

O ENSINO DE BIOLOGIA E SEUS CONTEXTOS COM A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

THE TEACHING OF BIOLOGY AND ITS CONTEXTS WITH THE THEORY OF MEANINGFUL LEARNING

LA ENSEÑANZA DE LA BIOLOGÍA Y SUS CONTEXTOS CON LA TEORÍA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Airton José Vinholi Junior*
vinholi22@yahoo.com.br

Daniel Pereira do Prado Dias*
danieldias1988@hotmail.com

Gláucia Rosely Barbosa Marin**
glauciamarin@gmail.com

* Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS

** Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica, Instituto Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS

Resumo

A Biologia atua em vários níveis do ensino básico e superior. No contexto do ensino, é fundamental o estabelecimento de uma condução docente por meio de um referencial teórico de aprendizagem. Assim, este artigo apresenta possibilidades de atuação no ensino de biologia à utilização da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS). Por meio de busca bibliográfica em periódicos atuais, foram selecionados artigos que propuseram essa relação, de forma a apresentar algumas metodologias que pesquisadores têm seguido para dinamizar as aulas de biologia na perspectiva da TAS. Os exemplos e as considerações apresentadas neste trabalho visam estimular a divulgação e importância deste referencial teórico no ensino de ciências, com vistas a ampliar as discussões na temática abordada.

Palavras-chave: Aprendizagem significativa, Ensino de Biologia, Princípios da TAS.

Abstract

Biology operates at various levels of basic and higher education. In the context of teaching, it is essential to establish a teaching conduct through a theoretical framework of learning. Thus, this article presents possibilities of action in the teaching of biology to the use of the Theory of Meaningful Learning (TAS). Through bibliographic search in current journals, articles that proposed this relationship were selected, in order to present some methodologies that researchers have followed to streamline biology classes from the perspective of TAS. The examples and considerations presented in this paper aim to stimulate the dissemination and importance of this theoretical framework in science education, with a view to expanding the discussions on the subject addressed.

Keywords: Meaningful learning, Biology teaching, Principles of Meaningful Learning.

Resumen

La biología opera en varios niveles de educación básica y superior. En el contexto de la enseñanza, es esencial establecer una conducta de enseñanza a través de un marco teórico de aprendizaje. Así, este artículo presenta posibilidades de acción en la enseñanza de la biología al uso de la Teoría del Aprendizaje Significativo (TAS). A través de la búsqueda bibliográfica en revistas actuales, se seleccionaron los artículos que propusieron esta relación, con el fin de presentar algunas metodologías que los investigadores han seguido para racionalizar las clases de biología desde la perspectiva de TAS. Los ejemplos y consideraciones presentados en este documento tienen como objetivo estimular la difusión e importancia de este marco teórico en la educación científica, con miras a ampliar las discusiones sobre el tema abordado.

Palabras clave: Aprendizaje Significativo, Enseñanza de la biología, Principios del TAS.

INTRODUÇÃO

A Teoria da Aprendizagem Significativa tem frutífero potencial para atuação na prática educativa, especialmente no que tange à possibilidade de investigação docente acerca da compreensão dos conhecimentos prévios do alunado e da percepção da natureza do significado aprendido. Ausubel também preconiza as condições elementares para que ocorra a aprendizagem, com significado lógico e eficiente, de forma que não se configure de forma decorativa, mecânica e desconectada dos saberes iniciais.

De acordo com Mendonça (2012), a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS),

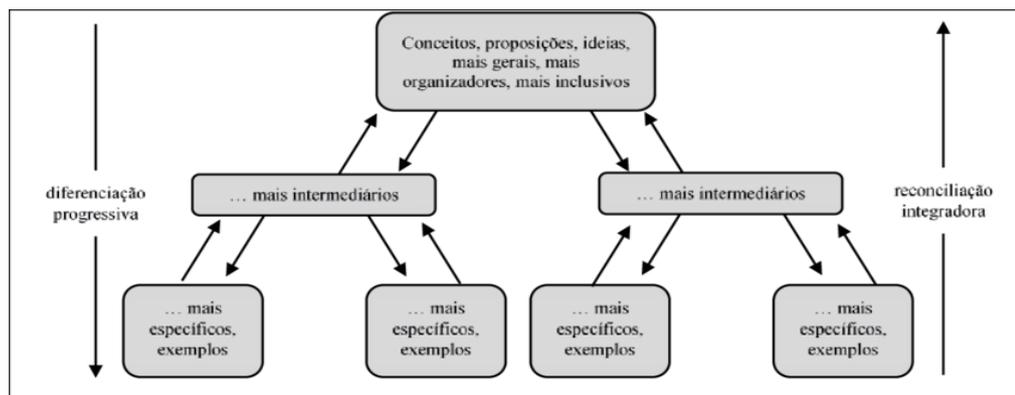
É uma teoria que se encontra diretamente ligada ao ensino e à aprendizagem de corpos organizados de conhecimento de disciplinas do currículo escolar. Nessa perspectiva, tem-se como objetivo investigar a aprendizagem que acontece na aula, suas características, os traços psicológicos, a disciplina como objeto de ensino e a organização do conteúdo. Apresenta conhecimentos provenientes dos princípios e das premissas da psicologia educacional (MENDONÇA, 2012, p. 15).

Nos pressupostos teóricos da TAS, os conhecimentos prévios, também conhecidos como subsunçores, configuram-se como fundamentais à aprendizagem significativa, uma vez que funcionam como indicadores referenciais, comparados a pontos de sustentação para que as novas informações progressivamente adaptem-se à estrutura cognitiva do aprendente. Em decorrência, o novo material informacional será aprendido e retido quando referenciado a conceitos e proposições já disponíveis e que desempenharão a função de pontos de ancoragem (SOUZA e BORUCHOVITCH, 2010).

Há dois princípios no contexto da TAS que são norteadores da aprendizagem significativa, de extrema importância na organização de conteúdos biológicos - a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa (AUSUBEL, *et al.*, 1978). O primeiro consiste num processo contínuo no qual o

indivíduo adquire significados mais abrangentes à medida que são estabelecidas novas relações entre os conceitos, ou seja, inicialmente devem ser apresentadas as ideias mais amplas, mais gerais, que serão, progressivamente, detalhadas em grau de especificidade. A reconciliação integrativa se configura de forma que o docente organize o conteúdo “descendo e subindo” na estrutura hierárquica do conteúdo conceitual de forma que cada informação nova seja apresentada. Assim, inferimos que a organização de ensino sob o ponto de vista da TAS não pode ser unidirecional (Figura 1).

Figura 1: Organização de conceitos à luz dos princípios de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa.



Fonte: Moreira, 2011, p. 44.

No âmbito construtivista de ensino, os professores podem estruturar ambientes de sala de aula com a intenção de maximizar a aprendizagem do aluno, mas esse aprendizado é caracterizado pelo trabalho interativo dos estudantes (BRANSFORD *et al.*, 2000). As interações entre os conhecimentos prévios dos alunos e a potencialidade do material que estará disponível para auxiliar o aprendizado podem ser variáveis-chave na promoção da aprendizagem de novas ideias biológicas.

Na área do ensino de biologia, considerando que a citologia é uma ciência básica dentro do campo biológico, entendemos que ao final do ensino médio os estudantes devem ter a capacidade de contextualizar a estrutura e o metabolismo celular, bem como conectar conhecimentos que abarcam a compreensão da célula em um sistema organizado, desde os aspectos bioquímicos até a formação dos seres vivos em células, tecidos, órgãos e sistemas.

A compreensão de fenômenos biológicos, especialmente que envolvem a biologia celular, em geral, é ensinada pela exigência não apenas da repetição ou a aplicação de uma série de conhecimentos previamente memorizados, aprendizagem mecânica (AUSUBEL *et al.*, 1978), mas, mais do que isso, ela requer a elaboração de hipóteses e investigações, associadas à criatividade, à lógica e aos conhecimentos anteriores, o que vem a culminar em algo que sacia, mesmo que parcialmente, nosso desejo de compreender o mundo.

Assim, no intuito de apresentar possibilidades de atuação no ensino de biologia à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), este trabalho buscou identificar um panorama das produções acadêmicas que as relacionam. Por meio de busca bibliográfica em periódicos atuais, foram selecionados artigos que propuseram essa relação, de forma a apresentar algumas metodologias que pesquisadores têm seguido para dinamizar as aulas de biologia na perspectiva da TAS.

PERCURSO METODOLÓGICO

Este trabalho de investigação é de cunho qualitativo e caracteriza-se como um estudo do tipo estado da arte, que se enquadra como uma investigação que analisa, em um certo recorte temporal, as particularidades de um dado campo de pesquisa, expressando: as tendências, metodologias, temáticas, os contextos e os principais resultados de investigações, ofertando novos caminhos e possibilidade para as pesquisas futuras (TEIXEIRA e MEGID NETO, 2011). A abordagem qualitativa permite investigar, analisar e discutir aspectos da realidade que não são passíveis de quantificação, mas que podem ser tema de estudo, favorecer a construção de conhecimento e contribuir para resolução de problemas (MINAYO, 2004).

Buscou-se realizar um mapeamento da produção científica que se enquadra no ensino de biologia, abrangendo tanto a educação básica quanto a educação superior, identificando pesquisas com condução na área biológica desenvolvidas à luz dos pressupostos da Teoria da Aprendizagem Significativa, com particular atenção aos principais resultados dessas pesquisas.

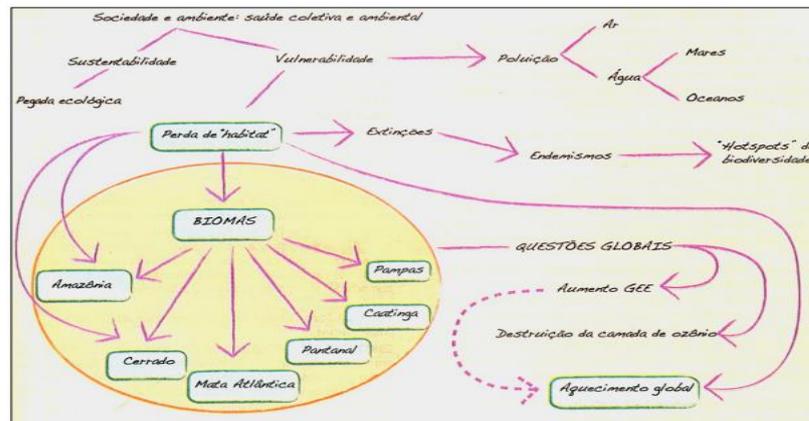
Para a seleção das produções, optou-se pela escolha de busca em artigos publicados em periódicos recentes (de 2010 a 2019), realizado por meio de um levantamento inicial das produções por meio da ferramenta de buscas na plataforma Google / Google Acadêmico, utilizando as seguintes palavras-chave com filtro entre aspas: “ensino de biologia”, “teoria da aprendizagem significativa” e “aprendizagem significativa. Os resultados da busca foram examinados na ordem fornecida pelo Google, que atende ao critério de ordenação decrescente com base no número de acessos efetivados pelos usuários da *internet*. Também foi utilizado como mecanismo de busca o Portal SciELO – Scientific Electronic Library Online.

A PESQUISA SOBRE O ENSINO DE BIOLOGIA E A TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA: OS RESULTADOS E AS DISCUSSÕES

Resgatando autores que promoveram interfaces dos princípios organizadores da TAS com conteúdos biológicos, Bizzo (2012), em abordagem relacionada às Ciências Ambientais, propõe uma organização em temas gerais, diferenciando em propriedades químicas e físicas, bem como aos biomas e

problemas ambientais (Figura 2). Trata-se de um conteúdo fértil para ramificações de conceitos de biologia, de forma a revolver subsunçores que venham a propiciar ancoragem com novas informações.

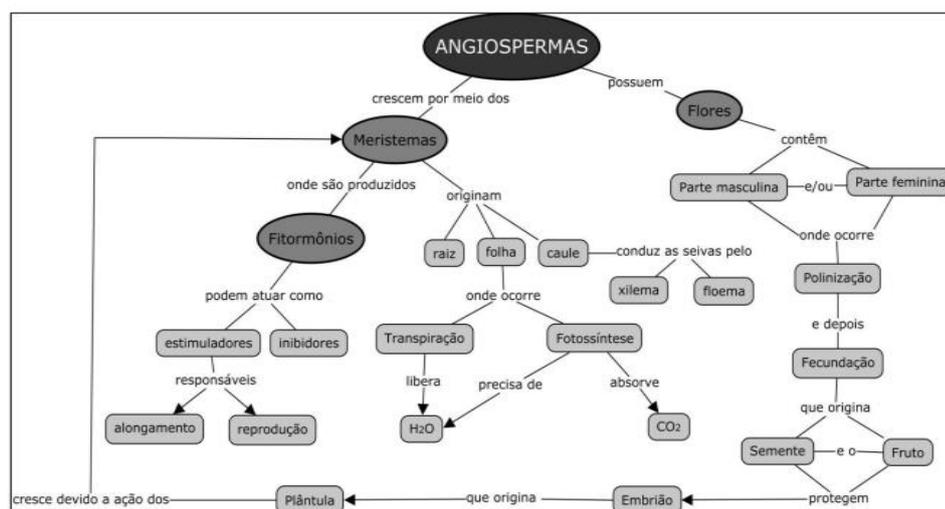
Figura 2: Organização conceitual proposta por Bizzo (2012, p. 95) referente a aspectos sociais e ambientais



Fonte: publicações.unigranrio.edu.br

Em um Mapa Conceitual acerca do conteúdo de angiospermas (Figura 3), Machado *et al* (2019) buscaram contemplar a diferenciação progressiva, onde os conceitos mais inclusivos estão no ápice e os mais específicos na base do mapa; e a reconciliação integrativa (conexão entre o conceito plântula, oriundo de um ramo do mapa com o conceito meristemas, de outro ramo).

Figura 3: Mapa conceitual referente ao conteúdo de angiospermas, enfatizando princípios da TAS



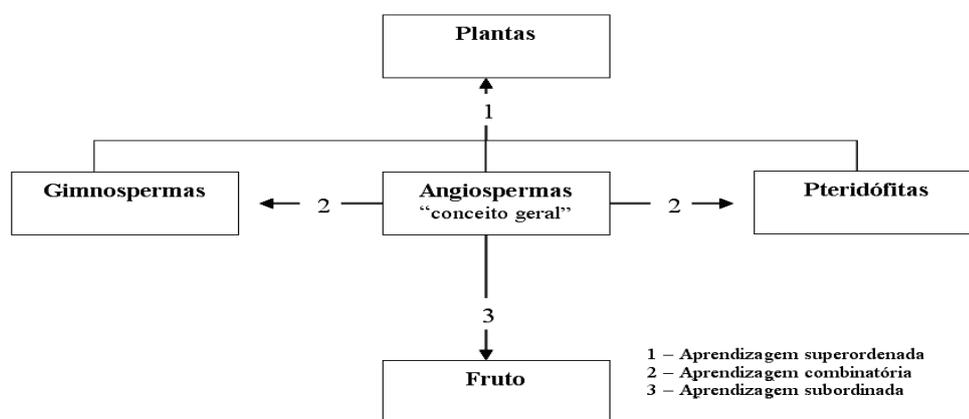
Fonte: Machado *et al* (2019).

Ressaltamos, aqui, que os conteúdos relativos ao Reino Vegetal, e de forma especial aos conceitos de angiospermas, exigem a atenção e a assimilação de diversos conceitos científicos,

interpretação e análise de vários fenômenos que venham a contribuir para o efetivo aprendizado sobre a estrutura e morfologia das plantas. Neste sentido, a utilização de conteúdos tradicionais, mecânicos e metodologias, que de forma geral concentram-se na utilização do livro didático, podem ser relativamente escassos para uma aprendizagem significativa.

Vinholi Junior *et al* (2018) também estabeleceram uma contextualização entre a Teoria da Aprendizagem Significativa e o conteúdo de botânica. Considerando um exemplo hipotético, os autores explicam os tipos de aprendizagem significativa (subordinada, combinatória e superordenada) com exemplos dos grupos vegetais (Figura 4).

Figura 4: Tipos de Aprendizagem representados por um exemplo de Botânica



Fonte: Vinholi Junior *et al* (2018, p. 1391).

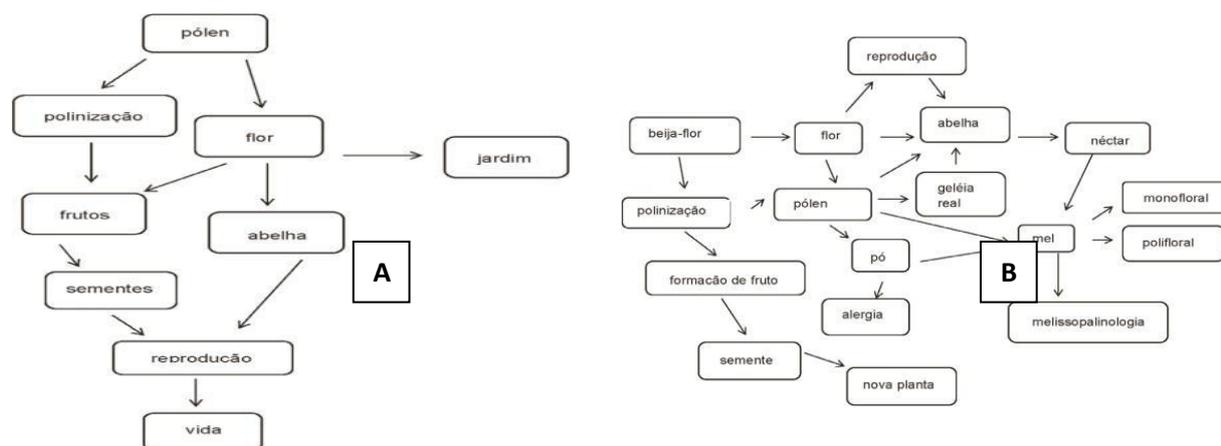
Os autores expõem o exemplo considerando que, se “Angiosperma” é um grupo vegetal (e esse é o conceito geral), Gimnospermas e Pteridófitas seriam Aprendizagens Combinatórias, pois também são grupos vegetais. A Aprendizagem Superordenada seria a compreensão por parte desse aluno de que os três grupos estão incluídos em um grupo mais amplo (Plantas), enquanto que o Fruto, órgão presente somente em Angiospermas, representa, nesse caso, um exemplo de Aprendizagem Subordinada.

Baggio e Lorencini Junior (2019) tomaram como base a perspectiva da aprendizagem significativa como análise, levando em consideração a ativação dos conhecimentos prévios, o estabelecimento de relações entre o que os alunos já sabiam e as novas informações por meio de situações problemas e as interações discursivas, utilizando, também, um blog e mapas conceituais elaborados pelos alunos para tratar a perspectiva sobre micro-organismos no ensino médio. Trazendo como base três mapas conceituais de estudantes participantes da pesquisa (BAGGIO e LORENCINI JUNIOR, 2019), os autores comentam que os mapas conceituais aproximam da aprendizagem significativa segundo os princípios da diferenciação progressiva. No caso dos mapas desta pesquisa,

todos conseguiram estabelecer boas relações com o tema geral dos fungos/Reino Fungi e, a partir dele, elencaram outros conceitos mais específicos.

Também na perspectiva dos mapas conceituais, Stanski *et al* (2016) investigaram o uso de multimodos de representação como estratégia didática para facilitar a aprendizagem significativa de alunos da sétima série do Ensino Fundamental referente ao tema pólen, analisando de forma quantitativa a evolução conceitual por meio de pré e pós-mapas (Figuras 5A e 5B).

Figuras 5A e 5B: Mapa conceitual inicial e Mapa Conceitual Final realizado por alunos na pesquisa



Fonte: Stanski *et al* (2016, p. 23).

Já na pesquisa realizada por Vinholi Junior (2011) com estudantes de uma escola em área quilombola de Mato Grosso do Sul, foi aplicado um questionário com questões simples e abertas sobre alguns tópicos bastante gerais de Botânica para identificar os conhecimentos prévios dos alunos do ensino médio e classificar os subsunçores como adequados, parcialmente adequados ou inexistentes. Além disso, foram realizados pré-testes e pós-testes, estratégias aplicadas na verificação da ocorrência de possível assimilação das proposições e conceitos dos conteúdos de Botânica. Os conceitos subsunçores, classificados em adequados, parcialmente adequados ou ausentes, foram utilizados como organização do material instrucional.

O autor assevera que a utilização de organizadores prévios e Mapas Conceituais, fundamentados na TAS, favoreceu a aprendizagem dos estudantes. Assim, é possível corroborar que a escolha da Teoria Ausubeliana contribuiu, nesta pesquisa, para um avanço satisfatório na educação em biologia, uma vez que, na organização do processo metodológico, levou-se em consideração importância de aspectos da TAS, como: os conhecimentos prévios dos alunos, a organização adequada dos conteúdos (apresentação das ideias mais gerais e inclusivas de um determinado tema de estudo em primeiro lugar, antes de serem

progressivamente diferenciadas em termos de detalhes e especificidades) e a predisposição do aluno para aprender.

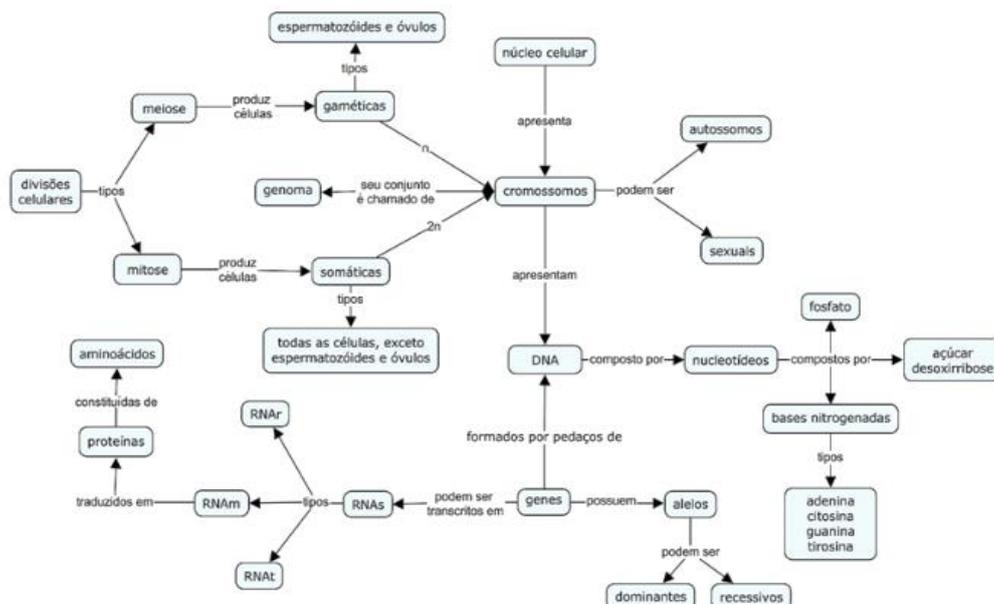
Oleinik e Machado (2017) buscaram superar a falta de envolvimento e vontade dos alunos em realizar atividades a partir da memorização de conceitos, por meio da análise de uma sequência didática constituída de atividades de modo a evidenciar indícios de um processo de construção de conceitos, tendo como referência a aprendizagem significativa. Os estudantes envolvidos cursavam sétimo ano do ensino fundamental e o conteúdo escolhido para a atividade foi “Vida Microscópica”. A sequência didática proposta pelas autoras objetivou evidenciar indícios de que a aprendizagem significativa estivesse ocorrendo, fundamentando-se em uma discussão de reelaboração de conceitos, como base para a consolidação de novas ideias em uma perspectiva construtivista de ensino-aprendizagem.

As análises deste estudo evidenciaram um processo de reelaboração conceitual em curso e, ainda, o engajamento nas atividades traduzido nas questões apresentadas pelos alunos, bem como pela proposição de novas atividades que foram incorporadas na sequência didática. Estas evidências deram pistas sobre um processo de aprendizagem significativa, tal como proposto por Ausubel, que considera a valorização das concepções prévias para que a aprendizagem seja, de fato, significativa.

Considerando a investigação docente pelos conceitos subsunçores ser de fundamental importância para a Teoria da Aprendizagem Significativa, Santos *et al* (2019) mapearam os subsunçores de conceitos de genética de estudantes de uma escola pública do estado do Paraná. Os autores enfatizam que a genética é um conteúdo altamente complexo e abstrato, o que requer, por parte do docente, o uso de estratégias diversificadas de ensino, que podem contribuir com a aprendizagem significativa dos conceitos e que poderão alavancar a compreensão desses conteúdos a partir de uma base conceitual mais sólida.

Foi descrito um jogo educacional inspirado no Jogo das Três Pistas, que é apresentado, atualmente, em um canal de televisão de amplitude nacional. O público alvo foi composto por estudantes do 3º ano do Ensino Médio, os quais estavam aprendendo o conteúdo de Genética, que integra a disciplina de Biologia. O conteúdo trabalhado no jogo envolveu os conceitos fundamentais de Genética e Biologia Molecular, estudados nos anos iniciais do Ensino Médio. Os autores elaboraram um mapa conceitual (Figura 6), representando os conceitos-chave fundamentais para se trabalhar neste conteúdo como instrumento educativo.

Figura 6: Mapa conceitual elaborado por Santos *et al* (2019) para nortear a sequência didática da pesquisa.



Fonte: Santos *et al* (2019).

Observa-se no mapeamento conceitual elaborado pelos pesquisadores a abordagem celular de conceitos que antecedem os conteúdos de genética mendeliana. A aquisição de conceitos básicos sobre a estrutura dos ácidos nucléicos, bem como dos conceitos de gene, cromossomos, DNA, RNA e proteínas é totalmente elementar para o entendimento dos mecanismos de herança, cruciais para a aprendizagem de genética. Neste sentido, os autores utilizaram o mapa como subsídio de abordagem de conceitos prévios subsunçores com vistas a organizar jogos didáticos para o ensino de genética. Essa proposta lúdica para avaliar os subsunçores de genética de alunos do ensino médio demonstrou que o instrumento cumpriu seu objetivo principal e, mais que isso, promoveu ganhos adicionais na medida em que contribuiu para o estabelecimento de um ambiente de sala de aula facilitador da expressão de emoções positivas, como a motivação, o entusiasmo e o desafio, que influenciam diretamente os processos de aprendizagem e memória.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Objetivamos, neste trabalho, enfatizar a importância do embasamento teórico e metodológico para conduzir pesquisas no âmbito do ensino de biologia, Para isso, trouxemos a Teoria da Aprendizagem Significativa, de forma a demonstrar vários exemplos de utilização deste referencial em pesquisas no campo da educação em biologia.

As ciências biológicas são compostas por conceitos que, muitas vezes, são considerados rebuscados e envolvem processos de difícil assimilação. Nesse sentido, a utilização de propostas diferenciadas e inovadoras, que tornam o aprendizado mais prazeroso e agradável, vai ao encontro da

condição básica proposta por Ausubel, que é a predisposição ao aprendizado. Ademais, segundo os pressupostos teóricos da TAS, a busca pelo conhecimento dos subsunçores por parte dos docentes contribui para a aprendizagem significativa, no sentido de favorecer a interação com a nova informação por meio de um material substantivo e não arbitrário.

Vários resultados de pesquisas aqui expostas, demonstraram, especialmente após a análise dos mapas conceituais, a ocorrência dos processos cognitivos de diferenciação progressiva e reconciliação integrativa e uma evolução cognitiva dos conceitos da biologia apresentados pelos alunos que participaram desses estudos, bem como também demonstraram que os instrumentos utilizados à luz da TAS colaboram para especificar e/ou reorganizar as relações existentes na estrutura cognitiva do aprendiz.

A finalização deste trabalho estimula que mais investigações nos estudos sobre o ensino de biologia, em interface com a TAS ou com outras teorias de interesse no ensino e na aprendizagem sejam desenvolvidas. Como perspectiva futura, pretende-se investigar o panorama do ensino de biologia em outros tipos de publicações (teses de doutorado, dissertações de mestrado e artigos publicados em anais de eventos relevantes da área), ampliando as buscas e contribuindo com o campo informacional no ensino de biologia.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Educational psychology: a cognitive view**. New York, Holt: Rinehart and Winston, 1978.

BAGGIO, L. A.; LORENCINI JR, A. Análise de uma sequência didática sobre microrganismos sob a perspectiva da aprendizagem significativa. **EXPERIÊNCIAS EM ENSINO DE CIÊNCIAS (UFRGS)**. V. 14, n.1, 2019, p. 26-43.

BIZZO, N. **Novas Bases da Biologia: Seres vivos e comunidade**. Volume 2. São Paulo: Editora Ática, 2012.

BRANSFORD, J. D.; BROWN, A. L, COCKING, A. R. **How people learn: brain, mind, experience and school**. National Research Council. Washington, DC: National Academy Press, 2000.

MACHADO, C. J.; SILVA, S. C. R.; BASNIAK, I. ; SILVEIRA, R. M. C. F. Mapas conceituais no ensino de biologia: um panorama a partir dos livros didáticos. **REVISTA DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**. V. 9, n. 1, 2019, p. 185-204.

MENDONÇA, C. A. S. Investigando conhecimentos dos licenciandos em Biologia sobre aprendizagem significativa e mapas conceituais. **Aprendizagem Significativa em Revista**. V. 2, n. 3, 2012, p. 14-24.

MINAYO, M. C. S. Pesquisa Social – Teoria, método e criatividade. 23^a ed. Petrópolis: Editora Vozes, 2004.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa**: a teoria e textos complementares. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

OLEINIK, D. M. MACHADO, L. C. F. Aprendizagem significativa na sala de aula de ciências: analisando uma sequência didática sobre vida microscópica. In: **EREBIO**, 2017, RIO DE JANEIRO. Anais do VIII EREBIO RJ/ES - **VIII Encontro Regional de Ensino de Biologia RJ/ES**: Aqui também tem currículo! com a palavra, os professores de Ciências e Biologia. NITERÓI: MGSC Editora, 2017. v. 1. p. 551-561.

SANTOS, F. S.; FERRAZ, D. F.; KLEIN, A. I.; FRANCISCO, A. C. Jogo das três pistas: uma proposta lúdica para a avaliação dos subsunçores de genética. **ESPACIOS (CARACAS)**. V. 40, 2019, p. 13.

SOUZA, N. A.; BORUCHOVITCH, E. Mapas conceituais: estratégia de ensino/aprendizagem e ferramenta avaliativa. **Educação em Revista (UFMG. Impresso)**. V. 26, 2010, p. 195-217.

STANSKI, C.; LUZ, C. F. P.; RODRIGUES, A. R.; SOUZA-NOGUEIRA. Ensino de Botânica no Ensino Fundamental: estudando o pólen por meio de multimodos. **Hoehnea**. V. 43, 2016, p. 19-26.

TEIXEIRA, P. M. M.; MEGID NETO, J. Pós-Graduação e pesquisa em Ensino de Biologia no Brasil: um estudo com base em dissertações e teses. **CIÊNCIA & EDUCAÇÃO (ONLINE)**, V. 17, n. 3, 2011, p. 679-694.

VINHOLI JÚNIOR, A. J. Contribuições da Teoria da Aprendizagem Significativa para a aprendizagem de conceitos em Botânica. **Acta Scientiarum. Education (Online)**. V. 33, 2011, p. 281-288.

VINHOLI JUNIOR, A. J.; ZANON, A. M.; VARGAS, I. A. O ensino de biologia vegetal subsidiado pela Teoria da Aprendizagem Significativa. **REVISTA E-CURRICULUM (PUCSP)**. V. 16, 2018, p. 1381-1407.

Recebido em: 08/03/2020

Aceito em: 01/11/2020

Endereço para correspondência:

Nome: Ailton José Vinholi Júnior

Email: vinholi22@yahoo.com.br



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).