

Técnica para a construção de um ambiente de aprendizagem centrado em artefatos educacionais com referências em Bloom e Dreyfus

Technique for building a learning environment centered on educational artifacts with references in Bloom and Dreyfus

Técnica para construir un ambiente de aprendizaje centrado en artefactos educativos con referencias en Bloom y Dreyfus

Recebido: 22/07/2022 | Revisado: 29/08/2022 | Aceito: 30/08/2022 | Publicado: 07/09/2022

Adriano José Sorbile de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6612-1396>
Centro Universitário Teresa D'Ávila, Brasil
Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo, Brasil
E-mail: adriano.souza26@fatec.sp.gov.br

Italo Santiago Vega

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8133-5221>
Pontífice Universidade Católica de São Paulo, Brasil
E-mail: italo@pucsp.br

Rosinei Batista Ribeiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8225-7819>
Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, Brasil
Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo, Brasil
E-mail: rosinei.ribeiro@cps.sp.gov.br

Érik Leonel Luciano

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5111-6538>
Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, Brasil
E-mail: erik.luciano@fatec.sp.gov.br

Resumo

Esse artigo propõe uma abordagem sobre os problemas presentes no ensino levando em consideração a motivação no ambiente escolar e a aprendizagem comportamental e construtivista, além da preparação do professor para assumir o papel pedagógico no ensino superior, levando em consideração a classificação dos diferentes objetivos e habilidades que os educadores definem para seus alunos com base na taxonomia de Bloom e na aquisição de habilidades de Dreyfus, pressupondo que quanto mais tempo se pratica seguindo regras e procedimentos, o aprendiz se torna mais experiente e mais competente em um trabalho ou tarefa. O artefato educacional se baseia nos conceitos *Design Science* que tem como foco a criação de artefatos, ou seja, algo que foi construído pelo homem com o objetivo de melhorar a eficiência de organizações, condições de vida das pessoas entre outros. *Design Science* objetiva criar artefatos para construir novas realidades e novos conhecimentos.

Palavras-chave: Artefato educacional; Design science; Bloom; Dreyfus.

Abstract

This article proposes an approach to the problems presented in teaching, not taking into account the motivation in the school and the teacher's preparation to assume the pedagogical role in higher education, taking into account the environment in consideration the classification of the different objectives and skills that educators define for their students through Bloom's taxonomy and Dreyfus' skill acquisition that the longer the rules and procedures are followed, the learner becomes more experienced and more competent in a job or task. The educational one is based on the Design Science concepts that have the creation of defenders, that is, something that was created by man with the aim of improving people's lives among others. The science of design aims to create advocates to build new realities and new knowledge.

Keywords: Educational artifact; Design science; Bloom; Dreyfus.

Resumen

Este artículo propone un abordaje de los problemas presentes en la docencia, teniendo en cuenta la motivación en el ámbito escolar y el aprendizaje conductual y constructivista, además de la preparación del docente para asumir el rol pedagógico en la educación superior, teniendo en cuenta la clasificación de diferentes objetivos y habilidades que los educadores definen para sus estudiantes con base en la taxonomía de Bloom y la adquisición de habilidades de

Dreyfus, assumindo que quanto mais tempo se pratica seguindo regras e procedimentos, o aluno se torna mais experimentado e mais competente em um trabalho ou tarefa. O artefato educativo se baseia nos conceitos das Ciências do Design que se focam na criação de artefatos, ou seja, algo que foi construído pelo homem com o objetivo de melhorar a eficiência das organizações, as condições de vida das pessoas, entre outros. Design Science tem como objetivo criar artefatos para construir novas realidades e novos conhecimentos.

Palavras chave: Artefato educativo; Ciências do design; Bloom; Dreyfus.

1. Introdução

A sociedade moderna vem passando por transformações que impõem alterações relacionadas à formação técnica profissional. Nesse contexto os modelos tradicionais do processo educacional utilizados por muitas Instituições de Ensino Superior (IES) reconhecem as limitações desse processo e seu impacto na formação do aluno. O grande desafio das IES está na renovação desses modelos tradicionais de ensino primariamente influenciada por modificações na forma de se construir os ambientes de aprendizagem utilizados no ensino.

Currículos inovadores contemporâneos defendem um aprendizado que incorpora métodos ativos no sentido de deslocarem o foco para o aprendiz. A ideia central circunda o desenvolvimento de competências por uma abordagem mais participativa e questionadora da parte do aprendiz. Nesse contexto, cria-se a expectativa de auxiliar os aprendizes na aquisição de competências, habilidades e desenvolvimento de atitudes alinhadas ao interesse em atender as demandas sociais e evoluir na sua transformação profissional.

O sistema de transmissão de informação tradicional mostra-se obsoleto, fato que dificulta a consolidação do pensamento crítico, a capacidade de resolução de problemas e o processo decisório dos aprendizes. Segundo Mizukami (1986), na abordagem tradicional de conhecimento, a ênfase se dá em todos os campos do saber, privilegiando o professor como elemento imprescindível na comunicação do conhecimento; o ensino, nessa abordagem, é centrado no professor detentor do conhecimento e ao aluno cabe a execução das prescrições que lhe são passadas.

Conforme Souza et. al (2019), um método de ensino ativo deve propor uma aprendizagem sistemática e proativa, em que os aprendizes são expostos a desafios progressivamente complexos, mas que em uma situação tradicional de ensino impossibilitaria o treinamento em ambientes reais. O perfil ativo do aluno no processo de ensino aprendizagem faz com que ele desenvolva e estabeleça metas, planejando e monitorando o seu desempenho acadêmico, construindo e direcionando a sua aprendizagem. Nesse sentido um conceito importante na formação do aluno é a motivação, pois ele influencia o desempenho e por consequência, a aprendizagem.

Segundo Lavery (1999), a motivação no processo de ensino-aprendizagem é determinante, pois o aluno pode transformar o conhecimento adquirido em um incentivo para amplas aprendizagens futuras. Em muitas situações o comportamento do aluno e sua postura em sala de aula é o de anotar o que está sendo exposto. Os estudos efetivos ocorrem, primariamente, quando se aproximam as avaliações e, geralmente, o aprendiz realiza somente o que lhe for solicitado. Segundo Guimarães; Boruchovitch (2004), a motivação é um fator essencial no estudo do comportamento e acredita-se que ela é um componente importante para a aprendizagem. A sua ausência que pode levar a situações de evasão, causando problemas, inclusive, no setor privado, como a perda de receitas e ociosidade de recursos tanto humanos quanto físicos.

A transmissão de informações nesse contexto, em geral, visa somente o cumprimento do programa do curso oferecido (Prosser et. al., 1994). A questão motivacional nas IES levanta alguns aspectos importantes, tanto do ponto de vista dos estudantes, que esperam um processo mais ativo de abordagem no processo de ensino em que eles se tornam os principais agentes de construção do conhecimento, como dos professores, também atuando como mediadores das relações de aprendizagem e orientadores, que procuram e esperam dos estudantes um grau de interesse mais ativo, que questione e investigue o conteúdo e os objetivos do curso, segundo Almeida (2012).

Existem várias lacunas que devem ser preenchidas a esse respeito, principalmente na formação dos professores direcionados para o processo de ensino-aprendizagem, planejamento, organização das aulas, metodologias, estratégias, avaliação e a interação estudante-professor, como o clima psicológico, a cooperação, a competição entre outros. (Almeida, 2012). A ideia de “como ensinar” leva em consideração aspectos como os procedimentos de ensino, estratégias, técnicas. A estratégia descreve os meios disponíveis pelo professor para alcançar os objetivos específicos, o método indica o caminho a ser seguido para alcançar os objetivos, a técnica é o processo operacional utilizado na execução do método, e a maneira de efetuar e descrever as atividades desenvolvidas pelos professores e alunos são denominados procedimentos.

Lowman (2007) afirma que, a partir do momento que os métodos tradicionais de ensino se tornam ineficientes em relação às características da sociedade, novos métodos sejam formulados, inclusive considerando a estrutura psicológica do aluno. As salas de aula das IES são ambientes em que ocorrem muitos encontros interpessoais, com objetivos intelectuais, e nesse sentido os professores e os aprendizes utilizam-se de estratégias para maximizar sentimentos positivos e minimizar os negativos (Gil, 2008).

As estratégias de ensino devem considerar alguns aspectos básicos como: adequação aos objetivos estabelecidos para o ensino e a aprendizagem; a natureza do conteúdo a ser ensinado; o tipo de aprendizagem a efetivar-se; as características dos alunos e as condições físicas e o tempo disponível. Segundo Lowman (2007), é a partir desses aspectos que se dão as definições das formas de intervenção em sala de aula.

2. Metodologia

Este trabalho tem como método a criação de um artefato educacional baseando-se nos conceitos da metodologia *Design Science*. De forma sucinta, esse artigo propõe uma abordagem sobre os problemas presentes no ensino levando em consideração a motivação no ambiente escolar e a aprendizagem comportamental e construtivista, além da preparação do professor para assumir o papel pedagógico no ensino superior, levando em consideração a classificação dos diferentes objetivos e habilidades que os educadores definem para seus alunos com base na taxonomia de Bloom e na aquisição de habilidades de Dreyfus, pressupondo que quanto mais tempo se pratica seguindo regras e procedimentos, o aprendiz se torna mais experiente e mais competente em um trabalho ou tarefa. *Design Science* objetiva criar artefatos para construir novas realidades e novos conhecimentos.

2.1 *Design Science* (DS)

A importância de pesquisas, com base para a geração de novos conhecimentos, são, na grande maioria, metodologias emprestadas das ciências sociais e naturais consideradas tradicionais e que, geralmente, não compartilham os problemas de natureza das soluções utilizadas em pesquisas tecnológicas (Peppers, 2007).

A distinção entre os ambientes natural e artificial é realizada originalmente por Herbert Simon (1969, 1996). Segundo Simon (1996), a ciência natural se refere a um conjunto de conhecimentos sobre uma classe de objetos e/ou fenômenos do mundo (suas características, como se comportam e como interagem). Nesse sentido, é tarefa das disciplinas científicas naturais pesquisarem e ensinarem como as coisas são e como elas funcionam. Esse raciocínio pode ser aplicado para os fenômenos naturais (biologia, química, física) e sociais (economia, sociologia) (Lacerda, 2013).

A *Design Science* (DS) ou Ciência de Projeto é a base epistemológica e a *Design Science Research* (DSR) é o método que operacionaliza a construção do conhecimento, ou seja, é um processo de projetar artefatos para resolver problemas, avaliar o que foi projetado ou o que está funcionando e comunicar os resultados obtidos (Lacerda, et.al., 2013).

Os artefatos criados deveriam ter algumas características:

a) Identificação do problema: a primeira etapa é a identificação, definição e delimitação do problema, justificando a importância de sua investigação para a criação e construção do artefato que irá interferir na solução do problema;

b) Definição dos objetivos para a solução: A partir do entendimento do problema e da viabilidade comprovada e a sua possível execução, estipulam-se objetivos para a solução por meio de requisitos observados através do estado da arte do problema;

c) Projetar e desenvolver: Fase criativa para o esboço e a criação do artefato, observando sua funcionalidade e arquitetura por meio da compreensão da teoria aplicada em uma solução desejada;

d) Demonstração: Utilização de artefatos criados e observar se o problema é resolvido por meio de experimento ou simulação. É necessário saber usar com efetividade o artefato para a solução do problema;

e) Avaliação: É o momento de observar se os requisitos propostos e os objetivos foram atendidos, e se o artefato atendeu a proposta ou necessita de aprimoramento;

f) Comunicação: É quando se divulga os resultados em relação a solução do problema e a relevância que o artefato criado e sua interferência na resolução do problema.

A *Design Science* tem como ideia principal o desenvolvimento de artefatos, diferentemente das tradicionais ciências naturais e sociais, que tem como premissa compreender os fenômenos no mundo, ou seja, é um processo que desenvolve uma sequência de ações com o objetivo de mudar a situação presente na direção de uma situação desejada (Myers & Venable, 2014)

O desenvolvimento de artefatos como mecanismo de desenvolvimento de soluções para um problema e a compreensão de sua natureza é o ponto relevante desse método.

A definição de artefato, segundo Simon (1996), é tudo o que não é natural, ou seja, algo que foi construído pelo homem com o objetivo de melhorar a eficiência de organizações, condições de vida das pessoas entre outros. A *design Science* objetiva criar artefatos para construir novas realidades e novos conhecimentos.

A mudança pretendida pela *Design Science* em relação a outros métodos de pesquisa é que tem uma característica prescritiva, ou seja, a lógica abdução que estabelece um cenário novo para o mundo com a mudança prescrita antes de sua efetivação.

Design Science enfatiza a proposição e avaliação iterativa de soluções enquanto as pesquisas de ordem exploratória e descritiva enfatizam o estudo de problema explicando o mundo real de maneira retrospectiva. A *Design Science* é um método alinhado a uma investigação de postura filosófica, sua característica qualitativa prevê a avaliação do impacto do artefato em que determinado contexto, tem característica positivista, pois foca no artefato e implica na produção de algo real que independe de interpretações subjetivas, buscando o conhecimento de forma iterativa a medida que transforma a realidade, procurando a melhor solução por meio dos artefatos (Lacerda et. al., 2013).

A definição para classe de problemas segundo Lacerda et. al. (2013, p.7) é a organização e delimitação de uma série de problemas que contenha artefatos úteis para ação, porém, o ponto central não é a ação em si, mas o conhecimento gerado por essa ação que poderá ser utilizado para soluções em determinadas classes de problemas, permitindo o desenvolvimento do conhecimento generalizável em DSR.

3. Fundamentos da Pedagogia Educacional

As inúmeras teorias pedagógicas, respeitadas as suas peculiaridades, podem ser divididas em dois grandes eixos: Cognitivista e Comportamental. No cognitivismo, o ensino se dá de forma dirigida, sempre visando um objetivo específico, que costuma ser definido antes mesmo da preparação do material. O conteúdo, para ser posto em uma forma conveniente para o ensino, deve ser dividido em unidades informativas, para que o aprendiz construa seu conhecimento gradualmente e que lhe devem ser atribuídos reforços e estímulos que facilitem a aprendizagem. Os cognitivistas se voltam para o processo de criação

e construção de conhecimento. Eles estão preocupados com os processos cognitivos de interação entre a entrada e a saída. Eles acreditam que a avaliação deve ser feita livre de metas, os métodos de avaliação como o de critério-referência, não são apropriados para avaliar a aprendizagem e parecem ser insensíveis para receber outros tipos de aprendizagem, portanto, não pode estar limitada por objetivos terminais que impedem a atividade criadora e empobrecem a imaginação. A seguir será exposto algumas abordagens com referência para esse trabalho.

A abordagem comportamentalista acontece nas referências e aplicações Skinnerianas, em que o ensino consiste num arranjo e planejamento de contingência de reforço de responsabilidade do professor assegurando a aquisição do comportamento sob os quais os aprendizes deverão obter. O comportamento desejado deverá ser instalado e mantido por condicionadores e reforçantes como: elogios, notas, prêmios etc., além do diploma da perspectiva da ascensão profissional e social (Mizukami, 1986).

3.1 Abordagem Tradicional

Segundo Mizukami (1986), na abordagem tradicional a ênfase se dá em todos os campos do saber, privilegiando o professor como elemento imprescindível na transmissão do conhecimento. O ensino é centrado no professor, detentor do conhecimento e ao aprendiz cabe a execução das prescrições que lhe são passadas. O papel do professor é caracterizado pela garantia de que o conhecimento, independente da vontade do estudante, é que vai permitir sucesso social e profissional. A sua formação de conhecimento se dará por meio das informações que fornecidas, tornando-o um receptor passivo e que a partir do momento que recebe as informações, pode replicá-las a outros, com isso o aprendiz poderá contribuir para uma maior compressão e domínio do mundo.

Mizukami (1986), destaca ainda que esse sistema de ensino se caracteriza por uma imagem de aprendiz que recebe conhecimento, informação, dados, fatos etc. A reprovação é necessária quando não se observa que o mínimo conhecimento cultural foi alcançado. Utilizam-se de provas e exames, por exemplo, como avaliações necessárias para essa constatação. Essa abordagem possui uma visão individualista do processo educacional e cabe ao aprendiz memorizar as definições, os enunciados de leis, as sínteses de material e particulares maneiras de utilização dos recursos que lhe são oferecidos no processo de educação formal.

Outra característica dessa concepção é a de educação como um produto com modelos pré-estabelecidos a serem alcançados com a transmissão de ideias selecionadas e organizadas pelo professor. A escola tradicional se caracteriza por um processo de transmissão de informações em sala de aula, com o professor sendo a autoridade intelectual e moral em relação o aprendiz e com cooperação entre eles (Mizukami, 1986).

O problema do ensino tradicional se dá no tipo de intervenção que foca apenas na relação do professor e, nesse sentido, surgem as críticas a esse modelo de ensino. Segundo Mizukami (1986) as diferenças individuais são ignoradas, há uma preocupação maior com a variedade e quantidade de conceitos e informações que com a formação do pensamento reflexível. Esse modelo de ensino se caracteriza pelo verbalismo do professor e pela simples memorização do aprendiz. A metodologia se baseia em aulas expositivas em que o professor faz demonstrações de um conteúdo pronto e o aprendiz é limitado a escutá-lo passivamente, sendo avaliado predominantemente visando a exatidão da reprodução da informação (Mizukami, 1986).

3.2 Abordagem Comportamentalista

A abordagem comportamentalista considera a experiência ou a experimentação planejada como a base do conhecimento, e consiste na forma de se organizar as experiências e os eventos, demonstrando e relacionando acontecimentos uns com os outros. Nessa abordagem o aprendiz é considerado como recipiente de informações e reflexões, e o conteúdo transmitido visa buscar a competência e a educação decorrente dessa abordagem, preocupando-se com os aspectos

mensuráveis e observáveis (Mizukami, 1986), ou seja, a aprendizagem ocorre por meio de estímulos e respostas dos organismos, em que o comportamento é observado como uma resposta às experiências que pode ser preconcebido. Nesse sentido para os teóricos dessa linha de pensamento o meio em que as pessoas vivem exerce influência sobre o comportamento, no qual tanto animais quanto seres humanos aprendem sobre o mundo de forma semelhante reagindo às situações e características ambientais, que podem ser-lhes favoráveis ou não. Dessa forma, os behavioristas tentam identificar por meio das condições ambientais se um determinado comportamento vai ou não se repetir.

A caracterização dessa abordagem se dá na preocupação científica aplicada no planejamento, na condução, implementação e na avaliação do processo de aprendizagem. Nesse tipo de abordagem o professor avalia os elementos específicos de comportamento externalizado pelo aprendiz, e sua capacidade de interagir para determinar direções quando necessárias. (Mizukami, 1986).

Os elementos que devem ser considerados para execução dessa abordagem são os aprendizes, os objetivos de aprendizagem e um plano para atingir os objetivos. Os aprendizes serão direcionados a um caminho que deverá ser percorrido para que atinjam o objetivo final por meio da organização dos elementos para as experiências curriculares. O professor teria a responsabilidade do controle do processo de aprendizagem, de planejar e desenvolver o sistema de ensino-aprendizagem, maximizando o desempenho do aprendiz atuando como engenheiro comportamental (Mizukami, 1986). A metodologia caracteriza-se pela especificação dos meios para se determinar se o desempenho está de acordo com os níveis indicados de critérios, fornecimento de uma ou mais formas de ensino pertinente aos objetivos, critérios, formas de atingi-los e atividades alternativas.

A eficiência no ensino pode ser melhorada, segundo Skinner, por meio da organização dos conteúdos em unidades simples compostas por pequenos tópicos ensinados passo a passo. O progresso do aluno se dá por avaliações objetivas contendo uma única alternativa. Se o aluno deve aprender mais sobre aquele assunto deve-se introduzir pequenos textos que contenham algo sobre o assunto com informações incorretas e outras corretas. O comportamento desejado leva o aluno para a próxima unidade, assim, recebe um reforçador. Se não, ele retorna a unidade. Esse método possibilita o aluno estudar praticamente sozinho em seu ritmo de aprendizagem. A garantia de assimilação e fixação se dá pelo fornecimento de estímulos reforçadores.

O aprendiz nessa abordagem progride no seu ritmo, passo a passo e a avaliação se dá na constatação de que o aprendiz atingiu os objetivos, sendo essa avaliação realizada no decorrer do processo com a finalidade de se conhecer se os comportamentos finais desejados foram alcançados pelos aprendizes.

3.3 Abordagem Humanista

Na abordagem humanista o enfoque é o sujeito, e o ensino é centrado no aprendiz, tendo ênfase nas relações interpessoais e no crescimento resultante dessa relação. É uma abordagem centrada no desenvolvimento da personalidade do indivíduo, seus processos de construção e organização pessoal da realidade e sua integração atuante considerando a vida psicológica e emocional do indivíduo.

O papel do professor é o de facilitador da aprendizagem, dando assistência as experiências dos aprendizes, ou seja, o professor não o ensina, apenas cria condições para que os aprendizes adquiram os conteúdos que derivam das experiências que o aluno reconstrói. Essa experiência pessoal é subjetiva e a base do conhecimento abstrato (Mizukami, 1986).

A educação centrada na pessoa é caracterizada por um ensino com foco no aprendiz e consiste em deixar a responsabilidade da educação no próprio aprendiz. Tem, como fim, a criação de condições para facilitar a aprendizagem e liberar a capacidade de autoaprendizagem promovendo o desenvolvimento emocional do aprendiz. A busca progressiva de autonomia do aprendiz é o que propõe essa abordagem, abrangendo conceitos e experiências. Em linhas gerais, consiste num

conjunto de técnicas para a construção de um ambiente para que ele possa estruturar-se e agir, o que caracteriza um método não diretivo, em que o professor se abstém de interferir diretamente no campo cognitivo e afetivo do aprendiz, limitando-se a facilitar a comunicação consigo mesmo, a fim de estruturar o seu comportamento experimental.

O processo de ensino nessa abordagem depende do professor e da sua inter-relação individual com o aprendiz, de modo pessoal e único. O professor assume o papel de facilitador da aprendizagem, compreendendo o aprendiz como ele é, incluindo seus sentimentos. O aprendiz deve se responsabilizar em atingir os objetivos de aprendizagem que tem significados e importância para ele, assumindo o controle de sua aprendizagem e defendendo critérios para sua autoavaliação, observando se os objetivos pretendidos foram alcançados (Mizukami, 1986).

3.4 Abordagem Cognitiva

A abordagem cognitiva pressupõe a existência de um corpo de conhecimento no indivíduo no contexto de uma determinada área, conferindo-lhe condições para relacioná-lo as novas informações, em uma conexão interativa, estimulando o seu processo de aprendizagem. Os princípios de aprendizagem assim propostos oferecem o quadro para a concepção de ferramentas metacognitivas que permitem conhecer a organização da estrutura cognitiva do aluno. Desse modo, o trabalho educativo não parte do zero, pois os alunos têm uma série de experiências e conhecimento que afetam a sua aprendizagem e podem ser utilizados em seu benefício. Para que uma nova informação adquira certo sentido, o conhecimento deve ser construído a partir daquele que o aprendiz já possui (Biassotto, 2020).

Segundo Darroz (2018) dentre as características da aprendizagem cognitiva citam-se: Novo conhecimento é incorporado de forma substantiva na estrutura cognitiva do aluno; A aprendizagem cognitiva desenvolve-se a partir de dois eixos básicos: atividade construtiva e interação com os outros; O processo pelo qual a aprendizagem cognitiva ocorre requer intensa atividade por parte do aluno; Esta atividade consiste em estabelecer relações entre o novo conteúdo e seus esquemas de conhecimento; Isso é conseguido por meio de um esforço deliberado do aluno para relacionar o novo conhecimento com o seu conhecimento anterior; Tudo isso é produto de um envolvimento afetivo do aluno, ou seja, o aluno quer aprender o que lhe é apresentado porque o considera valioso.

E com relação às vantagens da aprendizagem cognitiva em relação à aprendizagem mecânica, enumeram-se: Promove uma maior retenção de informações; Modifica a estrutura cognitiva do aluno reorganizando-a para integrar as novas informações; Possibilita a aquisição de novos conhecimentos relacionados aos já aprendidos de forma significativa, visto que estar claramente presente na estrutura cognitiva facilita sua relação com os novos conteúdos; A nova informação, quando relacionada à anterior, é depositada na chamada memória de longo prazo, na qual é preservada para além do esquecimento de detalhes secundários específicos:

1. É ativo, pois depende da assimilação deliberada das atividades de aprendizagem pelo aluno.
2. É pessoal, uma vez que o significado da aprendizagem depende dos recursos cognitivos do aluno (conhecimentos prévios e a forma como está organizado na estrutura cognitiva) (Biassotto, 2020).

3.5 Abordagem da Taxonomia de Bloom

A Taxonomia de Bloom é uma classificação dos diferentes objetivos e habilidades que os educadores definem para seus alunos (objetivos de aprendizagem). Ela foi proposta em 1956 por Benjamin Bloom, psicólogo educacional da Universidade de Chicago (Mamede, 2018). Essa abordagem é de difícil classificação como comportamentalista ou construtivista, pois propõe uma aprendizagem objetivista, de tradição sistêmica, que acredita na existência de conhecimento válido sobre o mundo, e propõe que o ambiente de aprendizagem deva se apoiar em múltiplas perspectivas ou interpretações da

realidade, construção do conhecimento, riqueza de contexto e atividade baseada em experiência. Entretanto estão presos à avaliação por objetivos a partir de metas pré-definidas.

A terminologia foi recentemente atualizada para incluir os seis processos de aprendizagem a seguir. Segundo Heinz (2019) esses processos podem ser usados para estruturar os objetivos de aprendizagem, lições e avaliações do seu curso:

- a) Lembrando: recuperar, reconhecer e relembrar conhecimentos relevantes da memória de longo prazo;
- b) Compreensão: construção de significado a partir de mensagens orais, escritas e gráficas por meio da interpretação, exemplificação, classificação, resumo, inferência, comparação e explicação;
- c) Aplicando: realizando ou usando um procedimento para executar ou implementar;
- d) Análise: dividir o material em partes constituintes, determinar como as partes se relacionam entre si e com uma estrutura ou propósito geral, por meio da diferenciação, organização e atribuição;
- e) Avaliação: fazer julgamentos com base em critérios e padrões por meio de verificação e crítica;
- f) Criação: Colocar elementos juntos para formar um todo, coerente ou funcional, reorganizar elementos em um novo padrão ou estrutura por meio da geração, planejamento ou produção.

Como outras taxonomias, a de Bloom pressupõe uma organização hierárquica, o que significa que o aprendizado nos processos de níveis mais altos depende de se ter alcançado o conhecimento e as habilidades de pré-requisito em níveis cognitivos mais baixos, Figura 1.

Figura 1 - Taxonomia de Bloom usadas no desenvolvimento das capacidades, habilidades e os níveis cognitivos.



Fonte: Adaptado de Moraes (2021).

Conforme Figura 1, é possível observar que é comum a apresentação da Taxonomia de Bloom na forma de uma pirâmide. Trata-se de uma forma que sugere a existência de uma hierarquia. Para Costa (2017), na revisão da Taxonomia, um ingrediente adicional procura transformar a pirâmide em um “bolo”, no sentido de enfatizar que cada nível é construído sobre a base dos níveis anteriores.

De acordo com Fernandes (2020) a Taxonomia de Bloom é uma ferramenta poderosa para ajudar a desenvolver objetivos de aprendizagem, pois explica o processo de aprendizagem:

- 1) Antes de entender um conceito, você deve se lembrar dele;
- 2) Para aplicar um conceito, você deve primeiro entendê-lo;
- 3) Para avaliar um processo, você deve tê-lo analisado;
- 4) Para criar uma conclusão precisa, você deve ter feito uma avaliação completa.

No entanto, é possível considerar uma inversão. Uma estratégia que parta do desenvolvimento das habilidades de ordem inferior em direção ao topo da Taxonomia na apresentação de cada conceito pertinente ao corpo de conhecimento em

apresentação pode levar a um percurso tedioso, tanto para o professor quanto para o aprendiz. Outra possibilidade considera o corpo de conhecimento dos estudantes:

Muitos dos seus alunos são calouros? Este é um curso de “Introdução a...”? Se assim for, muitos dos seus objetivos de aprendizagem podem ter como alvo as habilidades de Bloom de ordem inferior, porque seus alunos estão construindo conhecimentos básicos. No entanto, mesmo nessa situação, nós nos esforçaríamos para mover alguns de seus objetivos para o nível de aplicação e análise, mas avançar na taxonomia pode criar frustração e objetivos inatingíveis. A maioria de seus alunos são juniores e seniores? Estudantes de graduação? Seus alunos têm uma base sólida em grande parte da terminologia e dos processos com os quais você trabalhará em seu curso? Nesse caso, você não deve ter muitos objetivos de nível de memória e compreensão. Você pode precisar de alguns, para quaisquer conceitos radicalmente novos específicos para o seu curso. No entanto, esses alunos avançados devem ser capazes de dominar objetivos de aprendizagem de ordem superior. Muitos objetivos de nível inferior podem causar tédio ou apatia (Souza, 2020).

3.5.1 Como o Bloom trabalha com os objetivos de aprendizagem

Uma relevante questão no emprego da Taxonomia de Bloom durante o planejamento de um ambiente de ensino aponta para o tipo de gatilho que aciona os diferentes processos de aprendizagem. Aciona-se o processo de lembrança, por exemplo, criando-se um contexto de aprendizagem que envolve a capacidade do aprendiz em identificar algum item de conhecimento específico. Um instrumento que facilita na construção desses contextos utiliza uma “tabela de verbos”, cada um deles associado a um tipo de processo cognitivo de Bloom (Bornea, 2020).

Por vezes, os verbos da tabela estão associados a vários níveis da Taxonomia (ver tabela 2). Esses “verbos de vários níveis” são ações que podem ser aplicadas a diferentes atividades. Por exemplo, você pode ter um objetivo que afirma “No final desta lição, os alunos serão capazes de explicar as propriedades mais importante no projeto de produto em relação aos materiais aplicados.” Este seria um objetivo de nível de compreensão. No entanto, se você quiser que os alunos sejam capazes de “... explicar a mudança na estrutura dos materiais e suas consequências na aplicação de forças aplicadas no produto” (Bornea, 2020), este seria um verbo de nível de análise.

De acordo com Bornea (2020), mapeamentos alternativos e diferentes dos verbos nas categorias cognitivas de Bloom introduzem uma barreira de uso dessa proposta, Figura 2.

Figura 2 - Verbos usados nas habilidades, ação e atividade de ensino.

MEMORIZAR	COMPREENDER	APLICAR	ANALISAR	AVALIAR	CRIAR
Listar	Esquematizar	Utilizar	Resolver	Defender	Elaborar
Relembrar	Relacionar	Implementar	Categorizar	Delimitar	Desenhar
Reconhecer	Explicar	Modificar	Diferenciar	Estimar	Produzir
Identificar	Demonstrar	Experimentar	Comparar	Selecionar	Prototipar
Localizar	Parafrasear	Calcular	Explicar	Justificar	Traçar
Descrever	Associar	Demonstrar	Integrar	Comparar	Idear
Citar	Converter	Classificar	Investigar	Explicar	Inventar

Fonte: Bornea (2020).

A Figura 2 ilustra a recomendação do objetivo a ser alcançado na construção do ambiente de ensino. A habilidade, ação ou atividade a ser ensinada determinará a interpretação do verbo no respectivo nível de Bloom. O emprego de uma tabela

de verbos auxilia na identificação de verbos que não podem ou são difíceis serem quantificados. Esse é o caso dos verbos entender, aprender, apreciar ou desfrutar.

3.5.2 Como o Bloom trabalha com as questões de qualidade

Para que um curso atenda aos padrões de qualidade é importante que ele seja definido em termos de objetivos de aprendizagem mensuráveis.

As avaliações do curso (atividades, projetos e exames) devem estar alinhadas com seus objetivos de aprendizagem. Por exemplo, se o objetivo de aprendizagem tem um verbo de nível de “aplicação”, como “presente”, então você não pode demonstrar que seus alunos dominaram esse objetivo de aprendizagem simplesmente tendo um questionário de múltipla escolha (Arantes, 2020).

3.5.3 Alinhamento do Nível do curso com os objetivos da lição

Uma importante diferença se estabelece na relação dos objetivos do curso e do nível de aula: granularidade. Os objetivos do nível do curso são amplos. Vários objetivos de nível de lição devem ser alcançados para se demonstrar domínio de um objetivo de nível de curso. Uma técnica para estabelecer objetivos de nível de curso, utiliza a pergunta: "o que eu quero que os alunos tenham domínio no final do curso?" (Costa, 2017)

Uma vez declarados os objetivos do curso, delinea-se o domínio dos objetivos de nível de aula de modo a ser possível confirmar-se que um aprendiz atingiu o objetivo de nível de curso. Em outras palavras, se os estudantes são capazes de produzir um resultado (por meio de avaliação, por exemplo) comprovando que alcançaram cada um dos objetivos de nível de aula daquela seção, então o professor, concluirá que eles conquistaram o domínio do objetivo de nível de curso.

3.5.4 Como o Bloom funciona com os objetivos do nível do curso e da lição

Os objetivos do nível do curso são amplos e, de acordo com Arantes (2020), formam um conjunto contendo de 3 a 5 no total. A verificação de que foram alcançados torna-se difícil por meios diretos, uma vez que abrangem os tópicos de todo o seu curso. Por outro lado, os objetivos do nível da lição são utilizados para demonstrar que um aprendiz domina os objetivos do nível do curso. Trata-se de uma relação resultante da construção dos objetivos de nível de aula em termos dos objetivos de nível de curso. Por exemplo, um aprendiz precisa demonstrar o domínio de 8 objetivos de nível de aula para demonstrar domínio de um objetivo de nível de curso.

Como os objetivos do nível de aula apoiam diretamente os objetivos do nível do curso, o professor deve seguir a Taxonomia do Bloom na construção do ambiente de ensino para criar condições dos aprendizes a alcançarem o domínio dos objetivos do nível do curso. Ou seja, o professor deve se certificar que os verbos orientadores dos seus objetivos de nível de aula estejam alinhados com o nível do verbo que está no objetivo de nível de curso (Mamede, 2018). Por consistência lógica do ambiente de ensino, os verbos do nível de aula devem ser inferiores ou iguais (no sentido da hierarquia de Bloom) ao verbo do nível do curso. Assim, se um dos objetivos do curso for expresso pelo verbo “ilustrar” (processo cognitivo de aplicação), os verbos do nível de aula podem ser de qualquer nível de Bloom igual ou inferior a este nível (aplicando, compreendendo ou lembrando).

3.5.5 Verificação de consistência dos objetivos de aprendizagem

Seguindo o discurso de serem utilizados verbos mensuráveis para a definição de objetos, Mamede (2018) caracteriza uma situação a ser pensada. Quando se constrói um ambiente de ensino, o aluno pode dominar ou não o objetivo a ser alcançado. Caso se defina um objetivo usando dois verbos (definir e aplicar, por exemplo), o que acontecerá se um aluno puder

definir, mas não aplicar? Ele demonstrará maestria? A seguinte verificação ajuda na identificação de eventuais inconsistências dos objetivos de aprendizagem.

Em termos metodológicos, no momento da escrita dos objetivos de aprendizagem convém: confirmar que objetivos de aprendizagem sejam mensuráveis, claros e concisos e também escrever ao lado do verbo, o nível de Bloom entre parênteses (Souza, 2020).

Por exemplo: Objetivo 1 do nível do curso (aplicar): Demonstrar como o material escolhido é um requisito fundamental no processo produtivo e um elo crítico na cadeia de suprimentos.

- a. (entenda) Discuta o cenário global das propriedades dos materiais e sua relação no processo produtivo.
- b. (aplicar) Demonstrar o processo de fabricação possível a partir do material escolhido e seu impacto na linha de produção.

3.6 Abordagem sobre a aquisição de habilidades de Dreyfus

O modelo Dreyfus de aquisição de habilidades é um modelo que pode ser usado para avaliar o nível de desenvolvimento de competências e habilidades de pessoas que estão aprendendo algo novo. De acordo com o Modelo Dreyfus de Aquisição de Habilidades, as pessoas aprendem com instruções diretas e práticas. Ele pressupõe que, quanto mais tempo o aprendiz pratica seguindo regras e procedimentos, mais experiente e mais competente em um trabalho ou tarefa ele se torna. Eventualmente, a sua experiência sobrepõe-se às regras e procedimentos diretos (Araujo, 2017).

Stuart e Hubert Dreyfus criaram o Modelo Dreyfus de aquisição de habilidades em 1980, e ainda hoje é um modelo frequentemente usado para avaliar o nível de experiência de um indivíduo (Carvajal, 2016). A pesquisa dos irmãos Dreyfus descobriu que quem pratica um trabalho ou tarefa passará pelas seguintes cinco fases diferentes:

a) Novato: Na fase iniciante do modelo Dreyfus de aquisição de habilidades, espera-se que o aprendiz não tenha experiência na tarefa ou no trabalho, devendo seguir ordens, regras e procedimentos, aplicando-os de forma mecânica. Poucas são as chances do aprendiz ser criativo e isso decorre da sua pouca experiência na área, não sendo ainda capaz de tomar suas próprias decisões e, por isso, ainda esteja aprendendo o básico seguindo as ordens. A parte mais importante desta fase é que o aprendiz deve obter uma compreensão completa do contexto das informações que são compartilhadas (Dreyfus, 2015).

b) Iniciante avançado: Nessa fase, o Modelo Dreyfus de aquisição de habilidades pressupõe que o aluno tenha visto e praticado considerando vários exemplos de uma tarefa ou de um trabalho. Por esse motivo, será mais fácil para ele lidar com diferentes cenários, pois reconhecerá aqueles de experiências anteriores. Com alguma experiência adquirida, a confiança do aprendiz se manifesta ao executar uma tarefa ou trabalho. Sob resultados adversos, entretanto, a probabilidade do aprendiz culpar as regras é alta. De acordo com o modelo Dreyfus de aquisição de habilidades, isso acontece porque o aprendiz pode acreditar que uma regra ou diretriz pode se aplicar a todas as situações, adquirindo uma tonalidade universal. Por esse motivo, o aprendiz não desenvolve um maior senso de responsabilidade e, portanto, ainda precisa de suporte nesta fase (Gobet, 2008).

c) Competente: A complexidade de um trabalho ou tarefa determina a velocidade com que um aprendiz atinge o nível de competência. De acordo com o Modelo Dreyfus de Aquisição de Habilidades, espera-se que um aprendiz leve de 2 a 3 anos para se tornar competente. O tempo necessário para ter um desempenho competente depende do tipo de trabalho. Por exemplo, para se tornar um cirurgião competente pode levar mais de três anos. Mas um profissional de marketing pode aprender muitas habilidades, competências e conhecimentos nesses três anos. Em geral, espera-se que um indivíduo com desempenho competente possa trabalhar de forma eficiente, tenha senso de responsabilidade, seja organizado e saiba o que está fazendo a partir de experiências anteriores. Outro elemento essencial de um indivíduo competente é que ele tenha senso de responsabilidade e, assim, pense em soluções. De acordo com o modelo de aquisição de habilidades de Dreyfus, indivíduos competentes conhecem muitas regras e procedimentos. Por causa disso, às vezes é difícil aplicá-las a todas as situações. Eles

devem ser seletivos ao escolher quais regras e procedimentos aplicam-se na solução de problemas. Também pode ser difícil em contextos de trabalho sob pressão (Gobet, 2008).

d) Proficiente: De acordo com o modelo de aquisição de habilidades de Dreyfus, quando um indivíduo atinge essa fase, é bom em um trabalho ou tarefa. Um indivíduo proficiente conhece seus limites, mas a maneira como lidar com situações específicas, às vezes permanece obscura. Isso ocorre porque, por vezes, exigem-se soluções inovadoras quando ocorre um problema. Só é possível resolver esses tipos de problemas quando o indivíduo proficiente tem experiência na tarefa. De acordo com o modelo de aquisição de habilidades de Dreyfus, quando alguém é proficiente em um trabalho ou tarefa, ele percebe aspectos críticos das situações e que escapam àqueles não proficientes. Com isso, o indivíduo pode priorizar de forma eficaz e tomar decisões com maior rapidez (Gobet, 2008).

e) Especialista: Espera-se que o indivíduo não precise mais de regras, diretrizes e procedimentos diretos para executar um trabalho. Devido a uma ampla exposição e, portanto, a uma vasta experiência na área, o especialista aplica inconscientemente as regras e diretrizes adequadas a qualquer situação. Em uma situação desconhecida, espera-se que o especialista use suas habilidades analíticas para avaliar a situação e identificar com quais elementos ele já tem experiência. O elemento essencial é que este indivíduo use a intuição pessoal para alcançar os resultados mais significativos.

Existe uma dificuldade de identificação de um especialista, uma vez que ele mesmo não se reconhece como tal, e muitas vezes, este reconhecimento ocorre por colegas de trabalho (Carvajal, 2016).

4. Teorias de Aprendizagem e Desenvolvimento do Design Instrucional

Saettler (1990) identificou seis áreas que demonstram o impacto do *behaviorismo* na Tecnologia Educacional na América: o movimento de objetivos comportamentais; a fase da máquina de ensino; o movimento de instrução programada; abordagens instrucionais individualizadas; Aprendizagem por Computador-Auxiliar e a abordagem de sistemas para instrução (Ferreira, 2012). Embora a psicologia cognitiva tenha surgido no final da década de 1950 e tenha começado a se tornar a teoria dominante da aprendizagem, foi somente no final da década de 1970 que a ciência cognitiva começou a ter sua influência no design instrucional.

A ciência cognitiva começou uma mudança de práticas *behavioristas* que enfatizavam o comportamento externo, para uma preocupação com os processos mentais internos da mente e como eles poderiam ser utilizados na promoção de aprendizagem eficaz.

Os modelos de *design* que foram desenvolvidos na tradição *behaviorista* não foram simplesmente descartados, mas, em vez disso, as partes de "análise de tarefa" e "análise do aluno" dos modelos foram ornamentadas (Sordi, 2015). A mudança do *design* instrucional do *behaviorismo* para o cognitivo não foi tão dramática quanto a mudança para o construtivismo parece ser, uma vez que o *behaviorismo* e o cognitivismo são objetivos por natureza.

Behaviorismo e cognitivismo apoiam a prática de analisar uma tarefa e dividi-la em partes administráveis, estabelecendo objetivos e medindo o desempenho com base nesses objetivos. O construtivismo, por outro lado, promove uma experiência de aprendizagem mais aberta, em que os métodos e resultados da aprendizagem não são facilmente medidos e podem não ser os mesmos para cada aprendiz.

Embora o *behaviorismo* e o construtivismo sejam perspectivas teóricas muito diferentes, o cognitivismo compartilha algumas semelhanças com o construtivismo. "Um exemplo de sua compatibilidade é o fato de que eles compartilham a analogia de comparar os processos da mente aos de um computador." (Sordi, 2015). Em sua estrutura metodológica, o *design* tem uma relação considerável com o desenvolvimento e com aprendizagem prática, sem, contudo, desconsiderar a teoria. A "pedagogia" do *design* é baseada, em metodologias, que propõe atividades experimentais por meio de associações de novas informações, propondo e exercitando a imaginação.

A utilização de conceitos de *design*, no processo de ensino e de aprendizado, consiste em identificar o problema, desenhar, desenvolver, implementar e avaliar sua solução. Cabe, nesse sentido, invocar o aporte teórico. Para Barbosa e Moura (2013):

A aprendizagem ativa ocorre quando o aluno interage com o assunto em estudo – ouvindo, falando, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando – sendo estimulado a construir o conhecimento ao invés de recebê-lo de forma passiva do professor. Em um ambiente de aprendizagem ativa, o professor atua como um facilitador do processo de aprendizagem ativa, o professor atua como orientador, supervisor, facilitador do processo de aprendizagem (Barbosa; Moura, 2013, p. 55).

As motivações intrínsecas nesse sentido são importantes e originadas dentro do próprio sujeito e não estão baseadas no mundo externo. O ser humano se envolve com as coisas por vontade própria, pois elas despertam sentimentos vitais, como interesse, desafio, envolvimento e prazer.

Após a Segunda Guerra Mundial, o *design* se adaptou aos desafios impostos pelas condições econômicas e produtivas, os quais se fizeram presentes na integração entre os métodos industriais e científicos (Bürdek, 2006). O *design* busca, desse modo, identificar, em cada problema, uma oportunidade de aprendizado. Esse aprendizado não tem valor significativo apenas no contexto teórico, mas sua metodologia direciona os projetistas a aprender com a experimentação, ou seja, pelo fazer, pelo erro e pelo refazer. Bürdek (2006, p. 226) afirma que a metodologia de *design* contribui para o aprendizado da lógica e para a sistemática do pensamento, tendo significação didática e eficácia na ação sistematizada para adquirir conhecimentos.

O método de *design* utiliza como base o “aprendizado” sobre determinado problema. Com isso, este é definido e delimitado, para que haja tanto entendimento quanto direcionamento em relação aos requisitos necessários para a solução pretendida, utilizando-se, para isso, de ferramentas que registrem as práticas e experiências dos usuários e formar requisitos racionais para a sua solução (Baxter, 1998). Ainda segundo o mesmo autor, a metodologia de *design* estimula a criatividade e o surgimento de ideias sem julgamentos, ao mesmo tempo em que se pode experimentar e verificar a solução, bem como o atendimento, ou não, de todos os requisitos estipulados.

A experiência, a experimentação, a prática, o aprendizado, com exemplos, e a observação, são a base para que se consiga ter um aprendizado em relação ao problema existente. A característica didática e sua metodologia contribuem para o aprendizado da lógica e a sistemática do pensamento. Aprender é um hábito de mudança, de preparação para assimilação de novas associações, e o *design* faz exatamente isso em sua metodologia.

A pesquisa e os novos conhecimentos necessários para solucionar problemas propõem o aprendizado de novos signos e novas semioses. O aprendizado nesse sentido se dá no desenvolvimento das habilidades práticas: aprende-se pela experiência, por meio de ações e das reações e, com isso, provocando-se estímulos.

Segundo Nöth et. al. (2018), Peirce indica que a educação tem como uma de suas características a experimentação, pois, exige práticas que estão presentes em toda parte, e neste sentido aprender não é apenas um postulado teórico, é necessário o fazer, a experimentação. A educação na visão de Peirce exige também práticas que estão presentes em toda parte da vida. O *design* tem como proposta metodológica a inovação. Sua metodologia, portanto, busca solução para problemas que provocam desconforto no que existe e não satisfaz nossas necessidades. Esse desconforto será o gatilho para um novo conhecimento, por meio de procedimentos, como pesquisas, sínteses, testes e soluções.

Como ato cerebral, o *design* é uma atividade criativa que engloba inovação e tecnologia. Segundo Bürdek (2006), “Cada objeto de *design* é o resultado de um processo de desenvolvimento, cujo andamento é determinado por condições e não apenas por configurações”. Ainda para o mesmo autor: “Praticar a teoria no *design* significa em primeiro lugar se voltar para a teoria do conhecimento”. Ou seja, o mundo só se modifica a partir do conhecimento das novas ideias, novos pensamentos, novos signos e semioses.

Quando se faz um projeto de *design* – com início na problematização até a materialização –, existe o momento em que as ideias passam do meio imaginário e se transformam em algo físico palpável. É nesse instante do projeto que ocorrem a transformação racional das ideias e a mediação entre o problema existente, de um lado, e de outro, sua identificação, compreensão e solução.

O *design* é um meio pelo qual uma idealização do pensamento humano se faz perceptível: é uma disciplina mutável, que permeia e absorve as mais variadas áreas do conhecimento. Dilui-se entre as áreas do saber, cedendo e procurando espaços, objetivando concretizar, em forma de produtos ou de serviços, uma idealização do pensamento humano. Quando o *designer* inicia a interpretação do problema e de suas particularidades, identificando-os como reais, é o momento de aprimoramento da percepção, em que se buscam informações e a aprendizagem. Essa percepção possibilita obter informações e significar.

O *design* um meio pelo qual uma ideia se transfere e se estabiliza em algum objeto manipulável, ou seja, um artefato palpável, físico, visual, ou seja, o que antes era pensamento se torna algo físico, com sensibilidade, visibilidade e sinestesia. Nessa transformação de imagem mental para representação visual, ocorre a “transgressão”: o “enigma”, a surpresa, se faz presente. Tempo e espaço são transgredidos nessa relação semiótica entre sonho e realidade que, por sua vez, promove o enigma a surpresa.

Podemos concluir que, o que antes era imaterial, fantasia ou imaginação – se materializa em um produto de *design*, com texturas, formas e significados. Isso pode proporcionar, de alguma forma, satisfação às pessoas que virão a interagir com o produto criado e produzir, nesse contexto, novos aprendizados de forma ativa.

A criação, a cocriação e a recriação são parte do processo de aprendizagem utilizado nos métodos de *design*. O inventivo se dá em relação às imagens que criamos mentalmente, com base no que conhecemos e nas novas associações criativas, elaborando-se, com isso, novas sugestões na solução de problemas. Por fim, por meio desse processo ativo, novos conhecimentos e interesses proporcionam uma efetiva aprendizagem.

O *Design* Educacional (DE) tem como finalidade desenvolver soluções baseadas em pesquisa para problemas da prática educacional, desenvolver ou validar teorias e ambientes sobre processos de aprendizagem. O DE engloba, desse modo, o estudo sistemático de concepção, de desenvolvimento e de avaliação de intervenções educativas em ambientes de aprendizagem, processos de aprendizagem, materiais de ensino-aprendizagem, programas, produtos e sistemas.

Os problemas na prática educacional têm sido argumentados por pesquisadores em várias situações do domínio da educação, mas sua relevância muitas vezes é insuficiente.

O *design* educacional tem como objetivo projetar e desenvolver intervenções fundamentais com a utilização de artefatos. Nesse sentido, incluem-se programas, estratégias, materiais de ensino-aprendizagem, ferramentas educacionais, produtos e soluções para problemas educacionais complexos. Também se contempla o avanço de nosso conhecimento sobre as características dessas intervenções, bem como os processos, as técnicas e as ferramentas para concebê-los.

5. Técnica para elaboração de Artefato Educacional

Neste artigo apresenta-se uma técnica para a elaboração de artefatos educacionais na área do design de produtos. A ideia da técnica é fazer com que o professor consiga simular e facilitar o entendimento e reconhecimento de situações de projeto para os aprendizes que passará de relatos abstratos de características gerais para uma resposta baseada nas experiências das situações práticas. A compreensão da situação com seus laços e restrições possibilitará que o aprendiz passe do pensamento governado por regras para uma intuição da situação real do problema a ser aprendido em uma determinada disciplina.

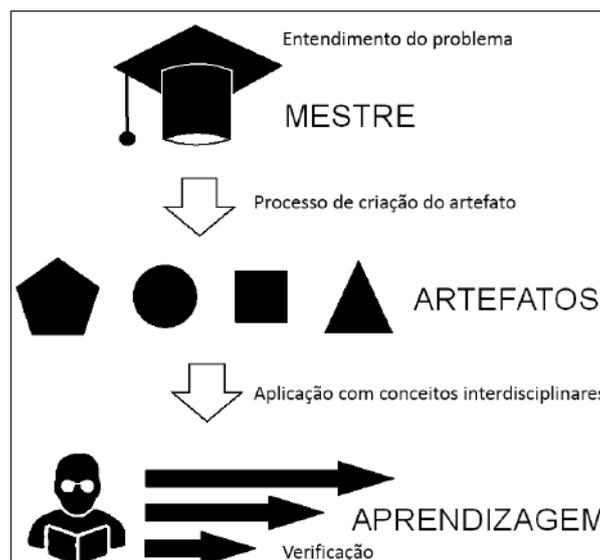
Os objetivos da disciplina indicaram a direção que o professor deve estabelecer para que o aprendiz atinja suas metas. Nesse sentido, os objetivos da disciplina não conseguem indicar dois aspectos importantes que deverão ser levados em consideração no processo de aprendizagem:

- a) O conhecimento do professor em relação a maneira de ensinar os aprendizes com eficácia;
- b) Dificuldade associada à aquisição de conhecimento pelo aprendiz.

Nesse sentido é necessário distinguir dois tipos de objetivos: Objetivos estabelecidos pela disciplina e Objetivos definidos pelo professor. Os objetivos estabelecidos pela disciplina devem indicar as responsabilidades que o professor deve cumprir e direciona a necessidade de ações interdisciplinares, de forma que os aprendizes consigam a maturidade intelectual para o desenvolvimento da sua aprendizagem. O professor tem que encontrar um caminho para percorrer de forma a alcançar esses objetivos, dependendo de sua capacidade de flexibilização e criatividade

Segundo Bellamy (1996), o conceito de processo de mediação operado por artefatos é a base para os argumentos que sugerem que a tecnologia pode levar à reforma educacional. O artefato educacional deverá orientar o professor a conceitualizar os processos de aprendizagem, propondo um maior engajamento do aprendiz com a prática ao longo do processo, Figura 3.

Figura 3 - Característica dos artefatos educacionais desenvolvido.

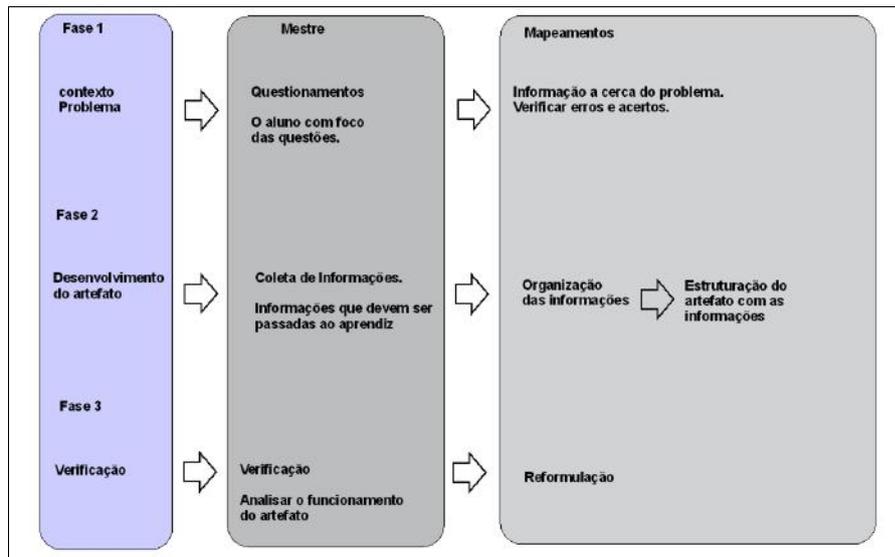


Fonte: Autores (2022).

A Figura 3 ilustra as características que o professor deve conseguir demonstrar, por meio do artefato, situações concretas reais em relação a prática da disciplina utilizando da técnica, e possibilitar a integração interdisciplinar dos aspectos e conceitos propostos.

O artefato educacional, pode potencializar o desenvolvimento integral e dinâmico nas áreas cognitivas, e contribuir com a construção da autonomia, criticidade, criatividade, responsabilidade e cooperação dos aprendizes na aquisição do conhecimento como algo natural e agradável, Figura 4.

Figura 4 - Elaboração da técnica e suas fases, personagens e controle do processo de aprendizagem.



Fonte: Autores (2022).

Conforme Figura 4, de acordo com a proposta, o artefato deverá ser explorado pelo professor e as atividades desenvolvidas durante as aulas levarão os aprendizes a perceberem e valorizarem suas produções.

A utilização do artefato na prática educacional poderá exigir do aprendiz o desenvolvimento de habilidades específicas de coleta de informações da disciplina, que sintetize de forma clara as informações para identificar os requisitos e restrições e que tenha criatividade para propor soluções e capacidade de avaliar os processos.

A utilização de protótipos como artefato possibilitará a observação do processo englobando todos os aspectos interdisciplinares pertinentes.

O artefato deverá ser utilizado pelo professor em todos os estágios previsto pela disciplina, propondo atividades em que os aprendizes identifiquem os conceitos interdisciplinares apresentados no contexto da disciplina e recortem elementos conceituais de outras disciplinas, ou seja, explorem os conteúdos básicos de normas, estrutura, estética, etc.

O professor ao definir os conceitos dos objetivos de aprendizagem, proposto pela taxonomia revisada de Bloom, obterá uma das bases conceituais, além das técnicas de aquisição de habilidades proposta por Dreyfus.

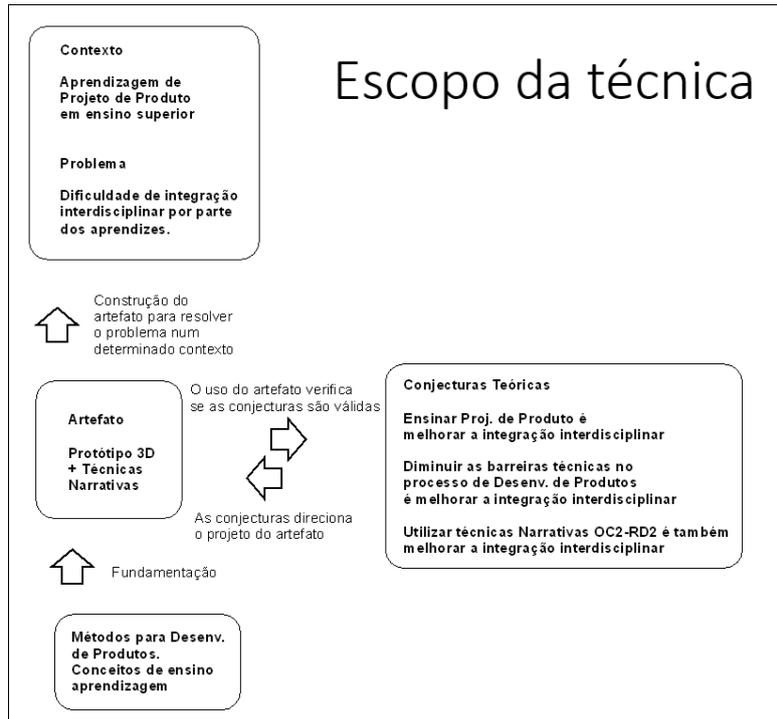
Segundo Dreyfus (2004), o primeiro aspecto de procedimento a ser levado em consideração pelo professor é simples lembrança ou memorização de fatos que podem ser verificados e avaliados por meio de questões, com o objetivo de identificar o conhecimento sobre o objeto em questão.

O segundo aspecto será a identificação de que o aprendiz obteve uma compreensão da informação recebida, ou seja, quando o aluno conseguir explicar com suas próprias palavras o conhecimento adquirido. O terceiro aspecto é a aplicação do conhecimento envolvido em situações novas.

O quarto aspecto é a análise ou o desdobramento de um todo e a identificação do inter-relacionamento de suas partes, destacando os objetivos, como a condição, o comportamento final e o critério de desempenho aceitável para sintetizar, possibilitando a reunião de elementos para construir um todo.

O quinto aspecto é a síntese desta avaliação, envolvendo o conhecimento, a compreensão, a aplicação, a análise e a síntese, Figura 5.

Figura 5 - Escopo da técnica exemplificando a disciplina de projeto de produtos.

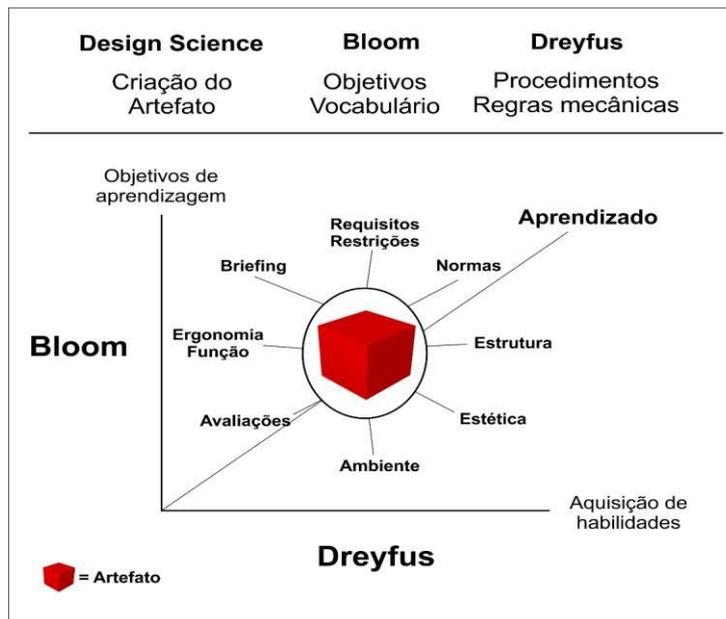


Fonte: Autores (2022).

Conforme ilustra a Figura 5, para ter base de julgamento qualitativo e quantitativo pressupõe precisão lógica, coerência e capacidade de comparação, com base para críticas à função do objeto e suas necessidades.

Na Figura 6, é sintetizado o modelo da técnica considerando os aspectos metodológicos do Design Science, os objetivos de aprendizagem proposto por Bloom e as aquisições de habilidades indicadas por Dreyfus.

Figura 6 - Preocupações da técnica.



Fonte: Autores (2022).

A Figura 6 demonstra que é possível unificar de forma sucinta os objetivos destacados por Bloom juntamente com as habilidades definidas por Dreyfus para se atingir o objetivo em comum, a aprendizagem de ensino.

6. Considerações Finais

Os artefatos pedagógicos podem ser importantes ferramentas didáticas, que trabalhadas de forma contextualizada e mobilizadora, para a construção do conhecimento. Tendo em vista a utilização destes artefatos pedagógicos, como uma prática inovadora e criativa pelos professores e as abordagens pedagógicas, baseadas em Bloom e Dreyfus, foi criado um modelo pedagógico utilizando protótipos computacionais para auxiliar o professor no processo de ensino com o objetivo de facilitar a visualização dos conceitos interdisciplinares necessários por parte do aprendiz, auxiliado em sua aprendizagem.

O modelo, baseado em artefatos computacionais, proposto vai ajudar nas atividades docentes em sala de aula possibilitando o desenvolvimento dos aprendizes como sujeitos com opinião própria e grau de argumentação sobre o tema abordado pelo mestre.

É possível constatar a possibilidade de trabalhar com os artefatos pedagógicos em ambientes computacionais, desde que o professor faça um planejamento de como estas atividades serão desenvolvidas em sala de aula, incentivando a prática e a participação dos aprendizes, sempre dialogando com os colegas sobre as atividades trabalhadas em aula.

O uso de artefatos pedagógicos pode contribuir no processo e aprendizado do aprendiz, permitindo com que o sujeito interaja e troque ideias com o professor e os seus colegas, tornando as aulas sejam mais produtivas e dinâmicas.

O ideal é que a partir dessa dinâmica utilizada pelos professores, os aprendizes consigam ver os padrões de trabalho que os profissionais experientes utilizam. Assim, um aprendiz poderá executar ações apropriadas com mais nuances, ou seja, ele terá um senso mais apurado do contexto, e abertura para sugestões sobre sua tarefa direcionando toda energia mental para a produção de perspectivas e ações relacionadas ao tema da disciplina.

Para trabalhos futuros a ideia é a aplicação do modelo em sala de aula e fazer um levantamento estatístico; verificar se os resultados são positivos e significativos para o processo de ensino aprendizagem; verificar se as abordagens pedagógicas de aquisição de habilidades de Dreyfus e os objetivos de aprendizagem de Bloom são satisfatórias nesse contexto, propondo uma avaliação do processo indicando melhoras e novas aplicações.

Agradecimentos a Capes

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior- Brasil (CAPES) - PROSUC 88887.197362/2018-00.

This work was carried out with the support of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel - Brazil (CAPES) - PROSUC 88887.197362/2018-00.

Referências

- Almeida, D. D. S. (2012). A motivação do aluno no ensino superior: um estudo exploratório. *Master's Dissertation*. Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil.
- Arantes, D. A., & Da Silva, D. M. (2020). Análise do nível cognitivo do exame de suficiência contábil na perspectiva da taxonomia de bloom. *Contabilidade Vista & Revista*, 31(2).
- Barbosa, E. F., & de Moura, D. G. (2013). Metodologias ativas de aprendizagem na educação profissional e tecnológica. *Boletim Técnico do Senac*, 39(2), 48-67.
- Baxter, M. (1998). Introdução. In: *Projeto do Produto: Guia Prático Para o Desenvolvimento de Novos Produtos*. (1ª ed.,) capítulo 1, São Paulo, SP, Brasil, Ed. Edgard Blücher Ltda.
- Bellamy, R. K. (1996). Designing educational technology: Computer-mediated change. *Context and consciousness: Activity theory and human-computer interaction*, 123-146.
- Biasotto, L. C., Fim, C. F., & Kripka, R. M. L. (2020). A teoria da aprendizagem significativa de David Paul Ausubel: uma alternativa didática para a educação matemática. *Brazilian Journal of Development*, 6(10), 83187-83201.
- Boekaerts, M. (1996). Self-regulated learning at the junction of cognition and motivation. *European psychologist*, 1(2), 100.

- Bürdek, B. E. (2006). *História, Teoria e Prática do Design Industrial*. Barcelona: Ed. Gustavo Gili.
- Carvajal, J. J. M. (2016). Hernández Betancur, Juan Pablo." Racionalidad y acción no reflexiva. El debate Dreyfus-McDowell." *Ideas y Valores*, 65(162), 399-401.
- da Costa, N. T., & Fernandes, M. A. (2020, November). Sequenciamento de Ações Pedagógicas por Algoritmo Genético Utilizando Taxonomia de Bloom e ASSIST. In *Anais do XXXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação* (pp. 1273-1282). SBC.
- de Castro Costa, J. P., & Martins, M. I. (2017). Análise da complexidade de itens do Enade à luz da Taxonomia de Bloom Revisada: contributos ao ensino de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 34(3), 697-724.
- de Souza, R. M. (2019). Bauhaus e a puravizualidade. *Revista Limiar*, 6(12), 156-195.
- de Araújo Silva, R. G. (2017). Resistência e identidade: uma leitura do gueto e do caso Dreyfus a partir do pensamento de Hannah Arendt. *Revista Poiesis*, 14(1), 141-164.
- Dreyfus, S. E., & Dreyfus, H. L. (1980). *A five-stage model of the mental activities involved in directed skill acquisition*. California Univ Berkeley Operations Research Center.
- Ferreira, I., Ferreira, S. G., Silva, C. E. P. D., & Carvalho, J. Á. (2012). Dilemas iniciais na investigação em TSI: design science e design research, uma clarificação de conceitos.
- Gil, A. C. (2015). *Didática do ensino superior*. Atlas.
- Gobet, F., & Chassy, P. (2008). Towards an alternative to Benner's theory of expert intuition in nursing: a discussion paper. *International journal of nursing studies*, 45(1), 129-139.
- Gobet, F., & Chassy, P. (2009). Expertise and intuition: A tale of three theories. *Minds and Machines*, 19(2), 151-180.
- Gonçalves, A., Bórnea, E. R., & Padovani, C. R. (2020). Explorando a formação médica em hanseníase pela aplicação da taxonomia de Bloom. *Revista de Graduação USP*, 4(1), 19-27.
- Guimarães, S. É. R., & Boruchovitch, E. (2004). O estilo motivacional do professor e a motivação intrínseca dos estudantes: uma perspectiva da teoria da autodeterminação. *Psicologia: reflexão e crítica*, 17, 143-150.
- Heinz, M. U., Quintana, A. C., & da Cruz, A. P. C. (2019). Desenvolvimento Cognitivo e Afetivo dos estudantes de Contabilidade—influência do Método de Caso à luz da Taxonomia de Bloom. *Revista de Educação e Pesquisa em Contabilidade (REPeC)*, 13(4).
- Lacerda, D. P., Dresch, A., Proença, A., & Antunes Júnior, J. A. V. (2013). Design Science Research: método de pesquisa para a engenharia de produção. *Gestão & produção*, 20, 741-761.
- Lavery, L. (1999). Ethnic group differences in the academic motivation of university students. Retrieved September, 8, 2016.
- Lowman, J. (2004). *Dominando as técnicas de ensino*: Atlas.
- Mamede, W., & Abbad, G. S. (2018). Objetivos educacionais de um mestrado profissional em saúde coletiva: avaliação conforme a taxonomia de Bloom. *Educação e Pesquisa*, v.3, n.23, 44.
- Mizukami, M. D. G. N. (1986). *Ensino: as abordagens do processo*. São Paulo, EPU.
- Myers, M. D., & Venable, J. R. (2014). A set of ethical principles for design science research in information systems. *Information & Management*, 51(6), 801-809.
- Moraes, R. Comece a entender a Taxonomia de Bloom e sua importância para os processos de ensino, aprendizagem e avaliação. <https://moraesrafael.medium.com/comece-a-entender-a-taxonomia-de-bloom-e-sua-import%C3%A2ncia-para-os-processos-de-ensino-aprendizagem-d6582cff94cd>.
- Stables, A., Nöth, W., Olteanu, A., Pesce, S., & Pikkarainen, E. (2018). Semiotic theory of learning. *New perspectives in the philosophy of education*.
- Peppers, K., Tuunanen, T., Rothenberger, M. A., & Chatterjee, S. (2007). A design science research methodology for information systems research. *Journal of management information systems*, 24(3), 45-77.
- Prosser, M., Trigwell, K., & Taylor, P. (1994). A phenomenographic study of academics' conceptions of science learning and teaching. *Learning and instruction*, 4(3), 217-231.
- Simon, H. A. (1996). *The Sciences of the Artificial*. (3rd ed.): MIT Press.
- Sordi, J. O. D., Azevedo, M. C. D., & Meireles, M. (2015). A pesquisa design science no Brasil segundo as publicações em administração da informação. *JISTEM-Journal of Information Systems and Technology Management*, 12, 165-186.
- Souza, R. D. S., Greca, I. M., Silva, I. L., & Teixeira, E. S. (2019). Contributos ao ensino de mecânica quântica a partir da análise da complexidade de questões presentes no ENADE à luz da Taxonomia de Bloom revisada. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, 42.