

**INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE**  
**Campus Pelotas**  
**Curso Superior de Formação Pedagógica**  
**para Graduados não Licenciados**



**A UTILIZAÇÃO DOS MAPAS MENTAIS NO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE  
CONHECIMENTO**

**JÚLIA DE SOUZA SILVEIRA**

**PELOTAS**  
**2020**

JÚLIA DE SOUZA SILVEIRA

**A UTILIZAÇÃO DOS MAPAS MENTAIS NO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE  
CONHECIMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Licenciatura em Ciências Biológicas pelo Instituto Federal Sul-rio-grandense. Campus Pelotas. Área de concentração: Formação Pedagógica para Graduados não Licenciados Orientador: Prof. Dr. Daniel Espírito Santo Garcia

PELOTAS  
2020

JÚLIA DE SOUZA SILVEIRA

**A UTILIZAÇÃO DOS MAPAS MENTAIS NO PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DE  
CONHECIMENTO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como requisito parcial à obtenção do título de  
Licenciatura em Ciências Biológicas-Campus  
Pelotas. Área de concentração: Formação  
Pedagógica para Graduados não Licenciados  
Orientador: Prof. Dr. Daniel Espírito Santo  
Garcia

Aprovada pela banca examinadora em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

---

Prof. Dr. Diogo Madeira  
Instituto Federal Sul-Rio-Grandense (IFSUL)

---

Prof. Dr. Demetrius Martins  
Instituto Federal Sul-Rio-Grandense (IFSUL)

---

Prof<sup>a</sup> Ma. Maria Regina Lima  
Instituto Federal Sul-Rio-Grandense (IFSUL)

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho para a minha família e os meus grandes mestres Maurivam Leão e Marisa Brasil que me ensinaram a amar a biologia e o processo de ensino dessa disciplina maravilhosa.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus pela oportunidade.

Ao meu orientador Prof. Dr. Daniel Espírito Santo Garcia pela compreensão, paciência e disponibilidade.

Aos professores do curso, pelo apoio e compreensão.

Aos meus colegas, pelo companheirismo, em especial à minhas amigas e colegas de faculdade Daiana Kaster Garcez e Louise Vargas Ribeiro pelas muitas trocas de ideias e materiais que fizemos e por todo o apoio.

À minha família por todo apoio nesses dois anos de curso.

Aos professores Demetrius Martins e Osmar Renato Brito Furtado pela orientação e apoio nos estágios e aos amigos e colegas que sempre me apoiaram ao longo dessa caminhada.

Aos integrantes da banca examinadora, por terem aceitado fazer parte desta pesquisa.

## EPÍGRAFE

"Não se pode falar de educação sem amor"  
(Paulo Freire)

## RESUMO

O modelo de ensino tradicional geralmente não oferece práticas educacionais que valorizem a postura ativa para a construção de significações acerca dos conteúdos estudados. Neste trabalho, a tentativa de superação desse modelo investe na construção de mapas mentais, entendidos como uma forma gráfica de organização de significações a partir de um conceito central. Dessa forma, o objetivo do estudo voltou-se à análise dos benefícios do uso de mapas mentais como recurso pedagógico na internalização de conceitos científicos. Para tanto, realizou-se estudo de caso em uma turma do terceiro ano de um curso do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica, na Modalidade de Jovens e Adultos, em uma instituição federal de ensino. A análise dos dados aponta para a potencialização do processo de construção de conhecimentos dos estudantes a partir da metodologia de ensino adotada, evidenciada no estabelecimento das conexões entre as significações relativas aos conteúdos estudados e na possibilidade de colaboração.

**Palavras-chave:** Mapas mentais. Conhecimento. Aprendizagem.

## ABSTRACT

The traditional teaching model generally does not offer educational practices that value the active posture for the construction of meanings about the studied contents.

In this work, the attempt to overcome this model invests in the construction of mental maps, understood as a graphic form of organization of meanings based on a central concept. Thus, the objective of the study was to analyze the benefits of using mental maps as a pedagogical resource in the internalization of scientific concepts. To this end, a case study was carried out in a class of the third year of a course of the National Program for the Integration of Professional Education with Basic Education, in the Youth and Adult Modality, at a federal educational institution. The analysis of the data points to the potentiation of the process of construction of knowledge of the students from the adopted teaching methodology, evidenced in the establishment of the connections between the meanings related to the studied contents and in the possibility of collaboration.

**Key words:** Mental maps. Knowledge. Learning



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa mental sobre "fruta".....	15
Figura 2 - Mapa mental sobre histología vegetal.....	27
Figura3 - Mapa mental sobre taxonomía vegetal.....	28

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	10
2. MAPAS MENTAIS.....	11
3. A SIGNIFICAÇÃO E A COLABORAÇÃO NA APRENDIZAGEM.....	18
4. METODOLOGIA DE ENSINO.....	21
5. METODOLOGIA DE PESQUISA.....	22
6. ANÁLISE DE DADOS.....	24
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
REFERÊNCIAS.....	31

## 1. INTRODUÇÃO

A compreensão e a produção de significações em uma determinada área do saber está diretamente relacionada à internalização dos conceitos científicos que a integram, sendo a escola, em seus diferentes níveis de ensino, o local historicamente determinado para que o indivíduo avance frente ao conhecimento e transforme sua relação com o mundo. Contudo, dentro de perspectiva tradicional de educação, os estudantes geralmente recebem os conteúdos, objeto de aprendizagem, em sua forma final, pronta e acabada, em processos desprovidos de significados nos quais os estudantes assumem a postura de meros ouvintes (CASE, 2000).

Além disso, os componentes curriculares das diferentes áreas da educação escolar mostram-se bastante extensos e muitas vezes exigem um alto grau de abstração dos estudantes em sala de aula, resultando em dificuldades na internalização dos conceitos, na inter-relação entre as diferentes definições e, conseqüentemente, na produção de significações envolvendo essas concepções, seja nos momentos avaliativos ou em situações fora do ambiente educacional.

Conforme Libâneo (1994) as atividades de ensino devem ser organizadas com o intuito fornecer uma boa compreensão dos conteúdos específicos e a potencialização das capacidades cognitivas do aluno, aspectos capazes de ser alcançados por meio da organização das ações didáticas pelo professor. Neste trabalho, essa perspectiva volta-se às potencialidades da construção de mapas mentais pelos estudantes como uma alternativa para a superação do modelo tradicional de ensino e a potencialização do processo de construção de conhecimentos dos estudantes.

Os mapas mentais constituem uma ferramenta que tem por finalidade a organizar o pensamento. Esta técnica foi desenvolvida por Buzan (2005) o qual descreve as formas de fazer essa organização do pensamento a partir de um conceito ou imagem central, conectando as relações de interpretação pessoal das definições, ou seus significados. A construção de mapas mentais permitiria a postura ativa dos estudantes no processo de ensino e aprendizagem, estimulando a organização das ideias e a criatividade a partir da exploração dos significados das palavras e dos conceitos, do estabelecimento de conexões entre esses e da

construção de esquemas escritos (palavras, cores, setas, imagens entre outros) representativos desse processo.

Além disso, este estudo investe no potencial dos processos colaborativos na aprendizagem escolar, a partir do pressuposto que o conhecimento se desenvolve da dimensão interpsicológica (social) para a dimensão intrapsicológica (individual) (VYGOTSKY, 1997). Dessa forma, entende-se que a construção de mapas mentais a partir da organização dos estudantes em grupos pode criar importantes espaços de negociações e discussões sobre os conteúdos explorados para a geração conjunta do trabalho.

Portanto, partindo-se do pressuposto da necessidade de potencialização da construção do conhecimento acerca dos conteúdos estudados na sala de aula, bem como da postura ativa e colaborativa dos estudantes no processo de construção do conhecimento, este trabalho tem com objetivo analisar os benefícios do uso de mapas mentais como recurso pedagógico voltado à internalização de conceitos científicos da área de Biologia. Para tanto, realizou-se estudo de caso em uma turma do terceiro ano de um curso do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica, na Modalidade de Jovens e Adultos (PROEJA), em uma instituição federal de ensino.

O artigo apresenta-se desenvolvido em seis partes. A primeira apresenta a definição e as características dos mapas mentais, bem como seus potenciais para desenvolver a aprendizagem dos conteúdos. A segunda busca, na teoria vygotskyana, os referenciais que justifiquem a importância da significação e da colaboração no processo de construção do conhecimento. Após, são apresentadas a metodologia de ensino utilizada pela pesquisadora, seguida da metodologia de pesquisa adotada. Posteriormente, passa-se para a etapa de análise dos dados, com a relação desses frente ao objeto de pesquisa, encaminhando-se à finalização do trabalho com as considerações finais da pesquisadora.

## **2. MAPAS MENTAIS**

Os mapas mentais constituem uma técnica desenvolvida por Tony Buzan na década de 70 após constatar que estudantes, ao fazerem algumas anotações diferenciadas utilizando setas, cores, símbolos, desenhos e ilustrações conseguiam

melhores resultados no aprendizado do que aqueles que não faziam esse tipo de anotações. Segundo Bovo e Hermann (2005), esse fato deve-se à capacidade dessa ferramenta de estimular a utilização dos hemisférios direito e esquerdo do cérebro, proporcionando maior assimilação dos conteúdos.

Individualmente, a organização dos conteúdos no processo de aprendizagem abrange a integração entre diferentes partes do cérebro a favor da assimilação dos conhecimentos apresentados. Com isso, diferentes ferramentas de ensino passaram a integrar as metodologias pedagógicas, tal como a programação neurolinguística (SEYMOUR; O'CONNOR, 1995), a sugestologia de Lazanoy (BELANGUER, 1985), o programa de enriquecimento instrumental de Feuerstein (RUBINSTEIN, 2020), a rede semântica (HARTLEY e BARNDEN, 1997) e os mapas mentais (BUZAN, 1996). Para Eppler (2006), entre essas diferentes ferramentas, os mapas mentais são a forma mais simples e que tendem a dar sentido à aprendizagem.

As definições de mapas mentais e mapas conceituais ainda podem ser muito confusas para a maioria das pessoas, uma vez que, os ambos abrangem de uma maneira geral a representação gráfica de conceitos de forma organizada. Entretanto, há algumas diferenças nas formas de organização, pois os mapas conceituais expressam conceitos de forma sistemática, comprovada, e em disposição vertical além de não serem tão fáceis de elaborar (sem alguma experiência), enquanto os mapas mentais são mais fáceis de aprender a elaborar e aplicar, incentivam a criatividade, representam os conceitos de maneira hierárquica sendo organizado com ideias que irradiam do conceito central o que permite tomar um grande grau de complexidade (EPPLER, 2006).

Em resumo, os mapas constituem uma ferramenta de anotações de termos e informações disposta de maneira não-linear, ou seja, devem formar teias ou redes de interação, o que facilita as conexões entre as palavras ou símbolos, partindo-se de um conceito central, fomentando o entendimento de conteúdos bastante complexos (GALANTE, 2013). Conhecida como mapas mentais ou mapas da mente, essa ferramenta de estudos pode ser definida pela gestão de informações e conhecimento centrados na resolução de problemas cotidianos e aprendizado de conceitos os quais podem ser usados na construção de materiais, livros e palestras como uma ferramenta de *brainstorming* (tempestade de ideias); podendo ser usados

como uma forma de gestão por empresas ou negócios de fins lucrativos (GALANTE, 2013).

De acordo com Buzan (2005), os mapas mentais ou menogramas tem como finalidade organizar o pensamento. Essa técnica utiliza-se de cores, uma estrutura natural que parte do centro de uma folha, linhas, símbolos, palavras e imagens de acordo com um conjunto de regras simples, básicas e naturais ao nosso cérebro. Segundo o autor, os mapas mentais são um jogo de imaginação e associação às quais variam de pessoa para pessoa:

[...] Leia a palavra abaixo, impressa em letras maiúsculas; em seguida feche os olhos e mantenha-os fechados durante 30 segundos, pensando na palavra.

FRUTA

Ao ler a palavra e fechar os olhos, imprimiu-se em sua mente a palavra FRUTA, como a impressão feita por um computador?

É claro que não! O que o seu cérebro provavelmente gerou foi a imagem da sua fruta preferida, de uma bandeja com frutas ou de uma quitanda de frutas, e assim por diante [...] (BUZAN 2005 p.42).

Nesse exemplo o autor demonstra que as experiências de vida do indivíduo proporcionam diferentes significações para a mesma palavra, pelo fato de um indivíduo poder ter imaginado uma banana e outro um abacaxi, ou seja, as imagens constituídas pelo cérebro de cada indivíduo para uma mesma palavra podem ser diferentes (Figura 1). Dessa forma, torna-se evidente que os mapas mentais se reportam como um instrumento poderoso que merece destaque no processo de ensino e aprendizagem (BUZAN, 2005)

Buzan (2005) também estabeleceu sete passos para elaborar um mapa mental: 1) inicie sempre no centro de uma folha de papel em branco virada de lado; 2) utilize uma imagem ou figura como forma de representar uma ideia central; 3) faça uso das cores durante toda a construção; 4) faça a ligação de ramos principais à imagem do centro e una os ramos secundários e terciários aos primários e secundários e outros; 5) dê preferências para ramificações curvas e não linha reta; 6) restrinja-se a uma única palavra-chave por linha; 7) ilustre com imagens do começo ao fim.

Os desenhos também podem ser uma boa ferramenta para investigações do aprendizado em ciências e na síntese dos significados dos conceitos científicos (BAHIANA, 2017). A correlação entre o evento científico e a sua codificação gráfica

constituem um fenômeno cognitivo que facilita o entendimento e relaciona a realidade com o contexto sociocultural facilitando o entendimento e assimilação dos conteúdos (CORREIA e FERNANDEZ, 2012).

A importância das cores nos mapas mentais foi descrita por Buzan (2005) como estímulos excitantes para o cérebro. Segundo esse autor as mesmas devem ser utilizadas durante todo de construção dos mapas, devido ao fato de acrescentar vibrações ao trabalho e fornecerem subsídio ou energia para o desenvolvimento da criatividade do estudante durante o processo. De acordo com Danger (1973 apud OLIVEIRA e COUTINHO, 2009), as cores possuem um sentido importante no processo de assimilação e retenção do conhecimento através de aprendizagem significativa, uma vez que o discernimento das mesmas deve ser dirigido pelo cérebro, dessa forma, tendo efeito sobre a mente e os sentidos do estudante em processo de aprendizagem.

Diante do exposto, pode-se inferir que quanto mais colorido for o mapa, maiores as chances de estabelecer conexões cerebrais e aperfeiçoar o processo de significação dos conteúdos, principalmente no que tange o ensino de botânica, pois as plantas possuem uma variedade muito grande de cores nas suas estruturas, as quais muitas vezes vão atrair os polinizadores naturais durante o seu processo reprodutivo (FREITAS, 2012).

Para Buzan (2005), além da individualidade da significação dos conceitos, o nosso cérebro pode ser capaz de, partindo dessa imagem, irradiar os pensamentos em todas as direções, ou seja, a partir da significação do conceito central, fazemos as relações de outras imagens que remetem ao mesmo conceito central, como mostra a Figura 1. Nesse mapa, podemos evidenciar a imagem central (que consiste num cesto) associada à palavra fruta e as correlações entre os assuntos referentes ao tema como banana, cereja, abacaxi, laranja e maçã. Pegando um desses ramos maiores, por exemplo, a banana, percebe-se que as cores utilizadas para as ilustrações condizem com a cor da fruta (amarela). Adicionalmente, observa-se a relação entre o desenho de uma penca de bananas, com a cor amarela, com a bandeira nacional (Brasil) e com um mineral presente na banana: o potássio.

Figura 1: Exemplo de mapa mental sobre “fruta”



Fonte: (BUZAN, 2005, p. 65)

As observações de Buzan, quanto ao processo de aprendizagem humana, salientam que os mapas mentais corroboram com os princípios da assimilação e significação dos conteúdos os quais são beneficiados pelo maior número de interações com seu contexto histórico. Portanto, progredir para um maior grau de complexidade depende da qualidade dessas interações (CÓ, 2007).

O estabelecimento de conexões hierarquizadas, de maneira gráfica não-linear, colorido e com ilustrações constitui-se como a base da construção dos mapas mentais, os quais auxiliam na assimilação e aprendizado dos conteúdos abordados (BUZAN, 1996). Dessa forma, os mapas mentais fornecem uma nova ferramenta



para a aprendizagem, passando da transferência de informações para um processo ativo capaz de estabelecer conexões e organização entre essas, resultando em uma definição cognitiva, o que configura uma aprendizagem significativa (MORETTO, 2003).

A importância dos mapas mentais pode ser entendida pelo fato dessas ferramentas fornecerem vantagens reais na conexão com conhecimentos práticos e no processo de assimilação de conteúdos. Essas técnicas facilitam o desenvolvimento de uma sequência de procedimentos práticos, através da interpretação de esquemas mistos com textos e imagens do que na leitura de textos científicos convencionais. Esse instrumento também pode ser eficiente no processo de ensino e assimilação de temas mais complexos do conteúdo escolar. De acordo com Galante (2013), o mesmo pode tornar-se mais eficaz se for o próprio interessado na aprendizagem a criá-lo

Sobre o aspecto cognitivo, o uso constante de mapas mentais auxilia a aguçar a criatividade e a organização mental de ideias dos estudantes (VILELA, 2012). Segundo esse autor, os benefícios da utilização dos mapas mentais podem ser resumidos em 10 pontos:

1. Beneficiam a memorização e a lembrança por sua forma de organização, contendo imagens e somente ideias básicas.
2. Estimulam a pesquisa e a percepção de múltiplos dados de um assunto ou situação.
3. Desenvolvem a visualização de uma ideia de forma mais ampla, ao invés de partes isoladas, promovendo uma compreensão mais ampla e equilibrada dos conteúdos.
4. Manifestam a objetividade, selecionando ideias que não correspondem ao todo ou que não são básicas.
5. Estimulam a habilidade de organizar os conhecimentos, que muitas vezes pode ser dificultada pela quantidade de temas envolvidos.
6. Fomentam a aplicação do conhecimento, por serem uma expressão mais aproximada do pensamento individual

7. Constroem uma estrutura organizada para integração de novos conhecimentos.
8. Estimulam as habilidades tanto de sintetizar e analisar, incluindo a organização de tópicos em categorias.
9. Fomentam a habilidade de pensar por relações, uma das bases do pensamento sistêmico.
10. Desencadeiam a liberdade de expressão e conseqüentemente a criatividade, porque o *brainstorm*, ou livre fluxo de ideias, é parte cultural dos mapas mentais e previsto pelos programas de mapas mentais.

De acordo com Dias-da-Silva et al. (2017), o ensino dos conteúdos de botânica vem sendo trabalhados de maneira tradicional por processos mecânicos e de memorização. Silva e Silva (2019) avaliaram a aplicação de mapas conceituais como metodologia de ensino de botânica dentro da disciplina de biologia para alunos do ensino fundamental II, demonstrando que os mapas conceituais aumentaram o número de acertos do teste aplicado para os estudantes e indicaram aprendizagem significativa dos conteúdos explorados. Os mesmos autores observaram o relato dos estudantes referentes ao fato de que as estratégias de ensino aplicadas através dos mapas conceituais deixavam as aulas mais dinâmicas e os motivaram a aprofundar os conhecimentos de botânica.

Trindade (2011), estabeleceu alguns parâmetros que merecem destaque em um mapa eficiente: a) **diferenciação progressiva**, que consiste na diferenciação conceitual, mostrando o grau de subordinação dos conceitos; b) **ligação entre os conceitos**, na qual todas as caixas de conceitos sendo unidas por conectivos; c) **clareza e estética**, referente à construção de mapas legíveis e de fácil leitura; d) **conceitos básicos**, relativo à abrangência de boa parte dos conceitos de referência do conteúdo; e) **exemplos**, com a apresentação de aplicações dos conceitos envolvendo o cotidiano; f) **proposições**, dirigindo-se ao significado lógico do ponto de vista semântico e científico; g) **conceitos novos**, relativos à criatividade, conceito novo relevante para o assunto em questão; h) **palavras de ligação**, desempenhando a função de verbos conectivos; palavra de ligação entre conceitos;

j) **hierarquização**, apresentando a ordem sucessiva de conceitos; l) **reconciliação integrativa**, referente ao rearranjo dos conceitos.

Os conteúdos de biologia costumam ser bastante extensos e exigem muitas vezes dos estudantes alguns conhecimentos prévios a respeito do tema em discussão. Dentre esses longos conteúdos destaca-se a área da botânica, na qual se aplica para cada estrutura e classificação das plantas alguns termos nunca vistos antes pelo estudante, sendo necessário fazer comparações com a nossa própria constituição e morfologia. De acordo com Silva (2020), a utilização de mapas mentais contribui no ensino de biologia, uma vez que estabelecem uma ligação entre o contexto histórico do estudante e os conceitos novos a serem assimilados, além de auxiliarem no desempenho e capacidade de síntese do estudante.

Os profissionais da educação enfrentam desafios diários que vão desde atividades em grupo, organização de materiais, distribuição do tempo, alterações do espaço físico da classe as quais exigem estratégias e informações sobre o contexto histórico do estudante e as suas demandas do dia-a-dia (GONÇALVES, 2006). Para instaurar o conhecimento pertinente torna-se necessário contextualizar as informações e agrupá-las em conjunto. Com isso faz-se necessário ensinar aos estudantes um método que os permita estabelecer essas conexões entre as partes e o todo: uma dessas ferramentas podem ser os mapas mentais (MORIN, 2011).

### **3. A SIGNIFICAÇÃO E A COLABORAÇÃO NA APRENDIZAGEM**

A principal característica da educação tradicional está centrada na ideia de que os conteúdos devem ser transferidos verticalmente do professor para os estudantes. Além disso, há uma obsessão dessa forma de ensino pelos conteúdos interpretados como informações ou sínteses do saber do que propriamente conceitos e teorias (PÉREZ, 2020). Nesse contexto, os saberes científicos são vistos como verdade absoluta e que basta ao estudante a leitura de publicações e textos e a memorização dos mesmos (HEDEGAARD, 1996).

Vygotsky (1998) faz um crítica rigorosa à forma de ensino tradicional em virtude da mesma estimular a memorização e não o pensamento reflexivo. O autor defende que a aprendizagem seria um processo ativo de internalização dos conceitos, sendo desenvolvidos de maneira inacabada. As contribuições do autor

para o processo de ensino e aprendizagem sugerem que a educação formal deve ser valorizada principalmente em função da internalização dos conceitos científicos, sobre os quais o educador tem o papel de explicar, questionar e corrigir o estudante quando necessário.

A teoria Histórico-cultural reconhece que o homem conhece o mundo, as coisas e a si mesmo mediante de suas significações. Segundo Vygotsky (1998), o que a origina uma palavra pode ser o seu significado (de origem social e parcialmente estável), considerando um conceito ou pensamento. Dessa forma, compreende-se a importância de os estudantes construírem as significações acerca de qualquer signo, palavras, números, linguagem técnica para que aprendizado seja efetivo.

Vygotsky (1998) considera que os conceitos científicos devem ser psicologicamente desenvolvidos pelo seu apreendente, não sendo possível a sua assimilação como uma forma finalizada. Para o autor, apresenta-se fundamental o aproveitamento dos conceitos espontâneos dos estudantes na construção das significações acerca dos conceitos científico. Segundo Coll (1994), a significação é essencial para a internalização dos conhecimentos e aumento da sua capacidade de aprender, trazendo como principal ligação com o conhecimento o desenvolvimento afetivo.

A teoria vygotskyana também aponta a importância da colaboração para a aprendizagem envolvendo a resolução de problemas, a partir do conceito de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), entendida como:

[...] a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. (VYGOTSKY, 1998, p.112)

Segundo Góes (1997), o pressuposto da ZDP não deve ser entendido como uma relação entre indivíduos mais ou menos capazes, mas como uma forma de aludir à importância do processo de mediação, de caráter social, para o desenvolvimento individual. Dessa forma, a figura do professor e dos colegas estudantes, assim como a produção da humanidade, física ou simbólica, remetem à perspectiva de colaboração no desenvolvimento humano. Conforme a autora:

[...] preferimos assumir que a asserção da “ajuda do outro” tem a força de ilustração e constitui uma referência generalizada à mediação social, enquanto que a ideia central seria a de uma necessária participação, de qualquer natureza, do outro, nas experiências de aprendizagem e no desenvolvimento do indivíduo. (GOÉS, 1997, p.92)

Os mapas mentais constituem diagramas que trazem consigo conceitos básicos de determinado conteúdo de maneira hierárquica e organizada. Os mesmos se utilizam, muitas vezes, de formas geométricas ou desenhos contendo o conceito dentro e setas que demonstram a ordem gradual ou hierárquica de cada conceito com relação à sua origem, de maneira a facilitar o aprendizado do conteúdo e que permite ao aluno fazer as conexões entre as diversas temáticas trabalhadas nos estudos. Esta metodologia pode ser empregada para relacionar conceitos de uma maneira geral, permitindo ao estudante relacionar os conteúdos e obter uma visão mais ampla das relações entre esses conteúdos, podendo ser implementado em uma única aula, uma unidade do conteúdo ou de uma disciplina inteira.

A partir da teoria vygotskyana, os mapas mentais podem ser valorizados como uma ferramenta mediadora entre os conceitos científicos produzidos pela humanidade e a internalização dos mesmos por parte dos estudantes. Conforme Moreira (2010), este método deve ser empregado preferencialmente quando o estudante já possui conhecimentos prévios sobre a temática desenvolvida no mapa. Portanto, o trabalho pedagógico com esses mapas permite que o professor foque sua atividade na aprendizagem conceitual dos estudantes, levando em consideração seus conceitos espontâneos e investindo na compreensão de que cada conceito se encontra dentro de uma rede de abstrações e conexões como forma de potencializar a significação e a apropriação dos mesmos.

Ao propor o problema de elaboração de um mapa mental, o trabalho coletivo dos estudantes se apresenta como uma estratégia capaz de potencializar a aprendizagem dos mesmos, mediante a importante troca de significações que resultam no documento final. Além disso, entende-se que o professor não apenas deve explicar previamente a atividade pedagógica aos estudantes, mas acompanhar seu desenvolvimento, realizando questionamentos e explicações capazes de corrigir a compreensão, quando necessário, para uma melhor internalização dos conceitos (FACCI, 2004).

#### **4. METODOLOGIA DE ENSINO**

Este trabalho parte do pressuposto de que nos estudos escolares, a conexão das significações que compõem os conteúdos se apresenta fundamental para a aprendizagem. Na área de Biologia, relativo à taxonomia botânica, pode-se utilizar como exemplo o conteúdo de taxonomia das Angiospermas, para as quais torna-se fundamental no processo de identificação, a observação da presença de sementes, frutos e flores como novidades evolutivas. A semente garante a capacidade de gerar uma nova planta. Quanto ao fruto, destaca-se a função de atração de animais os quais servirão como dispersores das sementes. Por fim, referente às flores, pode-se relacionar a sua capacidade de atrair polinizadores para auxiliarem na reprodução. Dessa forma, a conexão desses conceitos evidencia um importante processo para a compreensão e a produção de significados relativos ao conteúdo Angiospermas.

A metodologia de ensino foi aplicada em uma turma de 13 estudantes do terceiro ano de um curso do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica, na Modalidade de Jovens e Adultos (PROEJA), em uma instituição federal de ensino, em disciplina voltada a área de Biologia. Os temas desenvolvidos nas aulas foram os tópicos da grade curricular compreendendo os conteúdos de histologia e taxonomia vegetal.

A atividade pedagógica integrou o acompanhamento do estágio curricular da pesquisadora em curso de formação pedagógica, realizado em seis encontros com duração de duas horas-aulas, durante seis semanas. Os conteúdos de botânica foram ministrados pelo professor regente da disciplina nos quatro primeiros encontros, mediante aulas expositivo-dialogadas com esquematizações realizadas no quadro, de maneira bem clara e sucinta. Levando-se em consideração que se tratava de uma turma de jovens e adultos, a nomenclatura científica foi adaptada para facilitar o processo de ensino e aprendizagem. Nessas aulas, destacaram-se as classificações taxonômicas e a histologia vegetal básica, trazendo exemplos cotidianos dentro da área como plantas ornamentais e construção de áreas verdes.

Nesses quatro encontros a pesquisadora atuou como professora apenas em estágio de observação, acompanhando o desenvolvimento das atividades do professor regente da disciplina. Já no quinto encontro, sob regência da

pesquisadora, foi realizada uma apresentação em dispositivo multimídia da metodologia de construção de mapas mentais de acordo com a metodologia criada e descrita por Buzan (2005) e constando o passo-a-passo para a construção de mapas mentais, sendo solicitado que os 8 estudantes presentes construíssem um mapa mental sobre parte do conteúdo estudados nas aulas anteriores. Os mapas seriam posteriormente utilizados como instrumento avaliativo. Para o auxílio na esquematização dos mapas, foram oferecidos livros didáticos de biologia, além de lápis de cor e canetinhas para colorir. Também nesse intuito, foi construído em colaboração com a turma e a pesquisadora um mapa mental modelo no quadro da sala de aula.

Os estudantes tiveram a opção de trabalharem em duplas ou não, conforme sua preferência, o que resultou na formação de apenas uma dupla (o restante fez o trabalho de maneira individual), totalizando, portanto, sete mapas mentais para serem analisados qualitativamente. Entretanto, foi possível perceber que durante a atividade eles trocavam ideias, defendiam pontos de vista e debatiam dentro do grande grupo, ou seja, a discussão foi coletiva entre todos os estudantes presentes na sala. Ao final dessa aula os mapas mentais foram recolhidos para que fossem terminados no próximo encontro.

No último encontro os estudantes continuaram trabalhando em seus mapas, em colaboração entre eles até sua finalização. A atividade foi concluída com uma avaliação coletiva acerca da atividade na qual os estudantes foram questionados quanto aos pontos positivos e negativos da realização dessa tarefa.

## **5. METODOLOGIA DE PESQUISA**

A pesquisa apresenta caráter qualitativo, buscando aprofundar-se “no mundo dos significados das ações e relações humanas, um lado não perceptível e não captável na forma de equações, médias e estatísticas” (MINAYO, 2002). Constituiu-se em um estudo de caso, buscando compreender o fenômeno de aprendizagem de um grupo de estudantes a partir do uso de uma metodologia de ensino específica, com o objetivo de “apreender a totalidade de uma situação e descrever a complexidade de um caso concreto” (GOLDENBERG, 2004).

O universo da pesquisa abrangeu uma turma do terceiro ano de um curso técnico do Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica, na Modalidade de Jovens e Adultos (PROEJA), em uma instituição federal de ensino, composta por 13 estudantes. A amostra constituiu-se de oito estudantes que compareceram à aula em que a atividade pedagógica voltada à construção do mapa mental foi realizada. Esses documentos foram desidentificados, passando a serem denominados como mapa A, B, C, D, E, F e G.

Os instrumentos de coleta de dados envolveram a observação da pesquisadora durante o desenvolvimento da metodologia de ensino, a análise documental dos mapas mentais produzidos pelos estudantes e entrevista grupal, realizada ao final da atividade pedagógica. A opção pela entrevista em grupo fundamentou-se na valorização da sinergia emergente da interação dos estudantes para a obtenção dos dados, uma vez que o grupo constitui mais do que a soma das partes, além da possibilidade de se observar o processo do grupo frente aos dados obtidos, principalmente nas apresentações, discussões e mudanças de opiniões (GASKELL, 2002).

A observação envolveu nos quatro encontros da metodologia de ensino, com a pesquisadora fazendo o registro dos dados em diário de campo a partir da relevância significativa do registro. A análise documental abrangeu os 7 mapas mentais produzidos pelos grupos de estudantes, permitindo verificar aspectos relativos tanto os ângulos técnicos da construção do documento como do processo de construção do conhecimento acerca do conteúdo estudado. A entrevista grupal teve o foco principal na avaliação coletiva da atividade pedagógica, permitindo que os estudantes evidenciassem pontos positivos e negativos, assim como sugestões para experiências futuras.

A avaliação e interpretação dos dados coletados envolveu a análise temática (MINAYO, 1993), por meio do qual se buscou encontrar núcleos de sentido presentes nas falas, nos comportamentos e na produção intelectual dos estudantes, referentes a algumas categorias teóricas pré-estabelecidas pesquisa no intuito de analisar os benefícios do uso de mapas mentais como recurso pedagógico voltado à internalização de conceitos científicos da área de Biologia.



## 6. ANÁLISE DE DADOS

A tarefa foi bem aceita pelos estudantes, os quais avaliaram a realização da atividade de construção dos mapas mentais na sala de aula mediante uma entrevista grupal, apontando como vantagens da atividade: o fato de ser divertida, ajudar na identificação das estruturas, organizar ideias, terem o potencial para utiliza-la para estudar os conteúdos curriculares, no serviço para se organizar com as tarefas do dia e constituiu um processo prático e rápido de fazer. Como desvantagens os estudantes apontaram que a atividade exige certo trabalho para montar, colorir e criatividade para a organização. As dificuldades apontam para um processo histórico que é a falta de protagonismo dos estudantes no processo de aprendizagem. Dessa forma, toda vez que são confrontados com esse desafio, interpretam como uma dificuldade. Diante do exposto, percebe-se que os estudantes destacaram mais aspectos positivos do que negativos para o desenvolvimento desta atividade, além de demonstrarem certa euforia na realização da tarefa e vislumbrarem possíveis utilidades para a aplicação dos mapas. Eles também sugeriram que todas as avaliações poderiam utilizar os mapas mentais, pois seria uma avaliação que empregaria menos pressão psicológica, diferentemente dos métodos tradicionais de estudos e avaliação.

Sobre esse aspecto, Dias-da-Silva et al (2017), afirmam que o desempenho dos estudantes não deve ser medido de acordo com o grau de facilidade na realização da tarefa e sim na apropriação e aprendizagem significativa dos conteúdos desenvolvidos e debatidos na sala de aula. Estas constatações feitas pelos mesmos corroboram com as observações feitas por Silva (2019) em seu estudo no qual foi observado que a maioria dos sujeitos da pesquisa responderam de maneira positiva quando questionados sobre o seu ponto de vista com relação à elaboração do mapa.

Em todos os mapas foram perceptíveis conexões/correlações com exemplos cotidianos de plantas ornamentais e estruturas visíveis ou comestíveis tais como vitória régia, musgos, árvore de natal e batata. Essa observação corrobora com a teoria histórico-cultural de Vygotsky a qual fala que a correlação cotidiana é

importante para a significação dos conceitos científicos (DUARTE, 1999; REGO, 1999).

Ao avaliar os mapas, percebeu-se a expressão de ideias individuais relativas à concepção dos conceitos trabalhados em aula, ou seja, cada mapa apresentou particularidades e formas diferentes de interpretar determinados conteúdos. De acordo com Buzan (2005) os mapas mentais constituem uma forma de organizar e expressar ideias. Segundo esse autor, cada indivíduo possui uma maneira de pensar e um significado diferente para um conceito ou uma palavra. Essa maneira de organização está evidenciada no presente estudo no qual se exemplifica a palavra fruta e seus significados na construção de um mapa mental (figura 1).

Na histologia vegetal percebe-se que os estudantes conectaram cada tecido com a uma função e um exemplo quando passível de se aplicar (Figura 2). Também foi possível se observar que os mesmos muitas vezes relacionaram a estruturas dos vegetais com a sua ligação comercial, como, por exemplo, a relação das gimnospermas com a árvore de natal e com a tábua de pinus utilizada nas construções. Outra conexão evidenciada nos mapas foi entre a composição de cada tecido vegetal e a sua função, o que demonstra uma forma de significação desse conteúdo (Figura 2). Dentro da proposta de ensino de Vygotsky as atividades desenvolvidas pelos docentes devem considerar os conceitos espontâneos dos estudantes envolvidos no processo, a forma em que o conteúdo pode estar interligado, assim como as possíveis abstrações e correlações que o estudante pode fazer para a apropriação dos conceitos. (DUARTE, 1999; DANIELS, 2002).

Um dos mapas avaliados demonstrou conexões envolvendo a taxonomia vegetal, na qual o estudante expressou sua capacidade de organizar de maneira hierárquica os grupos taxonômicos de acordo com as características evolutivas do grupo de menor complexidade (briófitas) até o grupo de maior complexidade (angiospermas). De acordo com Freire (2002), ensinar não deve ser uma forma de transferir conhecimento, ou seja, deve-se estimular a autonomia desses estudantes, eles precisam estar ativos no processo de ensino e aprendizagem.

Referente à colaboração, no mapa construído em dupla, verificou-se uma grande riqueza de ilustrações e correlações entre as estruturas dos vegetais e suas aplicações comerciais. Também foi possível observar durante as construções dos

mapas, no grande grupo, o desenvolvimento de discussões acerca dos conteúdos, nas quais os estudantes defendiam seu ponto de vista, trocavam ideias de organização, compartilhavam os materiais de colorir e consultavam os livros didáticos para lembrar de algumas estruturas e formas de organização das plantas. Estes resultados permitem inferir que a colaboração entre os estudantes pode enriquecer o processo de ensino e aprendizagem, tornando a apropriação dos conteúdos mais efetiva, corroborando com os achados de Vygotsky (1997) sobre a importância da colaboração para um aprendizado efetivo.

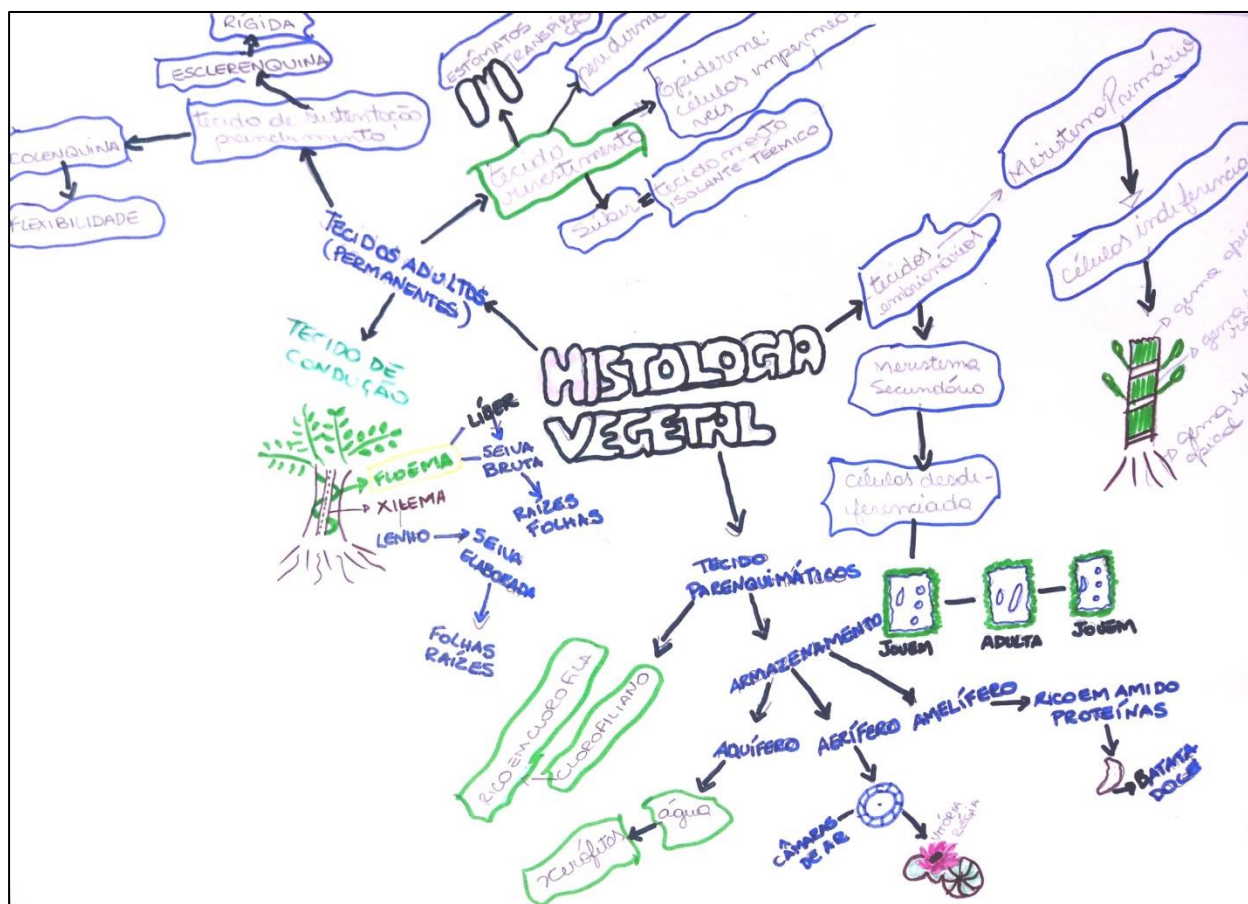
Relativos aos aspectos gráficos, os desenhos presentes nos mapas estavam em sua maioria corretos e muito bem ilustrados e coloridos (Figuras 2 e 3) mostrando detalhes da anatomia das plantas e suas estruturas reprodutivas e a correlação entre a ilustração e as cores com processo de significação. Observou-se na sala de aula que os estudantes consultaram os livros didáticos e a internet em busca de exemplos de ilustrações para a construção dos mapas. Correia (2011) descreve os desenhos como uma expressão gráfica que pode ser uma potencial ferramenta para o processo de aprendizagem e significação do conhecimento individual, uma vez que representar graficamente um fato científico exige estudo e pesquisa por parte dos estudantes.

Ao analisar minuciosamente o mapa A (Figura 2) percebe-se que o tema **central**, histologia vegetal, foi correlacionado, através de palavras, com tecidos embrionários, parenquimáticos e permanentes e a partir desses conceitos houve uma **hierarquização** dos tecidos até as células que os compõem, como, por exemplo, partindo-se do conceito de tecidos embrionários que seria um ramo maior, observa-se que eles originam o meristema primário ou secundário que por sua vez podem ser formados por células indiferenciadas ou desdiferenciadas. Essa forma de apresentação corrobora com os achados de Buzan (2005) que determina a organização em torno de um tema central (no meio da folha) e Trindade (2011) que sugere a descentralização desse conceito de acordo com o grau de complexidade

Também ficou evidenciado o processo de **diferenciação progressiva** que consiste na diferenciação conceitual, mostrando o grau de subordinação dos conceitos, esse processo está evidente quando o mapa A diferencia os meristemas. Adicionalmente, foi possível observar o desenvolvimento de **conceitos básicos**, por exemplo: meristema secundário que constitui um conjunto de células que sofrem

desdiferenciação. Ainda de acordo com os parâmetros de Trindade (2011), evidenciou-se **clareza e estética**, uma vez que o mapa estava bem organizado e colorido, aplicação de **exemplos** práticos, como o desenvolvimento das gemas apicais e axilares, e de uma vitória régia, além de apresentar ligação entre os conceitos no sentido lógico do mapa.

Figura 2: Mapa mental sobre histologia vegetal



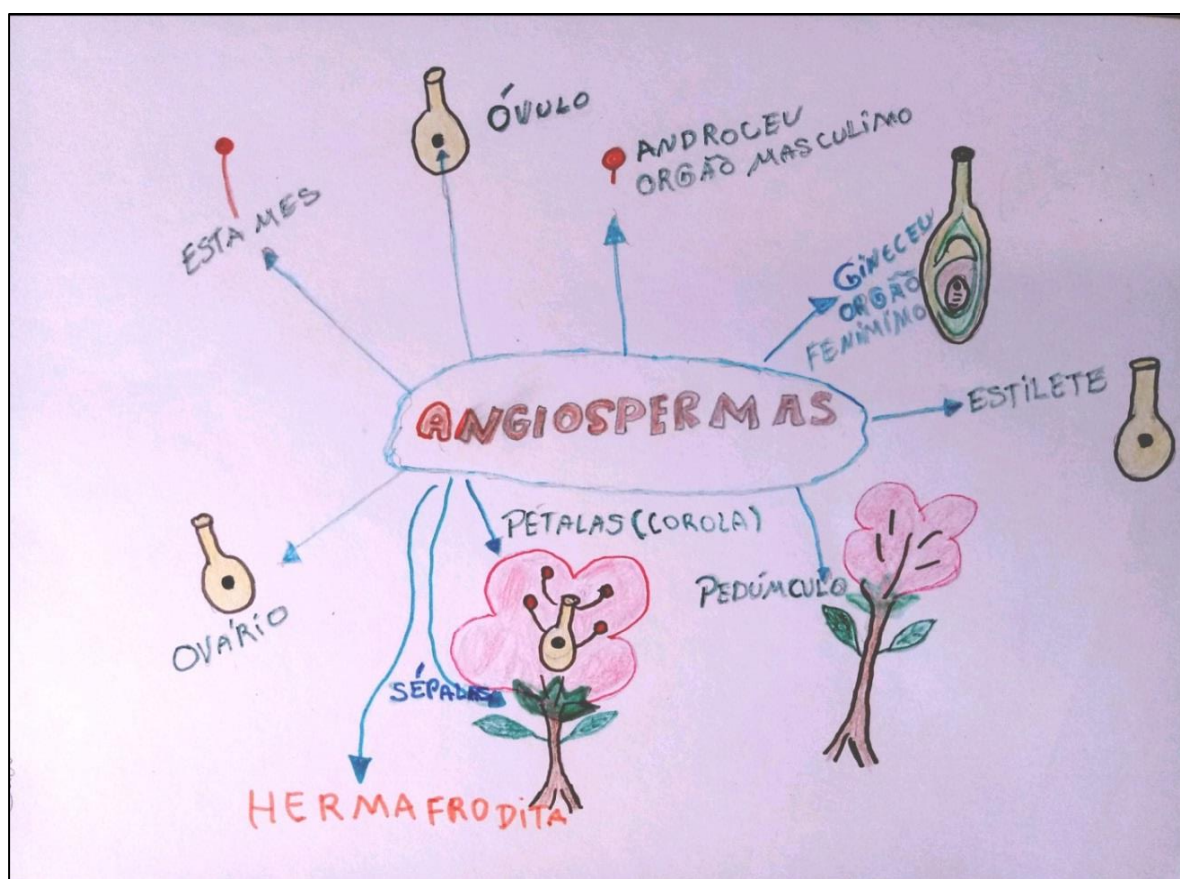
Fonte: Mapa mental A

O mapa mental B (Figura 3) evidenciou **conceitos básicos** da anatomia das angiospermas, exposição de **exemplos** ilustrados e coloridos como o desenho de uma flor hermafrodita, **clareza e estética** ao passo que liga o conceito geral (angiospermas) às estruturas como androceu e gineceu. Essas características são condizentes aos critérios estabelecidos por Trindade (2011) para avaliar esse tipo de trabalho.

Algumas particularidades foram observadas no mapa mental B o qual referenciou o conteúdo de taxonomia vegetal, mais especificamente, as angiospermas, no qual destaca-se o uso de **desenhos coloridos**. Nos desenhos

das flores as cores são condizentes com a realidade de algumas angiospermas as quais apresentam pétalas coloridas e algumas estruturas como as sépalas, receptáculo floral e pedúnculo verdes devido à presença do pigmento clorofila. De acordo com Buzan (2005), uma imagem em destaque torna-se mais atraente para o cérebro e ajuda a evitar a dispersão do pensamento. Esse mesmo autor discute que as cores também possuem um papel importante nos mapas mentais, pois elas são tão excitantes para o cérebro quanto uma imagem, fornecendo energia e diversão ao mesmo, estimulando o pensamento criativo. De acordo com Danger (1973 apud OLIVEIRA e COUTINHO, 2009), as cores e desenhos auxiliam o estudante a discernir os conceitos, o que leva a inferir que quanto mais coloridos os desenhos, mais conexões cerebrais foram estabelecidas, fato esse observado no mapa B. O desenvolvimento de ramificações também foi observado neste mapa. Este fator pode ser considerado um ponto importante na construção de mapas, uma vez que o nosso cérebro trabalha por **associação** (BUZAN, 2005).

Figura 3: Mapa mental desenvolvido sobre taxonomia vegetal



Fonte: Mapa mental B

Esses fatos apontam que a aplicação de mapas mentais no âmbito da aprendizagem, assim como na organização de tarefas pode ser um processo divertido, proveitoso e que traz o estudante em um papel ativo e centrado na realização dessa tarefa. Para Silva e Silva (2019), os mapas mentais podem ser usados como uma ferramenta em potencial a ser utilizada durante os processos de ensino dos conteúdos de botânica e para outros tantos conteúdos mais extensos podendo potencializar o aprendizado dos estudantes.

## **7. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O processo de aprendizado envolve principalmente a internalização e significação dos conteúdos, etapa essa a qual o ensino tradicional muitas vezes não consegue concluir com êxito, uma vez que está mais centrada na simples transmissão dos conteúdos e cumprimento de uma extensa grade curricular. Devido a esse grau de complexidade dos conteúdos, os estudantes muitas vezes apresentam dificuldades na assimilação e abstração dos mesmos.

A organização dos componentes curriculares estudados constitui um importante passo para desenvolver a capacidade cognitiva dos estudantes a qual, por sua vez, simplifica o processo de ensino e aprendizagem. Nesse sentido, os mapas mentais apresentam uma grande potencialidade a ser utilizado como uma ferramenta eficaz nessa organização de ideias e significações, devido ao fato de utilizar desenho ou imagens, cores, e conceitos interligados de forma clara e hierarquizada, além da sua capacidade de expressar diferentes significados que são individualizados pelos estudantes no processo de assimilação tópicos discutidos em aula, potencializando o processo de construção de conhecimentos.

Além disso, os estudantes costumam se mostrar bastante entusiasmados quando colocados frente a esse desafio de resolução de problemas e expressão de ideias ou significados pessoais pelo fato de se tornarem o centro da aula e ativos no desenvolvimento do aprendizado. Diante do exposto, pode-se inferir que os mapas mentais, em um aspecto geral, colaboraram para o processo de ensino e aprendizagem e constituem uma boa alternativa para o ensino efetivo dos conteúdos de biologia. A colaboração também pode constituir-se de um resultado passível de

ser alcançado facilmente com utilização dos mapas, devido ao fato de requisitar muitas vezes o debate de ideias e discussões sobre os significados dos tópicos apresentados na aula.

As observações constatadas no presente estudo apontam os mapas mentais como um recurso pedagógico promissor, voltado à internalização de conceitos científicos da área de biologia o qual pode ser incluído na construção de conhecimentos, uma vez que coloca o estudante como protagonista do processo estimula o mesmo a fazer conexões entre os conceitos científicos e os significados que os mesmos trazem na individualidade de cada estudante dentro do seu contexto histórico cultural. Entretanto, salienta-se a necessidade de mais estudos que analisem os benefícios da utilização dos mapas mentais como uma ferramenta de ensino.

## REFERÊNCIAS

- BAHIANA, J. A. F. O desenho e a argumentação como estratégias de investigação da aprendizagem em biologia (seres vivos e evolução). 2017.141f. Orientadora: Rejâne Maria Lira-da-Silva. **Dissertação de mestrado**. Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2017.
- BELANGUER, B. **La sugestologia**. 1. ed. Espanã: Mensajero, 1985.
- BOVO, V.; HERMANN, W. **Mapas Mentais – Enriquecendo Inteligências** – Edição dos autores, 2005.
- BUZAN, T. **Saber Pensar** - Editorial Presença, Lisboa, 1996.
- BUZAN, T. **Mapas mentais e a sua elaboração**. 1 ed. São Paulo: Cultrix, 2005.
- CASE, R. Mudanças nas Visões do Conhecimento e seu Impacto sobre as Pesquisas e a Prática Educacional. *In*: OLSON, David R.; TORRANCE, Nancy (Orgs.). **Educação e Desenvolvimento Humano**. Porto Alegre: Artmed, 2000, p 73-91.
- CÓ, F. A. **A aplicação de uma estratégia lúdica de ensino-aprendizagem para garantir o desenvolvimento simultâneo dos pensamentos enxuto e sustentável na construção civil**. 2007.Tese. 104f. Orientador: José Rodrigues de Farias Filho. (Doutorado em Engenharia Civil) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal Fluminense, Niterói – RJ.
- COLL, C. **Aprendizagem escolar e construção do conhecimento**. Porto Alegre: Artmed, 1994.
- CORREIA, F. **A ilustração científica: “santuário” onde a arte e a ciência comungam**. VISUALIDADE S, Goiânia v.9, n.2, p. 221-239, 2011.
- CORREIA, F. J.; FERNANDES, A.S. **Desenhar para (Re) Conhecer: O Papel da Ilustração Científica nas Missões Científicas do Espaço Lusófono**. Atlas do Congresso Internacional Saber Tropical em Moçambique: história, memória e ciência IICT – JBT/Jardim Botânico Tropical. Lisboa, p.1- 25, 2012.
- DANIELS, H. Introdução: a psicologia num mundo social. *In*: DANIELS, Harry. **Uma introdução a Vygotsky**. São Paulo: Edições Loyola, 2002.
- DANGER, E. **A cor na comunicação**. Rio de Janeiro: Fórum, 1973.
- DUARTE, N. Educação escolar: teoria do cotidiano e a escola de Vigotski. 2. ed. Campinas: **Autores Associados**, 1999.
- DIAS-DA-SILVA, C. D. *et al.* 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, 2017.



EPPLER M. J. **A comparison between concept maps, mind maps, conceptual diagrams, and visual metaphors as complementary tools for knowledge construction and sharing.** Information Visualization v.5, p.202-210, 2006.

FACCI, M. G D. **Valorização ou esvaziamento do trabalho do professor? Um estudo crítico comparativo da teoria do professor reflexivo, do construtivismo e da psicologia vygotskyana.** Campinas: Autores Associados, 2004.

FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 2002.

FREITAS, D. de *et al.* **Uma abordagem interdisciplinar da botânica no ensino médio.** São Paulo, SP: Moderna, 2012.

GALENTE, C. E. S. **O uso de mapas conceituais e de mapas mentais como ferramentas pedagógicas no contexto educacional do ensino superior.** Seminário Internacional sobre a situação da política educacional do Mercosul, 2013.

GÓES, M. C. A natureza social do desenvolvimento psicológico. **Cadernos CEDES. Pensamento e Linguagem: estudos na perspectiva da psicologia soviética.** 2. ed. São Paulo: Papirus, 1997.

GASKEL, G. Entrevistas individuais e grupais. *In:* BAUER, M. W.; GASKELL, G. (ed). **Pesquisa qualitativa com texto imagem e som: um manual prático.** 2 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002, p. 64-89.

GOLDENBERG. M. **A arte de pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em ciencias sociais.** 8 ed. São Paulo: Record, 2004.

GONÇALVES, A.K.S. 2006. **Estratégias pedagógicas inclusivas para crianças com paralisia cerebral na educação infantil.** 149 f. Orientadora: Profª Drª Enicéia Gonçalves Mendes. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2006.

HARTLEY, R. T.; BARNDEN, J. A. **Semantic networks: visualizations of knowledge.** Trends in Cognitive Sciences, v. 1, n. 5, p.1-15, 1997.

HEDEGAARD, Mariane. A zona de desenvolvimento proximal como base para a instrução. *IN:* MOLL, Luis C. (Org.). **Vygotsky e a Educação: Implicações pedagógicas da psicologia Sócio-histórica.** Porto Alegre: Artmed, 1996. p.341-362.

LIBÂNEO, J. C. Didática. São Paulo: Cortez, 1994.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa.** São Paulo: Centauro Editora, 2010.

MORETTO, V. P. **Construtivismo: a produção do conhecimento em aula.** Rio de Janeiro: DP&ImoA editora, 2003.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. 2 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em saúde**. São Paulo: Hucitec-Abrasco, 1993.

MINAYO, M. C. de M. (org). **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 21 ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

REGO, T. C. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da Educação**. 8. ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1999.

SEYMOUR J. O'CONNOR J.; **Introdução à programação neurolingüística: como entender e influenciar as pessoas**. 6. Ed. São Paulo: Summus, 1995.

PÉREZ, F. F. G. Los modelos didácticos como instrumento de análisis y de intervención em la realidad educativa. In: **Biblio 3W. Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**. Barcelona. nº 207. Fevereiro de 2000. Disponível em <http://www.ub.es/geocrit/b3w-207.htm>. Acessado em 20 nov.2020.

RUBINSTEIN, Edith. PEI – **programa de enriquecimento instrumental**. Disponível em: <http://www.psicopedagogia.com.br/entrevistas/entrevista.asp?entrID=5> Acesso em: 21 abr. 2020.

SILVA, C. D. D.; SILVA, A. P. Os mapas conceituais como recurso didático potencialmente significativo no percurso da aprendizagem da botânica. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 9, n. 1, p.1-14, 2019.

SILVA, E. S. Da *et al* "**O uso dos mapas mentais no ensino de biologia: relato de experiência na residência pedagógica**". Anais IV CONAPESC... Campina Grande: Realize Editora, 2019. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/57066>. Acesso em: 05 out. 2020 .

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

VILELA, V. V. **Modelos e métodos para usar mapas mentais: usos detalhados de mapas mentais para seu cotidiano, seu aprendizado e suas realizações**. 5ª ed. Brasília: edição do autor, 2012.

VYGOTSKY, L. S. Estudio del desarrollo de los conceptos científicos em la edad infantil. **Obras escogidas**. v.2. Espanha: Visor, 1997.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.