



## **A VERTICALIZAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS: RELATO DE UMA ATIVIDADE DE CAMPO EMBASADA NA TEORIA DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA**

### **VERTICALIZATION IN SCIENCE TEACHING: REPORT OF A FIELD ACTIVITY BASED ON THE THEORY OF MEANINGFUL LEARNING**

**PRISCILLA RAMOS FIGUEIREDO CUNHA<sup>1</sup>**

Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFRJ) – *campus* Nilópolis  
priscirf@gmail.com

**ADRIANA CONTI DE REZENDE<sup>2</sup>**

Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFRJ) – *campus* Nilópolis  
adriconti@gmail.com

**VALÉRIA DA SILVA VIEIRA<sup>3</sup>**

Doutora em Ciências-Educação, Gestão, Difusão em Biociências – Professora do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFRJ)  
valeria.vieira@ifrj.edu.br

#### **RESUMO**

Este estudo apresenta reflexões sobre uma atividade de campo desenvolvida de forma verticalizada, proposta pelos docentes da disciplina Atualidades em Ensino de Ciências, componente curricular do Programa de Doutorado Profissional em Ensino de Ciências, do Instituto Federal do Rio de Janeiro – *Campus* Nilópolis/RJ. A atividade consistiu em uma visita técnica ao Parque Natural Municipal de Gericinó, situado no mesmo município do *Campus* e envolveu estudantes do Ensino Médio Técnico em Controle Ambiental, pós-graduandos em Gestão Ambiental, mestrandos e doutorandos em Ensino de Ciências, além de professores do Instituto. Para tanto, foi realizada uma atividade de pesquisa qualitativa, na qual buscou-se integrar, de forma verticalizada, os diferentes níveis de ensino, com o objetivo de encontrar soluções para problemas ambientais locais. Desse modo, a proposta contemplou discussões sobre genética, desmatamento e outras, possibilitando a interseção entre as teorias estudadas e a prática. Este trabalho é o relato de uma experiência discente, organizado e embasado teoricamente na Teoria da Aprendizagem Significativa, tendo o V Epistemológico como ferramenta construída e apresentada na avaliação final da disciplina.

**Palavras-chave:** Verticalização do ensino, aprendizagem significativa, ensino de Ciências.

#### **ABSTRACT**

This study presents reflections on a field activity developed vertically, proposed by the professors of the discipline Current Affairs in Science Teaching, a curricular component of the Professional Doctorate Program in Science Teaching, by the Federal Institute of Rio de Janeiro – *Campus* Nilópolis/RJ. The activity consisted of a technical visit to the Municipal Natural Park of Gericinó, located in the same municipality as the *Campus*, and involved Technical High School students in Environmental Control, post-graduate students in Environmental Management, master's and doctoral students in Science Teaching, as well as professors from the Institute. To this end, a qualitative research activity was carried out, in which we sought to vertically integrate the different levels of education, with the aim of finding solutions to local environmental problems. Thus, the proposal included discussions on genetics, deforestation and others, enabling the intersection between the studied theories and practice. This work is the report of a student experience, organized and theoretically based on the Theory of Meaningful Learning, with the Epistemological V as a tool built and presented in the final evaluation of the discipline.

**Key-words:** Verticalization of teaching, meaningful learning, science teaching.

---

<sup>1</sup>Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFRJ). Mestre em Educação Profissional e Tecnológica – Instituto Federal do Rio de Janeiro (IFRJ). Graduada em Pedagogia – Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

<sup>2</sup>Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFRJ). Mestre em Ciência Ambiental – Universidade Federal Fluminense (UFF). Graduada em Ciências Biológicas – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

<sup>3</sup>Doutora em Ciências – Educação, Gestão e Difusão em Biociências – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Graduada em Ciências Biológicas – Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).



## INTRODUÇÃO

A necessidade de um ensino de Ciências que contemple uma abordagem capaz de favorecer a experimentação, os questionamentos e a articulação entre teoria e prática vem sendo amplamente discutida por diferentes autores. Nesse sentido, atualmente, percebe-se a relevância de um ensino que considere a criticidade, o levantamento de hipóteses e a utilização de diferentes metodologias, visando a implementação de práticas pedagógicas dinâmicas, que estimulem a investigação científica e a formulação de conceitos (Krasilchick, 2008).

Sob esta ótica, conhecer Teorias de Aprendizagem associadas às práticas efetivas em sala de aula, capazes de viabilizar um ensino mais centrado nos estudantes, proporcionando-os situações em que sejam estimulados a pesquisar, formular hipóteses e buscar, de forma autônoma, a resolução para os problemas levantados, pode ser uma alternativa para um aprendizado significativo.

De acordo com Moreira (2012) a aprendizagem significativa é “aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe”. Para que ocorra a aprendizagem, o aprendiz precisa atribuir significados àquilo que está sendo aprendido, embasando-se em conhecimentos já existente na sua estrutura cognitiva.

Assim sendo, o trabalho aqui apresentado, relata uma atividade desenvolvida de modo verticalizado no Instituto Federal do Rio de Janeiro, *Campus Nilópolis*, realizada no Parque Natural Municipal de Gericinó, envolvendo diferentes níveis de ensino. Tal atividade teve como objetivo proporcionar uma integração de conhecimentos científicos de forma interdisciplinar, articulando diferentes níveis de ensino do IFRJ, em uma aula contextualizada e verticalizada, a fim de facilitar a aplicabilidade da Engenharia Genética para uma turma de Ensino Médio.

No que diz respeito a verticalização no ensino, Vieira; Cardoso e Castro (2019) destacam que a atividade precisa estar pautada na aplicação de atividades ou sequências didáticas em diferentes disciplinas e níveis de ensino, perpassando a apresentação das temáticas estudadas até a avaliação do tema sob o viés da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS).

Desta forma, a pesquisa aqui apresentada, de cunho qualitativo, exhibe as etapas de uma proposta que articulou diferentes saberes e níveis de ensino, voltada para a formação integral dos estudantes e a associação entre teoria e prática no trabalho com diferentes conceitos. Para tanto, as autoras, doutorandas em Ensino de Ciências, alunas da disciplina Atualidades em Ensino de Ciências, apresentarão aqui o relato desta atividade que teve como culminância a construção do V de *Gowin*, utilizado para a organização da atividade, bem como, avaliação na disciplina.

## REFERENCIAL TEÓRICO



A Teoria da Aprendizagem Significativa foi criada por David Ausubel em 1963 e tem como entendimento que “A essência do processo de aprendizagem significativa é que as ideias expressas, simbolicamente, são relacionadas às informações, previamente, adquiridas pelo aluno [...]” (Ausubel *et al.*, 1980). De acordo com Moreira (1997), a aprendizagem significativa requer a preexistência de uma estrutura cognitiva sobre determinado tema pelo indivíduo, a qual será responsável por ancorar uma nova informação (os chamados subsunçores), conduzindo a uma aprendizagem consolidada e duradoura. Portanto, é fundamental que o educador tenha como ponto de partida o conhecimento prévio dos educandos, estimulando-os a ressignificá-los e introduzindo novos conceitos, de modo que consigam articular os novos saberes a outros que já trazem consigo, de forma mais elaborada. Entretanto, caso o aprendiz não disponha de subsunçores apropriados, é possível usar como recurso a apresentação de organizadores prévios que precedem o conteúdo a ser aprendido, e que via de regra são mais generalizados que este (Moreira, 2012).

No que diz respeito ao ensino de Ciências, a articulação entre os diferentes níveis de ensino e a contextualização entre teoria e prática, favorecem a aplicação, por parte dos estudantes, dos conceitos estudados aos problemas da vida real. Assim, El-Hani; Bizzo (2002, p.55) ressaltam que “a expectativa no Ensino de Ciências é a de que as pessoas utilizem as ideias científicas em seu cotidiano”, corroborando com a necessidade de um ensino contextualizado e significativo. Para Bizzo; Chassot (2013), a educação precisa promover novos saberes e estimular os educandos a buscarem meios de utilizar os conhecimentos adquiridos em prol de mudanças no mundo em que estão inseridos. Ademais, o ensino de Ciências em um viés crítico requer esforços por parte dos educadores, especialmente, em um momento em que a Ciência vem sendo rejeitada. Para Bomfim (2022, p.560), faz-se necessário “Acessar a realidade para depois re-apresentá-la – sendo esse o próprio papel da ciência”, reafirmando a necessidade de um ensino que desmascare supostas verdades e estimule o olhar crítico dos sujeitos, para uma educação total, e, ambiental crítica.

Diante do exposto, para buscar um ensino que valorize a criticidade e a contextualização com a realidade, é necessário um planejamento que possibilite a união entre conceitos e métodos, em um processo intrínseco, visando a produção autônoma do conhecimento. Nesse sentido, o chamado V epistemológico (ou V de *Gowin*) surge como uma ferramenta metodológica para nortear o processo de investigação, sendo um instrumento com potencial para articular o pensar e o fazer. Para Moreira (2011), o V Epistemológico favorece a visão mais ampla dos processos de produção dos conhecimentos, uma vez que apresenta cada parte e como elas se articulam, sendo o domínio teórico-conceitual e o metodológico, “para responder questões, que são formuladas envolvendo esses dois domínios, a respeito de eventos ou objetos de estudo sobre os quais convergem tais domínios” (p. 144).



Portanto, o V Epistemológico é uma ferramenta heurística relevante para que haja a aprendizagem significativa, já que “o aprendiz deverá identificar os conceitos, as teorias [...] utilizados na produção de determinado conhecimento. Com isso, provavelmente perceberá que tal conhecimento foi produzido como resposta a uma determinada pergunta” (Moreira, 2011, p. 153).

## **METODOLOGIA**

O percurso metodológico deste estudo baseou-se em uma abordagem qualitativa, do tipo participante, na qual os sujeitos envolvidos puderam vivenciar os aspectos conceituais em uma atividade prática, voltada para a interpretação dos dados observados, a partir das teorias estudadas no espaço escolar. Para Minayo; Costa (2018, p.147), o investigador que faz observação participante “consegue compreender os aspectos significativos que vão aflorando aos poucos, e pode ir vinculando os fatos com suas representações e descobrir contradições entre normas, regras e práticas”.

A atividade verticalizada envolveu três diferentes níveis de ensino, os alunos do 3º período do Ensino Médio Técnico em Controle Ambiental (CAM), os estudantes da Pós-graduação *lato sensu* em Gestão Ambiental e os alunos do Programa de Pós-graduação *stricto sensu* em Ensino de Ciências, modalidade, doutorado profissional, sob a orientação de três professores desses cursos.

A atividade foi dividida em três momentos. Num primeiro momento os alunos do doutorado conheceram e se reuniram com os discentes da turma do curso técnico, divididos em grupos, para discutir a proposta da atividade e apresentar um roteiro para nortear a visita ao parque. Nesta primeira fase, as autoras já tinham construído um V Epistemológico para organização das etapas, e, para demarcação do evento, questão foco, bem como, o objetivo da atividade verticalizada. Contudo, este V serviu apenas de referência para uma análise da atividade como um todo. A proposta da docente seria que um segundo V fosse criado ao final da disciplina, e, comparado a este inicial para uma avaliação mais completa.

O segundo momento culminou com uma visita técnica, com duração de uma tarde, ao Parque Natural Municipal de Gericinó – Nilópolis/RJ, que possibilitou a integração dos diferentes níveis, reunindo os estudantes e os professores em uma proposta de verticalização do ensino. Durante a visita foram levantados os problemas ambientais do local e as possibilidades advindas da Engenharia Genética para solucioná-los. Durante a explanação por parte dos pós-graduandos em Gestão Ambiental e dos professores da Pós-graduação, os grupos tiveram a oportunidade de gravar as narrativas e fotografar os pontos que considerassem importantes para o desenvolvimento da atividade proposta.

O terceiro momento caracterizou-se na discussão e elaboração, sob orientação dos doutorandos, de um relatório da atividade pelos alunos do Ensino Médio Técnico e da criação de um animal híbrido fictício, já que o componente curricular estudado pelos alunos



do Ensino Médio era engenharia genética, como produto para a resolução do problema ambiental visualizado.

Após o terceiro momento, as doutorandas reelaboraram o V Epistemológico (Moreira, 2011), para uma apresentação final na disciplina de Atualidades no Ensino de Ciências, reestruturando-o conforme as atividades desenvolvidas no evento e as transformações ocorridas.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A atividade teve como proposta de produto final para o Ensino Médio Técnico a criação de um animal hibridizado, partindo de um marsupial fictício semelhante a uma cuíca graciosa, apelidado de *Sossa*. O animal resultante desta hibridização foi apresentado por cada grupo de alunos, cinco grupos foram formados no total da turma de CAM, aos demais estudantes da respectiva turma. Os doutorandos que estavam divididos em dupla, tinham a função de monitorá-los antes, durante e depois da visita técnica, acompanhando-os até a apresentação final na disciplina de genética.

Assim, a dupla, autoras deste relato, organizou para o primeiro encontro com estes alunos, antes da visita, um roteiro - materiais de apoio, no formato de *folders*. Estes materiais serviram como organizadores prévios (Moreira, 2011), ou seja, com conteúdo que seriam vistos durante o percurso no parque. Estes conteúdos foram apresentados em figuras e indagações para que os alunos refletissem e organizassem tais conceitos em suas estruturas cognitivas, para acompanharem melhor o que seria trabalhado durante a visita. Paralelamente, como explicitado anteriormente, foi elaborado o V epistemológico (figura 1), que possibilitou o planejamento das atividades e norteou a integração dos conhecimentos, mostrando-se uma importante ferramenta para a promoção da aprendizagem significativa (Moreira, 2011).

O contato inicial das doutorandas com os estudantes permitiu que elas apresentassem as propostas e dialogassem sobre o entendimento dos discentes acerca dos conceitos que seriam abordados no trabalho. Dessa forma, o ensino dos conteúdos ocorreu pelo levantamento de diferentes hipóteses, bem como, a sugestão de possíveis soluções para os problemas ambientais previstos. Priorizou-se que o ensino em todo o decorrer do processo fosse por metodologias de indagação, por etapas previamente estruturadas, com contextualização dos temas científicos estudados, e, questões de genética e ambientais a serem solucionadas (Villagra e Oljeda, 2018).





### Domínio Teórico-conceitual

**Filosofia:** Proporcionar uma interação de conhecimentos científicos de ecologia e genética de forma interdisciplinar.

**Teorias:** Metodologias ativas; Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS), Educação Ambiental.

**Princípios:** Trabalhar de forma verticalizada, levantando os conhecimentos prévios dos estudantes e possíveis hipóteses/questionamentos sobre o tema de estudo.

**Conceitos:** Engenharia Genética; Mutação; Adaptação; Evolução; Biotecnologia; Bioética; Meio Ambiente, Ecologia. Foram apresentados na forma de organizadores prévios.

### Questão foco:

Como integrar diferentes conhecimentos no Ensino Médio, em uma aula contextualizada, que facilite a aplicabilidade da Engenharia Genética?



**Evento:** Saída a campo com os estudantes do Ensino Médio Técnico em Controle Ambiental ao Parque Natural do Gericinó, em Nilópolis.

### Domínio Metodológico

**Asserções de valor:** Relacionar, de forma crítica e autônoma, a relevância dos conhecimentos construídos ao longo da atividade.

**Asserções de conhecimento:** Associação entre teoria e prática no trabalho com diferentes conceitos. Levando em conta os subsunçores.

**Transformações:** Foram produzidos pelos alunos um relatório, slides e uma História em Quadrinhos para apresentar o resultado.

**Registros:** Fotografias, gravações e questionários para cada ponto de visita no parque.

Figura 1: V Epistemológico para contextualização de Conceitos de Genética

Fonte: Elaborado pelas autoras (2023)

Ao iniciar a visita, o professor e coordenador da pós-graduação *lato sensu*, apresentou um panorama geral do parque, sempre problematizando a ocupação humana, como a disseminação das leucenas (*Leucaena sp.*), árvores exógenas plantadas para serem usadas na alimentação do gado; o descarte inadequado do lixo pelos visitantes; as queimadas que afetam o local e outros problemas. Em seguida, os discentes tiveram a oportunidade de verificar a presença de animais no local, tais como micos, capivaras e diferentes espécies de pássaros.

Após a conclusão da visita, o trabalho continuou através da reflexão acerca da possibilidade de hibridizar o animal fictício, uma espécie de cuíca, apelidada de "Sossa", com outro animal que pudesse sobreviver naquele ambiente modificado por ação humana, para que o novo animal pudesse ser adaptável ao ambiente. Os educandos dialogaram sobre diferentes possibilidades, levantando hipóteses e sugerindo animais variados, tendo em vista a adaptação às condições locais. Como resultado da atividade, os grupos elaboraram uma apresentação para seus pares, na disciplina Genética, ministrada pela professora autora deste projeto de verticalização de ensino. Na ocasião, os grupos produziram animais fictícios, hibridizados com espécies como camundongos, ratos e guaxinins. Realizaram uma apresentação da aparência novo do animal, os quatro grupos



criaram histórias em quadrinhos para demonstrar aos colegas e à professora o resultado do experimento simulado.

Para encerramento, as autoras reconstruíram o V Epistemológico com as adaptações pertinentes ao que realmente ocorreu ao longo desses encontros. A apresentação do V antes e depois, para a disciplina do curso de doutorado, trouxe possibilidades de reflexões sobre a construção dos conhecimentos que envolveram os três cursos participantes da atividade de campo.

Nessa perspectiva, tal atividade possibilitou uma aprendizagem contextualizada e dinâmica, à medida que promoveu um diálogo entre os diferentes níveis e uma colaboração entre estes para solucionar um problema. Portanto, pode-se inferir que a aprendizagem foi significativa para todos os envolvidos, uma vez que trouxe elementos capazes de articular os conhecimentos prévios dos envolvidos aos novos saberes, de forma contextualizada, mesmo que somente um dos níveis tenha trabalhado efetivamente com ferramentas da TAS, o aprendizado para todos foi além da memorização de conceitos. Corroborando com Moreira (2011, p. 13), “aprendizagem significativa é aquela em que ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe”.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, este estudo buscou apresentar reflexões sobre uma atividade planejada com base na Teoria da Aprendizagem Significativa, visando encontrar soluções para problemas ambientais locais, em que os educandos participaram de discussões sobre genética e outros conceitos científicos, em uma relação entre as teorias e a prática, na perspectiva crítica de uma Educação Ambiental.

No que tange a atuação dos doutorandos, os mesmos planejaram as atividades através da ferramenta V epistemológico, com vistas a organizar os saberes e colocar em prática os conceitos estudados. Por fim, o trabalho culminou com a hibridização de um animal fictício, capaz de sobreviver aos problemas ambientais locais, explorando conceitos da engenharia genética e apresentado em formato de história em quadrinhos pelos estudantes do Ensino Médio Técnico em Controle Ambiental para os seus pares.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. *et al.* **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BIZZO, N; CHASSOT, A. **Ensino de ciências**. Summus Editorial, 2013.

BOMFIM, A. M. Trabalho, Ambiente e Educação: reflexões, pistas de ação e de pesquisa na "Educação Ambiental" e na "Educação para o Trabalho". **Vértices** (Campos dos Goitacazes), v. 24, n. 2, p. 556-566, 2022. DOI: <https://doi.org/10.19180/1809-2667.v24n22022p556-566>. Disponível em: <<https://www.essentiaeditora.iff.edu.br/index.php/vertices/article/view/16524>>. Acesso em: 01 jul. 2023.



EL-HANI, C. N.; BIZZO, N. M. V.. Formas de Construtivismo: Mudança Conceitual e Construtivismo Contextual. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 4, n. 1, p. 40-64, jan. 2002.

FLORO, E. F. O trabalho docente e verticalização do ensino nos institutos federais. *In*: **Didática e Prática de Ensino na relação com a Sociedade**. EdUECE - Livro 3, 2014. ENDIPE - e-books.

MINAYO, M. C. S.; COSTA, A. P. Fundamentos teóricos das técnicas de investigação qualitativa. **Revista Lusófona de Educação**, Lisboa, v. 40, n. 40, p. 139-153, 2018.

MORÁN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem profunda. *In*: MORAN, J.; BACICH, L. (Org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018.

MORÁN, J. Mudando a Educação com metodologias ativas. **Coleção Mídias Contemporâneas**. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens. Vol. II] Carlos Alberto de Souza e Ofelia Elisa Torres Morales (orgs.). PG: Foca Foto-PROEX/UEPG, 2015. Disponível em: <[http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2013/12/mudando\\_moran.pdf](http://www2.eca.usp.br/moran/wpcontent/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf)>. Acesso em: 01 jul. 2023.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. Porto Alegre, 1997. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/~moreira/mapasport.pdf>>. Acesso em: 02 jul. 2023.

MOREIRA, M. A. **Aprendizagem significativa: teoria e textos complementares**. 1ª ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2012.

VIEIRA, V.; CARDOSO, S. P.; e CASTRO, D. A verticalização do ensino nos Institutos Federais: uma experiência educacional conduzida à luz da Aprendizagem Significativa. *In*: **Rede Federal de educação profissional, científica e tecnológica e seu autorretrato**: a reflexão de seus próprios pesquisadores. Editora: IFTB, Roraima, 2019.

VILLAGRA, J. A. M e OLJEDA, M. D. el enfoque de enseñanza STEAM a través de la metodología de indagación. *In*: I. M. GRECA & VILLAGRÁ, J. A. M. (org.) **STEAM en Educación Primaria: aplicaciones prácticas**. Dextra Ed. 2018.