



APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E O USO DE MODELOS: UMA PROPOSTA

PROBLEM-BASED LEARNING AND THE USE OF MODELS: A PROPOSAL

APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS Y EL USO DE MODELOS: UNA PROPUESTA

Junior Batista Duarte¹, Edilberto Fernandes Syrczyk²

e5105831

<https://doi.org/10.47820/recima21.v5i10.5831>

PUBLICADO: 10/2024

RESUMO

A formação de professores é fundamental para o progresso de uma nação. O método tradicional de ensino já se revelou inadequado para atender às exigências do mercado de trabalho contemporâneo, enquanto as metodologias ativas incentivam a autonomia e o pensamento crítico. Neste estudo, buscou-se apresentar um método desenvolvido a partir de uma revisão da literatura e de inferências feitas com base nas fontes analisadas. Esse método responde à questão sobre a existência, ou não, de um método científico e, por conseguinte, de um método de ensino aplicável a todos os indivíduos. Inicialmente, foram identificados, com base em diferentes literaturas, os princípios ou parâmetros que regem as interações entre o sujeito, os sistemas e os estímulos que lhes são apresentados. Posteriormente, foi realizada uma reflexão sobre os problemas como geradores de intenções e de pesquisas, além da adoção de modelos que tornam os objetos de estudo mais acessíveis. Por fim, foi proposto um modelo hipotético. Embora a formulação desse modelo seja relevante, é necessário confrontá-lo com a realidade, motivo pelo qual são sugeridas futuras pesquisas para sua validação.

PALAVRAS-CHAVE: Modelo Hipotético. Aprendizagem Baseada em Problemas. Modelos.

ABSTRACT

The training of teachers is crucial for the development of a nation. The traditional teaching method has proven insufficient to meet the demands of the labor market, while active methodologies promote autonomy and critical thinking. For this work, the aim was to present a method obtained through a literature review and inferences drawn from the analyzed sources. This method addresses the question of whether or not there is a scientific method and, consequently, a common teaching method for individuals. Initially, principles or parameters governing the interactions between the subject, the systems, and the stimuli were drawn from diverse literature. Subsequently, a reflection was made on problems as generators of intentions and research, as well as the adoption of models as a way to make the objects of study more accessible. Finally, a hypothetical model was presented. Although the formulation of a hypothetical model is important, there is a need to confront it with reality, therefore, future research is suggested.

KEYWORDS: Hypothetical Model. Problem-Based Learning. Models.

RESUMEN

La formación de profesores es crucial para el desarrollo de una nación. El método tradicional de enseñanza ha demostrado ser insuficiente para satisfacer las demandas del mercado laboral, mientras que las metodologías activas promueven la autonomía y el pensamiento crítico. Para este trabajo, se buscó presentar un método obtenido a través de una revisión bibliográfica y de inferencias extraídas de las fuentes analizadas. Este método responde a la cuestión de si existe o no un método

¹ Mestrando, IFRO - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Rondônia, Vilhena, Rondônia, Brasil.

² Graduação em licenciatura em matemática(UNICENTRO/PR). Lato Sensu: Metodologia e didática do ensino da Matemática (FAP/RO). Mestrado em Políticas Públicas na Gestão da Educação Profissional e Tecnológica (UNB/DF). Doutorado em Educação em Ciências e Matemática. Docente do IFRO Campus Vilhena nos cursos de graduação em Licenciatura em Matemática e Tecnologia em Análise e desenvolvimento de Sistemas, e pós graduação em Ensino de ciências e Matemática. Coordenador de Pós-Graduação no IFRO Campus Vilhena. Docente do Programa de Mestrado Profissional em educação profissional e tecnológica - Profept, do IFRO. Coordenador Institucional pedagógico e financeiro do Programa de Residência Pedagógica da IFRO.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E O USO DE MODELOS: UMA PROPOSTA
Junior Batista Duarte, Edilberto Fernandes Syrczyk

científico y, en consecuencia, un método de enseñanza común para los individuos. Inicialmente, se extrajeron de diversas literaturas principios o parámetros que rigen las interacciones entre el sujeto, los sistemas y los estímulos que son impresos. Posteriormente, se realizó una reflexión sobre los problemas como generadores de intenciones e investigaciones, además de la adopción de modelos como una forma de hacer más accesibles los objetos de estudio. Finalmente, se presentó un modelo hipotético. Aunque la formulación de un modelo hipotético es importante, es necesario confrontarlo con la realidad; por lo tanto, se sugieren investigaciones futuras.

PALABRAS CLAVE: Modelo Hipotético. Aprendizaje Basado en Problemas. Modelos.

INTRODUÇÃO

A formação de professores é estratégica para o desenvolvimento de uma nação, e deficiências no desenvolvimento pedagógico, especialmente no que se refere às teorias de aprendizagem ou à falta de familiaridade com as melhores práticas pedagógicas, resultam na adoção de métodos de ensino ineficazes.

As metodologias de ensino desempenham um papel crucial na educação, atuando como diretrizes para o processo de aprendizagem e desenvolvimento de habilidades. Elas englobam desde práticas tradicionais, que se concentram no professor e na transmissão direta de conhecimento, até abordagens mais modernas e inovadoras, que promovem a participação ativa dos alunos.

O ensino tradicional, com sua ênfase em aulas expositivas e na memorização de conteúdos, embora tenha sido a base da educação durante a era industrial, tem se mostrado ineficaz em comparação com outras abordagens pedagógicas. Iniciativas inovadoras, como a Educação Profissional e Tecnológica (EPT), baseiam-se na autonomia do aluno, e, nesse contexto, as metodologias ativas são mais adequadas, uma vez que promovem o desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de resolver problemas.

Contudo, mesmo as metodologias ativas enfrentam o dilema da escolha da melhor metodologia de ensino. Esse dilema está relacionado ao desafio de encontrar um equilíbrio entre diferentes abordagens pedagógicas, que sejam capazes de atender às diversas necessidades dos alunos, ao mesmo tempo em que alcançam os objetivos educacionais desejados. Não há uma metodologia universalmente superior para todas as situações, pois o contexto, o conteúdo e o perfil dos estudantes influenciam diretamente o sucesso de qualquer abordagem.

Existe, porém, uma falha nesse dilema. Se há uma estrutura responsável pelo conhecimento em cada indivíduo, como os sentidos, as terminações nervosas e os neurônios, então deve haver um método inato de aquisição de conhecimento semelhante em todos os seres humanos. Se tal método científico existe, também haveria um método de ensino-aprendizagem igualmente natural, conforme a implicação lógica dessa hipótese.

Portanto, esta pesquisa partiu de duas hipóteses: (1) existe um método natural para o ato de conhecer e (2) aprendemos da mesma maneira que conhecemos. Ao associar essas duas hipóteses, surge um desdobramento lógico: se existe um método natural para o conhecimento e o processo



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E O USO DE MODELOS: UMA PROPOSTA
Junior Batista Duarte, Edilberto Fernandes Syrczyk

científico implica em um processo de ensino, então também existe um método de ensino-aprendizagem igualmente natural.

Portanto, a questão que orienta este trabalho é: qual é a metodologia de ensino-aprendizagem inerente à estrutura de cada sujeito? Assim, este estudo teve como objetivo a construção e verificação de um modelo hipotético de ensino-aprendizagem.

Como objetivo geral, busca-se elaborar um modelo hipotético sobre o método natural pelo qual os indivíduos conhecem. Os objetivos específicos incluem: realizar uma revisão da literatura acerca dos princípios epistemológicos naturais, desenvolver um modelo a partir de inferências e implicações lógicas, e compará-lo com metodologias já existentes.

A pesquisa justifica-se pela necessidade de aprofundar a compreensão sobre como o conhecimento é adquirido naturalmente pelos indivíduos, investigando a possível existência de um método universal para todos. Ao examinar a hipótese de uma estrutura comum para o conhecimento, a pesquisa visa preencher uma lacuna no campo da epistemologia, oferecendo uma visão integradora que conecta as bases biológicas e cognitivas do saber.

Caso se comprove a existência de um método natural de ensino-aprendizagem, os resultados desta pesquisa podem fornecer uma base sólida para a reformulação das metodologias educacionais. Tal descoberta seria essencial para alinhar as práticas pedagógicas com o funcionamento natural do processo de aprendizagem humana, promovendo maior eficácia no contexto educacional e permitindo que os professores ajustem suas abordagens pedagógicas a um princípio científico subjacente.

Contribuição para o desenvolvimento de modelos didáticos: a construção de um modelo hipotético baseado no método natural de conhecimento oferece uma relevante contribuição teórica. Ao comparar esse modelo com metodologias já existentes, a pesquisa não só testa sua validade, mas também pode identificar pontos de convergência e divergência, sugerindo novas práticas pedagógicas que sejam mais compatíveis com a natureza humana, melhorando, assim, os resultados do processo de ensino-aprendizagem.

1. AS BALANÇAS DO CONHECIMENTO

A pareidolia é um fenômeno em que rostos ilusórios são percebidos em objetos inanimados. Embora, em um experimento realizado por Wardle, Seymour e Taubert (2017, p. 17), "conjuntos de imagens com o mesmo grau de variação nas propriedades visuais e na identidade dos objetos evocaram representações altamente distintas se não havia rostos ilusórios presentes", é possível que a pareidolia ocorra com diversos outros tipos de objetos. Esse fenômeno pode ser facilmente observado, por exemplo, em simples contemplações das nuvens no céu, onde uma ampla variedade de formas e figuras pode ser imaginada.

Um exemplo desse fenômeno ocorreu em 1976 e foi publicado pela NASA. Trata-se de uma imagem de Marte que ficou conhecida como "A Face de Marte", um caso clássico de pareidolia, no qual é possível ver a figura de um rosto na superfície marciana. Esse fenômeno acontece devido à



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E O USO DE MODELOS: UMA PROPOSTA
Junior Batista Duarte, Edilberto Fernandes Syrczyk

semelhança entre as feições humanas e a formação rochosa capturada na imagem. Assim, torna-se evidente que, através da configuração dessas formações, é possível reconhecer a figura de um rosto humano.

Esse fenômeno também está presente nas artes e na comunicação. Por exemplo, quando um professor desenha uma árvore no quadro, ele não está criando uma árvore real, mas sim uma representação simbólica dela. Na verdade, há três elementos envolvidos nesse processo: o signo (o desenho da árvore), o objeto (a árvore real) e o interpretante (a ideia de árvore formada por quem observa o desenho). Observe o que é dito sobre o signo:

o signo é uma coisa que representa uma outra coisa: seu objeto. Ele só pode funcionar como signo se carregar esse poder de representar, substituir uma outra coisa diferente dele. Ora, o signo não é o objeto. Ele apenas está no lugar do objeto. Portanto, ele só pode representar esse objeto de um certo modo e numa certa capacidade. Por exemplo: a palavra casa, a pintura de uma casa, o desenho de uma casa, a fotografia de uma casa, o esboço de uma casa, um filme de uma casa, a planta baixa de uma casa, a maquete de uma casa, ou mesmo o seu olhar para uma casa, são todos signos do objeto casa. Não são a própria casa, nem a ideia geral que temos de casa. Substituem-na, apenas, cada um deles de um certo modo que depende da natureza do próprio signo (Santaella, 1983, p. 12)

O desenho (virtual) e a árvore (real) são ambos objetos. A conexão existente entre o signo e aquilo que ele representa é tão forte para os indivíduos que já internalizaram o objeto na realidade, que a imaginação é ativada de forma automática. Ou seja, ao ver o desenho no quadro, a mente imediatamente apresenta ao indivíduo o interpretante. Isso ocorre devido à presença de uma ligação inegável para o sujeito, uma conexão que pode ser denominada como supervínculo.

Caso as marcas fossem apagadas ou desfiguradas, essa conexão seria perdida. Portanto, a criação e a dissolução de supervínculos são uma espécie de reação, pois são configurações que podem ser desfeitas ou formadas por meio da produção de signos (como desenhar ou apagar um desenho). Assim, são essas relações que expressam as interações entre os objetos, considerando que o signo também é um objeto.

Outro elemento relevante para a construção de um modelo conceitual teórico, mesmo que hipotético, são os sistemas. Segundo o DICIO (2024), sistemas são a "reunião de elementos, concretos ou abstratos, que se interligam de modo a formar um todo organizado."

Para adaptar essa definição para uma melhor compreensão dos conceitos apresentados, ela poderia ser reformulada da seguinte maneira: sistemas são a reunião de elementos (objetos) que se conectam (supervinculados) de forma a constituir um todo organizado. Os sistemas devem ser delimitados e possuir um significado, integrando, assim, tanto a cultura quanto a virtualidade, e são passíveis de representação através de signos.

O desenho e a árvore foram inicialmente apresentados como objetos, mas também podem ser tratados como sistemas. Isso significa que não se trata de um sistema mancha-personagem, mas sim do sistema mancha e do sistema personagem, que estão ligados por um vínculo inegável (supervínculo).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E O USO DE MODELOS: UMA PROPOSTA
Junior Batista Duarte, Edilberto Fernandes Syrczyk

De acordo com Santaella (1983, p. 14), ícones representam formas e sentimentos, como efeitos visuais, sonoros, táteis, entre outros. Portanto, um ícone pode ser considerado uma espécie de signo. O interessante é que um sistema semelhante a outro, ou seja, que possua formas e sentimentos parecidos, pode se comportar como um ícone desse sistema, podendo, assim, representá-lo. Nesse sentido, trata-se de um modelo. É evidente que o desenho representa a árvore por meio de traços que remetem às folhas, ao caule e aos frutos; as semelhanças permitem essa representatividade. Contudo, não apenas desenhos podem ser utilizados para representar: por exemplo, um poste pode, de forma simbólica, representar uma árvore.

Outro conceito fundamental para essa abstração é a formação de icnofósseis. Icnofósseis são fósseis que registram as atividades ou comportamentos de organismos do passado, em vez de suas partes corporais. Eles incluem pegadas, trilhas, tocas, marcas de alimentação, excrementos (coprólitos), entre outros vestígios. O processo de formação dos icnofósseis é relativamente simples e envolve a deposição de sedimentos sobre a pegada original, formando um contra-molde, e a deformação do sedimento na camada inferior, criando subpegadas (undertracks)" (Micheletti, 2018).

Quando o corpo de um animal deixa uma marca no ambiente, é muito semelhante ao funcionamento de uma impressora que deixa uma impressão em um papel. Da mesma maneira, o meio ambiente imprime sobre o sujeito os estímulos externos por meio dos sentidos. Assim, quando um estímulo, como a luz, incide sobre um sistema e é refletido por ele, ao atingir as células sensoriais do olho, transmite ao sujeito as características desse estímulo.

Dessa forma, o sujeito só pode conhecer o meio com base naquilo que lhe é impresso pelos sentidos. Portanto, existem sistemas externos ao sujeito e as marcas que esses sistemas deixam na mente, formando uma relação semelhante à de um representante (modelo) e o objeto. Assim, essas marcas funcionam como modelos dos sistemas reais.

Esse processo de impressão configura a seguinte relação: marca versus sistema. Todo sistema real percebido pelo sujeito gera um representante em sua mente. Como já mencionado, sistemas podem se tornar representantes de outros devido à semelhança entre eles, pois a semelhança gera iconicidade. Por exemplo, alguém pode explicar a uma criança que um porco-espinho é como um cacto que anda, ou dizer que uma mesa tem "pés". As analogias desempenham um papel crucial no conhecimento. Sistemas semelhantes podem ser usados para representar outros. Um médico consegue realizar uma cirurgia no coração porque conhece um modelo de coração saudável; seu objetivo é fazer com que o coração operado se assemelhe ao modelo. Portanto, embora sistemas semelhantes tenham diferenças, as suas semelhanças permitem que sejam usados como modelos entre si.

Ao considerar sistemas como representantes, observa-se que quanto maior a semelhança entre eles, mais representativos se tornam; e quanto mais semelhante for o todo, maior será a semelhança entre as partes. Esse princípio pode ser observado, por exemplo, na comparação entre a anatomia de folhas e sua morfologia em relação a caules e raízes. Em órgãos de formato cilíndrico, "os planos paradérmicos e transversais são semelhantes aos órgãos laminares" (Lemos; Edson-



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E O USO DE MODELOS: UMA PROPOSTA
Junior Batista Duarte, Edilberto Fernandes Syrczyk

Chaves, 2022, p. 22). Ou seja, estruturas semelhantes, como as cilíndricas, sugerem semelhança em seus órgãos constituintes.

Essa representatividade e iconicidade entre sistemas leva a outra relação: sistema x representante. Se essa correspondência ocorre na realidade física em que o sujeito está inserido, ela também é válida para a realidade virtual que ocorre na mente, uma vez que esta é apenas uma representação daquela.

Outro princípio que deve ser considerado ao construir um método de interpretação da realidade é o da correspondência. Esse conceito envolve funções, onde uma quantidade depende de outra. Exemplos práticos incluem a velocidade, que depende do tempo, a pressão em um balão, que depende da temperatura, e a aceleração, que depende da força aplicada. Leithold (1994) define a função como a relação entre quantidades, afirmando que "uma função pode ser considerada como uma correspondência entre um conjunto X de números reais x e um conjunto Y de números reais y , onde o número y é único para um valor específico de x ".

As variáveis do mundo percebido seguem relações de causa e efeito, formando funções. Inclusive, o ato de impressão dos estímulos nos sensores do sujeito também segue uma relação causal. Isso gera outra relação: variável a x variável b .

Após processar as relações de causa e efeito, o sujeito transmite suas intenções ao ambiente por meio de ações, utilizando seus músculos. Sabe-se que o cérebro controla os movimentos voluntários através do córtex motor primário (M1) e outras áreas corticais associadas. A estimulação elétrica do córtex motor, por exemplo, provoca movimentos devido às conexões diretas com os neurônios motores da medula espinhal. Além disso, os movimentos voluntários envolvem interações complexas entre as áreas corticais motoras e outros sistemas cerebrais, como o cerebelo e os gânglios da base, que são fundamentais para a coordenação e ajuste dos movimentos (Squire, 2008).

O que os músculos realizam consiste em manipular a realidade, ou seja, alterar as variáveis do ambiente. Assim como o meio imprime marcas no sujeito por meio de seus sentidos, o sujeito também imprime marcas na realidade por meio de suas ações. Se os sentidos captam estímulos das variáveis do ambiente, os membros e músculos alteram essas variáveis. Isso forma uma nova relação: variável interna x variável externa.

2. OS MÉTODOS PROPOSTOS

Essas quatro relações pareceram inicialmente concluir todo o processo de aquisição do conhecimento, no entanto, elas apenas reforçam o modelo behaviorista de estímulo-resposta. Foi durante uma investigação mais aprofundada que conceitos adicionais, de extrema relevância, foram incorporados ao estudo. Um desses conceitos pode ser apresentado da seguinte forma:

No dia 9 de junho [de 2024], completou um ano desde que os irmãos Mucutuy foram resgatados na Amazônia colombiana. As quatro crianças indígenas passaram 40 dias perdidas na selva após terem sobrevivido a um acidente de avião. As buscas da



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E O USO DE MODELOS: UMA PROPOSTA
Junior Batista Duarte, Edilberto Fernandes Syrczyk

chamada Operação Esperança deixaram o mundo apreensivo durante semanas, e o resgate foi celebrado na Colômbia como um marco histórico. O país aplaudiu a bravura e resiliência das crianças, assim como os esforços dos povos indígenas e das forças militares que participaram das buscas (Cueto, 2024).

Em um ambiente hostil, como uma floresta, o processo de conhecimento é forçado a se intensificar. Quando os indivíduos compreendem a situação que estão enfrentando, a primeira operação cognitiva é realizar um julgamento da realidade. O resultado desse julgamento não é favorável e, conseqüentemente, os indivíduos concluem que a situação é adversa, o que dá origem a um problema.

Um problema está sempre relacionado a um contexto e a um sistema, e ele força a necessidade de uma ação, sendo que toda ação pressupõe uma intenção. Se os sujeitos não percebessem a existência de um problema, não se preocupariam e, muito menos, se moveriam para sair da situação desfavorável.

Dessa maneira, é possível identificar três elementos geradores de ação: o problema, a intenção e o objeto de estudo. Para que um problema surja, o sujeito precisa realizar um julgamento da realidade. E, para que esse julgamento ocorra, deve haver uma lei subjacente. As leis que utilizamos para julgar a realidade são derivadas tanto da própria realidade quanto da virtualidade vivida pelo sujeito.

Por exemplo, ao entrar em uma sala de aula, um aluno pode sentir que o ambiente está muito frio por causa do ar-condicionado. Existe uma tolerância natural à temperatura em cada sujeito. Entretanto, se esse aluno aprendeu com seus pais que não deve entrar em ambientes com temperatura abaixo de 18°C, mesmo que não sinta tanto frio, essa é uma lei adquirida da virtualidade.

Independentemente de existirem ou não leis inatas, o passo inicial do sujeito é percorrer as quatro relações para estabelecer leis. São essas leis que orientarão os julgamentos da realidade. Se o resultado desse julgamento for favorável, o sujeito se inspira a resolver problemas. Se o resultado for desfavorável, um problema surge. Se o resultado for indiferente, o sujeito simplesmente ignora a situação.

Uma vez que surge um problema, o sujeito desenvolve a intenção de resolvê-lo, e o sistema em questão torna-se o objeto de seus estudos. É amplamente reconhecido pela ciência que toda pesquisa se inicia a partir de um problema. No entanto, o próximo conceito que foi abstraído não é tão evidente. Ao examinar aspectos da cultura judaica, observou-se que muitos mestres rabínicos utilizam parábolas como forma de transmitir conhecimento, o que revela uma maneira sutil e eficaz de lidar com problemas e promover o aprendizado por meio de narrativas que encapsulam questões complexas e suas possíveis soluções.

O significado de parábola é:

Comparação desenvolvida numa história curta, cujos elementos são eventos e fatos da vida cotidiana, e na qual se ilustra uma verdade moral ou espiritual: parábola do filho pródigo (Dicio, 2024).



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E O USO DE MODELOS: UMA PROPOSTA
Junior Batista Duarte, Edilberto Fernandes Syrczyk

No processo parabólico, utiliza-se uma história para representar os conceitos que se deseja transmitir. É evidente que a parábola funciona como um modelo representativo, mas há um conceito essencial nesse recurso: o conhecimento do conceito em questão dificilmente seria alcançado sem o uso da parábola. É como se o aprendiz estivesse impedido de apreender diretamente o conceito. Nesse contexto, pode-se refletir sobre a frase atribuída a Heráclito, que afirma que não se pode banhar-se no mesmo rio duas vezes. Muitos interpretam essa máxima como a impossibilidade de conhecer algo de forma absoluta. No entanto, ao considerar as parábolas, é possível concluir que não se pode conhecer nada de forma direta, mas apenas por meio de representantes.

Assim, ao estudar um determinado sistema, não se trata apenas de examiná-lo isoladamente, mas de estudá-lo como um representante. Se o objetivo do estudo é compreender apenas esse sistema, ele atua como representante de si mesmo. Entretanto, na maioria das vezes, estudamos sistemas para adquirir um entendimento mais amplo que vá além do próprio sistema, buscando compreender todos os sistemas semelhantes. É como se existisse um "rio invisível" e, ao se banhar em qualquer rio, o conhecimento alcançado referisse-se sempre a esse rio invisível. Portanto, não é que não se possa banhar no mesmo rio duas vezes, mas sim que estamos sempre nos banhando no mesmo rio, independentemente de qual seja o rio visível.

Após definir o objeto de estudo, é necessário estabelecer um modelo representativo, conforme a segunda balança. O pré-requisito desse modelo é que ele seja acessível e esteja disponível para o sujeito quando ocorre o processo de conhecimento.

Com o modelo representativo em mãos, deve-se levantar as relações de causa e efeito diretamente do sistema, o que é feito por meio da modelagem. As leis já obtidas tanto da realidade quanto da virtualidade precisam ser reconfirmadas.

Com as relações entre as variáveis estabelecidas, o sujeito pode alcançar sua intenção por meio do modelo representativo. O modelo mais similar ao objeto de estudo é o próprio objeto, sendo este o "modelo 1". A intenção alcançada no modelo 1 é a mais relevante, pois reflete a verdadeira intenção do sujeito. Quanto mais o modelo se distancia do objeto original, menos representativo ele se torna (modelos 2, 3, ..., N).

Esse é o método científico. Ele é hipotético, pois, como observado, trata-se de abstrações filosóficas derivadas de observações da realidade. Partindo do pressuposto de que aprendemos da mesma forma que conhecemos, esse método científico também implica em um método de ensino.

O método de ensino segue o mesmo processo do método científico, iniciando-se pela geração de um problema. Para isso, é necessário apresentar um contexto e realizar um julgamento, cujo resultado deve ser desfavorável para que o problema seja gerado. Nesse caso, não é o aluno que cria o problema, pois isso caracterizaria um processo de pesquisa. Todo o processo, portanto, é mediado pelo professor. É fundamental que o problema seja real, independentemente de sua complexidade, pois, mesmo que não seja possível resolvê-lo no contexto real, o aluno poderá resolvê-lo por meio de um modelo.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E O USO DE MODELOS: UMA PROPOSTA
Junior Batista Duarte, Edilberto Fernandes Syrczyk

Após a apresentação do problema, o professor deve introduzir um modelo representativo, previamente construído. Em outras palavras, o professor deve fornecer a solução para o problema utilizando-se do modelo. Esse modelo deve ser físico e tangível, não apenas conceitual, proporcionando aos alunos uma experiência concreta com ele, a menos que o modelo represente um objeto virtual. O processo se dá pela apresentação inicial do modelo, seguida por um desenho esquemático, a definição dos termos relevantes e, finalmente, a exposição das relações de causa e efeito.

Após essa exposição do modelo pelo professor, os alunos devem trabalhar na resolução de seus próprios modelos. Se possível, a aula se encerra com os alunos resolvendo o problema real (no objeto em questão).

Essa metodologia associa a resolução de problemas ao uso de modelos, sendo, portanto, denominada "Aprendizagem Baseada em Problemas e Modelos". O processo pode ser visualizado no fluxograma a seguir.

Figura 1 - Método de ensino-aprendizagem natural ou Aprendizagem Baseada em Problemas e Modelos



Fonte: da pesquisa

3. PROXIMIDADE COM A APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS (ABProb) E A EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA (EPT)

Como o método apresentado foi abstraído da realidade, deve haver correlações com metodologias adotadas no contexto educacional real. Klein e Ahlert (2019, p. 220) afirmam que a ABProb tem o potencial de "ampliar a capacidade do aluno na solução individual e/ou coletiva de problemas decorrentes dos desafios de sua área de atuação", além de "favorecer o desenvolvimento do pensamento crítico, da criatividade, da iniciativa e da autonomia" dos estudantes. É importante



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E O USO DE MODELOS: UMA PROPOSTA
Junior Batista Duarte, Edilberto Fernandes Syrczyk

destacar que, independentemente da metodologia ativa utilizada, a resolução de problemas está em sua essência.

Dessa forma, fica evidente que a metodologia apresentada reflete os princípios das metodologias ativas, uma vez que se inicia com a apresentação de um problema que o aluno precisa resolver de forma independente, promovendo, assim, a autonomia. Entre as diversas metodologias ativas existentes, a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABProb) é a que mais se aproxima desse modelo, pois fundamenta-se na resolução de problemas. Uma excelente definição para essa metodologia seria:

A Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) — *Problem-Based Learning* (PBL), como é conhecido mundialmente — é essencialmente uma metodologia de ensino-aprendizagem caracterizada pelo uso de problemas da vida real para estimular o desenvolvimento do pensamento crítico e das habilidades de solução de problemas e a aquisição de conceitos fundamentais da área de conhecimento em questão. (Ribeiro, 2008, p.111)

O problema desempenha um papel central nessa metodologia. Segundo Frezatti (2018), a primeira etapa da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABProb) é contextualizar, sendo a partir desse contexto que o problema é identificado e definido. Esse problema pode variar, desde um diagnóstico clínico até o desenvolvimento de um novo produto ou a análise da situação de uma empresa. O contexto pode ser extraído do ambiente de trabalho e ser controlado ou não.

Ainda na primeira sessão tutorial, a situação-problema é apresentada e os termos são explicados. O problema funciona como o veículo para o desenvolvimento de competências, sendo o ponto de partida do aprendizado e a âncora para as atividades de aprendizagem. Ele serve tanto para iniciar, focar e motivar o processo de aprendizagem, quanto para despertar o interesse do aluno (Frezatti, 2018; Ribeiro, 2008; Borges *et al.*, 2014; Kilroy, 2004).

A metodologia pode ser organizada em sessões tutoriais que estruturam as principais etapas dos encontros. No primeiro encontro, o problema, que pode ser real ou simulado, é apresentado ao grupo. O problema pode ser lido por um integrante ou estudado individualmente por todos os participantes. Termos desconhecidos são esclarecidos em grupo ou levados à discussão.

Em seguida, os estudantes tentam explicar o problema com base em seus conhecimentos prévios. O grupo realiza uma síntese da discussão para organizar as ideias e identificar lacunas no conhecimento. Nesse momento, são levantadas hipóteses, evitando explicações superficiais. A partir dessas hipóteses, definem-se os objetivos de aprendizagem. Ao fim dessa etapa, a sessão é concluída e cada participante segue com seus estudos individuais. No segundo encontro, os alunos apresentam os resultados de suas pesquisas e aplicam o conhecimento adquirido para resolver as questões de aprendizagem (Borges *et al.*, 2014).

Dessa descrição, percebe-se que há uma tentativa de proporcionar ao aluno autonomia suficiente para resolver o problema sem a intervenção do professor, ou com o mínimo de ajuda possível.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E O USO DE MODELOS: UMA PROPOSTA
Junior Batista Duarte, Edilberto Fernandes Syrczyk

Contudo, torna-se evidente que a ABProb, quando aplicada de forma isolada, não se mostra uma metodologia de ensino-aprendizagem muito eficiente. Os problemas que o aluno consegue resolver de forma autônoma estão relacionados às competências que ele já possui, contribuindo pouco para seu aprendizado. Além disso, problemas mais complexos demandam muito tempo para serem solucionados, o que inviabiliza sua adaptação aos períodos letivos convencionais.

Adicionalmente, o professor pode ter dificuldade em atingir múltiplos objetivos de aprendizagem. Por essa razão, muitos autores sugerem que a ABProb deve ser acompanhada de uma ementa mais flexível, e não seguir rigidamente a ementa tradicional. Frezatti (2018, p. 77) afirma que, na ABProb, "por ser direcionado a um problema, a demanda é de maior profundidade e, nesse sentido, a busca por referências, inclusive artigos acadêmicos e profissionais, é fundamental para subsidiar a discussão e solução."

Dessa forma, existe uma lacuna na ABProb, pois confiar totalmente na autonomia do aluno para resolver problemas pode ser ineficiente e até ineficaz no processo de ensino-aprendizagem. Surge, então, um conceito fundamental na metodologia proposta: o uso de modelos. Como um modelo representa um objeto de estudo e guia o aluno em sua compreensão, ele pode ser considerado um mediador. Esse conceito não é totalmente alheio ao campo teórico da educação, estando presente nas ideias de Vygotsky (1999, p. 43), que aborda a mediação por meio de signos e instrumentos.

A apresentação de um modelo em sala de aula pode ser erroneamente interpretada como uma solução prévia para o problema. De acordo com os teóricos da ABProb, é inaceitável que o professor forneça a solução, pois, em sua perspectiva, a autonomia dos alunos só será desenvolvida se o professor interferir o mínimo possível no processo de aprendizado.

No entanto, apresentar um modelo não equivale a fornecer a solução. É perfeitamente possível resolver um problema de modo que os alunos, ao tentarem solucioná-lo, precisem desenvolver uma abordagem diferente. Por exemplo, um professor da disciplina de Estabilidade das Construções em um curso Técnico em Edificações pode propor que os alunos projetem uma ponte metálica treliçada. Como modelo, o professor pode adotar a construção de pontes feitas de palitos de picolé. Ele pode até construir um modelo para apresentar aos alunos, mas isso não significa que o problema foi resolvido por eles; o arranjo estrutural da ponte dos alunos será diferente, e, portanto, eles deverão resolver o problema de maneira independente. Contudo, eles não estarão desamparados, pois terão uma referência para guiá-los.

Além de pontes de palito, o professor pode recorrer a experimentos laboratoriais, visitas técnicas, empresa júnior, feiras de ciências, entre outros. O uso de modelos não apenas facilita a resolução de problemas mais complexos e de forma mais rápida, mas também permite que o professor mantenha maior controle sobre o conteúdo que deve ser ministrado.

No contexto de uma educação voltada para o trabalho, denominada Educação Profissional e Tecnológica (EPT), a apropriação epistemológica do trabalho é fundamental. Uma boa definição desse conceito pode ser encontrada em Oliveira e Frigotto (2021, p. 23), que afirmam:



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E O USO DE MODELOS: UMA PROPOSTA
Junior Batista Duarte, Edilberto Fernandes Syrczyk

O ensino profissional - ancorada na dimensão ontológica do trabalho, desenvolvido na perspectiva epistemológica do trabalho como princípio educativo, assumindo a dimensão praxica das lutas e tensões da sociedade - é um ensino comprometido com a vida. Não a vida abstrata e genérica. Mas a vida real, concreta, fundada nas relações materiais de produção que contempla não só as necessidades básicas - comer, beber, ter um teto - mas também as condições para disputar as necessidades sociais culturais e subjetivas (Oliveira; Frigotto, 2021, p. 23).

Nessa perspectiva, é possível perceber a centralidade do trabalho. No ambiente de trabalho, um indivíduo recém-ingressado não precisa desenvolver todas as suas tarefas desde o início de forma autônoma, pois sempre existem referências e modelos a serem seguidos. Além disso, é comum que um profissional aprenda observando e seguindo exemplos de outros mais experientes.

4. MÉTODO

A presente pesquisa limitou-se a uma revisão bibliográfica, baseada exclusivamente na análise de fontes teóricas e textos já existentes. O objetivo foi explorar, compreender e extrair inferências relevantes sobre o conhecimento natural. Embora não tenha sido realizada a coleta de dados empíricos, foram sugeridas novas pesquisas. O material consultado teve como propósito fomentar uma discussão e apresentar uma nova abordagem ao problema epistemológico, oferecendo novas perspectivas que possam enriquecer o campo de estudo. A pesquisa bibliográfica é essencial para fundamentar teoricamente o objeto de estudo, proporcionando uma compreensão consolidada das discussões já existentes.

Ao basear-se exclusivamente em textos e na experiência do autor, adotou-se uma postura reflexiva e interpretativa, resultando na formulação de um modelo hipotético a partir das inferências extraídas. Os resultados garantem que as conclusões foram fundamentadas em argumentos sólidos e coerentes com a literatura.

A principal limitação desta pesquisa é a necessidade de aplicar o modelo proposto em um ambiente real. No entanto, a intenção foi provocar uma reflexão e abrir espaço para discussões futuras.

5. CONSIDERAÇÕES

No ambiente de trabalho, o uso de modelos é amplamente adotado em diversas profissões. Independentemente da área, sempre há processos padronizados, orientações de membros mais experientes para os menos experientes ou documentos modelos que facilitam a realização de tarefas. Um exemplo claro disso é a advocacia, onde um profissional não precisa redigir uma petição completamente do zero, pois há inúmeras referências ou modelos que podem servir como guia, otimizando o tempo e garantindo maior precisão no trabalho.

Da mesma forma, o uso de problemas na ABProb e a adoção de modelos no ensino demonstram ser extremamente eficazes no processo de ensino-aprendizagem. No entanto, ainda falta uma metodologia que integre de maneira coesa esses dois elementos. Por isso, neste artigo, foi



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR ISSN 2675-6218

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E O USO DE MODELOS: UMA PROPOSTA
Junior Batista Duarte, Edilberto Fernandes Syrczyk

proposto uma metodologia unificada, derivada de um método científico natural, que combina essas abordagens.

Em conclusão, a integração entre a resolução de problemas e o uso de modelos representa uma oportunidade significativa de inovação no ensino. Ao unir essas duas estratégias, é possível criar um ambiente de aprendizado ao mesmo tempo mais autônomo e assistido, onde os alunos podem desenvolver habilidades fundamentais de maneira mais profunda e prática. A aplicação dessa metodologia pode contribuir para uma educação mais alinhada com as demandas do mundo de trabalho, além de promover a autonomia e o pensamento crítico, elementos essenciais para a formação de profissionais mais preparados e competentes.

Fica como sugestão para pesquisas futuras a aplicação dessa metodologia em sala de aula, a fim de validar sua eficácia no desenvolvimento das competências dos alunos.

REFERÊNCIAS

BORGES, M. C. *et al.* Aprendizagem baseada em problemas. **Revista Medicina** (Ribeirão Preto) v. 47, n. 3, p. 301-7, 2014. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2898546/mod_folder/content/0/Aprendizado%20baseado%20em%20problemas.pdf. Acesso em: 04 jul. 2023.

CUETO, J. C. Um ano depois, como estão as crianças resgatadas após 40 dias perdidas na Floresta Amazônica. **BBC News Brasil**, 11 jun. 2024. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/articles/cp44ngv1q2jo>. Acesso em: 03 out. 2024

DICIO - DICIONÁRIO ONLINE DE PORTUGUÊS. **Parábola**. Porto: 7Graus, 2024. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/parábola/>. Acesso em: 02 out. 2024.

DICIO - DICIONÁRIO ONLINE DE PORTUGUÊS. **Sistema**. Porto: 7Graus, 2024. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/sistema/>. Acesso em: 02 out. 2024.

FREZATTI, F. *et al.* **Aprendizagem baseada em problemas (PBL):** uma solução para aprendizagem na área de negócios. São Paulo: Atlas, 2018.

KILROY, D. A. Problem based learning. **Emerg Med.**, v. 21, p. 411-413, 2004. doi 10.1136/emj.2003.012435

KLEIN, N. A.; AHLERT, E. M. Aprendizagem baseada em problemas como metodologia ativa na educação profissional. **Revista Destaques Acadêmicos**, Lajeado, v. 11, n. 4, 2019.

LEMOS, J. R.; EDSON-CHAVES, B. **Morfologia e Anatomia Vegetal:** uma abordagem prática. Teresina: EDUFPI, 2022. *E-book*. ISBN 978-65-5904-158-9.

LÖSCH, S.; RAMBO, C. A.; FERREIRA, J. L. A pesquisa exploratória na abordagem qualitativa em educação. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 18, p. e023141, 2023. DOI: 10.21723/riaee.v18i00.17958. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/17958>. Acesso em: 2 out. 2024.

MOURÃO, I. A. C. L. **História genealógica do conceito de homologia:** Uma análise filomemética. 2016. Dissertação (Mestrado em Sistemática) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.



RECIMA21 - REVISTA CIENTÍFICA MULTIDISCIPLINAR
ISSN 2675-6218

APRENDIZAGEM BASEADA EM PROBLEMAS E O USO DE MODELOS: UMA PROPOSTA
Junior Batista Duarte, Edilberto Fernandes Syrczyk

NASA. **The 'Face of Mars'**. [S. l.]: Nasa, 1976. Disponível em: https://www.nasa.gov/multimedia/imagegallery/image_feature_567.html. Acesso em: 3 out. 2024.

OLIVEIRA, T. F.; FRIGOTTO, G. As bases da EPT em sua relação com a sociedade brasileira: concepções e práticas em disputa. *In*: SILVA, C. N. N.; ROSA, D. S. (org.). **As Bases Conceituais na EPT**. Brasília, DF: Grupo Nova Paideia, 2021. Capítulo 1. p. 14-16.

RIBEIRO, L. R. C. **Aprendizagem baseada em problemas (PBL):** uma experiência no ensino superior [online]. São Carlos: EdUFSCar, 2008.

SANTAELLA, Lucia. **O que é semiótica**. São Paulo: Brasiliense, 1983.

SQUIRE, L. R. *et al.* **Fundamental Neuroscience**. 3. ed. San Diego: Elsevier, 2008.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

WARDLE, S. G.; SEYMOUR, K.; TAUBERT, J. Characterizing the response to face pareidolia in human category-selective visual cortex. **BioRxiv**, 2017. <https://doi.org/10.1101/233387>