

O desafio de inovar o processo de aprendizagem de cálculo no ensino superior: Uma experiência da abordagem desing thinking

Autora:

Gilselene Guimarães

Universidade Estácio de Sá

DOI: 10.58203/Licuri.83399

Como citar este capítulo:

GUIMARÃES, Gilselene. O desafio de inovar o processo de aprendizagem de cálculo no ensino superior: Uma experiência da abordagem desing thinking. In: KOCHHANN, A.; SOUZA, J. O. (Orgs.). **Reflexões sobre o Ensino e a Educação**. Campina Grande: Licuri, 2023, p. 137-150.

ISBN: 978-65-999183-3-9

Resumo

De acordo com as necessidades que o mercado atual demanda ao profissional de Engenharia é possível reconhecer que o modelo do processo de aprendizagem proposto ao discente do referido curso se encontra potencialmente desatualizado. Neste contexto é que se justifica a proposta de implementação do método Design Thinking como uma das formas de buscar estratégias criativas capaz de inovar a construção do conhecimento. O objetivo foi entender o nível da qualidade do processo de aprendizagem, assim como os limites e as vantagens da aplicação do método Design Thinking. Os dados aqui apresentados representam alguns dos resultados obtidos a partir da investigação qualitativa, descritiva e exploratória realizada, através da aplicação de questionários, com os discentes do curso de Engenharia Civil, da Universidade Estácio de Sá, campus Cabo Frio/RJ, no primeiro semestre do ano de 2022. A principal conclusão evidenciou que, para que aconteça o ensino e a aprendizagem é preciso que educandos sejam protagonistas e construam suas próprias respostas a partir de uma aprendizagem significativa que interaja com a maneira como pensam, agem e sentem. A complexidade deste cenário sugere um necessário questionamento sobre como romper com estruturas que engessam o atual processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Inovação. Engenharia. Ciências exatas.

INTRODUÇÃO

A proposta conduzida nesta investigação surge na busca por respostas aos anseios da comunidade acadêmica no que diz respeito ao nível de qualidade do aprendizado assim como as formas de questionar nosso próprio entendimento acerca da concepção de um processo de ensino e aprendizagem e entender os limites e vantagens da aplicação do *Design Thinking* dentro de um contexto de educação superior. Propõe, ainda, sair da “zona de conforto” na intenção de, junto aos discentes, construir uma mudança com responsabilidade compartilhada na construção do processo de ensino e aprendizagem.

As principais discussões e resultados obtidos a partir das estratégias metodológicas realizadas no desenvolvimento da pesquisa, ocorrida durante o primeiro semestre do ano de 2022, desenvolvida na Universidade Estácio de Sá, campus Cabo Frio /RJ, busca ressaltar a criatividade e a inovação como competências capazes de promover um crescimento no processo de aprendizagem autônoma e autoral.

Ancorada na consciência deste desafio é que nasce o desejo de investigar a implantação do método *Design Thinking* como uma forma de buscar propostas criativas capaz de inovar a construção do conhecimento individualizado, suprimindo necessidades seja dos discentes seja dos profissionais da educação.

O método *Design Thinking* privilegia a complexidade e a não linearidade com a característica da simplificação e da humanização dos processos na busca por soluções de forma colaborativa.

Um dos principais objetivos desta pesquisa considera a importância em compreender como a abordagem do *Design Thinking* pode auxiliar o discente no desafio da compreensão de conceitos complexos, que circundam o aprendizado do curso de Engenharia Civil, valorizando uma aprendizagem autônoma e criativa. Além disso, busca incentivar o processo do pensamento crítico a fim de que favoreça a tomada de decisão na busca estimulando uma aprendizagem mais colaborativa.

Quando se pensa no termo *design*, normalmente se busca associar sua definição ao estudo das artes relacionado ao conceito de estética de formas ou objetos. Se questionado a uma pessoa o que ela entende sobre a definição desta palavra, é comum ouvir opiniões relacionadas a beleza dos objetos ou de obras renomadas.

Todavia, nem sempre se consegue fazer a correlação do raciocínio lógico existente entre o processo de criação e o termo *design*, na intenção de chegar a um resultado

satisfatório. Nesse sentido, o termo design pode assumir significados e representações diferenciadas, como resultado de um processo de uma mente pensante, com uma lógica a ser seguida para que um projeto atinja o seu ápice e se concretize. Sendo assim, as linhas dos desenhos arquitetônicos podem representar muito além dos encantadores traçados estéticos. As curvas podem ensinar a sonhar, a viver e a perceber que a beleza é leve; é sutil; é maleável. O *design* pode ir muito além da forma estática e tem tudo a ver com o significado que cada um assume para si e/ou direciona para o resultado esperado.

Portanto, o objetivo foi entender o nível da qualidade do processo de aprendizagem, assim como os limites e as vantagens da aplicação do método *Design Thinking*.

MÉTODOS

Quanto aos objetivos propostos, esta investigação classificou-se como descritiva e exploratória e, quanto a sua forma de abordagem, privilegiou o tipo qualitativo. Segundo Rampazzo (2005), o caráter descritivo propõe a estratégia da observação, um registro e uma análise dos fatos estabelecendo uma relação de causalidade e, a abordagem qualitativa, conforme Moreira (2002), permite ao pesquisador uma conduta flexível, interpretando as situações de acordo com a percepção dos sujeitos envolvidos.

Na tentativa de imergir na verdadeira problemática cotidiana dos discentes, especificamente do curso de Engenharia Civil, durante o processo de aprendizagem da disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, foram realizadas três estratégias metodológicas, envolvendo 82 discentes (63 do sexo masculino e 19 do sexo feminino), matriculados na disciplina de Cálculo, a saber: aplicação do questionário do tipo aberto, aplicação da técnica *Brainstorming* e aplicação da técnica do desenho esquemático, com a intenção de apurar os dados de pesquisa. Essas três ferramentas de recolha de dados foram acompanhadas da estratégia da observação e teve a função de indicar futuros insights (percepções) significativos que deram sentido aos fatos.

Para Ludke e André (1986), a observação tem um papel muito importante num trabalho de natureza investigativa, e é utilizada como uma técnica de complementaridade

a outras técnicas, permitindo um contacto pessoal e estreito do pesquisador com o fenómeno pesquisado. Uma das grandes vantagens de utilizar a estratégia da observação está na possibilidade do acesso rápido aos dados de situações habituais e da captação de palavras que podem esclarecer o comportamento dos observados.

Para atender as demandas impostas pelo cotidiano acadêmico, foi feita a opção de iniciar a apuração dos dados com a aplicação do questionário do tipo aberto, aos 82 discentes do curso de Engenharia Civil e, em seguida, a técnica do *Brainstorming*. Vale ressaltar que alguns dos resultados ora apresentados irão privilegiar somente as estratégias de aplicação do questionário e da técnica do *Brainstorming*, na intenção de provocar a reflexão e discussão da problemática inicial.

Os principais questionamentos abordados na aplicação do questionário foram: “que métodos de aprendizagem para as disciplinas de exatas você escolheria?”; “considera que seja importante a aprendizagem colaborativa?”; “como você entende que a aprendizagem colaborativa pode acontecer no seu curso?”; “qual a sua opinião sobre ser produtor e protagonista de seu próprio aprendizado?”. Da mesma forma, a técnica do *Brainstorming* foi dividida em dois grandes blocos com as seguintes palavras-chaves: Autonomia, Criatividade e Problema, para o primeiro bloco; e Protagonismo, Ética e Empatia para o segundo bloco.

Como foi definido até então, o *Design Thinking* trata de um importante método colaborativo que visa a solução para uma problemática específica. Para que as dificuldades de um aluno da área de exatas, matriculado na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, possam ser sanadas, é preciso, antes de tudo, que seja priorizado a prática da empatia. Ou seja, acolher as verdadeiras necessidades do outro sabendo acomodar as perspectivas e os desejos alheios.

Nesse sentido, as respostas obtidas a partir do questionário e da técnica do *Brainstorming* mostraram-se altamente importantes diante da perspectiva de conhecer o perfil de quem está aprendendo, de modo que as soluções propostas para o processo de uma aprendizagem autônoma pudessem fazer algum sentido na vida dos discentes.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A aplicação do questionário, do tipo aberto, contemplou 82 discentes (63 do sexo masculino e 19 do sexo feminino), matriculados na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral, do curso de Engenharia Civil. Este instrumento de coleta de dados foi elaborado na intenção de evidenciar novas e boas ideias, além de complementar e/ou aprimorar ideias já existentes. O instrumento foi composto por 24 questionamentos na sua íntegra, mas para este momento de exposição de resultados serão contemplados somente 4 principais questões que melhor interage e dialoga com a aplicação do método *Design Thinking*, a saber: a escolha do melhor método de aprendizagem para as disciplinas de exatas, a importância da aprendizagem colaborativa na aplicação do método *Design Thinking*, a importância da aprendizagem colaborativa no curso de Ciências Exatas e a capacidade do discente ser protagonista de seu próprio aprendizado.

De acordo com os resultados obtidos, a primeira questão tratou da escolha do melhor método para aprender questões das disciplinas de exatas (figura 1), a partir dos 82 discentes que responderam o questionário, foi possível perceber que 50 desses sujeitos afirmam que o melhor método de aprendizagem para as disciplinas de exatas é trazer a relação da teoria com a prática. Seguindo a apresentação dos resultados para esta primeira questão, evidenciou-se, com 27 respostas, a importância de demonstrar as aplicações práticas em laboratórios específicos e resolver problemas cotidianos. Na sequência, houve o relato de outros métodos, tais como: trabalhos em grupos, estudos de práticas cotidianas de pesquisa, diálogo como docente, entre outros.

Outra questão abordada no questionário tratou da importância de uma aprendizagem colaborativa dentro da aplicação da metodologia *Design Thinking*.

Conforme pode ser observado, 39% dos entrevistados responderam que a aprendizagem colaborativa pode ser muito enriquecedora pela troca de opiniões privilegiando diferentes pensamentos e 31% entende que o trabalho em equipe e o convívio cotidiano favorece e faz progredir a aprendizagem colaborativa.

Foi possível entender, também, que 25% dos discentes consideram importante o processo de aprender colaborativamente considerando o senso crítico e a compreensão exercitada por todos. Para tanto, vale ressaltar que 4% acredita que esta estratégia não

acrescenta nada de positivo e 1% admite que não aceita ideias contrárias às suas.

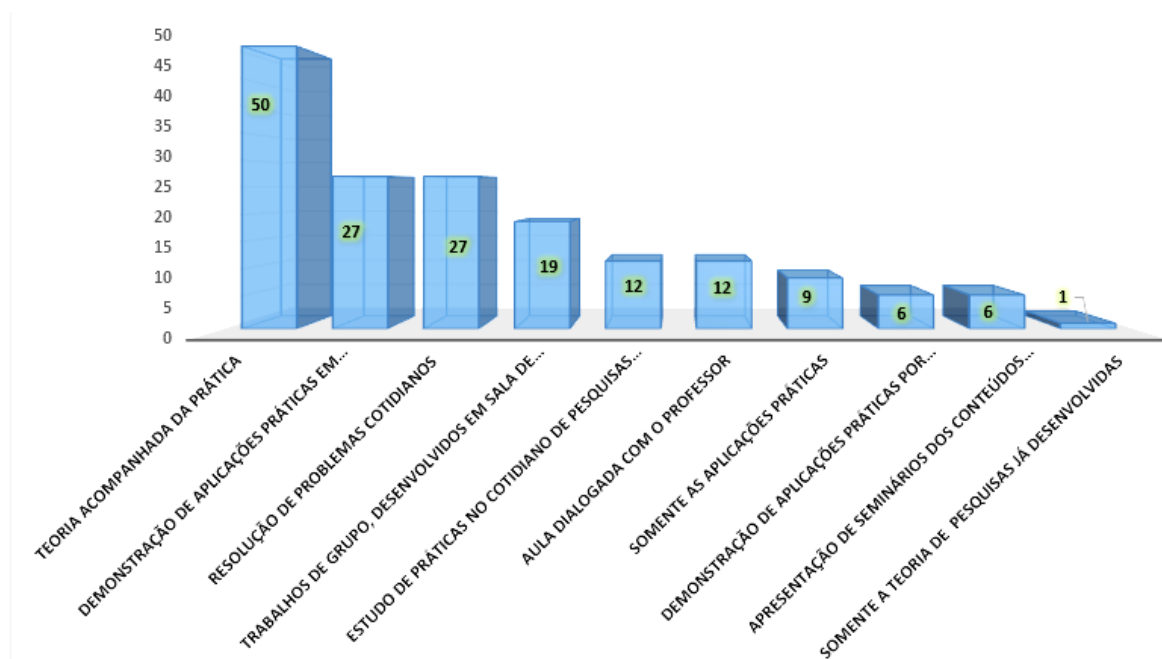


Figura 1. Escolha do melhor método de aprendizagem para as disciplinas de exatas.

Várias são as estratégias que podem contribuir para que se desenvolva o processo de aprendizagem colaborativa. Uma das questões do questionário buscou entender a importância da aprendizagem colaborativa no curso de Ciências Exatas.

Nesse contexto, os dados apontaram para o entendimento de que quase a metade do total dos educandos (49%) consideram que a análise e resolução de exercícios práticos, durante as aulas, pode auxiliar no processo da aprendizagem.

Entretanto, atividades como os trabalhos em equipes, a participação em congressos, a vivência com profissionais atuantes na área, entre outros, representou 51% do total, demonstrando a eficácia do método como estratégia no processo de ensino e aprendizagem.

E, finalmente, a última grande questão que foi analisada a partir dos dados obtidos na aplicação do questionário, com resultados significativos, fez referência à capacidade do discente em ser protagonista do seu próprio processo de aprendizagem. Esta proposta apresentou um resultado positivo, com significativa adesão dos discentes apesar de

mostrar que uma parcela dos entrevistados não entendeu como isso pode ser favorável no seu processo de ensino e aprendizagem.

Nesse sentido, foi possível observar que 32% dos sujeitos, concordou e aceitou a ideia de que o protagonismo pode ser uma estratégia válida para um aprendizado satisfatório; e, 20% concordou e entendeu que ser protagonista do seu próprio aprendizado deveria ser uma prioridade para o sucesso do processo de aprender.

Além disso, 21% dos sujeitos respondentes, compreenderam que ser protagonista do seu aprendizado pode ser uma alternativa que funciona somente para algumas disciplinas, mas pode não ser eficientes para outras. O que se torna compreensível devido ao fato de que não temos nem a obrigação e nem a capacidade de agradar a todos.

Outras opiniões foram apresentadas com pareceres negativos, ainda que em menor proporção, mas com importantes pontos de reflexão, tais como: a incapacidade de sentir-se protagonista, a grande demanda de tempo para se tornar protagonista, os docentes são remunerados para ensinar, maior duração do tempo hora/aula, turmas numerosas.

Dando continuidade ao processo de coleta de dados realizou-se a técnica do *Brainstorming*, que foi organizado em equipes, na intenção construir um grande painel coletivo utilizando *post-it* (Figura 2), com palavras que melhor representem, sentidos e significados das palavras chaves escolhidas.

As palavras chaves foram definidas formando dois importantes blocos representativos, a saber: Autonomia, Criatividade e Problema, para o primeiro bloco; e Protagonismo, Ética e Empatia para o segundo bloco. Para a análise desses resultados foi priorizado dois importantes conceitos utilizados na aplicação do método *Design Thinking*: autonomia e criatividade.

A partir dos painéis construídos com essas palavras, foi possível compactar os resultados, conforme apresentado na Tabela 1, as palavras representativas que foram utilizadas com maior frequência e que merecem reflexões.

A palavra autonomia foi representada, com maior frequência, a partir de 8 novas palavras, com novos sentidos e significados, escolhida por ser considerada uma das características mais importantes para que o discente consiga desempenhar seu protagonismo durante o seu processo de ensino e aprendizagem. Já o termo criatividade, conceito essencial quando se trata do método *Design Thinking*, foi representada, com

grande frequência, por 3 novas palavras.



Figura 2. Exemplo do painel construído no Brainstorming com a palavra Autonomia. Fonte: Os Autores (2022).

Ser criativo exige do sujeito a capacidade de saber conviver com a diversidade de ideias, crenças e valores, enquanto a autonomia permite encontrar soluções equilibradas para viver na sociedade de conhecimento inclusivo. O ambiente de aprendizagem pode ser essencialmente transformado e reconfigurado pela criatividade dos educandos inseridos nos espaços de vivência de aprendizagem.

O método *Design Thinking* traz uma proposta que surgiu inicialmente dentro do conceito de *design*, privilegiando os aspectos de forma e beleza. Porém, profissionais de várias áreas diferenciadas entenderam e aderiram as prerrogativas deste método com a sensibilidade que une a necessidade das pessoas com a possibilidade de realizar novas experiências, fazendo uso de estratégias e ferramentas criativas na resolução de

problemas. Portanto, também na área educacional, com foco nos estudos da Engenharia, esta metodologia representou a possibilidade de identificar e reunir as melhores opções para estabelecer a comunicação entre o pensamento cognitivo acadêmico e o pensamento criativo.

Tabela 1. Frequência absoluta de citações da representação das palavras chave.

Palavra Chave/ Representatividade	Autonomia	Criatividade
Independência	9	
Responsabilidade	4	
Liberdade		
Disciplina	3	
Foco		
Confiança		
Iniciativa	2	
Coragem		
Inovação		7
Ideias		6
Imaginação		4

A base para a aplicação desta metodologia esteve ancorada no tripé da empatia, da colaboração e da experimentação das ideias (OLIVEIRA, 2014). Desta forma, é interessante observar que a empatia é uma forma de tentar compreender o universo das experiências do outro. Da mesma forma, a colaboração é a característica que se busca alcançar quando se propõe a estratégia do *Design Thinking* enquanto metodologia.

Essa metodologia pode ser traduzida como a "mente do *design*" e junto com a empatia pode ser adaptada para o entendimento da mente dos envolvidos na busca por melhores soluções. O designer sabe que para identificar os reais problemas e encontrar uma solução mais eficaz, é preciso analisá-los sob diversas perspectivas e ângulos.

Neste contexto, vale ressaltar a reflexão de que as ideias vêm ao mundo inacabadas. Os *insights* genuínos dificilmente ocorrem. Por isso, a maioria das grandes ideias se configura primeiro de uma forma parcial, ou seja, incompleta; e o que transforma um palpite em algo extraordinário é outro palpite que andou povoando a mente de outra pessoa. Conforme afirma Johnson (2010), as redes líquidas criam um ambiente em que essas ideias parciais podem se conectar; formam uma espécie de agência de encontros para intuições promissoras.

Um dos maiores problemas enfrentados pelos discentes (82 respondentes) nas disciplinas de exatas é o exercício de fazer uma relação direta e imediata entre a teoria e a prática, vivenciados no cotidiano da profissão.

O distanciamento existente entre o conteúdo curricular abordado nas explanações das aulas e a vivência prática desse conhecimento no perfil do profissional, evidencia um significativo grau de dificuldade para o entendimento dos cálculos necessários ao ensino e aprendizagem da disciplina de Cálculo Diferencial Integral. Uma aula onde apenas é apresentado o conhecimento teórico independente de suas aplicações práticas pode colaborar para que o discente tenha dificuldade para compreender, de fato, o conteúdo proposto.

A relação entre teoria e prática, conforme os resultados apresentados, deveria ser melhor explorada nos contextos de ensino e aprendizagem dos discentes do curso de Engenharia Civil, aqui avaliados. Nesse contexto, verificou-se que para a análise desta questão, que avaliou a relação entre teoria e prática, somente 50 discentes, do total de participantes, responderam e demonstraram entender que o exercício desta parceria (teoria e prática) significa um avanço no processo de aprendizagem.

Continuando a análise dos dados apresentados, foi possível verificar que a afirmação de que a proposta de resolução de problemas cotidianos e a demonstração de aplicações práticas nos laboratórios (ambos com 27 respostas) é uma das formas de aproximar o aluno da realidade ao qual ele está inserido. São métodos alternativos e muito importantes no auxílio da compreensão dos conteúdos curriculares. apresentadas.

A segunda questão analisada, buscou o entendimento da importância da aprendizagem colaborativa na aplicação do método *Design Thinking*. Fazer a experiência

do pensamento colaborativo é confiar e acreditar no potencial da outra pessoa, assim como propõe o método *Desing Thinking*.

Desse modo, a maioria dos entrevistados, demonstrou entender a importância da troca ideias e do aprendizado colaborativo, dentro do contexto de aplicação do método proposto. Pode-se, até mesmo ousar na afirmação de que a interação recíproca pode ser a melhor forma de elaborar um processo de aprendizagem satisfatório.

Na sequência da discussão, a segunda reflexão priorizou o entendimento da importância da aprendizagem colaborativa no curso das Ciências Exatas. A tentativa de tornar o aprendizado em um processo coletivo de construção do conhecimento propõe ao educando a oportunidade de aprender a escolher, a respeitar as opiniões diferentes, a avaliar as situações problemas, a capacidade de saber ouvir, a habilidade de argumentar e saber decidir. Vale considerar que estas são práticas características do processo de aprendizagem na construção do raciocínio lógico, presente na prática do conhecimento das ciências exatas.

O aluno que não tenta fazer as atividades propostas, dificilmente irá se tornar capacitado naquilo que estuda. Então, qualquer solução buscada deve ser vista como uma troca, onde o professor e o aluno se esforcem para que o conhecimento seja transmitido por completo. Esse talvez seja o maior desafio de se criar um modelo de aprendizagem que fuja dos padrões regulares.

Nesse sentido vale ressaltar que para aprender os conteúdos de cálculo é essencial que o discente faça exercícios praticando a teoria compreendida.

Buscando uma análise que relaciona a aprendizagem colaborativa e a parceria entre a teoria e a prática, como método de ensino, vale ressaltar que existe um desequilíbrio enorme na difusão do conteúdo nas disciplinas da área de exatas. Ainda é difícil para o docente entender a dosagem correta para que o conteúdo tenha uma real interação da teoria com a prática, durante as exposições em sala de aula. Muitos deles continua priorizando somente o conteúdo teórico, mesmo entendendo que este seja o ponto em que o discente possui maior dificuldade para aprender.

Dentro deste contexto, uma das grandes discussões que hoje enfrenta o mundo educacional trata da questão necessária em estimular a autonomia dos educandos a fim de que sejam atuantes em seu processo de ensino e aprendizagem. A proposta de formar

sujeitos autônomos caminha junto com a ideia de torná-los protagonista do seu próprio processo de aprendizagem. Buscar a melhor estratégia para entender um determinado conteúdo, agindo a partir da própria iniciativa, buscando informações e alternativas para a resolução dos problemas, fortalece a independência e a responsabilidade, competências tão necessárias para a formação de sujeitos engajados na construção de sua formação pessoal e profissional.

A partir dos painéis montados, com a aplicação da técnica do *Brainstorming*, pelos educandos, foi possível compreender as palavras com maior representatividade para os termos autonomia e criatividade.

Para o termo autonomia, duas tiveram seu destaque com maior repetição, a saber: independência e responsabilidade. A combinação destes dois termos indica a garantia de poder assumir a condição autônoma dentro do processo de aprendizagem. Na sequência, houve também o destaque para os termos: foco, disciplina e liberdade, tendo sido citados três vezes, cada uma delas. Além disso, outras palavras surgiram nesta dinâmica, mas com pouca representatividade, tais como: determinação, coragem, iniciativa e confiança.

Para o termo criatividade a maior incidência foi a palavra inovação, seguida dos termos ideias e imaginação. O conceito de criatividade auxilia na proposta de buscar alternativas para a habilidade de resolver problemas, principalmente quando o foco permeia as questões da construção do raciocínio lógico.

Vale ressaltar que a relação entre criatividade e inovação foi perfeitamente perceptível pelos educandos. Considerando que a criatividade muitas vezes nos reporta para algo que poderia representar uma habilidade acessível somente a poucos e em situações especiais, indicando talvez uma realidade mágica, é, na verdade uma importante premissa para que aconteça de fato, a inovação.

A inovação representa um enorme desafio que busca potencialidades do ser humano ainda não reveladas. Isso, nem sempre, trata-se de um processo muito simples. Apresentar ideias inovadoras suscita, ainda, muita resistência para mudanças dentro das práticas habituais do cotidiano acadêmico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Colocar-se no lugar dos discentes, assumindo suas dificuldades, suas angústias, suas necessidades, suscita ao docente novos questionamentos, tais como: ‘O que quero que meus alunos sejam capazes de avaliar?’; ‘Que tipo de raciocínio lógico espero que desenvolvam?’; ‘Com que rapidez e desenvoltura espero que resolvam os problemas?’; ‘Como posso contribuir para o desenvolvimento de competências criativas num quadro de aprendizagem para além da sala de aula?’

Nesse contexto, vale ressaltar que para desenvolver o processo de ensino e aprendizagem, satisfatoriamente, é preciso que educandos sejam protagonistas e construam suas próprias respostas a partir de uma aprendizagem significativa que interage com a maneira como pensam, agem e sentem. Os dados apurados neste processo demonstraram que ao mudar as plataformas de ensino também se pode enriquecer a aprendizagem autônoma e colaborativa podendo legitimar um projeto multidisciplinar.

REFERÊNCIAS

BROWN, T. *Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

JOHNSON, Steven. *De onde vêm as boas ideias*. Tradução Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Zahar, 2010.

LOPES, Ana Lucia. Design Thinking na formação de professores como estratégia pedagógica de imersão. 2016. Disponível em <http://projetizado.com.br/dzire/html/DT.asp> Acesso em 17/09/2018.

LÜDKE, Menga e ANDRÉ, Marli E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.

MOREIRA, Daniel Augusto. *O método fenomenológico na pesquisa*. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

MORESI, E. *Metodologia da Pesquisa*. UCB (Universidade Católica de Brasília), Pós-Graduação. Brasília-DF, 2003.

OLIVEIRA, Aline Cristina Antoneli. *A contribuição do Design Thinking na educação*. E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial. número especial. Florianópolis: Educação, 2014.

RAMPAZZO, L. *Metodologia Científica*. São Paulo, Editora Loyola, 3. Ed. 2005.