REVISTA ACADÊMICA DA Faculdade Canção Nova

ISSN 3085-8291 v. 1 | n. 1 | 2025

TEORIAS DE APRENDIZAGEM PARA A PRÁTICA DO ENSINO DE ENGENHARIA

Marcos Jolbert Cáceres Azambuja
Doutor em Ciências no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade de São Paulo – EPUSP

José Aquiles Baesso Grimomi
Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo – EPUSP

RESUMO

O estudo das teorias de aprendizagem tem se mostrado essencial para a educação, incluindo o campo da engenharia. Este artigo aborda a aplicação de diferentes teorias de aprendizagem no contexto de cursos de engenharia, com o objetivo de auxiliar professores a entender e melhorar suas práticas pedagógicas. As teorias abordadas incluem Behaviorismo, Cognitivismo, Humanismo e a aplicação de abordagens híbridas, cada uma oferecendo perspectivas distintas sobre como os estudantes adquirem conhecimento e desenvolvem habilidades. A escolha da teoria mais apropriada para uma disciplina específica é um desafio central que será explorado ao longo do artigo. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, caracterizada por um estudo de caso realizado na disciplina de "Energia, Meio Ambiente e Sustentabilidade" do curso de Engenharia Elétrica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Durante três anos foram coletados e analisados dados para avaliar a eficácia das teorias de aprendizagem aplicadas. O artigo pretende fornecer ferramentas teóricas e práticas para que professores e pesquisadores possam identificar e implementar as teorias de aprendizagem de forma eficaz. Cada seção do artigo apresenta uma teoria específica, discute seus princípios e exemplifica sua aplicação em cenários reais de sala de aula. Os resultados deste estudo oferecem novas perspectivas para a pesquisa em educação em engenharia, destacando os desafios e oportunidades para a melhoria contínua das práticas pedagógicas nesse campo.

Palavras-chave: Teorias de aprendizagem; Estudo de caso; Aplicação híbrida; Educação em engenharia.

ABSTRACT

The study of learning theories has proven to be essential for education, including the field of engineering. This article addresses the application of different learning theories in the context of engineering courses, with the aim of helping educators understand and improve their teaching practices. The theories discussed include Behaviorism, Cognitivism, Humanism, and the application of hybrid approaches, each offering distinct perspectives on how students acquire knowledge and develop skills. The selection of the most appropriate theory for a specific discipline is a central challenge that will be explored throughout the article. The research adopts a qualitative approach, characterized by a case study conducted in the "Energy, Environment, and Sustainability" course of the Electrical Engineering program at the Polytechnic School of the University of Sao Paulo. Over a three-year period, data were collected, and analyzed to evaluate the effectiveness of the applied learning theories. The article aims provide theoretical and practical tools for educators and researchers to effectively identify and implement learning theories. Each section of the article presents a specific theory, discusses its principles, and exemplifies its application in real classroom scenarios. The results of this study should offer new directions for research in engineering education, highlighting the challenges and opportunities for the continuous improvement of teaching practices in this field.

Keywords: Learning theories; Case study; Hybrid application; Engineering education.

REVISTA ACADÊMICA DA Faculdade Canção Nova

ISSN 3085-8291 v. 1 | n. 1 | 2025

TEORIAS DE APRENDIZAGEM PARA A PRÁTICA DO ENSINO DE ENGENHARIA

Marcos Jolbert Cáceres Azambuja
Doutor em Ciências no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade de São Paulo – EPUSP

José Aquiles Baesso Grimomi
Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo – EPUSP

RESUMO

O estudo das teorias de aprendizagem tem se mostrado essencial para a educação, incluindo o campo da engenharia. Este artigo aborda a aplicação de diferentes teorias de aprendizagem no contexto de cursos de engenharia, com o objetivo de auxiliar professores a entender e melhorar suas práticas pedagógicas. As teorias abordadas incluem Behaviorismo, Cognitivismo, Humanismo e a aplicação de abordagens híbridas, cada uma oferecendo perspectivas distintas sobre como os estudantes adquirem conhecimento e desenvolvem habilidades. A escolha da teoria mais apropriada para uma disciplina específica é um desafio central que será explorado ao longo do artigo. A pesquisa adota uma abordagem qualitativa, caracterizada por um estudo de caso realizado na disciplina de "Energia, Meio Ambiente e Sustentabilidade" do curso de Engenharia Elétrica da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Durante três anos foram coletados e analisados dados para avaliar a eficácia das teorias de aprendizagem aplicadas. O artigo pretende fornecer ferramentas teóricas e práticas para que professores e pesquisadores possam identificar e implementar as teorias de aprendizagem de forma eficaz. Cada seção do artigo apresenta uma teoria específica, discute seus princípios e exemplifica sua aplicação em cenários reais de sala de aula. Os resultados deste estudo oferecem novas perspectivas para a pesquisa em educação em engenharia, destacando os desafios e oportunidades para a melhoria contínua das práticas pedagógicas nesse campo.

Palavras-chave: Teorias de aprendizagem; Estudo de caso; Aplicação híbrida; Educação em engenharia.

1. INTRODUÇÃO

Na atualidade, todos nós aprendemos sem nos preocuparmos verdadeiramente com a natureza do processo de aprendizagem. De qualquer modo, as teorias de aprendizagem surgiram possivelmente, porque "o homem não só quis aprender como também, frequentemente, sua curiosidade o impeliu a tentar aprender como se aprende", conforme (VASCONCELOS; PRAIA; ALMEIDA, 2003 apud BIGGE, 1997). No mundo da educação de engenharia isso não muda. Existem teorias que podem ser usadas para construir um túnel, uma rede inteligente, projetar um reator ou melhorar o material da propriedade e a aerodinâmica de um avião. Portanto, é plausível afirmar que as teorias de aprendizagem apontarão algumas respostas, tais como: realizar ensinamentos de engenharia ou melhorar a aprendizagem.

As teorias de aprendizagem, desenvolvidas no século XX, mostram modelos de como as pessoas aprendem determinado conteúdo e como desenvolvem habilidades e competências durante a aprendizagem. A escolha de qual modelo de teoria da aprendizagem é melhor e mais apropriada para uma disciplina particular durante um curso de engenharia é um desafio e será discutido neste artigo. O objetivo dos autores deste artigo é, a partir dos estudos das teorias da aprendizagem e da aplicação destas teorias em sala de aula ajudar os professores de engenharia a entender suas atuais atividades de sala de aula em termos da teoria de aprendizagem e ter as ferramentas corretas para desenvolver novos projetos de "mudança" em suas disciplinas.

O método desta pesquisa é qualitativo, na característica de estudo de caso e análise, que

ISSN 3085-8291 v. 1 | n. 1 | 2025

Marcos Jolbert Cáceres Azambuja
Doutor em Ciências no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade de São Paulo – EPUSP

José Aquiles Baesso Grimomi
Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo – EPUSP

ocorreu num período de três anos de observação, com coleta de dados e relato de experiência. Este estudo foi aplicado na disciplina de "Energia, Meio Ambiente e Sustentabilidade", do primeiro semestre, da turma do primeiro ano da Engenharia Elétrica na Escola Politécnica da Universidade de São Paulo – EPUSP.

Outro objetivo desta pesquisa é fornecer aos professores de engenharia e pesquisadores da área da educação de engenharia ferramentas para pensar, identificar e projetar estudos de pesquisa educacional.

As teorias de aprendizagem a serem trabalhadas serão: Behaviorismo, Cognitivismo, Humanismo e um estudo de aplicação híbrida.

Criar uma proposta e chegar em um resultado para uma variedade de professores de engenharia que desejam realizar aplicar teorias de aprendizagem é uma tarefa desafiadora.

Para conseguir contribuir com este estudo, será usada a seguinte metodologia: a explicação da teoria da aprendizagem é seguida por um exemplo concreto em sala de aula e a aplicação da teoria. Iniciaremos cada seção deste artigo com uma visão geral da teoria de aprendizagem específica no que diz respeito aos seus princípios de conhecimento e aprendizagem. Em seguida, será explicada essa teoria em um cenário de sala de aula de engenharia, onde essa teoria se adapta melhor. Cada seção terminará com o status atual da teoria.

A metodologia desta pesquisa está estruturada da seguinte maneira: revisão da literatura para embasar as teorias de aprendizagem e o estudo de caso; um relatório de análise das teorias aplicadas; exemplos de salas de aulas reais e um estudo de caso que terá um tempo de três anos de coleta e mensuração de dados para verificação da aplicação das teorias de aprendizagem. Os resultados indicarão novos desafios para a pesquisa na área da educação em engenharia.

2. TEORIAS DA APRENDIZAGEM

"Teorias são afirmações sistemáticas de princípios que explicam fenômenos naturais" (SOMMER; SOMMER, 2002, p. 23). Para Moreira (2023) de modo geral é uma tentativa humana de sistematizar uma área de conhecimento, de ver as coisas, explicar e prever observações e de resolver problemas.

"Teorias de aprendizagem são, portanto, tentativas de interpretar sistematicamente, de organizar, de fazer previsões sobre conhecimentos relativos a aprendizagem" (MOREIRA, 2023, p. 19). Para Hill (2002) as teorias possuem, geralmente, três aspectos muito relacionados:

1. Representam o ponto de vista de um autor/pesquisador sobre como abordar o assunto "aprendizagem", quais as variáveis independentes, dependentes e intervenientes, que são relevantes para serem pesquisadas e estudadas, quais os fenômenos importantes e quais as perguntas mais significativas;
2. Procuram resumir uma grande quantidade de conhecimentos sobre aprendizagem em uma formulação muito compacta; e

REVISTA ACADÊMICA DA Faculdade Canção Nova

ISSN 3085-8291 v. 1 | n. 1 | 2025

Marcos Jolbert Cáceres Azambuja
Doutor em Ciências no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade de São Paulo – EPUSP

José Aquiles Baesso Grimomi
Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo – EPUSP

3. Tentam de maneira criativa, explicar o que é aprendizagem e porque funciona da maneira como parece funcionar.

"As teorias de aprendizagem são construções humanas e representam nossos melhores esforços, numa dada época, para interpretar, de maneira sistemática, a área de conhecimento que chamamos aprendizagem" (MOREIRA, 2023, p. 20).

A finalidade deste capítulo é de apresentar um panorama, um breve histórico das teorias de aprendizagem, transitando por três grandes teorias da aprendizagem: Behaviorismo, Cognitivismo e Humanismo. Naturalmente, em face deste caráter, para se ter uma melhor compreensão das teorias aqui abordadas, é necessário apresentar um quadro de enfoque teórico à aprendizagem e ao ensino, conforme Figura 1.

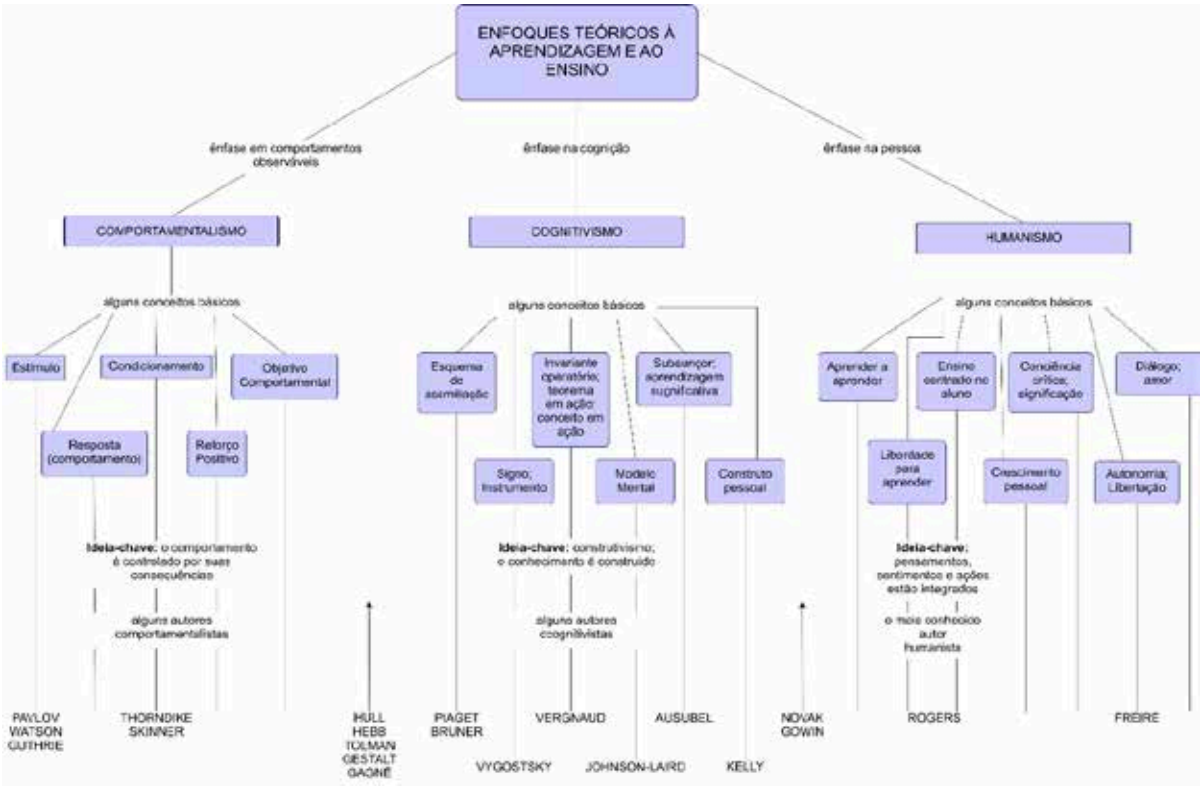

Figura 1: Adaptado pelos autores de Moreira (2023).

Serão apresentadas na próxima seção, as teorias de aprendizagem trabalhadas neste estudo de caso.

REVISTA ACADÊMICA DA Faculdade Canção Nova

ISSN 3085-8291 v. 1 | n. 1 | 2025

Marcos Jolbert Cáceres Azambuja
Doutor em Ciências no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade de São Paulo – EPUSP

José Aquiles Baesso Grimomi
Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo – EPUSP

3. A ESTRUTURA DA TEORIA BEHAVIORISTA

John Broadus Watson (1878-1958) é considerado o fundador do Behaviorismo. Para Lefrançois (2009, p. 45) "o termo behaviorismo acabou por significar uma preocupação com os aspectos observáveis do comportamento".

O behaviorismo é uma teoria baseada em estímulo-resposta (E-R). Supõe que todas as respostas (comportamentos) são impulsionadas por estímulos (condições que levam aos comportamentos). Para Lefrançois (2009, p. 45) "segundo esta linha teórica, o comportamento compreende respostas que podem ser observadas e relacionadas a outros eventos observáveis, como condições que precedem e se seguem a ele".

Para Watson (1928, p. 2) "seu objetivo era oferecer condições para prever e controlar seres humanos". Em uma situação prever o que ele faria, quando estivesse em ação qual tipo de resposta poderia ser capaz de dar, que reação poderia ter.

Assim, o behaviorismo tem como objetivo inferir leis para explicar a relação existente entre condições exteriores (estímulos) e comportamento (respostas), Lefrançois (2009). Watson (1928, p. 2) afirmam que o trabalho behaviorista é: "dado o estímulo, prever a resposta – dada a resposta, prever o estímulo".

Para Watson (1928), Guthrie (1935), Thorndike (1935) e Skinner (1991) acreditavam que para o comportamento mudar (ou seja, para que ocorra a aprendizagem) é preciso estes dois eventos (E-R) por algumas vezes ou de outras vezes com muito mais frequência.

Thorndike (1935) afirmava que em meio a estes eventos (E-R) deveria ter o reforço, como por exemplo: cabe ao professor propor aos alunos muitos exercícios para que fortaleçam as conexões a serem aprendidas - a prática das respostas desejadas (deverá proporcionar ao aprendiz um reforço positivo por exemplo: um elogio); e para que, ao mesmo tempo, descontinuassem a prática de conexões indesejáveis (nesta concepção o professor deverá reforçar um reforço negativo por exemplo: uma punição).

Para Thorndike (1935) e Skinner (1991), o quantitativo de repetições e reforços estão proporcionalmente relacionados ao desempenho do usuário.

> O bom ensino depende em organizar eficientemente as condições estimuladoras, de modo que o aluno saia da situação de aprendizagem diferente de como entrou, sendo o ensino um processo de condicionamento por meio do uso de reforçamento das respostas que se deseja obter. (OSTERMANN; CAVALCANTI, 2011, p. 7).

Existem alguns princípios que os instrutores behavioristas devem seguir conforme (NEWSTETTER; SVINICKI, 2014, p. 31-32):

ISSN 3085-8291 v. 1 | n. 1 | 2025

Marcos Jolbert Cáceres Azambuja
Doutor em Ciências no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade de São Paulo – EPUSP

José Aquiles Baesso Grimomi
Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo – EPUSP

Objetivos de instrução: uma chave para o projeto behaviorista é uma boa compreensão do objetivo final da instrução. Na instrução behaviorista, o instrutor centra-se no objetivo de instrução e as avaliações são baseadas diretamente nela.

Análise das Tarefas: a instrução é analisada do último grau para o início.

Associação observável de estímulo-resposta (E-R): consiste em expor o aluno ao estímulo associado com a resposta desejada. Por exemplo em uma sala de aula os alunos são expostos a um problema: se a maioria acerta o professor segue adiante. Se não, o instrutor volta a repetir até que os alunos consigam responder corretamente.

Maestria e autoestimulação: no behaviorismo é exigido do aluno o trabalho contínuo no objetivo até o domínio da questão.

Reforço: no behaviorismo a aprendizagem requer reforço.

3.1 Aplicação da teoria behaviorista em sala de aula

O Prof. Dr. Aquiles usa a abordagem behaviorista com o uso de exercícios que, permite aos alunos atingir domínios sobre algumas áreas da engenharia elétrica na disciplina de Energia, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. O aluno desenvolve o conhecimento dos temas pelos inúmeros exercícios feitos em sala de aula e outros sendo desenvolvidos fora da sala de aula, em ambientes virtuais de aprendizagem – AVA. Com o aumento do conhecimento do aluno, isto permite o desenvolvimento do professor na disciplina, com a perspectiva no trabalho final. Conforme evoluem os estímulos (exercícios), os alunos vão adquirindo meios para o avanço e as perspectivas (respostas) para o trabalho final. Podendo também estes alunos buscarem reforço com uma tutoria e/ou com o aumento dos exercícios para um desenvolvimento mais expressivo com o foco no trabalho final da disciplina.

4. A ESTRUTURA DA TEORIA COGNITIVISTA

Contrapondo-se ao behaviorismo que centra a sua atenção no comportamento humano, o cognitivismo propõe analisar a mente, o ato de conhecer, como o homem desenvolve seu conhecimento acerca do mundo.

"A filosofia cognitivista trata, então, principalmente dos processos mentais; se ocupa da atribuição dos significados, da compreensão, transformação, armazenamento e uso da informação envolvida na cognição". (MOREIRA, 2023, p. 15). Para o ensino, esta postura indica deixar de ver o aluno como um receptor de conhecimentos, não se importando como ele os armazena e organiza em sua mente. Neste momento, ele passa a ser considerado como um agente de uma construção que é sua própria estrutura cognitiva conforme Moreira (2023).

REVISTA ACADÊMICA DA Faculdade Canção Nova

ISSN 3085-8291 v. 1 | n. 1 | 2025

Marcos Jolbert Cáceres Azambuja
Doutor em Ciências no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade de São Paulo – EPUSP

José Aquiles Baesso Grimomi
Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo – EPUSP

A ideia principal é que o produto desenvolvido pelo aluno seja diferente do apresentado pelo professor. A ênfase dessas abordagens de aprendizagem está na distribuição das ideias no cérebro do aluno.

Esta construção não é arbitrária e é aí que entram as teorias cognitivas, buscando sistematizar a construção cognitiva e explicar e prever observações nesta área.

> Pela teoria cognitiva, as informações disponibilizadas ao receptor servem como "ponto de partida" de algo que será desenvolvido, logo, para a melhor construção das ideias cognitivas, acredita-se que quanto mais diferentes forem os aspectos visualizados melhores serão os produtos finais. No conteúdo exposto, o aprendiz deve ter a oportunidade de ver o mesmo tópico mais de uma vez em diferentes níveis de profundidade e em diferentes modos de representação. (OSTERMANN; CAVALCANTI, 2011, p. 20).

No construtivismo o aluno torna-se o sujeito ativo na aprendizagem, ele deixa de ser passivo como no behaviorismo. Ele passa a experimentar, pesquisar, divulgar e desenvolver o raciocínio. Para Morais (2014) os alunos assimilam o conhecimento por intermédio de tarefas, pois a meta dessa abordagem é incentivar a criatividade e motivar a aprendizagem por meio da atividade.

Princípios para educação cognitivista segundo Newstetter e Svinicki (2014, p. 35-36):

Foco nos principais conceitos a serem apreendidos: envolve garantir que o aluno se concentre nas principais características do conceito que está sendo aprendido para que essas características principais possam ser usadas para estabelecer conexões com o conhecimento prévio do aprendiz.

Aproveitando o conhecimento prévio e a experiência do aluno: o objetivo do aprendizado na teoria cognitiva é fazer conexões entre novas informações e informações que já estão na memória de longo prazo, as instruções devem começar com o que o aprendiz já conhece.

Visando o processamento profundo da informação (aprendendo com a compreensão): A ideia geral de processamento profundo é que os alunos devem entender a estrutura da informação a ser aprendida, como as ideias principais e como elas se relacionam entre si e com sub ideias que podem derivar delas. A informação na memória de longo prazo implica redes de associações muito complexas. Quanto mais organizada essa rede, mais fácil é lembrar e usar.

Envolver ativamente o aluno na seleção, organização e integração de novas informações: é fundamental que o aluno seja ativamente envolvido na criação da estrutura através do envolvimento profundo com o conteúdo.

Desenvolver o conhecimento metacognitivo que permite aos alunos controlar sua própria aprendizagem: todos os alunos devem se tornar aprendizes independentes que possam definir e monitorar seus próprios objetivos e processos.

ISSN 3085-8291 v. 1 | n. 1 | 2025

Marcos Jolbert Cáceres Azambuja
Doutor em Ciências no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade de São Paulo – EPUSP

José Aquiles Baesso Grimomi
Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo – EPUSP

4.1 Aplicação da teoria cognitivista em sala de aula

Nesta seção, o foco está em levar o aluno observar como é a instalação elétrica em uma casa e o objetivo da disciplina é que os alunos desenvolvam estratégias de resolução de problemas para um projeto de instalações elétricas, podendo ser em qualquer ambiente que o aluno escolher estudar, como: sua casa, um escritório, o que desejar estudar. O Prof. Dr. Aquiles envolve os alunos apontando perspectivas nos estudos da evolução da energia. Para facilitar para os alunos os exemplos propostos são familiares aos alunos. Nestes processos da evolução, permite que o aluno possa se envolver com o estudo. Antes de cada período de aula, ele libera uma videoaula sobre instalações elétricas, simbologia usada nos projetos e alguns exemplos que os alunos trabalharão em sala de aula.

Em sala de aula, o Dr. Aquiles continua apontando para as ideias-chave do projeto. Quando os alunos chegam a um problema ou dificuldade, ele os leva a trabalhar o problema por si mesmos e, em seguida, usa um sistema de perguntas e respostas para reforçar a aprendizagem. Trabalhar nos problemas é uma oportunidade de envolver os alunos no processamento profundo do projeto.

Quando a classe obtiver a resposta correta, o professor Dr. Aquiles reconhece o sucesso e dá aos alunos um momento para escrever sobre suas próprias soluções. Ao fazer os alunos resumirem suas estratégias incluindo quaisquer problemas que cometeram, o Dr. Aquiles aumenta a profundidade do processamento do projeto. Se a maioria da classe não obteve a resposta correta, o Dr. Aquiles pode dizer a partir de suas opções de resposta quais equívocos eles ainda têm ou erros no projeto que provavelmente cometeram. Ele os faz comparar respostas entre si e explicar por que eles escolheram o que fizeram.

Em seguida, ele passa pelas escolhas incorretas para ilustrar erros comuns em problemas desse tipo. Esse tipo de tentativa de autoexplicação seguida pelo processamento mais profundo dos problemas ilustrados pelo professor ajuda os alunos a verem onde erraram, muito mais do que apenas ter o professor explicando o problema.

A cada avanço da disciplina o professor Dr. Aquiles vai aumentando a complexidade dos exemplos, assim aumentando a profundidade da aprendizagem. Os alunos envolvem-se cada vez mais com a proposta do trabalho final da disciplina. Com este envolvimento, os alunos respondem com maior precisão e suas exposições em seminários tornam-se mais elaboradas.

5. A ESTRUTURA DA TEORIA HUMANISTA

A teoria humanista tem seu foco no ser que aprende, primordialmente, como pessoa. O aluno é visto como um todo (sentimentos, pensamentos e ações) – uma visão holística, e não somente o seu intelecto.

Para Moreira (2023, p. 16) “o importante é a autorrealização da pessoa, seu crescimento pessoal”. Neste enfoque, a aprendizagem não se limita a um aumento de conhecimentos, ela é penetrante, visceral, e influi nas escolhas e atitudes do aluno.

REVISTA ACADÊMICA DA Faculdade Canção Nova

ISSN 3085-8291 v. 1 | n. 1 | 2025

Marcos Jolbert Cáceres Azambuja
Doutor em Ciências no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade de São Paulo – EPUSP

José Aquiles Baesso Grimomi
Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo – EPUSP

Rogers e Freiberg (1994) exemplificam muito bem esta aplicação dando o nome de "ensino centrado no aluno" bastante conhecida na década de 70.

O objetivo maior da educação para Rogers (1994) é a facilitação da aprendizagem. Ao invés de apresentar uma teoria Rogers (1994) propõe uma série de princípios de aprendizagem centrados no aluno.

Seres humanos têm uma potencialidade natural para aprender: provocar no aluno o ato de descobrir e aumentar seu conhecimento. Esta é a característica básica do enfoque de Carl Rogers.

Aprendizagem significante: o aluno aprende significantemente apenas aquilo que ele percebe como manutenção e engrandecimento do seu próprio eu. Rogers apresenta um exemplo de dois alunos – um deles desenvolve um projeto no qual necessita usar o conteúdo do curso, e o outro faz apenas porque é obrigatório. Individualmente, as aprendizagens serão diferentes.

Quando o aluno percebe que o conteúdo é relevante para atingir seu objetivo, a aprendizagem é muito mais rápida.

Aprendizagem significante adquirida através de atos: um dos meios mais eficazes para promover a aprendizagem consiste em colocar o aluno em confronto experiencial direto com os problemas práticos (natureza social, ética, filosófica e pessoal) e com problemas de pesquisa.

Participação responsável do aluno no processo de aprendizagem: A aprendizagem é maximizada quando o aluno escolhe suas próprias direções, seus próprios recursos de aprendizagem, formula seus próprios problemas, decide seu próprio curso de ação e vive as consequências de cada uma destas escolhas.

Aprendizagem autoiniciada: é uma aprendizagem que envolve tanto o aspecto cognitivo como o afetivo da pessoa. É algo "visceral", profundo e abrangente. O aluno sabe que a aprendizagem é sua e pode mantê-la ou abandoná-la frente a uma aprendizagem mais profunda, sendo ele o avaliador.

Independência, Criatividade e Autoconfiança: é preciso proporcionar-lhe a oportunidade de fazer seus próprios julgamentos e seus próprios erros. A autocrítica e a autoavaliação são fundamentais para ajudar o aluno a ser independente, criativo e autoconfiante.

Processo de aprender: o aluno tem que aprender a aprender. Isto significa estar aberto à experiência, ter uma postura contínua de busca do conhecimento.

Para Rogers (1994) o professor, a quem ele mesmo dá o nome de facilitador, precisa ter algumas atitudes, são estas:

Autenticidade: quando o professor é uma pessoa autêntica, genuína, mostra-se inteiro para seus alunos, sem precisar de imposição ou autoritarismo.

Prezar e confiar: o professor valoriza o aluno, aceita o aluno da forma que se encontra.

Compreensão empática: criar um clima de aprendizagem vivencial. É uma atitude de colocar-se no lugar do aluno e considerar o mundo através de seus olhos. Quando há uma empatia sensível de parte do professor, a reação do aluno é mais de maior compreensão.

Para Moreira (2023) essas qualidades atitudinais, quando apresentadas pelo professor, facilitam a aprendizagem vivencial e autoiniciada, aumentando a probabilidade de aprendizagem significante.

REVISTA ACADÊMICA DA Faculdade Canção Nova

ISSN 3085-8291 v. 1 | n. 1 | 2025

Marcos Jolbert Cáceres Azambuja
Doutor em Ciências no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade de São Paulo – EPUSP

José Aquiles Baesso Grimomi
Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo – EPUSP

Assim, Rogers e Freiberg (1994) afirmam que o professor passa a ser um facilitador. É ele que cria condições para que o aluno aprenda. Masetto (2003) complementa que "a interação professor-aluno, tanto individualmente quanto com o grupo, se destaca como fundamental no processo de aprendizagem e se manifesta na atitude de mediação pedagógica por parte do professor, na atitude de parceria e corresponsabilidade pelo processo de aprendizagem entre aluno e professor".

Por mediação pedagógica entendemos a atitude e o comportamento do professor que se coloca como facilitador, incentivador ou motivador da aprendizagem: isto acaba tornando-se uma ponte entre o aprendiz e sua aprendizagem.

5.1 Aplicação da teoria humanista em sala de aula

Nesta fase do envolvimento do aluno, como uma imersão na pesquisa das necessidades energéticas de moradores de uma residência, com suas possibilidades para economizar energia, o conhecimento de sustentabilidade permite ao aluno de se envolver com a pesquisa e agregar valor à sua aprendizagem. O aluno passa a ser um agente de solução social. Assim ele passa a buscar novas soluções para ajudar as pessoas envolvidas no seu estudo. A aprendizagem autoiniciada acaba sendo uma característica forte pois envolve o aluno no aspecto afetivo da pessoa envolvida em seu estudo. O aluno se envolve, abre-se a uma nova experiência. Neste ponto, o Professor Aquiles se torna um forte facilitador, um mediador do conhecimento para o aluno, permitindo ao aluno a experiência da aprendizagem experiencial e gerando no aluno a aprendizagem empática.

6. ESTUDO DE APLICAÇÃO HÍBRIDA

Trata-se de uma disciplina de graduação, do departamento de Energia e Automação Elétrica, cujo objetivo consiste em da disciplina é apresentar aos alunos os conceitos fundamentais sobre a energia, em especial sobre a energia elétrica, e suas relações com o meio ambiente e o desenvolvimento sustentável, abrangendo os aspectos técnicos, socioeconômicos e político-ambientais. A disciplina é composta de aulas expositivas, provas, uma visita técnica e um trabalho que envolve aprendizagem ativa, que será realizado em grupo, ao longo de toda a disciplina e contempla apresentações e entrega de relatórios individuais e consolidados (COELHO; GRIMONI, 2014).

No trabalho desenvolvido pelos alunos ao longo da disciplina, o objetivo é que eles façam uma avaliação sobre a caracterização das necessidades energéticas dos moradores de uma residência (escolhida por cada um dos alunos), sobre as possibilidades de ações que permitam reduzir este consumo, sem afetar a qualidade do serviço energético, e as possibilidades de geração própria ou substituição de energéticos. Além disso, espera-se que os alunos façam a avaliação dos impactos técnicos, econômicos e socioambientais de todas as análises e ações visando a sustentabilidade. Este trabalho foi dividido em cinco etapas, sendo que cada nova etapa só é explicada e solicitada aos alunos após o término e apresentação da etapa anterior. A cada etapa os alunos deverão entregar um relatório individual, referente ao levantamento e aos estudos feitos na própria residência, um

ISSN 3085-8291 v. 1 | n. 1 | 2025

Marcos Jolbert Cáceres Azambuja
Doutor em Ciências no Programa de Pós-Graduação
em Engenharia Elétrica da Universidade de São Paulo – EPUSP

José Aquiles Baesso Grimomi
Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo – EPUSP

relatório consolidado, contendo as comparações e comentários sobre as diferenças e similaridades encontradas nos estudos individuais e também deverá ser feita uma apresentação para a classe por 2 grupos dos 10 de cada turma de cerca de 60 alunos (GRIMONI; COELHO, 2017).

É possível perceber, na condução da disciplina, aspectos das teorias de aprendizagem apresentadas, sendo que ao final percebe-se que a aplicação da educação hibrida proporciona a aprendizagem experiencial e vivencial dos alunos gerando a empatia nos conteúdos abordados e o desenvolvimento pessoal dos alunos.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Percebe-se que, após esta pesquisa sobre as Teorias de Aprendizagem e o estudo de caso neste artigo, cada uma das questões apresentadas implica uma estratégia de pesquisa diferente, um método diferente, uma aplicação diferente no ensino de engenharia. Assim, desperta a esperança de que com a apresentação da teoria de aprendizagem e suas aplicações, cada docente no ensino de engenharia será capaz de refletir sobre suas próprias práticas e projetar ambientes de aprendizagem mais otimizados para a melhor aplicação com seus alunos. Ao mesmo tempo, a pesquisa em educação em engenharia deve sempre se situar em estruturas conceituais apropriadas.

Foi oferecido um panorama para as muitas direções significativas que a pesquisa em aprendizagem de engenharia pode e precisa tomar. Quais áreas de conteúdo de engenharia são mais adequadas para a instrução adaptada e mediada por computador? A aula expositiva é a maneira ideal de adquirir fundamentos de engenharia? Os sistemas de resposta pessoal, que exigem uma resposta rápida, realmente desenvolvem conhecimento sustentável e transferível? Isso é verdade para a solução de problemas de engenharia? O quanto o moderador deve intervir ou ficar fora do caminho? Qual é a melhor maneira de treinar professores para serem moderadores? Uma videoaula pode ser um facilitador da aprendizagem?

É claro que cada uma dessas perguntas implica uma estratégia de pesquisa diferente, um método diferente, alguns quantitativos e alguns qualitativos. Deve ficar claro, porém, que os pesquisadores de engenharia precisam sempre estar cientes do contexto e aplicação das teorias que estão investigando, também das origens ou fundamentos destes contextos.

Após estudo das teorias e dos modelos de sala de aula de engenharia apresentados, foi possível estabelecer uma relação prévia e direta entre um e outro. Pode-se também identificar variações no papel do professor e do aluno, também, no modo operante como ocorre o ensino para se chegar a um objetivo final, conforme Quadro 1.

REVISTA ACADÊMICA DA Faculdade Canção Nova

ISSN 3085-8291 v. 1 | n. 1 | 2025

Marcos Jolbert Cáceres Azambuja
Doutor em Ciências no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade de São Paulo – EPUSP

José Aquiles Baesso Grimomi
Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo – EPUSP

Quadro 1

Teoria da Aprendizagem	Papel do Professor	Como ocorre	Objetivo final
Behaviorista	Indutor	Simulação das ações	Repetir os atos da realidade
Cognitivista	Condutor	Ensinamento em Cascata	Alcançar o objetivo final estabelecido pelo professor
Humanista	Facilitador	Criar condições para que o aluno aprenda	Aprendizagem vivencial e autoiniciada
Estudo Híbrido	Mediador	Criar estratégias para a aprendizagem	Experiência ativa

Fonte: Elaboração própria dos autores.

Ao analisar o quadro acima foi possível chegar nas seguintes considerações:

- Cada teoria de aprendizagem interage com um modelo de sala de aula de engenharia que, consequentemente, determinada a postura da atuação do professor para que ele consiga alcançar o objetivo final – a aprendizagem do aluno.
- Não existe uma teoria de aprendizagem uniforme para o ensino de engenharia, pois dependendo do objetivo final haverá necessidade de adequações.
- O papel e desempenho do professor varia de acordo com a necessidade da disciplina, do curso e com a teoria de aprendizagem a ser utilizada na sala de aula de engenharia. Logo, o professor, deverá se adaptar à metodologia utilizada de acordo com o propósito da disciplina, do curso e da sala de aula.
- Pela inexistência de um modelo específico de teoria da aprendizagem que se adapte ao ensino de engenharia, pode-se afirmar que todos são válidos mediante o objetivo final – a aprendizagem.
- Por fim, é possível observar que o modelo híbrido tem um destaque maior em comparação com as outras teorias. Ele se destaca por sua versatilidade e adaptabilidade para as dinâmicas no ensino de engenharia e as necessidades dos alunos. É necessário que o professor tenha estas estratégias para a aplicação em sala de aula.

Assim, este estudo de caso alcançou seu objetivo principal, que foi apresentar como as principais teorias de aprendizagem se adaptam aos vários modelos de sala de aula, e confirmou que o modelo de teoria híbrida permite a aprendizagem experiencial, maior dinamismo em sala de aula e interesse e empatia dos alunos.

Acredita-se que com o passar do tempo e, consequentemente, com os avanços das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) e o maior acesso à internet, permitirão imaginar que novos modelos de salas de aula sejam criados no futuro, mas sempre com o suporte de alguma teoria de aprendizagem.

ISSN 3085-8291 v. 1 | n. 1 | 2025

Marcos Jolbert Cáceres Azambuja
Doutor em Ciências no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade de São Paulo – EPUSP

José Aquiles Baesso Grimomi
Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo – EPUSP

REFERÊNCIAS

BIGGE, M. L. **Teorias da aprendizagem para professores**. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1997.

COELHO, L. G.; GRIMONI, J. A. B. **Aprendizagem Ativa na Disciplina Energia, Meio Ambiente e Sustentabilidade da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA, 2014, Juiz de Fora. Anais [...]. Juiz de Fora, 2014.

GRIMONI, J.A.B; COELHO, L. G. **Aprendizagem Ativa na Disciplina Energia, Meio Ambiente e Sustentabilidade do 1º ano da Engenharia Elétrica da EPUSP**. Revista de Graduação USP, v. 2, n. 1, p. 111-118, 2017.

GUTHRIE, E. R. **The psychology of learning**. New York: Harper, 1935.

HILL, W. F. **Learning: a survey of psychological interpretations**. 7. ed. New York: Pearson, 2002.

LEFRANÇOIS, G. R. **Teorias da aprendizagem: o que a velha senhora disse**. 5. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2009.

MASETTO, M. T. **Competência pedagógica do professor universitário**. São Paulo: Summus, 2003.

MORAIS, L. DA S. **Teorias de Aprendizagem e Arquiteturas Pedagógicas: a relação entre ambas no ensino a distância**. EAD em Foco, v. 2, p. 111–126, 2014. Disponível em: http://eademfoco.cecierj.edu.br. Acesso em: 20 ago. 2024.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2023.

NEWSTETTER, W. C.; SVINICKI, M. D. **Learning theories for engineering education practice**. England: Cambridge University Press, 2014.

OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. DE H. **Teorias de Aprendizagem**. Porto Alegre: Evangraf; UFRGS, 2011.

ROGERS, C. R.; FREIBERG, H. J. **Freedom to learn**. 3. ed. [S.l.]: Pearson, 1994.

SOMMER, R.; SOMMER, B. B. **A practical guide to behavioral research: tools and techniques**. 5. ed. New York: Oxford University Press, 2002.

ISSN 3085-8291 v. 1 | n. 1 | 2025

Marcos Jolbert Cáceres Azambuja
Doutor em Ciências no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica da Universidade de São Paulo – EPUSP

José Aquiles Baesso Grimomi
Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade de São Paulo – EPUSP

SKINNER, B. F. **The behavior of organisms: an experimental analysis**. New York: Copley Pubblishing Group, 1991.

THORNDIKE, E. L. **The psychology of wants, interests and attitudes**. New York: Appleton-Century Crofts, 1935.

VASCONCELOS, C.; PRAIA, J. F.; ALMEIDA, L. S. **Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem**. Psicologia Escolar e Educacional (Impresso), v. 7, n. 1, p. 11–19, 2003.

WATSON, J. B. **The ways of behaviorism**. New York: Harper & Brothers, 1928.