

A CONSTRUÇÃO DE SOLUÇÕES POR MEIO DO DESIGN THINKING EM UMA ABORDAGEM DE APRENDIZADO BASEADA EM PROJETOS: ANALISANDO TENDÊNCIAS EM PESQUISAS NO ENSINO DA ENGENHARIA

THE CONSTRUCTION OF SOLUTIONS THROUGH DESIGN THINKING IN A PROJECT BASED LEARNING APPROACH: ANALYZING TRENDS IN RESEARCH IN ENGINEERING TEACHING

Rodrigo de Paiva Cirilo¹, Ivoneide Mendes da Silva², Marcelo Brito Carneiro Leão³

DOI: 10.37702/REE2236-0158.v40p28-35.2021

RESUMO

Visando a dotar o Ensino de Engenharia de possibilidades didáticas para além do paradigma tradicional, uma entre essas possibilidades é o emprego da Aprendizagem Baseada em Projetos como dinâmica para o processo de ensino e aprendizagem. Para tal, estudantes se debruçam sobre um problema real na busca de soluções para a construção do produto solicitado. É neste momento que o *Design Thinking*, enquanto modelo mental, contribuiu para a concepção de soluções criativas e com foco no usuário. Este trabalho tem como objetivo realizar um levantamento em periódicos importantes para o ensino da engenharia sobre a utilização do *Design Thinking* enquanto ferramenta para a construção de soluções nos projetos interdisciplinares desenvolvidos nas salas de aula em cursos de engenharia.

Palavras-chave: *Design Thinking*; Ensino de Engenharia; Aprendizagem Baseada em Projetos.

ABSTRACT

In order to provide Engineering Teaching with didactic possibilities beyond the traditional paradigm, one of the possibilities is the use of project-based learning as dynamics for the teaching and learning process. For this purpose, students focus on a real problem to search the solutions for the construction of the requested product. This is a moment where *Design Thinking*, as a mental model, contributed to the design of creative solutions with a focus on the user. This paper aims to carry out a survey in important journals for teaching engineering on the use of *Design Thinking* as a tool for building solutions in interdisciplinary projects developed in classrooms in engineering courses.

Keywords: *Design Thinking*; Engineering Teaching; project-based learning.

¹ Professor Mestre na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), rodrigopcirilo@gmail.com

² Professora Doutora no Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências (PPGEC/UFRPE), ivon.quimica@gmail.com

³ Professor Doutor no Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências (PPGEC/UFRPE), marcelo.leao@ufrpe.br

INTRODUÇÃO

No ensino das ciências e das disciplinas ligadas à área da Tecnologia e Engenharia, é preponderante uma vertente mais tradicional, fundamentada “principalmente na transmissão de conhecimento pelo professor e recepção passiva da parte dos alunos” (RIBEIRO, 2007, p. 43). Constata-se, de modo recorrente, que os ensinamentos de disciplinas atreladas à área da Matemática e das Ciências são muitas vezes trabalhados de forma descontextualizada e memorística.

Visando à superação de uma prática didática e pedagógica calcada em pressupostos tradicionais, Marchesan e Kuhn (2016) avaliaram que há, entre as possibilidades de mudança paradigmática no ensino, aquelas que trazem o aluno para o centro do processo de ensino e aprendizagem. Tornar o estudante o ator principal da construção do seu próprio conhecimento é um dos objetivos das metodologias ativas de aprendizagem.

Em um documento oriundo das seções dirigidas do Congresso Brasileiro para o Ensino de Engenharia – COBENGE (2013), intitulado “Desafios da educação em engenharia: Formação em Engenharia, Capacitação Docente, Experiências Metodológicas e Proposições”, elaborado pela Associação Brasileira de Educação em Engenharia no ano de 2014, é constatada uma preocupação com a formação teórica e metodológica de professores de engenharia na utilização da Aprendizagem Baseada em Projetos.

Um dos capítulos dedicou-se a apontar os desafios relacionados à utilização da Aprendizagem Baseada em Projetos como método de ensino, chegando a quatro conclusões: i) as teorias, em educação, devem orientar o trabalho do professor e não o delimitar; ii) sobre a necessidade de se repensar o processo de avaliação; iii) sobre a necessidade de se incentivar a formação de professores para a utilização da aprendizagem por projetos; e iv) sobre a necessidade de se estabelecer parcerias com o campo da educação para a avaliação do processo de implantação da aprendizagem por projetos.

Em razão do início dos estudos de doutorado por parte do primeiro autor deste trabalho, faz-se necessário explorar a área que irá ser pesquisada por este, visando a alinhar tal recorte aos objetivos da futura tese. Dessa forma, o Centro de Documentação em Ensino de Ciências (CEDOC) – o qual tem tradição em pesquisas na área do Ensino das Ciências – ocupou-se em organizar os referenciais pesquisados – para além da identificação dos pesquisadores, foram classificados os trabalhos segundo o nível escolar, área de conteúdo e foco temático.

No entanto, muitas são as dificuldades encontradas na realização dessa tarefa. Para Feres e Nardi (2007), os problemas emanam desde a escolha da forma de avaliação dos periódicos, estendendo-se até as características intrínsecas da área, como a interdisciplinaridade, o papel dos conhecimentos específicos nas pesquisas, a dicotomia na classificação das pesquisas enquanto ciência aplicada ou pesquisa e desenvolvimento, entre outras.

Dessa forma, faz-se necessário localizar as pesquisas que venham a ser desenvolvidas em um campo de conhecimento justamente para que as categorizações e entraves acima citados ganhem maior facilidade na sua identificação. Para balizar o desenvolvimento desse material, fora tomado como base dois trabalhos a respeito da construção de uma análise sobre como um determinado tema vem sendo pesquisado pela comunidade científica.

O primeiro artigo versa sobre a inserção dos entendimentos de Pierre Bourdieu nos estudos em Ensino de Ciências. Valadão e Massi (2015) pesquisaram sobre os conceitos sociológicos do autor supracitado como *habitus*, campo e capital cultural. Para o recorte metodológico, Valadão e Massi (2015) buscaram informações em atas do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC, cinco revistas de referência na área e em teses e dissertações.

Dos 8615 trabalhos encontrados, 130 foram analisados de forma mais acurada, culminando na discussão de 40 textos selecionados. Os resultados apontaram que as pesquisas que se utilizaram dos pressupostos de

Bourdieu tiveram como foco a sociologia da ciência, a formação de professores e o desempenho escolar ou acadêmico no ensino e aprendizagem de conceitos específicos.

Trazendo a discussão para uma área mais próxima da escolhida pelo recorte deste trabalho, Pasqualetto, Veit e Araújo (2017) investigaram como os conteúdos da Física vêm sendo mobilizados e apreendidos no decorrer das várias abordagens de uma Aprendizagem Baseada em Projetos. Os textos foram buscados na plataforma “ERIC (*Education Resources Information Center*) e nos periódicos classificados nas categorias A1, A2 e B1 no Qualis 2014” (PASQUALETTO; VEIT; ARAÚJO, 2017, p. 556).

A triagem e avaliação dos 263 trabalhos resultaram na escolha de 41 artigos, pois estes tratavam especificamente do Ensino da Física em uma Aprendizagem por Projetos. Os resultados das análises apontaram que os conceitos vêm sendo trabalhados de forma bastante descuidada, haja vista uma notória dispersão na aplicação da metodologia empregada.

A concepção de análise de tendências que será trabalhada nesse material não apontará, necessariamente, para resultados de ordem mais qualitativa, haja vista que os dois exemplos mencionados tratam da elaboração de um estado da arte para um tema em específico. O interesse na discussão desses textos é pela forma como os textos foram pesquisados, colhidos e analisados.

Observa-se que o método é próximo ao definido por Cooper, Hedges e Valentine (2009) por Síntese de Pesquisa como Processo Científico, que tem como estágios da construção:

- 1) formular um problema para uma síntese de pesquisa;
- 2) pesquisar a literatura;
- 3) avaliar a metodologia do estudo e extrair informações do relatório de estudos;
- 4) discriminar estaticamente e combinar os resultados dos estudos;
- 5) interpretação dos resultados da síntese;
- 6) apresentar resultados de síntese.

O projeto de tese de doutorado do primeiro autor deste material, intitulado provisoriamente “*Design Thinking* e Método STEAM como aportes teóricos e metodológicos no Ensino de Engenharia da UFRPE” objetiva investigar como o *Design Thinking* combinado ao método STEAM podem contribuir como aportes teóricos na utilização da Aprendizagem Baseada em Projetos nas aulas dos cursos de engenharia. Por conseguinte, podemos definir como nível escolar a educação superior, tendo como áreas de conteúdo a Matemática e a Física.

A explanação encontrada na descrição dos descritores do CEDOC evidencia que o termo “conteúdo-método” trata da relação entre o conteúdo trabalhado e os métodos que norteiam a mobilização dos conceitos empreendidos, em uma perspectiva em que forma e conteúdo são indissociáveis, o que se coaduna com os anseios deste estudo.

Mediante o exposto, esta investigação tem como objetivo fornecer um panorama inicial da utilização do *Design Thinking* (DT_ na busca por soluções durante uma Aprendizagem Baseada em Projetos. Nota-se que a utilização do Método STEAM ficou fora do recorte; no entanto, em momento oportuno deverá ser considerado, uma vez que a construção da tese deverá requerer observações e análises dessa natureza.

METODOLOGIA

De antemão, informa-se que o único meio para a busca e coleta dos dados foi a internet. Assim, teve-se como tarefas: i) a seleção dos eventos e periódicos; ii) a seleção das palavras-chaves para a procura dos textos nos *sites*; iii) navegação nas páginas de encontros e periódicos para a coleta dos textos; e iv) compilação dos dados em planilhas para melhor visualização dos resultados.

A seleção dos eventos e periódicos

Foram escolhidos dois eventos e dois periódicos. O primeiro evento escolhido foi o Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE), referência nacional

em ensino para cursos de engenharia, com contribuições para a formulação de políticas na área, como a construção das novas diretrizes curriculares para os cursos de engenharia, política outorgada em 2019. Os congressos são anuais; foram analisados os anais das últimas três edições (2017, 2018 e 2019). Para esse evento, o foco temático escolhido foi Métodos e Meios de Ensino / Aprendizagem.

O segundo evento explorado foi o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), uma vez que este é o maior e mais importante evento em Ensino de Ciências no Brasil. A linha temática definida atende pelo título de “Ensino e aprendizagem de conceitos e processos científicos”.

Em relação aos periódicos, foram buscados trabalhos no *Journal of Engineering Education* (JEE), haja vista que se trata da revista de Educação para Engenharia com maior avaliação na *Scientific Journal Ranking*, como também na Revista de Ensino de Engenharia, promovida pela Associação Brasileira de Educação em Engenharia (ABENGE), por ser a revista com foco direcionado ao Ensino de Engenharia no Brasil.

A seleção das palavras-chaves para a procura dos textos nos sites

Em razão de oportunidades anteriores já terem ocorrido em que a construção de aportes teóricos em *Design Thinking* no Ensino de Engenharia não apontou quantidades razoáveis de trabalhos, fora utilizada apenas o termo *Design Thinking* como descritor, podendo este estar no título, no resumo ou entre as palavras chaves dos artigos.

Navegação nas páginas de encontros e periódicos para a coleta dos textos

Os sites dos eventos e periódicos mencionados anteriormente permitiram fácil navegação, pois em todos eles houve a possibilidade de busca pelo termo. No entanto, o retorno das pesquisas demandou atenção especial, pois em algumas dessas páginas não

há a distinção entre os termos isolados ou entre aspas. Em várias oportunidades, identificou-se trabalhos só com o termo *design*, o que acarretou exclusão das análises.

Compilação dos dados em planilhas para melhor visualização dos resultados

Após a coleta dos textos, eles foram agrupados conforme os eventos ou periódicos, e os dados foram colocados em uma planilha, para que fossem exploradas outras linguagens de explanação, como gráficos e linha do tempo.

Apesar da definição dos focos temáticos a partir de termos que viessem a ter alguma aproximação com a expressão conteúdo-método, preferiu-se buscar livremente para que o espaço amostral viesse a ser ampliado. Ainda assim, percebeu-se que pouquíssimos trabalhos foram coletados. Não fora limitado, também, trabalhos que foram desenvolvidos dentro de uma abordagem de Aprendizado Baseada em Projeto. Aqui, compreendeu-se que o *Design Thinking* é uma das formas de apreensão de conhecimento a partir de projetos, uma vez que uma das etapas do DT é justamente a prototipação, o que remete à construção de produtos.

RESULTADOS

Nesta seção serão apresentados os dados colhidos de acordo com os eventos Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia (COBENGE) e Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), como também nos periódicos *Journal of Engineering Education* (JEE) e na Revista de Ensino de Engenharia, promovida pela ABENGE.

Eventos

Para a seleção dos trabalhos, foram pesquisadas as últimas três edições do COBENGE (2019, 2018 e 2017). Na Tabela 1 podem ser visualizados 16 trabalhos sobre o tema de estudo do autor deste material.

Tabela 1 – Trabalhos sobre *Design Thinking* no COBENGE dos anos 2017, 2018 e 2019

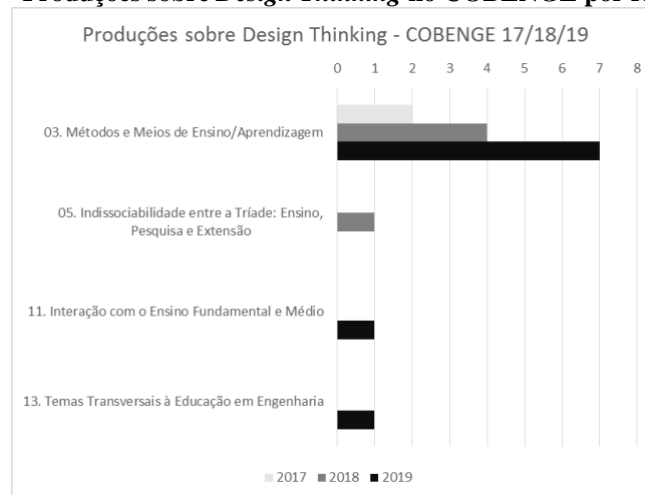
ANO	IES	TÍTULO	FOCO TEMÁTICOS
2018	UNIPAM	DESENVOLVIMENTO DE BUSINESS MODEL CANVAS PARA GRADUANDOS EM ENGENHARIA CIVIL	03. Métodos e Meios de Ensino/Aprendizagem
2018	USP	Design Thinking: potencialidades para o ensino de engenharia	05. Indissociabilidade entre a Tríade: Ensino, Pesquisa e Extensão
2018	UNIFOR	O USO DA BIOMIMÉTICA COMO FERRAMENTA DE APRENDIZAGEM	03. Métodos e Meios de Ensino/Aprendizagem
2018	ITA	Reestruturação da Disciplina Projeto Conceitual de Aeronaves do Instituto Tecnológico de Aeronaves baseado nos conceitos de CDIO	03. Métodos e Meios de Ensino/Aprendizagem
2017	UNICAMP	APRENDIZAGEM ATIVA EM CURSO DA PÓS-GRADUAÇÃO DA ENGENHARIA CIVIL SEGUNDO O MODELO CÍCLICO DA APRENDIZAGEM AUTORREGULADA	03. Métodos e Meios de Ensino/Aprendizagem
2017	UNIFEI	EDLE/1: UMA FERRAMENTA PARA O DESENVOLVIMENTO DAS HABILIDADES EMPREENDEDORAS EM ENGENHARIA	03. Métodos e Meios de Ensino/Aprendizagem
ANO	IES	TÍTULO	FOCO TEMÁTICOS
2019	UFTPR	A ÁREA DE MICROCONTROLADORES NOS CURSOS DE ENGENHARIA - MÉTODO DESCRITIVO PARA O DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS	03. Métodos e Meios de Ensino/Aprendizagem
2019	UPE	A INTERAÇÃO DA METODOLOGIA ÁGIL COM O DESIGN THINKING NO ENSINO DA ENGENHARIA	03. Métodos e Meios de Ensino/Aprendizagem
2019	UTFPR	ANÁLISE E INTERVENÇÃO EM UMA DISCIPLINA DE ELETRÔNICA BÁSICA USANDO DESIGN THINKING	03. Métodos e Meios de Ensino/Aprendizagem
2019	UTFPR	DISCIPLINAS INTEGRADORAS DE CONCEITOS NOS CURSOS DE ENGENHARIA - PERSPECTIVAS E ESTUDO DE CASO	03. Métodos e Meios de Ensino/Aprendizagem
2019	UTFPR	EDUCAÇÃO EMPREENDEDORA: PRINCÍPIOS, CONCEITOS, TÉCNICAS, PRÁTICAS, LIMITES E POSSIBILIDADES	03. Métodos e Meios de Ensino/Aprendizagem
2019	UFMG	ESTRUTURAÇÃO DE PROJETOS DESAFIO NA DISCIPLINA DE INTRODUÇÃO À ENGENHARIA UTILIZANDO METODOLOGIAS ATIVAS	03. Métodos e Meios de Ensino/Aprendizagem
2019	Instituto Mauá de Tecnologia-SP	O DESIGN THINKING COMO METODOLOGIA DE PROJETO APLICADA AO ENSINO DE ENGENHARIA: O PROJETO "OPENFAB" NA DISCIPLINA DE INTRODUÇÃO À ENGENHARIA	13. Temas Transversais à Educação em Engenharia
2019	UFTPR	O EMPREENDEDORISMO COMO ESTRATÉGIA ATIVA NO CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO: PROPOSTA DE APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DESIGN THINKING	03. Métodos e Meios de Ensino/Aprendizagem
2019	UFF	OFICINA DE INOVAÇÃO E EMPREENDEDORISMO: UMA ABORDAGEM PRÁTICA VISANDO MOTIVAR JOVENS PARA AS ÁREAS TECNOLÓGICAS	11. Interação com o Ensino Fundamental e Médio
2018	USP	APLICAÇÃO DE DESIGN THINKING EM UMA DISCIPLINA DE PROJETO DO PRIMEIRO ANO DE UM CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO	03. Métodos e Meios de Ensino/Aprendizagem

Fonte: acervo dos autores.

De acordo com os dados arrolados, percebeu-se que a maioria deles (n=13) foi categorizada a partir do foco temático **métodos e meios de ensino/aprendizagem**, o qual julga-se como equivalente ao descritor do CEDOC escolhido **conteúdo/método**. A partir de uma

avaliação mais acurada do material, nota-se o uso do *design thinking* enquanto possibilidade para o desenvolvimento de produtos e serviços inovadores (n=6), o que aproxima esses trabalhos da área do empreendedorismo.

Gráfico 1 – Produções sobre *Design Thinking* no COBENGE por foco temático



Fonte: acervo dos autores.

No que diz respeito ao uso do DT para busca por soluções em atividade de aula baseada em projetos (n=9), revela-se uma atenção especial ao uso do modelo mental logo nos anos iniciais dos cursos de engenharia, como também a utilização do DT como forma de tornar as disciplinas mais específicas dos cursos mais atraentes e desafiadoras. Apenas um dos textos trouxe uma questão teórica ou propositiva, indicando as potencialidades que o método pode trazer às aulas.

Uma das categorizações encontradas, Temas Transversais à Educação em Engenharia (n=1), versou sobre possibilidades de laboratório abertos em engenharia, uma vez que esse tipo de ambiente já é bastante comum na área de computação. Outro trabalho dedicou-se a usar o DT em uma dinâmica para inspiração de novos estudantes aos cursos de engenharia, categorizada como Interação com o Ensino Fundamental e Médio (n=1). A categoria Indissociabilidade entre a Tríade: Ensino, Pesquisa e Extensão (n=1) aparece justamente no artigo mais discursivo sobre as potencialidades da DT no Ensino de Engenharia.

As pesquisas no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC) se deram a partir dos anais dos anos de 2013, 2015, 2017 e 2019, não havendo trabalhos que trouxessem a possibilidade do uso do *Design Thinking* nas aulas de ciências, apesar de terem

sido encontrados diversos relatos e análises da aplicação da aprendizagem por projetos no ensino de ciências.

Periódicos

Para a investigação na Revista de Ensino de Engenharia promovida pela ABENGE, buscou-se diretamente no espaço dedicado à busca por conteúdo da revista, levando-se em consideração autor, título, resumo, termos indexados (palavras-chave) e texto completo. Assim, de forma livre, retornaram dois trabalhos, ambos trazendo a utilização do DT enquanto modelo mental para a busca de produtos e/ou serviços inovadores em aulas de empreendedorismo.

É bastante válido ressaltar que o uso do *Design Thinking* como método em disciplinas de empreendedorismo também configura uma novidade, haja vista que esse tipo de disciplina ainda estava muito presa à metodologia de elaboração de planos de negócios que, apesar de serem muito úteis, vem sendo substituídos por possibilidades mais ágeis e que demandem mais foco na atividade do que na burocracia.

Um desses trabalhos, de forma bastante parecida à proposição de tese de um dos autores deste texto, ocupou-se de interligar uma proposta de aprendizagem ativa com o *Design Thinking*, sendo nesse caso o ensino híbrido. Desta forma, fora realizada uma dinâmica em

que se aproveitou a vivência em sala de aula e de conteúdos no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) para a elaboração das fases iniciais de uma *start-up* enxuta⁴.

O outro periódico investigado foi o *Journal of Engineering Education* (JEE). Neste, utilizou-se a configuração avançada para pesquisa de trabalhos, na qual fora definido que o termo *design thinking* seria procurado na totalidade (entre aspas) durante os últimos cinco anos (2014-2019). Isto posto, a configuração retornou cinco trabalhos a serem analisados.

Um dos artigos faz uma comparação entre a percepção das fases do *design thinking* entre estudantes dos anos finais e iniciais de um curso de engenharia, não apontando diferenças significativas entre esses. Outro trabalho dedica-se à importância do processo de ensino de design e como esses afetam as práticas de *design*.

Entre os textos avaliados, um deles propunha-se a investigar como a fase **empatia** do *Design Thinking* pode auxiliar na sensibilização do engenheiro na busca de soluções criativas e inovadoras; outro, que pretendia despertar a empatia nos estudantes de engenharia a partir da vivência junto a assistentes sociais. Um material que chamou atenção tratava de como o *Design Thinking* poderia melhor envolver estudantes de grupos sub-representados (negros, mulheres, pobres e homossexuais) nos projetos de engenharia.

Faz-se importante ressaltar que, na busca da literatura estrangeira, o Ensino de Engenharia desenvolveu seu próprio *design*, que fora nomeado *Engineering Design*, com fases parecidas às do DT e que vem recebendo considerável atenção dos pesquisadores do Ensino de Engenharia. É válido ressaltar também a utilização do *Design Thinking* para o ensino das disciplinas STEM (*Science, Technology, Engineering and Maths*) no ensino básico dos Estados Unidos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após realizar a varredura sobre os diversos trabalhos, fica evidente que o *Design Thinking* ainda não é uma realidade enquanto possibilidade de método de ensino, haja vista a diminuta quantidade de material encontrado. É perceptível também a vocação do DT ainda atrelada à área de *design* para produtos e serviços, em razão de ter sido este o contexto no qual o modelo mental fora desenvolvido.

Isto posto, duas considerações precisam ser elencadas. A primeira delas denota o quão desafiador e inédito será o desenvolvimento de uma tese de doutorado com esse aporte teórico, haja vista a escassa quantidade de material encontrada, o que deve acarretar como consequência uma pequena mostra de especialistas que possam contribuir e avaliar o produto. Outra consideração aponta para uma reconsideração da teoria escolhida, uma vez que há outra já bem explorada (o *Engineering Design*).

Os próximos passos apontam para uma investigação mais detalhada sobre o Método STEAM enquanto proposta de ensino, para a busca de sua utilização no ensino superior, mais especificamente no Ensino de Engenharia, e para a investigação sobre quanto o *Engineering Design* comporta esses entendimentos. O final do semestre do curso de doutorado pode acarretar uma reorientação teórico-metodológica, que certamente será discutida entre os envolvidos, demandando novas pesquisas.

REFERÊNCIAS

- COOPER H.; HEDGES, L.; VALENTINE, J. (2009). **The handbook of research synthesis and meta-analysis** (2ª ed.). New York: Russell Sage Foundation, 2009.
- FERES, G. G.; NARDI, R. Parâmetros utilizados para a caracterização e avaliação da produção acadêmica na área de Educação em Ciências: estudos preliminares. **Anais...** Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 6., Florianópolis, 2007, p. 1-12.

⁴ Lean Startup (ou Startup Enxuta) é um método de criação e gerenciamento de *start-ups*. O método ensina como criar produtos desejados por clientes, criando ciclos de aprendizado rápidos para que

mudanças no direcionamento das estratégias da empresa ocorram visando a um crescimento acelerado. Disponível em: <https://analistamodelosdenegocios.com.br/lean-startup/>

MARCHESAN, Michele; KUHN, Malcus. Alfabetização científica e tecnológica na formação do cidadão. **Revista Thema**, Pelotas, n. 3, p. 118-129, jul/set., 2016.

PASQUALETTO, T. I.; VEIT, E. A.; ARAÚJO, I. S. Aprendizagem Baseada em Projetos no Ensino de Física: uma Revisão da Literatura. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. 2, p. 551–577, 2017.

OLIVEIRA, V.; TOZZI, M.; LODER, L. (Orgs.). **Desafio da Educação e Engenharia**. Brasília: ABENGE, 2014.

RIBEIRO, L. R. C. **Radiografia de uma aula de engenharia**. São Carlos: EDUFSCar, 2007.

VALADÃO, D. L.; MASSI, L. Estado da arte: a inserção de Pierre Bourdieu nas pesquisas em educação em ciências. **Anais...** Encontro Nacional de Pesquisa Em Educação Em Ciências – ENPEC, Águas de Lindóia: ABRAPEC, 2015.

DADOS BIOGRÁFICOS DOS AUTORES



Rodrigo de Paiva Cirilo – Engenheiro Eletricista de formação e com especialização, mestrado e recentemente admitido no Doutorado na área de Ensino de Ciências. Atua como professor do curso de Engenharia Elétrica na UFRPE - Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho, onde exerce a docência na aplicação e desenvolvimento de estudos em metodologias ativas de aprendizagem, com foco especial na integração da aprendizagem por projetos com outros aportes teóricos como o *Design Thinking*, o Método STEAM e o Ensino Híbrido no Ensino de Engenharia.



Ivoneide Mendes da Silva – Doutora e Mestre em Ensino de Ciências pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (2017 e 2014). Especialista em Gestão de Políticas Públicas pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (2011). Licenciada em Pedagogia (2009). Atualmente é Professora Colaboradora do Programa de Pós-graduação em Ensino das Ciências (PPGEC/UFRPE). É Técnica-Administrativa em Educação – Lotada no Departamento de Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco. Coordena o Grupo de Pesquisa em Educação Ativa (GPEA) e participa do Grupo de Pesquisa SEMENTE (Sistema para a Elaboração de Materiais Educacionais com o Uso de Novas Tecnologias/UFRPE). Área de atuação: Tecnologia na Educação, Formação de Professores, Prática Pedagógica, Ensino de Ciências e Metodologias Ativas com ênfase na Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL).



Marcelo Brito Carneiro Leão – Pós-Doutor no uso das Tecnologias da Informação e Comunicação no Ensino de Ciências pela Universitat de Barcelona (2006). Doutor e Mestre em Química Computacional pela Universidade Federal de Pernambuco (1994 e 1999). Licenciado em Química pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (1988). É Professor Titular da Universidade Federal Rural de Pernambuco, onde ministra aulas no Curso de Licenciatura em Química e no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências. Coordenador do Núcleo SEMENTE (Sistemas para a Elaboração de Materiais Educacionais com uso de Novas Tecnologias) da UFRPE. Vice-Reitor da Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE.