alunos obtiveram 20% de acertos no Pré-teste e um aumento para 77% no Pós-teste, o que faz o número de acertos serem significativo ( $p < 0,05$ ).

Figura 3 – Representação gráfica das respostas dos alunos (em porcentagem) no Pré-teste e Pós-teste.



Legenda: Os “\*” representam as questões que obtiveram o nível de significância a  $<0,05$ .  
Fonte: Os autores (2018).

A terceira questão buscava identificar se os alunos compreendiam as funções desempenhadas pelas raízes, no Pré-teste os alunos obtiveram 14% de acertos e no Pós-teste um percentual de 74%. O aumento no acerto de questões possibilitou o resultado pelo teste estatístico (qui-quadrado) ser considerado significativo ( $p < 0,05$ ).

As três últimas perguntas apresentavam a mesma composição e objetivos, onde foram colocadas à imagem da morfologia de uma raiz (quarta questão), folha (quinta questão) e flor (sexta questão), e os alunos deveriam assinalar a alternativa que correspondia aos nomes das estruturas. Os resultados encontrados no Pré-teste foram respectivamente de 4%, 14% e 5%, e em contrapartida, houve um aumento expressivo no Pós-teste, onde os acertos atingiram 41%, 80% e 48%. Em ambas as questões verificou-se um aumento significativo na quantidade de acertos ( $p < 0,05$ ).

De modo geral, pode-se verificar que após a aplicação das atividades desenvolvidas, o número de acertos nas questões do Pós-teste aumentaram significativamente, dando indicativos da ocorrência de uma aprendizagem significativa dos conteúdos explorados e, comprovando a potencialidade do uso dos Mapas Conceituais para se trabalhar conteúdos de morfologia vegetal. Segundo Moreira (2011) as atividades propostas somente são consideradas positivas, se a avaliação do desempenho dos alunos fornecer evidências de aprendizagem significativa (captação de significados, compreensão, capacidade de explicar e aplicar o conhecimento em sala de aula e fora dela). “A aprendizagem significativa é progressiva, o domínio de um campo conceitual é

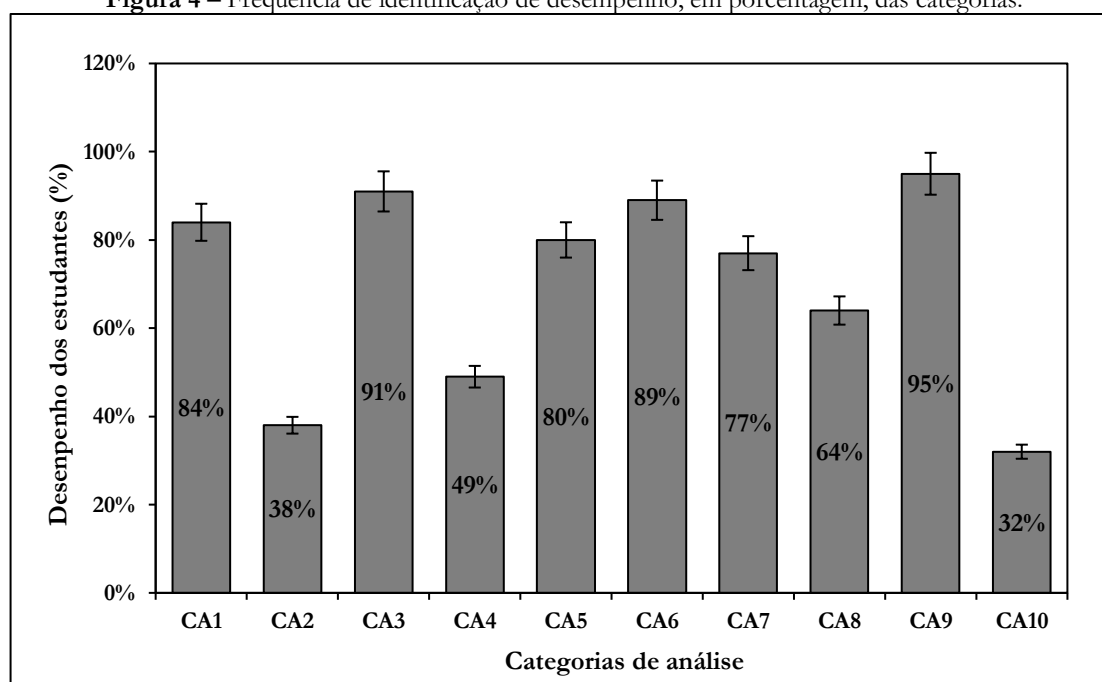
progressivo; por isso, a ênfase em evidências, não em comportamentos finais” (MOREIRA, 2011, p.5).

#### *Estrutura e organização dos Mapas Conceituais*

Os Mapas Conceituais analisados permitiram constatar que, 20 dos 22 MC obtiveram médias Consideradas Satisfatórias (91%), e apenas 02 MC (9%) obtiveram média abaixo do esperado. Tais resultados estão em conformidade ao proposto por Lourenço (2008), visto que a maioria dos Alunos obtiveram MS nos MC (91%).

Em relação às categorias de avaliação os alunos demonstraram facilidade nas categorias de: *Diferenciação progressiva* (95%), visto que, verificava-se uma diferenciação conceitual mostrando o grau de subordinação entre os conceitos; *Ligação entre os Conceitos* (91%), com todas as caixas de conceitos unidas por meio dos Conectivos; *Clareza e estética* (89%) com MC legíveis e de fácil leitura; *Conceitos básicos* (84%) contendo boa parte dos conceitos presentes no Mapa de Referência (Quadro 1); *Exemplos* (80%), *Proposições* (77%) contendo significado lógico do ponto de vista semântico e científico; e, *Hierarquização* (64%), havendo uma excelente ordenação sucessiva entre os conceitos utilizados (Figura 4). De acordo com Trindade (2011) essas categorias contemplam os pontos mais fáceis na elaboração dos mapas, o que justificaria a facilidade dos discentes na construção dos seus MC, entretanto, segundo Dias-da-Silva et al. (2017b), o bom desempenho dos estudantes em tais categorias, não devem ser associados à facilidade, e sim a apropriação e a aprendizagem significativa dos conteúdos que foram trabalhados, aprofundados e discutidos no ambiente de aprendizagem.

**Figura 4** – Frequência de identificação de desempenho, em porcentagem, das categorias.



**Legenda:** CA 1 (conceitos básicos), CA 2 (conceitos novos), CA 3 (ligação entre conceitos), CA 4 (palavras de ligação), CA 5 (exemplos), CA 6 (clareza e estética do mapa), CA 7 (proposições), CA 8 (hierarquização), CA 9 (diferenciação progressiva), CA 10 (reconciliação integrativa).

Fonte: Os autores (2018).

Em contrapartida, os alunos apresentaram dificuldades nas categorias de *Reconciliação Integrativa* (31%); *Conceitos Novos* (38%) e *Palavras de ligação* (49%) (Figura 4). Segundo Trindade (2011), o embaraço dos alunos com a reconciliação integrativa e conceitos novos ao elaborar Mapas Conceituais, podem estar relacionados ao fato de os aprendizes pouco consultarem o material instrucional, ou buscar fontes de informações além do cedido pelos docentes, limitando-se ao conhecimento adquirido em sala de aula. Em relação às palavras de ligação, constatamos que as maiores dificuldades dos alunos estavam em coloca-las em sentido lógico com o conceito ao qual se ligavam. Este fato foi evidenciado devido à ausência de verbos nas palavras de ligação, e/ou pelo uso errôneo destes, com tempos verbais inadequados, invalidando as proposições. Conforme Corrêa et al. (2016), inúmeras relações conceituais podem ser estabelecidas entre dois conceitos. Para isso, faz-se necessário o uso das palavras de ligação, visando explicitar de forma clara e precisa a relação entre os conceitos. Ainda segundo o autor: “o uso adequado do termo de ligação, contendo um verbo, permitirá ao aluno a distinguir o conteúdo semântico das proposições e julgar a correção conceitual de cada uma delas” (CORREIA, 2016, p. 42).

**Quadro 1** – Conceitos utilizados pelos alunos que estavam presentes no Mapa de Referência.

Duplas/ Alunos	Conceitos																																				
	ANTERA	BAINHA	CAULE	CARPELO	COIFA	ENDOCARPO	ENTRENÓ	EPICARPO	ESOCARPO	ESTIGMA	ESTAMES	FLOR	FOLHA	FRUTOS	FRUTOS CARNOSOS	FRUTOS SECOS	GEMA APLICAL	GEMA APICAL	GEMA LATERAL	LIMBO	NERVURA	NÓ	OVÁRIO	PECÍOLO	PERIANTO	PÉTALA	RAIZ	RECEPTÁCULO	SÉPALA	ZONA DE RAMIFICAÇÃO	ZONA LISA	ZONA MERISTEMÁTICA					
D1: A1-A22																																					
D2: A5-A31																																					
D3: A7-A28																																					
D4: A10-A32																																					
D5: A6-A23																																					
D6: A11-A30																																					
D8: A19-A34																																					
D9: A18-A38																																					
D10: A20-A27																																					
D11: A17-A29																																					
D12: A12-A40																																					
D13: A4-A37																																					
D14: A13-A42																																					
D15: A15-A35																																					



No que diz respeito à primeira afirmativa, 41 estudantes (93%) Concordam que “*As estratégias de ensino utilizadas deixaram as aulas mais dinâmicas, e me motivaram a aprofundar os conhecimentos da Botânica*”, e, 03 alunos (7%) demonstraram-se Indiferente quanto à assertiva. Conforme Hay (2007) os professores podem (e devem) ensinar de maneiras diferenciadas, utilizando-se, por exemplo, de estratégias de ensino diversificadas, visando favorecer a formação de significado dos alunos. Dentro destes resultados encontrados, é possível verificar que o uso de estratégias alternativas de ensino, chama a atenção e, aguça o interesse dos alunos em compreender os diversos conceitos trabalhados na Botânica, possibilitando uma aprendizagem mais dinamizada e significativa desses conteúdos em sala de aula. No tocante a motivação expressa pelos alunos, Moreira (2011) afirma que deve existir uma pré-disposição e interesse dos alunos para aprender, sendo esse um requisito fundamental para que ocorra uma aprendizagem significativa mediante as práticas educativas. Dessa forma, propomos que os professores, ao buscar selecionar/organizar conteúdos, levem em consideração as possíveis dificuldades dos alunos para com os assuntos que serão trabalhados, identificando limitações e possibilidades no processo de ensino-aprendizagem, visando inserir novas estratégias metodológicas, proporcionando um ensino mais contextualizado e significativo aos discentes.

Na segunda afirmativa, constatamos que 32 estudantes (72%) Concordam que “*As questões problematizadoras utilizadas nas aulas contêm relação com meu cotidiano, e, instigaram-me a buscar conhecimentos acerca da morfologia das plantas*”, 06 discentes (14%) Discordam e, 06 alunos (14%) assinalaram a sentença Indiferente. De acordo com Gehlen (2009) é através do uso de situações/questions problematizadoras no início das atividades, que os estudantes são desafiados a expor os seus entendimentos sobre determinadas situações significativas, dúvidas, incertezas, conceitos e entendimentos sobre a temática abordada. Complementando esse pensamento, Dias-da-Silva (2018) afirma que esse “momento de problematização” possibilita ao docente identificar os conhecimentos prévios que os discentes apresentam, e assim adequar seu planejamento de ensino de acordo com as necessidades de aprendizagem da turma, possibilitando também acompanhar e avaliar os progressos dos alunos durante suas atividades de ensino.

Para a terceira afirmativa, verificamos que 39 alunos (83%) Concordam que “*As discussões de textos durante o processo de familiarização, contendo passos, normas e sugestões de como elaborar os MC, auxiliaram-me a compreender e elaborar meus Mapas Conceituais.*”, 04 discentes (9%) Discordam, e apenas 01 estudante (2%) demonstrou-se Indiferente à assertiva. Segundo Lourenço (2008), o processo de familiarização de mapas conceituais, permite aos alunos conhecer a estrutura básica dos MC, possibilitando aos discentes a realizar uma melhor elaboração desse material. Complementando este pensamento, Aguiar e Correia (2013) assegura que é fundamental que o aluno compreenda os



princípios básicos do recurso que será utilizado, dessa forma, um momento de discussão e/ou treinamento deve ser previsto pelo professor para apresentar os parâmetros necessários para se elaborar bons Mapas Conceituais. De acordo com Trindade (2011), esta etapa torna-se ainda relevante, por permitir aos alunos a perceberem os MC como um recurso que contribui para a aprendizagem dos conhecimentos abordados em sala de aula.

No que tange a quarta afirmativa, 37 alunos (84%) Concordam que “*As aulas expositivas e dialogadas me auxiliaram a compreender de maneira significativa e aprofundada as principais características das plantas, como: Raiz, Folha, Caule, Flor e Fruto*”, 03 discentes (7%) concordam, e, 04 estudantes (9%) demonstraram-se Indiferentes a afirmação. Segundo Nascimento et al. (2018) atividades envolvendo diálogos, discussões e rodas de conversas facilitam o desenvolvimento cognitivo do estudante, bem como, contribuem para a aprendizagem dos conteúdos de Ciências permitindo a construção de conceitos científicos direcionados ao desenvolvimento de competências que auxiliam os estudantes a lidar com as informações, compreendê-las, reelaborá-las, refutá-las, e assim compreender o mundo e nele agir com autonomia.

Para a quinta afirmativa, 42 estudantes (95%) Concordam que “*A elaboração dos Mapas conceituais possibilitou-me aprofundar os conhecimentos sobre a Morfologia das plantas*”, e apenas 02 estudantes (5%) assinaram que Discordam da assertativa. Segundo Ontoria Peña et al. (2005) os Mapas Conceituais possibilitam uma aprendizagem significativa na medida em que estes são elaborados pelos alunos, sendo utilizados como uma ferramenta para apropriação do conhecimento. Moreira (2010) afirma que a utilização dos MC permite aos discentes a aprofundar-se no conteúdo abordado, possibilitando aos estudantes a determinar relação entre os conceitos, bem como diferenciar aqueles conceitos mais inclusivos e menos inclusivos. Nesse sentido, Duso e Hoffmann (2011), Krauzer e Amado (2013) e Santos (2015) desenvolveram atividades utilizando Mapas Conceituais para abordar os conteúdos de Botânica na educação básica, e encontraram resultados positivos, assim como constatados na referida pesquisa.

No que se refere a sexta e última afirmativa, 35 estudantes (80%) Concordam que “*As discussões em grupos a respeito dos MC elaborados foram importantes para construção do conhecimento.*”, 03 discentes (7%) discordam, e, 06 alunos (13%) assinalou a sentença Indiferente. De acordo com Moreira (2011, p.127) “os Mapas Conceituais devem ser explicados por quem os faz; ao explica-lo a pessoa externaliza significados. Reside aí o maior valor de um Mapa Conceitual”. Para Veiga (2000) o ensino é socializado quando é centralizado na ação intelectual do aluno sobre o objeto da aprendizagem por meio de cooperação entre os grupos de trabalho, da diretividade do professor, não só com a finalidade de facilitar a aprendizagem, mas também para tornar o ensino mais crítico (explicitação das contradições) e criativo (expressão elaborada). Nesse sentido, tanto o professor

quanto o aluno deixam de serem sujeitos passivos para se transformar em sujeitos ativos, capazes de propor ações coerentes que propiciem a superação das dificuldades detectadas. Ela permite a troca de conhecimentos, estimulando o desenvolvimento do respeito de ideias, raciocínio crítico, questionamentos e soluções, favorecendo a troca de experiência, de informações, da cooperação e do respeito mútuo entre os alunos, possibilitando aprendizagem significativa (VEIGA, 2000).

### **Considerações Finais**

Os resultados positivos obtidos nesta pesquisa comprovam a eficácia do uso dos Mapas Conceituais para abordar os conteúdos de Botânica, uma vez que, os alunos obtiveram uma melhora consideravelmente significativa na resolução das questões presentes no Pós-teste (quando comparado ao desempenho obtido no Pré-teste), após ser aplicada uma sequência de ensino envolvendo os MC; bem como, mediante a boa aceitabilidade e avaliação positiva por parte dos estudantes para com as atividades realizadas.

Ao longo do percurso da aprendizagem, verificou-se a relevância da sequência de ensino utilizada, visto que, os alunos demonstraram total domínio e aptidão para aplicar os diversos conhecimentos da Botânica que foram explorados na etapa de “Aprofundamento e Sistematização do Conhecimento” na etapa de “Elaboração dos Mapas Conceituais”. Esse fato pôde ser evidenciado durante o momento de “Socialização dos MC” com a turma, uma vez que, os alunos demonstraram segurança e facilidade para externalizar os diversos conceitos, definições e terminologias científicas que são atrelados aos conteúdos da Botânica. Destacamos aqui, a relevância da etapa de Familiarização com os MC, visto que esta possibilitou aos discentes uma melhor estruturação dos seus MC, sendo confirmadas por meio do bom desempenho destes nas categorias de Diferenciação Progressiva, Ligação entre os Conceitos, Clareza e estética, Conceitos básicos, Exemplos, Proposições e Hierarquização. Ressaltamos também a relevância da etapa de socialização dos MC, pois ela permitiu aos estudantes a identificarem os erros conceituais e estruturais em seus materiais, principalmente aqueles identificados nas categorias de Reconciliação Integrativa, Conceitos Novos e Palavras de Ligação possibilitando posteriores correções.

Diante das considerações aqui realizadas, e, das dificuldades que foram observadas nos alunos ao realizarem reconciliações entre os conceitos, recomendamos a efetivação de revisões ou até mesmo um aumento no tempo destinado aos conteúdos específicos em que os MC serão desenvolvidos, visando possibilitar uma melhor apropriação dos conceitos por parte dos estudantes, para que o conhecimento seja “refletido” no material que será elaborado. Para a categoria de Conceitos Novos, sugerimos aos professores a disponibilizarem matérias instrucionais e/ou links com informações extras e curiosidades envolvendo a temática explorada, para que os

conceitos que não foram trabalhados em sala de aula – e que o aluno julgue relevante – sejam inseridos nos MC. Para melhor sanar as problemáticas identificadas na categoria das Palavras de Ligação, propomos que as atividades abrangendo a elaboração de MC sejam concretizadas em parcerias com professores de língua portuguesa, trabalhando principalmente os conhecimentos relacionados ao “campo semântico”, “uso de verbos” e “Tempos verbais”, objetivando proporcionar melhorias nas proposições que são inseridas nos MC, atribuindo-os um sentido lógico para que sejam passíveis de compreensão ao serem utilizados.

De modo geral, inferimos que os Mapas Conceituais podem ser considerados como um recurso didático potencialmente significativo para aprendizagem dos conteúdos da Botânica, e podem ser aplicados nas disciplinas de Ciências e Biologia na educação básica.

## Referências

AGUIAR, J. G.; CORREIA, P. R. M. “Como Fazer Bons Mapas Conceituais? Estabelecendo Parâmetros de Referência e Propondo Atividades de Treinamento”. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação Científica**, v. 13, n. 2, p. 141-157, 2013.

AMABIS, J. M.; MARTHO, G.R. **Biologia**. São Paulo: Moderna, 2010.

ARRAIS, M. G. M.; SOUSA, G. M.; MASRUA, M. L. A. O ensino de botânica: investigando dificuldades na prática docente. **Revista SBEnBIO**, v.5, n.7, p.1-10, 2014.

AUSUBEL, D. P. **The acquisition and retention of knowledge**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 2000.

\_\_\_\_\_. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.

BELL, J. **Projeto de Pesquisa: guia para pesquisadores iniciantes em educação, saúde e ciências sociais**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

CÂMARA, F.G. **Estatística não paramétrica: Testes de hipóteses e medidas**. 2001. Disponível em: <<http://www.amendes.uac.pt/monograf.pdf>>. Acesso em: 25/05/2017.

CAMARGO, G. F. **Recursos e metodologias aplicados no ensino de botânica: uma revisão bibliográfica**. 2015. 32 f. Monografia (Licenciatura em Biologia), Universidade de Brasília, Planaltina, DF, 2015.

CORREIA, P. R. M. et al. Por Que Vale a Pena Usar Mapas Conceituais no Ensino Superior?. **Revista de Graduação USP**, v. 1, n. 1, p. 41-51, 2016.

CORREIA, P. R. M.; CICUTO, C. A. T.; AGUIAR, J. G. Using novakian concept maps to foster peer collaboration in higher education. In: IFENTHALER, D.; HANEWALD, R. (org.). **Digital knowledge maps in higher education**. New York: Springer, 2014.

DAVIES, M. Concept mapping, mind mapping and argument mapping: what are the differences and do they matter? **Higher Education**, v. 62, n. 3, p. 279-301, 2011.

DIAS-DA-SILVA, C. D. **Ensino de Ciências Naturais: pesquisas, diálogos e reflexões.** Alemanha: Novas edições Acadêmicas, 2018.

DIAS-DA-SILVA, C. D. et al. Aprendendo sobre o corpo humano: contribuições do pibid para o ensino de ciências. **Revista Carpe Diem**, v. 14, n. 1, p. 17-30, 2016.

\_\_\_\_\_. Montagem de herbário escolar como recurso didático para o ensino de biologia. In: FERREIRA, N. P.; DIAS-DA-SILVA, C. D. **Práticas educativas no ensino de Ciências e Biologia.** Alemanha: Novas Edições Acadêmicas, 2017a.

\_\_\_\_\_. Os Mapas Conceituais e a aprendizagem de táxons invertebrados. In: FERREIRA, N. P.; DIAS-DA-SILVA, C. D. **Práticas educativas no ensino de Ciências e Biologia.** Alemanha: Novas Edições Acadêmicas, 2017b.

\_\_\_\_\_. Abordando o sistema respiratório em uma perspectiva dos três momentos pedagógicos. **CARPE DIEM: Revista Cultural e Científica do UNIFACEX**, v. 16, n. 1, p. 29-43, 2018.

DUSO, L.; HOFFMANN, M. B. Prendendo a usar mapas conceituais no ensino de biologia: um relato de experiência. In: Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia, 5., Londrina. **Anais...** Paraná, Londrina: V EREBIO, 2011.

EMERICH, C. M. **Ensino de ciências: uma proposta para adequar o conhecimento ao cotidiano - enfoque sobre a água.** 2010. 156 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.

FERRARI, S. C. **Mapa conceitual: uma ferramenta para ensinar zoologia de vertebrados no ensino fundamental,** 2016. 149 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática), Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava – PR, 2016.

FERREIRA, N. P.; DIAS-DA-SILVA, C. D. **Práticas educativas no ensino de Ciências e Biologia.** Alemanha: Novas Edições Acadêmicas, 2017.

FOGAÇA, J. **Contextualização no contexto escolar,** 2015. Disponível em:<<http://educador.brasilecola.uol.com.br/trabalhodocente/contextualizacao.htm>>. Acessado em:14//05/2017.

GEHLEN, S. T. **A função do problema no processo ensino-aprendizagem de ciências: contribuições de Freire e Vygotsky.** 2009. 253 f. Tese (Educação Científica e Tecnológica) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – RS, 2009.

GOMES, A. P. et al. Ensino de Ciências: Dialogando com David Ausubel. **Revista Ciências & Ideias**, v.1, n.1, p. 23-31, 2010.

HAY, D. B. Using concept maps to measure deep, surface and non-learning outcomes. **Studies in Higher Education**, v. 32, n. 1, p.39-57, 2007.

JESUS, J.; NERES, J. N.; DIAS, V. B. Jogo didático: uma proposta lúdica para o ensino de botânica no ensino médio. **Revista SBEnBIO**, v.5, n.7, p.1-11, 2014.

KINCHIN, I. M. Concept mapping as a learning tool in higher education: a critical analysis of recent reviews. **The Journal of Continuing Higher Education**, v. 62, n. 1, p. 39-49, 2014.

KINCHIN, I. M.; STREATFIELD, D.; HAY, D. B. Using concept mapping to enhance the research interview. **International Journal of Qualitative Methods**, v. 9, n. 1, p. 52-68, 2010.

KOBASHIGAWA, A. H. et al. Estação ciência: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. In: Seminário Nacional ABC na Educação Científica. 4, 2008. **Anais...** São Paulo: IV SNPABC, 2008.

KRAUZER, K. A. F.; AMADO, M. V. Mapa conceitual como ferramenta de análise da concepção prévia de alunos sobre conteúdos de botânica. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 9., 2013. **Anais...** São Paulo, Águas de Lindóia: IX ENPEC, 2013.

LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**. v. 22, n. 140, p. 44-53, 1932.

LOPES, S.; ROSSO, S. **Biologia**. 3ª ed, São Paulo: Saraiva, 2014.

LOURENÇO, A. B. **Análise de mapas conceituais elaborados por alunos da 8ª série do ensino fundamental a partir de aulas pautadas na teoria da aprendizagem significativa: a argila como tema de estudo**. 2008. 115 f. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – 2008.

LUNA, R. R. Et al. A paródia musical como estratégia de ensino e aprendizagem em ciências naturais. **South American Journal of Basic Education**, v.3, n.1, p.24-31, 2016.

MATOS, G. M. A. Et al. Recursos didáticos para o ensino de botânica: uma avaliação das produções de estudantes em Universidade Sergipana. **Holos**, v.5, n.31, p. 2013-230,2015.

MCNEMAR, Q. **Psychological statistics**. Oxford, England, 1955. 458 p.

MELO, E. A. et al. A aprendizagem de botânica no ensino fundamental: dificuldades e desafios. **Scientia Plena**, v.8, n.10, p. 1-8, 2012.

MORAES, R. A. **A aprendizagem significativa de conteúdos de biologia no ensino médio, mediante o uso de organizadores prévios e mapas conceituais**. 2005. 175 f. Dissertação (Mestrado em Educação), Universidade Católica Dom Bosco, Campo Grande – MG, 2005.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Universidade de Brasília, 2006.

\_\_\_\_\_. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. São Paulo: Centauro Editora, 2009.

\_\_\_\_\_. Mapas conceituais como instrumentos para promover a diferenciação conceitual progressiva e a reconciliação integrativa. **Ciência e Cultura**, v.32, n.4, p.474-479, 2010.

\_\_\_\_\_. **Aprendizagem significativa: a teoria e texto complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

\_\_\_\_\_. **Ensino e aprendizagem significativa: Uma visão crítica**. Porto Alegre: UFRGS, 2013.

\_\_\_\_\_. **Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas V e unidades de ensino potencialmente significativas.** Porto Alegre: UFRGS, 2015.

MORSE, J. M. Principles of mixed method research design. In: TEDDLIE, C.; TASHAKKORI, A. **Handbook of Mixed Methods in Social and Behavioural Research.** London: Sage, 2003.

NASCIMENTO, B. M. **Propostas pedagógicas para o ensino de Botânica nas aulas de Ciências: diminuindo entraves.** 2014. 85 f. Monografia (Licenciatura em Ciências Biológicas), Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014.

NASCIMENTO, A. C. L. M. et al. Atividades práticas no ensino de ciências: a relação teoria e prática e a formação do licenciando em ciências biológicas. **CARPE DIEM: Revista Cultural e Científica do UNIFACEX**, v. 16, n. 1, p. 44-60, 2018.

NOVAK, J. D. Concept maps and vee diagrams: two metacognitive tools for science and mathematics education. **Instructional Science**, v. 19, p. 29-52, 1990.

\_\_\_\_\_. Clarify with concept maps: a tool for students and teachers alike. **The Science Teacher**, v. 58, p. 45-49, 1991.

\_\_\_\_\_. **Aprender, criar e utilizar o conhecimento: Mapas conceituais como ferramentas de facilitação nas escolas e empresas.** Lisboa: Plátano edições técnicas, 1998.

\_\_\_\_\_. Meaningful learning: the essential factor for conceptual change in limited or appropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners. **Science Education**, v. 86, n. 4, p.548-571, 2002.

NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. **The theory underlying concept maps and how to construct and use them.** Pensacola, FL: Institute for Human and Machine Cognition. Retrieved, 2008.

\_\_\_\_\_. A teoria subjacente aos mapas conceituais e como elaborá-los e usá-los. **Práxis Educativa**, v.5, n.1, p.9-29, 2010.

NUNES, J. **O uso pedagógico dos mapas conceituais no contexto das novas tecnologias.** 2011. Disponível em: <[www.educacaoetecnologia.org.br/?p=5328](http://www.educacaoetecnologia.org.br/?p=5328)>. Acessado em: 11/11/2016.

NUNES, P. e PINO, J. C. Mapa conceitual como estratégia para a avaliação da rede conceitual estabelecida pelos estudantes sobre o tema átomo. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 3, n. 1, p. 53-63, 2008.

OLIVEIRA, M. M. **Como fazer pesquisa qualitativa.** 3 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

ONTORIA-PEÑA, A. et al. **Mapas Conceituais: uma técnica para aprender.** São Paulo: Loyola, 2005.

RAVEN, P. H.; EVERTY, R. F.; EICHORN, S. E. **Biologia Vegetal.** 8ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2014. 906 p.

ROSA, M. **The perceptions of high school leaders about English language learners (ELL): the case of mathematics.** 615p. Tese (Doutorado em Educação). Liderança Educacional. Sacramento, CA: CSUS, 2010.

ROSA, M.; OLIVEIRA, D. P. A.; OREY, D. C. Delineando e Conduzindo o Método Misto de Pesquisa em Investigações em Educação Matemática. **Perspectivas em Educação Matemática**, v.8, n. 3, p.749-769, 2015.

SANTOS, M. N. **O ensino de grupos vegetais em diferentes espaços educativos para a promoção da aprendizagem significativa**. 2015. 205 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências), Universidade Estadual de Roraima, Boa vista-RR, 2015.

TRINDADE, J. D. **Ensino e aprendizagem significativa do conceito de ligação química por meio de mapas conceituais**. 2011. 230 F. Dissertação (Mestrado em Química), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – SP, 2011.

TRINDADE, J. O.; HARTWIG, D. R. Uso Combinado de Mapas Conceituais e Estratégias Diversificadas de Ensino: Uma Análise Inicial das Ligações Químicas. **Química Nova Na Escola**, v.34, n.2, p.83-91, 2012.

VEIGA, I. P. A. **Técnicas de ensino: Por que não?** Campinas: Papirus. 2000.

ZANOTTO, D. C. F.; CARLETTTO, M. R.; KOSCIANSKI, A. A construção de Softwares Multimídia no Ensino de Ciências: uma Contribuição para o Aprendizado de Angiospermas. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 8., 2011. **Anais...** São Paulo: Campinas VIII ENPEC, 2011.