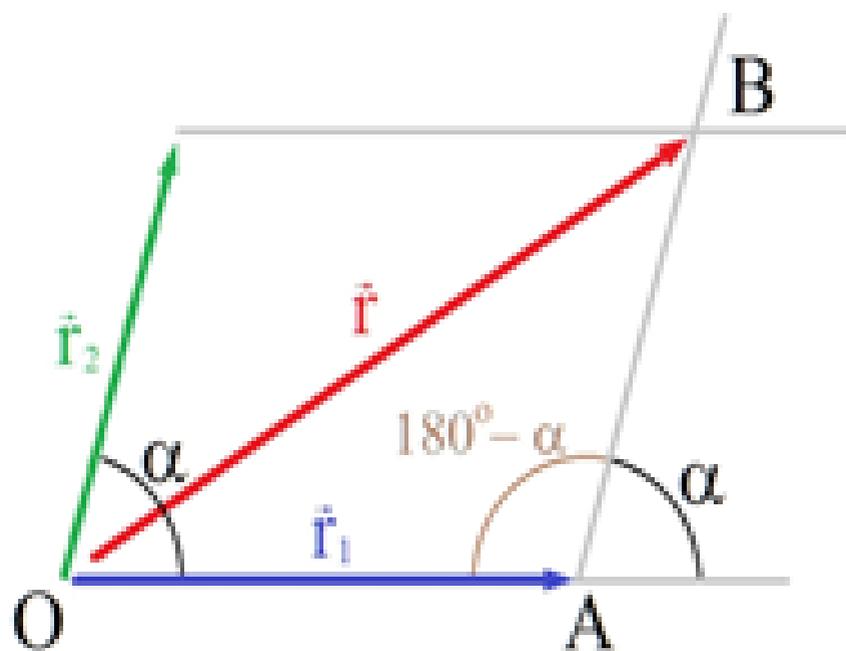


# VETORES

recurso de animações no processo de aprendizagem

$$r^2 = r_1^2 + r_2^2 + 2r_1r_2 \cos \alpha$$



Ferreira & Albuquerque

# VETORES



Luciane Cristina Martins Ferreira  
Marcos Lázaro de Souza Albuquerque

# VETORES

*recurso de animações no processo de  
aprendizagem*

1<sup>a</sup>. edição

Bragança, PA  
Marcos Lázaro de Souza Albuquerque  
2018

**TÍTULO:** Vetores: recurso de animações no processo de aprendizagem (2018)

**ILUSTRAÇÃO:** Luciane Cristina Martins Ferreira

**EDITORAÇÃO:** Marcos Lázaro de Souza Albuquerque

**REVISÃO:** Marcos Lázaro de Souza Albuquerque

**ISBN:** 978-85-922768-5-0

### **PUBLICAÇÃO E COMERCIALIZAÇÃO DA OBRA**

Clube de Autores Publicações S/A CNPJ: 16.779.786/0001-27  
Rua Otto Boehm, 48 Sala 08, América - Joinville/SC, CEP 89201-700  
Home Page: <<https://www.clubedeautores.com.br>>  
E-mail: <[atendimento@clubedeautores.com.br](mailto:atendimento@clubedeautores.com.br)>

### **IMPRESSÃO E ACABAMENTO**

Alpha Graphics Bela Vista  
Rua Rui Barbosa, 468, Bela Vista – São Paulo, SP, CEP 01326-010  
Home Page: <<https://www.agbelavista.com.br>>

### **Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**

**Biblioteca Prof. Armando Bordallo da Silva. Bragança, PA / UFPA**

---

Ferreira, Luciane Cristina Martins, 1987-

Vetores: recurso de animações no processo de aprendizagem / Luciane Cristina Martins, Marcos Lázaro de Souza Albuquerque. — Bragança (PA): M. Albuquerque, 2018.

ISBN: 978-85-922768-5-0

76 f.: il.

1. Cálculo vetorial. 2. Matemática – estudo e ensino. I. Albuquerque, Marcos Lázaro de Souza. II. Título.

CDD: 23. ed.: 516.3

# PREFÁCIO

A experiência relatada neste livro trata da construção de uma metodologia interventiva através de sua aplicação em tópicos de vetores. Este tem como objetivo utilizar essa metodologia para o ensino e aprendizagem, fazendo-se do uso de tecnologias computacionais na prática docente.

Foi destacada a aplicação de modelagens computacionais, com o aplicativo Unfreez, um software livre para produção de animações em gif (graphics interchange format). Para o desenvolvimento dessa experiência, fundamentamos os resultados em pesquisas já realizadas na área, e especialmente, na teoria da aprendizagem significativa de David Ausubel e Joseph D. Novak.

Uma experiência didática foi realizada com o material produzido, envolvendo 82 alunos do ensino médio da instituição Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (Senai), sendo que destes, 44 alunos (grupo experimental) foram submetidos à aula com animação,

38 discentes (grupo controle) foram submetidos às aulas ditas como tradicionais, isto é, sem a utilização de recursos de animação. Os resultados mostraram que houve melhorias estatisticamente significativas no desempenho dos discentes do grupo experimental, quando comparados aos estudantes do grupo de controle.

Bragança, maio de 2018

Os autores

# SUMÁRIO

PREFÁCIO.....	v
LISTA DE FIGURAS .....	ix
INTRODUÇÃO.....	11
1 – A TEORIA DA APRENDIZAGEM .....	31
2 – GRANDEZAS ESCALARES E VETORIAIS .....	37
2.1 adição vetorial.....	39
2.2 vetor oposto .....	43
2.3 subtração vetorial.....	43
2.4 produto de um número real por um vetor .....	45
2.5 decomposição de um vetor .....	45
3 – METODOLOGIA.....	49
4 – RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	57
BIBLIOGRAFIA .....	65
APÊNDICE A .....	71
APÊNDICE B.....	73

ÍNDICE REMISSIVO.....75

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Vetores com direções iguais: sentidos (a) iguais e (b) opostos. (c) Vetores com direções diferentes. ....	38
Figura 2 - Representação geométrica do vetor soma.....	39
Figura 3 - Regra do paralelogramo da adição de dois vetores.....	40
Figura 4 - Obtenção do módulo do vetor $r$ pela lei dos cossenos.....	41
Figura 5 - Vetores opostos.....	43
Figura 6 - Sequência referente à subtração vetorial. ....	44
Figura 7 - Decomposição de um vetor de duas dimensões. ....	46
Figura 8 - Visualização do aplicativo Unfreez 2.1. ....	52
Figura 9 - Exemplo de figura com animação gif adicionada na apresentação em Power Point.....	54
Figura 10 - Curvas de distribuição do grupo experimental. ....	59
Figura 11 - Curvas de distribuição do grupo controle...	60

Figura 12 - Comparação entre as curvas de distribuição das turmas 1 (experimental) e 2 (controle). .....62

# INTRODUÇÃO

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), promulgada em dezembro de 1996 (e atualizada em 2017), no seu artigo 26,

Os currículos da educação infantil, do ensino fundamental e do ensino médio devem ter uma base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e em cada estabelecimento escolar, por uma parte diversificada, exigida pelas características regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e dos educandos (BRASIL, 2017).

A reforma curricular do ensino médio estabelece ainda a divisão do conhecimento escolar em três áreas: linguagens, códigos e suas tecnologias, ciência da natureza, matemática e suas tecnologias, ciências humanas e suas tecnologias.

A Matemática no Ensino Médio tem um valor formativo, que ajuda a estruturar o pensamento e o raciocínio dedutivo. Porém, ela também desempenha um papel instrumental, pois, é uma ferramenta que serve para

a vida cotidiana e para muitas tarefas específicas em quase todas as atividades humanas.

Em seu papel formativo, a Matemática contribui para o desenvolvimento de processos de pensamento e a aquisição de atitudes, cuja utilidade e alcance transcendem ao âmbito da própria Matemática, podendo formar no aluno a capacidade de resolver problemas genuínos, gerando hábitos de investigação, além de proporcionar confiança e desprendimento para analisar e enfrentar situações novas, propiciando a formação de uma visão ampla e científica da realidade, a percepção da beleza e da harmonia, o desenvolvimento da criatividade e de outras capacidades pessoais.

No que diz respeito ao caráter instrumental da Matemática no Ensino Médio, ela deve ser vista pelo aluno como um conjunto de técnicas e estratégias a serem aplicadas em outras áreas do conhecimento, assim como para a atividade profissional. Não se trata de os alunos possuírem muitas e sofisticadas estratégias, mas, sim, de desenvolver iniciativa e segurança para adaptá-las a diferentes contextos, usando-as adequadamente no momento oportuno.

Nesse sentido, é preciso que o aluno perceba a Matemática como um sistema de códigos e regras que a tornam uma linguagem de comunicação de ideias e permite modelar a realidade e interpretá-la.

A matemática no Ensino Médio não possui apenas o caráter formativo ou instrumental, mas também deve ser vista como ciência, com suas características estruturais específicas. É importante que o aluno perceba que as definições, demonstrações e encadeamentos conceituais e lógicos têm a função de construir novos conceitos e estruturas a partir de outros e que servem para validar intuições e dar sentido às técnicas aplicadas.

Há novas possibilidades educativas, como a de levar o aluno a perceber a importância do uso dos meios tecnológicos disponíveis na sociedade contemporânea. A simulação, típico da cultura informática, faz com que o computador seja também visto como um recurso didático cada dia mais indispensável. Tudo indica que seu caráter lógico-matemático pode ser um grande aliado do desenvolvimento cognitivo dos alunos, principalmente na

medida em que ele permite um trabalho que obedece a distintos ritmos de aprendizagem.

A respeito dos softwares educacionais, é fundamental ressaltar que o professor aprenda a escolhê-los em função dos objetivos que pretendem atingir e de sua própria concepção de conhecimento e de aprendizagem.

O computador pode ser usado como elemento de apoio para o ensino (banco de dados, elementos visuais), mas, também como fonte de aprendizagem e como ferramenta para o desenvolvimento de habilidades. O trabalho com o computador pode ensinar o aluno a aprender com seus erros e a aprender junto com seus colegas, trocando suas produções e comparando-as.

O ensino de ciências tem enfatizado a expressão do conhecimento aprendido através da resolução de problemas e da linguagem matemática. No entanto, para o desenvolvimento das competências sinalizadas, esses instrumentos seriam insuficientes e limitados, devendo ser buscadas novas e diferentes formas de expressão do saber, desde a escrita, com a elaboração de textos ou jornais, ao uso de esquemas,

fotos, recortes ou vídeos, até a linguagem corporal e artística. Também deve ser estimulado o uso adequado dos meios tecnológicos, como máquinas de calcular, ou das diversas ferramentas propiciadas pelos microcomputadores, especialmente editores de texto e planilhas.

O Ministério da Educação pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 2017) orienta que as novas tecnologias devem ter como objetivo o aprimoramento da educação presencial, incentivando a pesquisa e a construção de novos conhecimentos, para a melhoria da qualidade e eficiência do ensino público.

A utilização das novas tecnologias com figuras animadas em gif (graphics interchange format) permitirá desmistificar o ensino de ciências que ainda tem um enfoque pesado na análise matemática em que é constante a utilização de fórmulas, passando a utilizar o computador como ferramenta para ilustração de conceitos, atuando de forma integrada com a matemática.

A utilização de novas tecnologias na educação, quando associadas a aulas expositivas e

dialogadas, é boa ferramenta auxiliar no processo ensino aprendizagem. Porém, não deve ser encarada como única e como substituta do professor, pois, este cada vez mais se torna organizador, motivador e orientador para um ambiente de ensino de qualidade, vindo ao encontro do que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) esperam e priorizam para que as tecnologias sejam incorporadas no processo ensino e aprendizagem.

Há disponível na literatura em número expressivo de artigos, dissertações e teses que relatam metodologias com a utilização de softwares para o ensino de ciências e Matemática. Dentre eles, destacamos alguns a seguir.

Em seu trabalho de mestrado, Araújo (2002) investigou o desempenho de estudantes quando expostos a atividades complementares de modelagem computacional na aprendizagem de Física, utilizando o software Modellus. Para sua investigação ele escolheu a interpretação de gráficos do conteúdo de cinemática.

Do ponto de vista educacional, o Modellus incorpora tanto os modos expressivos quanto os modos exploratórios das atividades de aprendizagem. Em uma

atividade de aprendizado expressiva, os estudantes podem construir seus próprios modelos matemáticos e criar diversas formas para representá-los.

Em um modo exploratório, os alunos podem usar modelos e representações feitos por outros, analisando como grandezas diferentes se relacionam entre si ou visualizando a simulação de um evento físico. O delineamento pedagógico do Modellus admite que o computador seja uma ferramenta cognitiva, mas não substitui habilidades humanas de alta ordem, ou seja, assume-se que o Modellus auxilia na aprendizagem.

As vantagens e limitações das simulações computacionais no ensino de ciências são igualmente apontadas por Medeiros e Medeiros (2002), que discutem sobre a dificuldade da utilização de novas tecnologias no ensino, relacionando-a com uma avaliação sobre as limitações da utilização de modelagens e animações no ensino. Eles também citam o fato de alguns modelos ou softwares produzidos serem muito simplificadores da situação real, podendo trazer concepções erradas do conteúdo ou fenômeno estudado. Medeiros e Medeiros também enfatizam que o valor educacional de uma

simulação dependerá do fato de ela poder vir a representar para o estudante um papel de auxiliar heurístico e não apenas cumprir um papel algorítmico ou meramente ilustrativo.

Sobre a análise de estratégia de metodologia de ensino, Azevedo e coautores (2002) demonstraram que a utilização do computador como instrumento de ensino é uma ferramenta importante para o desenvolvimento cognitivo dos estudantes durante o processo de ensino-aprendizagem.

Esses autores realizaram um estudo sistemático da mudança dos alunos do Ensino Médio, relativo ao conceito de força e trabalho, conceitos estes, que a pesquisa em Ensino de Física revelou que os alunos demonstraram muita dificuldade em promover a diferenciação conceitual. Também estabeleceram estratégias de trabalho com docentes da educação básica, para melhor utilização em sala de aula dos softwares educativos adquiridos pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo (SEE/SP).

Todas as ações de pesquisa extensionista foram trabalhadas com os alunos de ensino médio utilizando o software educativo Interactive Physics.

Estes resultados indicam que a resolução de problemas pelo computador permite ao docente (pela análise criteriosa do rendimento do aluno) entender como o conteúdo curricular é recebido, entendido e compartilhado pelo professor e seus alunos.

A dissertação de mestrado de Santos (2005) apresenta os resultados já alcançados a partir da produção e aplicação dos recursos pedagógicos, chamados de animações interativas (applets de Java e Modellus) como uma ferramenta cognitiva e sua aplicação para a criação de uma metodologia comum de um curso de Física Geral I presencial e à distância, para se atingir uma aprendizagem significativa. Seu trabalho também discute e apresenta os problemas e possíveis soluções para as dificuldades encontradas no aprendizado de Física, e especificamente, sobre o conteúdo referente à disciplina Física Geral I, que de acordo com a ementa, inicia-se por Medição e na sequência tem-se: Cinemática, Dinâmica,

Trabalho e Energia Cinética, Conservação da Energia, Conservação do Momento e por fim Colisões.

Gonçalves (2005) utilizou tecnologias para as atividades complementares, visando a aprendizagem significativa de Física térmica no Ensino Médio, envolvendo a visualização de vídeos e animações e exploração de simulações baseadas no modelo da realidade física, disponíveis na internet, com aulas na sala com computadores, permitindo a interação entre o aluno e a simulação, e em sala convencional.

A pesquisa de Gonçalves também teve como referencial teórico a teoria de aprendizagem significativa de David Ausubel, cuja principal característica é levar em conta o conhecimento prévio do aprendiz.

Podemos também citar a aplicação de animações interativas desenvolvidas no software Modellus mediando a aprendizagem significativa, em que Santos e coautores (2006) mencionaram em sua pesquisa quatro animações interativas, desenvolvidas em um ambiente virtual de aprendizagem computacional. Utilizaram o software Modellus como ferramenta mediadora da aprendizagem significativa dos conceitos

de Física, com os alunos do Ensino Médio do Colégio Militar de Salvador. A criação do Laboratório Virtual e impacto das simulações no ensino/aprendizagem foi representada em gráficos, estes baseados em um questionário respondido pelos alunos, durante as atividades.

A tecnologia computacional como recurso complementar foi abordada por Cenne (2007), focando-se no desenvolvimento de atividades em Física Térmica, e utilizando modelagens computacionais criadas com os programas Modellus e Excel como recurso complementar às aulas de Física. Também foram produzidos gif's animados não interativos explorando algumas situações e um hipertexto, incluindo textos de apoio utilizados, principalmente, como recurso de pesquisa extraclasse.

O autor propôs a utilização de diversas tecnologias para o ensino da física térmica, seu objetivo era facilitar a aprendizagem, visando não só ao uso da tecnologia, mas tentando enfatizar a crítica aos modelos prontos, pois, segundo Medeiros e Medeiros (2002), estes podem trazer uma visão distorcida da realidade dos fenômenos físicos aos alunos.

A fundamentação teórica de Cenne é embasada nas teorias de Vigotski, Ausubel e Novak, definidas, de acordo com Moreira (2012): como veículo fundamental para a transição dinâmica dos conteúdos sociais, históricos e culturalmente construídos de uma relação interpessoal para intrapessoal que se dá a partir da mediação, fazendo uso de instrumentos e signos para que ocorra o desenvolvimento cognitivo; aborda uma teoria de modo cognitivista, resultado do armazenamento organizado de informações na mente do ser que aprende; e de acordo com a aprendizagem, ela não ocorre somente através de conceitos e novas informações que se relacionam na estrutura cognitiva do aprendiz.

Dentre as ferramentas de modelagem disponíveis atualmente, Heckler e colaboradores (2007) relataram o desenvolvimento e a implantação de um material didático para o ensino de Óptica, dirigido à professores e alunos do ensino médio, no qual foi utilizado as novas tecnologias apoiadas na informática e nas teorias de aprendizagem mais recentes. O material consiste em um hipertexto no qual foram incluídos simuladores interativos (Java Applets), imagens estáticas

e em animações, formando um material interativo em CD-ROM que, numa definição ampla, pode ser considerado uma hipermídia.

A dissertação de mestrado de Carvalho Junior (2008) teve como objetivo verificar as contribuições para uma abordagem construcionista de ensino traria à aprendizagem dos alunos sobre os conceitos de cinemática, quando comparada à abordagem tradicional e que benefícios o estudo integrado dos conteúdos de funções e de cinemática, com a utilização de uma ferramenta computacional auxiliar, pode trazer para a construção dos conhecimentos desses alunos. O autor desenvolveu uma sequencia de atividades utilizando o software Interactive Physics, abordando os temas “Lançamento de Corpos” e “Funções de 1º e 2º graus”, utilizando como princípios norteadores teóricos as concepções do Construcionismo que se refere ao uso do computador na educação.

Dentre as investigações no ensino baseadas em simulação no desempenho do aluno, podemos citar Çıgırık e Ergül (2009) que apresentaram simulações que foram desenvolvidas usando os softwares 3ds Max,

Macromedia Director Mx e Software Macromedia Flash MX. O objetivo da pesquisa deles foi investigar o desempenho dos alunos submetidos ao ensino baseado em simulações comparadas com o desempenho dos alunos submetidos ao ensino tradicional envolvendo o assunto de eletrostática.

Lara e Sousa (2009) relataram a construção e aplicação de um material instrucional “aulas em slides com animação e um conjunto de atividades que podem ser utilizadas em um ambiente virtual Moodle” sobre o tópico Colisões, elaborado com o objetivo de promover o processo de aprendizagem significativa, utilizando as novas tecnologias da informação e da comunicação (TIC’s). O objetivo da pesquisa foi explorar a hipótese de que as novas tecnologias da informação e da comunicação, utilizadas como recurso instrucional elaborado, tendo em vista o processo da aprendizagem significativa, seria capaz de viabilizar tal tipo de aprendizagem, de forma mais eficaz do que os recursos tradicionais.

Lima e Castro (2009) mencionaram em sua pesquisa sobre histórias em quadrinhos (HQs) que era

convertido em gifs animado, os autores utilizaram o software Gif Animator para a conversão das imagens em animação. As autoras propuseram aos alunos a produção de gifs animados referentes ao tema do Meio Ambiente, tomando como base a criação de histórias em quadrinhos. Foram envolvidos na pesquisa os alunos do 6º ano de uma escola pública de educação básica do Rio de Janeiro, como uma das atividades envolvendo recursos de informática com finalidade educativa.

Em 2010, Rocha mencionou em seu artigo a animação interativa na internet. Ele propôs identificar quais foram as mudanças ocorridas na linguagem narrativa da animação no momento em que ele passa a ser pensada, produzida, e veiculada na Internet, e compreender qual o papel do usuário na construção dessa narrativa interativa.

Em sua dissertação de mestrado Calegari (2010) descreveu a construção de um aplicativo hipermídia educacional para o conteúdo de Dilatação Térmica Linear no ensino de Física no ensino médio e visa levar os alunos a uma aprendizagem significativa

dos conceitos envolvidos, baseando-se numa visão microscópica.

O trabalho de Calegari está fundamentado na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel, que diz que para a aprendizagem ser significativa, devem existir três requisitos: o novo conhecimento deve ser apresentado de maneira lógica; deve existir conhecimento na estrutura cognitiva para uma conexão com o novo conhecimento; o aluno deve ter uma iniciativa clara de aprender e interligar o seu conhecimento com aquele que pretende absorver. Aprendizagem Significativa ocorre quando o significado lógico é transformado em significado psicológico. Desta forma, a aprendizagem significativa requer um esforço de quem está aprendendo.

Torna-se bastante conveniente referenciar o trabalho de autoria de Kilicman e colaboradores (2010) apresentaram o software MAPLE como ferramenta matemática eficiente para o ensino e aprendizagem dos cursos de Álgebra Linear. Teve como objetivos: (I) Para receber um feedback instantâneo ao experimentar ideias e incentivar os alunos a utilizarem conjectura bem como a

exploração; (II) Utilizando o software para realizar os cálculos computacionais necessários e para chamar a atenção dos alunos a se concentrar em estratégias; (III) Para proporcionar a colaboração entre os alunos na realização de sua missão e projetos.

As simulações animadas em Física Computacional executadas em softwares gratuitos foram mencionadas na pesquisa de Braga e Fernandes (2011) que mencionaram como gerar simulações animadas de Física Computacional, utilizando software das distribuições GNU (sistemas operacionais tipo Unix que seja completamente software livre) e alguns scripts úteis desenvolvidos pelos mesmos.

Dalacosta e outros (2011) mencionaram a utilização de desenhos animados como ferramenta de avaliação no ensino de ciências em relação aos alunos de ensino fundamental. Conceitos que foram escolhidos para serem estudados foram os conteúdos de massa, volume e densidade, assim como a dissolução, fusão. Os desenhos animados podem introduzir atividades inusitadas e divertidas para melhorar a aprendizagem e participação dos alunos.

Ramos (2011) investigou a interpretação de gráficos utilizando o software Modellus. Sua investigação visa ajudar a compreender como estruturar a aprendizagem de forma a conseguir melhores resultados na capacidade de interpretação de gráficos no conteúdo de cinemática.

Libardoni (2012) apresentou uma proposta pedagógica de inserção de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) no Ensino de Física em Nível Médio para a aquisição automática de dados experimentais e análise numérica e gráfica de fenômenos físicos.

Como podemos observar, há um número expressivo de trabalhos que relatam metodologias com a utilização de softwares para o ensino. No entanto, não encontramos algum trabalho que utilize animações em formato gif como recurso de animações no processo de ensino e aprendizagem de ciências ou matemática.

As nossas animações foram desenvolvidas com o software Unfreez, em que o mesmo é baixado da internet em sua versão 2.1. Sendo assim, elaboramos uma apresentação em slides com animações abordando os

tópicos de grandezas escalares e vetoriais. Todas as figuras abordadas nesses tópicos foram produzidas no aplicativo Paint do Windows. A maioria dessas figuras foi criada em gif animados para a apresentação.

Com o propósito de avaliar esta proposta pedagógica, verificamos a eficácia de sua aplicação na qualidade da aprendizagem dos alunos. Para atingir tal objetivo, a aprendizagem foi analisada de forma comparativa: os resultados obtidos foram comparados em um teste envolvendo os grupos controle e experimental.



# 1 – A TEORIA DA APRENDIZAGEM

Apresentamos o referencial teórico utilizado neste livro, enfocando a teoria de aprendizagem significativa de David Ausubel e a teoria da educação de Novak, que tem a aprendizagem significativa como conceito chave (MOREIRA, 2012).

Ausubel considera três tipos gerais de aprendizagem: a cognitiva, a afetiva e a psicomotora. A primeira é o resultado do armazenamento de informações organizadamente na estrutura cognitiva do sujeito. A segunda está ligada aos sentimentos e representações que o sujeito cria deles, e a terceira envolve respostas musculares e depende do treino e da prática.

Como algumas experiências cognitivas envolvem sentimentos e sensações, a aprendizagem cognitiva e a afetiva são concomitantes. Analogamente, experiências motoras também envolvem aspectos cognitivos e afetivos. Apesar de fazer uma distinção dos

tipos gerais de aprendizagem, Ausubel se interessa em primeiro plano pela aprendizagem cognitiva.

Para ele, aprendizagem desse ponto de vista se traduz em integração e organização dos materiais (conhecimentos, objetos) na estrutura cognitiva. Em sua ótica, o fator que mais influencia a aprendizagem significativa é o conjunto de conhecimentos prévios do aluno, a organização que ele já possui, a qual deverá servir como ponto de ancoragem para as novas informações.

Ausubel considera como base essencial do processo de aprendizagem, aquilo que o aluno já sabe; aquilo que já faz parte da sua estrutura cognitiva; quanto mais claros, inclusivos e disponíveis forem tais conhecimentos tanto melhor será o nível de aprendizagem. Por outro lado, quanto mais significativa for à aprendizagem ocorrida em determinada área, tanto mais claros, inclusivos e disponíveis se tornarão seus conhecimentos.

Para Ausubel, o armazenamento de informações na mente do aprendiz se dispõe de forma estruturada, organizada e hierárquica; é esse complexo

organizado de informações que ele denomina estrutura cognitiva. Esse sistema de informações do sujeito, organizado e hierárquico, é fruto (representação) de suas experiências sensoriais.

Todos os elementos que envolvem um evento educativo devem estar interligados. É importante, o meio afetivo, psicológico, emocional e social em que o aluno está inserido, para que de fato se tenha uma aprendizagem significativa. Ausubel identificou claramente a diferença entre a Aprendizagem Significativa e Aprendizagem Mecânica.

Segundo David Ausubel, a aprendizagem significativa só ocorre quando o material a ser aprendido é “ancorado” em conceitos relevantes já existentes na estrutura cognitiva do aprendiz. Por este processo a nova informação interage como uma estrutura de conhecimento específica, chamada subsunçor. Quando o material aprendido não consegue ligar-se a algo já conhecido, Ausubel chama de aprendizagem mecânica, ocorre quando as novas informações no contexto do ensino são apreendidas praticamente sem interagir com conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva.

Caso o conteúdo não seja potencialmente significativo, isto é, as novas informações não interajam com conceitos relevantes na estrutura cognitiva do aprendiz (subsunçores), teremos uma aprendizagem oposta à significativa, que é definida por Ausubel como aprendizagem mecânica. As informações, neste caso, ficam armazenadas de forma arbitrária, contribuindo muito pouco ou quase nada para a aprendizagem.

A aprendizagem significativa caracteriza-se por uma interação (não por uma simples associação) entre os aspectos específicos e relevantes da estrutura cognitiva e as novas informações. Por meio dessa interação, essas novas informações adquirem significado e são integradas à estrutura cognitiva de maneira não arbitrária e não literal (sem a rigidez do ensino tradicional). Este aspecto encaminha-nos para um ensino construtivista e, com a promoção de mudança conceitual para facilitar a aprendizagem significativa. Esta alteração de comportamento contribuirá para a diferenciação, elaboração e estabilidade dos subsunçores pré-existentes e, conseqüentemente, da própria estrutura cognitiva.

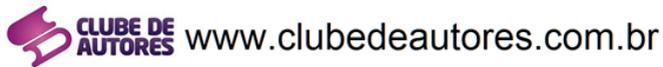
A aprendizagem significativa implica que os estudantes apresentem ideias inclusoras (teorias, conceitos ou conhecimentos advindos de sua experiência) sobre o conteúdo das tarefas escolares nas quais estão envolvidos, dessa maneira, há uma maior possibilidade de promover o interesse pela aprendizagem e melhorar o comprometimento afetivo das pessoas que aprendem, gerando autoconfiança.

Novak adotou a teoria de Ausubel e passou a utilizar também o conceito de aprendizagem significativa com um maior aprofundamento, pois, a predisposição para aprender deve ser acompanhada de uma experiência afetiva. Assim, o autor faz uma abordagem mais humanista em relação à teoria de Ausubel. Além disso, considera que os seres humanos pensam, sentem e atuam.

Para Novak, a aprendizagem não ocorre somente através de conceitos e novas informações que se relacionam na estrutura cognitiva do aprendiz. Através da convivência escolar, ocorre o que Novak chama de aprendizagem afetiva, como resultado de experiências afetivas nas escolas. Grande parte dessa aprendizagem é casual à escolarização e não faz parte do currículo.

Para Novak um evento educativo deve ser baseado na ação para a troca de significados (pensar) e sentimentos entre o aprendiz e o professor.

Um dos princípios (proposições norteadoras) da Teoria de Novak nos diz que o conhecimento humano é construído; a aprendizagem significativa subjaz a essa construção. Este princípio enfatiza que a teoria da educação de Novak, que é uma teoria cognitivista e também humanista, tem a base psicológica calcada nas ideias e filosofia da abordagem construtivista.



CLUBE DE AUTORES PUBLICAÇÕES S/A  
DETÉM OS DIREITOS LEGAIS DE  
PUBLICAÇÃO, DIVULGAÇÃO E  
COMERCIALIZAÇÃO DESTA OBRA.  
CONFIRA EM:

[https://www.clubedeautores.com.br/book/255549--  
VETORES#.Wv2IXTQvzIU](https://www.clubedeautores.com.br/book/255549--VETORES#.Wv2IXTQvzIU)