DESIGN THINKING COMO PROPOSTA PARA O ENSINO INVESTIGATIVO POR MEIO DA CRIAÇÃO DO LABMALETA

Eduardo Felipe Reckziegel[1], Charles Bruno da Silva Melo[1], Liane Mahlmann Kipper[2], Carla M. Rodrigues[2]

[1]Estudantes do Curso de Física Licenciatura, Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, Santa Cruz do Sul, Brasil
[2] Professora Doutora em Engenharia de Produção, Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, Santa Cruz do Sul, Brasil
liane@unisc.br

[2]Professora Doutora em Educação em Ciências, , Universidade de Santa Cruz do Sul – UNISC, Santa Cruz do Sul, Brasil

Resumo: Os projetos em educação devem envolver tarefas necessárias ao desenvolvimento do ensino e sua investigação. O objeto do estudo foi o *Design Thinking* para o desenvolvimento de um laboratório de ensino em Física adequado às demandas reais. Foi realizado um estudo sobre a investigação no ensino de Física e o *Design Thinking*. Dos resultados, as dificuldades estão na ausência de espaço físico e internet. A partir disso, foi criado o LabMaleta, que promove o desenvolvimento de habilidades à área.

Palavras-chave: Design Thinking; Dimensão Investigativa; LabMaleta; Ensino.

INTRODUÇÃO

O ensino experimental de Física (e das ciências em geral) ganhou impulso no Brasil na década de 1960, segundo Afonso e Chaves (2015). Atualmente, diversos artigos como os de Pessanha, Cozendey e Souza (2010) e Baccino, Falcon e Trinidad (2018) indicam a importância do ensino experimental para a aprendizagem da Física.

Além dos autores mencionados, destaca-se que Araújo e Santos (2003) realizaram uma pesquisa em três periódicos da área de ensino de Física, onde buscou identificar a produção da área em relação a utilização da experimentação como estratégia de ensino, de modo geral os autores concluíram que os trabalhos publicados mostram de forma unânime que a eficiência da experimentação encontra-se no estímulo ao envolvimento do alunos, bem como no desenvolvimento de "habilidades, atitudes e competências relacionadas ao fazer e entender a Ciência." (p.191)

Na percepção do contexto atual, em que escolas públicas de Ensino Fundamental e Médio encontram-se limitadas em dispor de métodos e metodologias diferenciadas para o ensino de Física, não podendo interligar a teoria com a prática, e considerando a importância das atividades de experimentação, foi apresentada, na disciplina de Prática em Laboratório de Física do curso de Física/Licenciatura existente em uma Universidade Gaúcha, uma proposta de trabalho: a criação de um laboratório que correspondesse às necessidades esperadas para o uso fácil e prático dos professores para a melhora na qualidade do Ensino de Física, maior engajamento do estudantes e desenvolvimento atividades de investigação. A criação deste laboratório busca solucionar diversos motivos que levam os professores a não realizar ensino investigativo em Física, como, por exemplo, a ausência de professores formados na área, infraestrutura e recursos financeiros, dentre outros. No entanto, cabe o destaque que o laboratório tem o potencial para a experimentação por investigação, mas dependerá de como, as atividades experimentais serão pensadas e desenvolvidas.

Segundo Martins Filho, Gerges e Fialho (2015) no século XXI é preciso ensinar no mundo, e não mais sobre o mundo. É neste momento que a aplicação da metodologia do *Design Thinking* torna-se essencial. Os mesmos autores comentam ainda que,

É fundamental fazer parte do problema, em vez de simular o problema em ambientes controlados. É essencial entender que a escola não é um mundo à parte, que a sala de aula não é um lugar específico, mas um grupo de pessoas, que os problemas do mundo moldam a sala de aula e que pessoas e suas histórias e contextos são parte desse problema.

Assim, o objetivo deste estudo foi utilizar o *Design Thinking* para o desenvolvimento de um laboratório para ensino de Física adequado às demandas reais. Para alcançar tais finalidades foi realizado estudo teórico-metodológico sobre atividades experimentais, a dimensão investigativa no ensino de Física e o *Design Thinking*, enquanto metodologia que proporciona aprendizagem ativa. Com os resultados obtidos, pode-se constatar que as grandes dificuldades encontradas por professores estavam relacionadas a ausência de espaço físico nas escolas, conexão com a internet e falta de preparo/habilidade para elaboração de atividades experimentais que promovam a maior participação e aprendizagem da parte do aluno. No mesmo levantamento, optou-se pelo tema Óptica, com foco na Óptica Geométrica devido sua alta aplicabilidade no cotidiano, bem como, a pouca presença de materiais e experimentos desse conteúdo em escolas de educação básica. Partindo disso, desenvolveu-se os experimentos para uma maleta. Onde além dos materiais, foi disponibilizado um manual composto por dez experimentos e uma proposta para produção de relatórios compondo o protótipo denominado LabMaleta.

A dimensão investigativa no ensino de Física

Tendo consciência de que a investigação é parte do cerne do desenvolvimento científico e que o estabelecimento das competências de investigação e compreensão constitui-se fator importante do processo de formação dos alunos do Ensino Médio, a estruturação do LabMaleta está apoiado no desenvolvimento de uma dimensão investigativa nas aulas de Física.

O ensino por investigação na área de Ciências começou no século XIX como uma prática de laboratório conforme afirmam Rodrigues e Borges (2008), onde referia-se a uma prática guiada, sendo que os alunos eram orientados para a resolução de questões. Conforme apontam esses autores, no Brasil, a abordagem no ensino de Ciências baseada por investigações teve a discussão ampliada com a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais.

Na definição dos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999) investigar passa a ter um sentido ampliado onde as habilidades que envolvem medidas e quantificações devem ser desenvolvidas. Nesse sentido, o desenvolvimento de uma dimensão investigativa passa pela compreensão do sentido da investigação científica e seus procedimentos e métodos.

Com o intuito de ampliar as orientações dos PCN, foram publicadas no ano de 2002 as Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+). Os PCN+ (BRASIL, 2002) ao apontar as competências gerais no aprendizado das Ciências da Natureza e Matemática, propõem que o conhecimento no sentido da investigação se alicerce na construção de modelos representativos explicativos em cada uma das disciplinas da área.

Ainda em relação às bases legais que norteiam e normatizam a educação básica no país, no ano de 2017, o Ministério da Educação lançou a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2016) que de forma geral traz um conjunto de aprendizagens essenciais. Ao abordar as competências gerais do ensino médio, a BNCC infere que:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Observa-se que as orientações dos PCN, bem como as complementações sugeridas pelos PCN+ e as competências gerais na BNCC, convergem para o desenvolvimento da competência de investigação. Para os autores Araújo e Santos (2003) as atividades com finalidades investigativas buscam mudanças mais abrangentes nos estudantes, de modo que ele exercite sua "capacidade de reflexão, abstração, generalização, síntese e senso crítico." (p.186)

Sendo assim a formação de uma dimensão investigativa, passa pelo desenvolvimento de estratégias que priorizam o fazer e despertem a busca do conhecimento e compreensão dos fenômenos, pelo próprio aluno. Tais estratégias desafiam e colocam o aluno a realizar medidas, estabelecer hipótese e fazer comparações, fazendo com que ele seja participante ativo no processo ensino-aprendizagem e que assim, seja capaz de solucionar problemas do mundo contemporâneo.

Alguns exemplos na área de ensino de Física, Clement e Terrazzan (2012) ao escreverem sobre a resolução de problemas em uma perspectiva investigativa, com base na argumentação de pesquisadores da área, aponta que, o ensino por investigação estimula os alunos a "refletir, debater, formular questionamentos, elaborar e confirmar ou refutar hipóteses, justificar ideias e aplicar conhecimentos em situações novas".

Nesse viés, defende-se a que abordagem

experimental pode proporcionar o desenvolvimento da competência de investigação e compreensão, onde o aluno busca relações entre grandezas, interpreta resultados e desenvolve estratégias para a resolução de situações-problema, colocando-o como participante do processo de ensino e aprendizagem. Além dos documentos oficiais, como por exemplo a BNCC, a abordagem experimental em aulas de Física vem sendo defendida por pesquisadores da área de ensino há décadas. Nessa perspectiva, diversas propostas envolvendo atividades experimentais foram desenvolvidas, suscitando investigações e críticas. No intuito de gerar uma reflexão a respeito das atividades experimentais no ensino de Ciências, de acordo com Higa e Oliveira (2012) foram mapeadas as fundamentações teórica que amparam tais pesquisas. Para esse mapeamento, as referidas autoras analisaram os artigos publicados ao longo de dez anos em um periódico de circulação nacional da área de ensino de Física. Dos quatorze artigos analisados, pode-se destacar que, de modo geral, as atividades experimentais englobam abordagens que valorizavam a aprendizagem e a interação. Da análise dos artigos, as autoras informam que, na década analisada, a prioridade das atividades experimentais deu-se por meio da aprendizagem dos processos de construção do conhecimento na escola.

Além disso, autores da área, Mori e Curvelo (2017) pesquisaram a multiplicidade de sentidos atribuídos a palavra experiência e experimentação, buscando a caracterização semântica dessas palavras. No referido trabalho eles partiram de uma análise histórica das concepções sobre experimentação e apontam que após a 2º Guerra Mundial, com o intuito de reverter a superioridade científica soviética, os Estados Unidos propõem medidas educativas que passaram a observar a necessidade da formação do cidadão. A partir daí iniciaram os grupos de pesquisa em Educação em Ciências e a experimentação atingiu outro patamar, passando de recurso para protagonista, com a finalidade de ensinar sobre ciência. Posteriormente sob influência do cognitivismo o uso do laboratório passou a ser questionado por pesquisadores que defendiam o entendimento da complexidade da mente do estudante. Porém, de acordo com os autores, a defesa do laboratório foi mantida por alguns pesquisadores, que o ressignificaram como um espaço de envolvimento com a ciência e, surgindo assim, os experimentos investigativos.

De acordo com Júnior, Ferreira e Hartwig (2008) a experimentação investigativa,

> [...] é empregada anteriormente à discussão conceitual e visa obter informações que subsidiem a discussão, a reflexão, as ponderações e as explicações, de forma que o aluno compreenda não só os conceitos, mas a diferente forma de pensar e falar sobre o mundo por meio da ciência."

Na mesma perspectiva Oliveira (2010) aponta que a experimentação por investigação busca proporcionar uma maior participação do estudante, desenvolvendo estratégias onde ele não predisponha de procedimentos para a uma solução. Essas estratégias são apontadas por autores, como possibilidade de aproximam-se do fazer ciência e, o principal, trazê-la para a sua vivência.

Com base nas pesquisas da área de ensino de física e educação em ciências, bem como nas competências preconizadas nas bases legais, cabe destacar que o desenvolvimento de um ensino investigativo com enfoque experimental busca desenvolver a aprendizagem pelo próprio aluno, onde o fazer, o manusear, o operar e o agir são privilegiados nas atividades que promovem a reflexão do discente. Sendo assim, o LabMaleta foi construído com o intuito de desenvolver o ensino investigativo com foco em experimentos para o desenvolvimento de conceitos de óptica geométrica.

Design Thinking

Conforme Deitte e Omary (2019), o *Design Thinking* tem seu desenvolvimento na engenharia, negócios e gestão, saúde e mais recentemente, na educação e é uma metodologia que combina uma mentalidade de empatia com um processo de design interativo centrado no ser humano.

O objetivo desta metodologia é a mudança intencional de condições insatisfatórias em algo melhor e novo. Segundo Diethelm (2019), primeiro, há o ponto de virada emocional das insatisfações atuais para condições possíveis e esperançosas. Segundo, há a satisfação de chegar a um compromisso comum de buscar algo melhor, de um ideal compartilhado, de um novo produto ou solução, de uma política melhor ou de um novo plano. E terceiro, há a excitação da imaginação ativa e de novas possibilidades associado a algo inesperado, inovador e único.

Com o *Design Thinking*, na sua execução cada participante tem uma voz igual. Ideias rápidas são inicialmente criadas em silêncio por cada participante em post-its, que são então socializadas em uma parede ou quadro branco. O grupo então vota as ideias e determina quais "grandes ideias" devem ser desenvolvidas. Essa abordagem a pré-existência de preconceitos e mantém a pluralidade de ideias. Perguntas simples como "por que", "e se" e "como podemos" são solicitadas a definir uma questão mais interessante e desenvolver soluções reais, possíveis e envolventes.

Os projetos de design em educação devem envolver tarefas autênticas e práticas; possuir resultados claramente definidos que permitam múltiplas soluções; promover colaboração do aluno e a

evolução do pensamento proposta por Wrigley, Mosely e Tomitsch (2018). De Oliveira (2014) presenta a aplicação do *Design Thinking* em casos práticos, onde foi percebida a transformação da sociedade através da transformação do indivíduo, do compartilhamento do conhecimento, da colaboração na construção do conhecimento.

O uso do *Design Thinking* em sala de aula promove a vontade de mudar o mundo, com cada estudante e professores fazendo sua parte e sendo parte integrante de um processo de busca de construção de soluções reais. Já na formação de professores, o *Design Thinking* na educação e, em especial, o uso dessa metodologia na formação de professores em exercício construiu um processo profícuo e motivador na medida em que proporciona a experiência de diagnosticar e propor soluções para problemas, a partir da vivência e da experiência docente, com enfoque para a construção coletiva e colaborativa do próprio programa de formação docente institucional conforme propõem De Souza Lopes, Hardagh e Dos Santos (2016).

Embora existam variantes na aplicação do *Design Thinking*, há um foco comum em projetar soluções centradas no usuário para aprimorar a experiência do usuário de acordo com Deitte e Omary (2019). Destaca-se que o *Design Thinking* usado no Instituto Hasso Plattner de Design em Stanford (2019) é um modelo em que todo participante é incentivado a gerar o máximo de ideias possíveis, seguindo 5 etapas: 1) Aproximação com as necessidades dos usuários; 2) definição das reais necessidades; 3) idealização de possíveis soluções; 4) prototipação de uma solução e 5) testagem da solução para promover a sua avaliação.

A promoção do pensamento divergente e convergente pelo *Design Thinking* também revela uma forma de aprendizagem necessária aos tempos de transformação digital. Conforme Brown (2018) indica que em cada etapa do *Design Thinking*, descritas no parágrafo anterior, a utilização de ferramentas que promovam diferentes tipos de pensamentos desenvolve pensamento crítico nos estudantes. Segundo Wrigley, Mosely e Tomitsch (2018) esta metodologia de aprendizagem ativa está em ascensão e está sendo buscada por usuários que identificam vantagem estratégica sobre a concorrência em cursos de educação à distância, com aumento surpreendente do seu uso em várias disciplinas no mundo, uma vez que esta metodologia está associada à inovação.

Habilidades e competências são desenvolvidas com estas metodologias, como as que foram avaliadas por Kipper (2017). Enfatizaram habilidades como estudo da busca de oportunidade e iniciativa, comprometimento, exigência de qualidade e eficiência, estabelecimento de metas, busca de informações, planejamento e monitoramento sistemáticos, independência, autoconfiança, dentre outras. Os estudantes destacaram a busca de informações, o estabelecimento de metas e o comprometimento como as que mais desenvolveram no desenvolvimento do Design Thinking.

A versatilidade desta metodologia pode inclusive explorar outras habilidades que darão aos estudantes e profissionais da educação na atualidade, em seu conjunto, mais desenvoltura, criticidade e adaptabilidade.

MATERIAL E MÉTODOS

A metodologia utilizada foi o Design Thinking e o relato de experiência.

O Design Thinking foi utilizado para a prototipação do LabMaleta e foi um processo realizado em cocriação com professores de 03 escolas públicas estatuais. As etaps deste processo foram:

1) Aproximação com as necessidades dos usuários, por meio de reuniões remotas com uso de google meet;

2) Definição das reais necessidades, com uso de técnicas de brainstorming e agrupamento de idéias em cocriação com os professores;

3) Idealização de possíveis soluções, realizada a partir da análise dos resultados encontrados na etapa anterior e uso de ferramenta de priorização da ideia para a sua prototipação.

; 4) Prototipação de uma solução, utilizndo materiais de baixo custo para o desenvolvimento de Mockups, mas apropriados para a execução das experiências que conpoem o LabMaleta.

5) Testagem da solução para promover a sua avaliação pelos professors. Para isto foi realizada uma coleta de dados em 2021. Para a coleta e análise de dados foram realizadas entrevistas com professors de física em 03 escolas públicas estaduais existentes na região. Considerando o contexto da pandemia da COVID-19, o processo de validação e avaliação do protótipo foi realizado por meio de um questionário com vídeo explicativo via Google Forms contendo 12 questões de múltipla escolha e 3 questões abertas (obrigatórias), enviado para professores atuantes da área do ensino de Física de escolas públicas estaduais. Na Figura 1 é ilustrado o cabeçalho do questionário de validação.



Figura 1. Cabeçalho do questionário para validação.

O relato de experiência segue os passos da construção deste artigo científico. Ressaltamos que para este tipo de metodologia deve-se ter especial atenção à descrição do caso que está apresentada na próxima seção.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O relato de experiência descrito envolveu um grupo formado por quatro acadêmicos do Curso de Física Licenciatura de uma Universidade Gaúcha que idealizaram o LabMaleta durante o 1º semestre de 2021 na disciplina de Prática em Laboratório de Física, desenvolvida inicialmente de modo presencial e posteriormente por meio de aulas remotas em decorrência da pandemia da COVID-19.

A proposta apresentada têm como intuito a criação de um laboratório a partir das etapas do *Design Thinking* voltado a atender necessidades específicas e demandas reais definidas pelo grupo de estudantes, promovendo assim um trabalho efetivo para o desenvolvimento da Dimensão Investigativa dos futuros professores.

Na primeira etapa, buscando a aproximação com as necessidades dos usuários, inicialmente o grupo de acadêmicos compartilhou diferentes experiências em laboratórios de física durante sua vida escolar e na universidade, sendo que alguns ainda não tinham vivenciado esse ambiente de aprendizagem em nenhum nível. Por isso, decidiu-se e foi organizado dois questionamentos abordando a existência e uso de laboratório de física para o desenvolvimento de aulas experimentais no Ensino Fundamental e Médio para professores e alunos de escolas públicas estaduais da região, com a intenção de compreender quais dificuldades estavam envolvidas na ausência desse espaço e de práticas experimentais na Educação Básica. Os questionários foram enviados e respondidos por meio de aplicativos de mensagens e redes sociais.

Com o resultado dos questionários, foi possível constatar que as principais dificuldades enfrentadas pelos professores estão, a pouca disponibilidade de tempo, dificuldades de acesso a internet, ausência de espaço físico para o laboratório ou ambiente e/ou materiais em condições precárias para utilização, além da ausência de formação específica na área. Em relação aos alunos, a maioria nunca teve contato com laboratório de física (e ciências em geral) e aulas experimentais, mas imaginam que seja um local para aplicação dos conhecimentos teóricos aprendidos em sala de aula, uma possível conexão entre teoria e prática. Dessa maneira, pode-se definir as reais necessidades para serem atendidas com a criação do laboratório.

Tendo as principais demandas das duas partes envolvidas no processo de ensino e aprendizagem, o grupo fez um *Brainstorming* buscando ideias que auxiliassem no desenvolvimento de um laboratório que estivesse em concordância com as necessidades e dificuldades por parte dos docentes e também que fosse condizente com o esperado pelos alunos. Sendo assim, a criação de um laboratório de Física não pode suprir apenas a essas necessidades desejadas, mas também deve estar de acordo com a realidade e os limites da educação em ciências no contexto atual brasileiro, buscando superar as dificuldades que o meio impõe e que acaba, em muitos casos, impossibilitando o desenvolvimento de aulas experimentais e práticas. Nesse momento também foi escolhido como temática o conteúdo de Óptica Geométrica, por estudar os fenômenos luminosos baseados em leis empíricas.

Na etapa de idealização de possíveis soluções para essa demanda, era necessário experimentos de baixo custo e que fossem de fácil manuseio, pois as escolas contam com recursos financeiros limitados e grande parte dos professores não têm formação específica na área de Física. Além disso, por conta da ausência de espaço físico, deveria ser um laboratório portátil, que o professor pudesse carregar para suas aulas, realizar os experimentos e guardá-los posteriormente. Dessa maneira, nasceu o protótipo LabMaleta.

O LabMaleta se constitui como um laboratório portátil composto por uma maleta em MDF com experimentos de Óptica Geométrica de baixo custo e fácil utilização. A maleta possui um manual com dez experimentos diferentes denominados: O que é luz?; Câmara escura; Reflexão/Absorção da luz; Disco de Newton; Cores dos objetos; Caleidoscópio; Espelhos esféricos; Espelhos planos; Refração da luz e Difração da luz. Além disso, também os materiais para a realização dos experimentos: tiras de tecido pretas, câmara escura, pente, lanterna, espelhos planos 12cmx6cm, folhas de papel celofane, folhas de papel colorset, fita adesiva, artefatos curvos de metal, bases com ângulos, régua 30cm, laser, bloco de acrílico e caixa de difração. Ainda, conta também com sugestões de modelos de relatórios diferenciados com o intuito de explorar diferentes linguagens, como infográfico, história em quadrinhos, mapa mental, *meme*, poema, vídeo e radionovela. Na

Figura 1 é apresentado o protótipo do LabMaleta compondo todos esses itens.

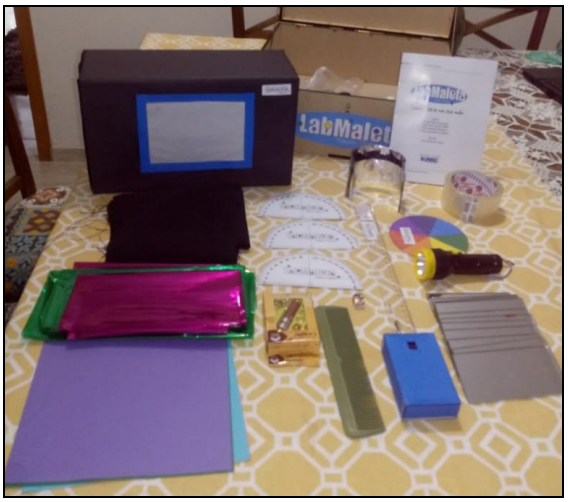

Figura 1. Protótipo LabMaleta e seus componentes.

A proposta pedagógica do LabMaleta foi estruturada a partir das competências específicas de Ciências da Natureza e suas Tecnologias para o Ensino Médio estabelecidas pela Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2016):

● Compreender conceitos fundamentais e estruturas explicativas das Ciências da Natureza, bem como dominar processos, práticas e procedimentos da investigação científica, de modo a sentir segurança no debate de questões científicas, tecnológicas, socioambientais e do mundo do trabalho, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

● Analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das Ciências da Natureza.

● Utilizar diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos e resolver problemas das Ciências da Natureza de forma crítica, significativa, reflexiva e ética.

Tendo foco principal no desenvolvimento das habilidades específicas para a área, dando continuidade a complexidade que essa etapa escolar proporciona:

● (EM13CNT301) - Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.

● (EM13CNT302) - Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos – interpretando gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, elaborando textos e utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) –, de modo a promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural.

A partir das respostas do questionário, todos os professores afirmaram que iriam utilizar o LabMaleta em suas aulas devido a praticidade, clareza e uma possibilidade de baixo custo para que as escolas pudessem adquirir e proporcionar algumas aulas experimentais aos alunos do Ensino Médio. Esse fato pode ser exemplificado pela Figura 3, em que apresenta as notas aferidas pelos professores para o LabMaleta.

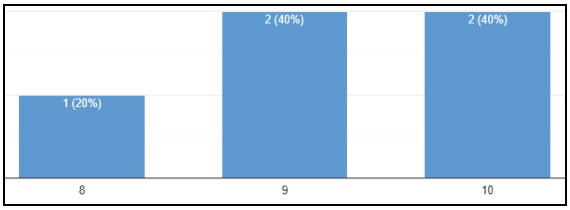

Figura 3. Resultados da validação do LabMaleta.

Posteriormente, o protótipo será validado e avaliado com alunos do Ensino Médio de modo presencial no município de Candelária/RS.

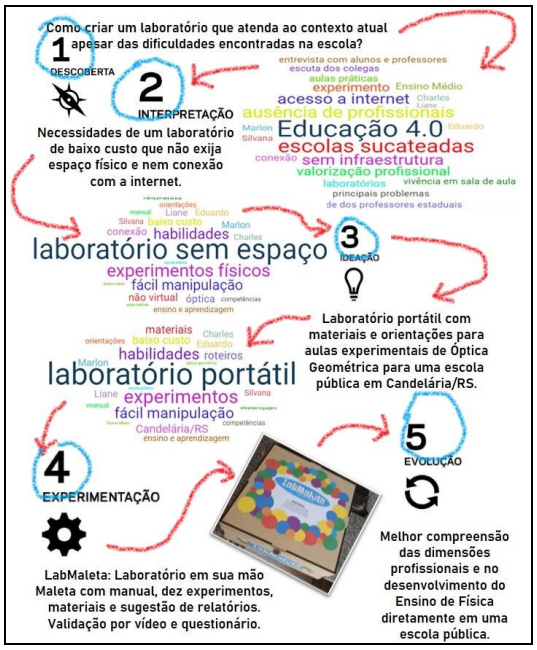

Figura 4. Esquema para a criação do projeto LabMaleta.

O esquema na Figura 4 ilustra o processo de criação do projeto LabMaleta a partir da busca por atender uma demanda real no contexto educacional conforme definem Deitte e Omary (2019) e o Instituto Hasso Plattner de Design em Stanford (2019).

CONCLUSÃO

O uso do *Design Thinking* proporcionou aos estudantes do curso de Física Licenciatura o desenvolvimento de um laboratório para ensino de Física adequado às demandas reais promovendo uma dimensão investigativa, sendo assim trouxe contribuições para o processo formativo onde observa-se que os alunos foram participantes no processo de construção do conhecimento, portanto, uma aprendizagem ativa no ensino superior.

Tal abordagem pode ser uma importante concepção de ensino onde os alunos aprendem conteúdos básicos por meio de uma visão do processo de construção do conhecimento, isto é, a Ciência seria apresentada como algo que não está pronto, mas que requer reflexão e investigação. Nota-se que a proposta promoveu o desenvolvimento de outras competências, como analisar, compreender e explicar características, fenômenos e processos relativos ao mundo natural, social e tecnológico (incluindo o digital), como também as relações que se estabelecem entre eles, exercitando a curiosidade para fazer perguntas, buscar respostas e criar soluções utilizando diferentes linguagens e tecnologias digitais de informação e comunicação.

O uso do LabMaleta por professores do Ensino Médio mostra-se promissor, pois apresenta praticidade, clareza e uma possibilidade de baixo custo na sua confecção promovendo que possam ser desenvolvidas as habilidades específicas EM13CNT301 e EM13CNT302 da área das Ciências da Natureza conforme estabelece a Base Nacional Comum Curricular.

Diante desse contexto, uma sequência para a criação do LabMaleta foi desenvolvida e encontra-se descrita na Figura 4, podendo ser replicada por professores de Física para minimizar as dificuldades identificadas no ensino de física experimental.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado cm apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) Código de Financiamento 001 e ao CNPq pela bolsa de produtividade (Protocolo: 303934/2019-0).

.

REFERÊNCIAS

AFONSO, J. C; CHAVES, F. A B. Uma proposta inovadora de ensino de física experimental no início do Século XX. **Revista Brasileira de Ensino Física.** São Paulo, v.37, n.1. Mar. 2015.

ARAUJO, M. S.T; SANTOS, M. L.V. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades.. **Revista Brasileira de Ensino Física.** São Paulo, v.25, n.2. Jun. 2003.

BACCINO, D.; FALCON, S. L.; TRINIDAD, G. P. Una actividad experimental fundamental sobre efecto Hall. **Revista Brasileira de Ensino Física.** São Paulo, v.40, n.4. 2018

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF, 2016.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: Ensino Médio. Brasília: MEC; SEMT, 1999

BRASIL. **PCN+ Ensino Médio**: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC; SEMTEC, 2002.

BROWN, T. **Design Thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias**. Alta Books Editora, 2018.

CLEMENT, L.; TERRAZZAN, E. A. Resolução de problemas de lápis e papel numa abordagem investigativa. **Experiências em Ensino de Ciências**, Cuiabá, v.7, n. 2, p. 99–116, 2012.

DE OLIVEIRA, A. C. A. A contribuição do Design Thinking na educação. Revista E-Tech: **Tecnologias para Competitividade Industrial**-ISSN-1983-1838, p. 105-121, 2014.

DE SOUZA LOPES, A. L.; HARDAGH, C. C.; DOS SANTOS, R. M. Design thinking na formação de professores como estratégia pedagógica de imersão. **Simpósio Internacional de Educação e Comunicação** SIMEDUC, n. 7, 2016.

DEITTE, L. A.; OMARY, R. A. **The power of design thinking in medical education**. Academic radiology, v. 26, n. 10, p. 1417-1420, 2019.

DIETHELM, J. Embodied design thinking. She Ji: **The Journal of Design, Economics, and Innovation**, v. 5, n. 1, p. 44-54, 2019.

HASSO – Institute of design at Stanford. **An Introduction to Design Thinking**. Process guide. 2019; Disponível em: https://dschool-old.stanford.edu/sandbox/groups/designresources/wiki/36873/attachments/74b3d/ModeGuideBOOTCAMP2010L.pdf. Acesso em 14 set. 2020.

HIGA, I.; OLIVEIRA, O. B. A experimentação nas pesquisas sobre o ensino de Física: fundamentos

epistemológicos e pedagógicos. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 44, p. 75-92, abr./jun. 2012.

JUNIOR, W. E. F.; FERREIRA, L.H.; HARTWIG, D.R. Experimentação Problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. **Química Nova Escola**. São Paulo, v. 30, N.3, p. 196-211. Nov 2018.

KIPPER, L.M., et al., Design thinking em sala de aula para a promoção de habilidades empreendedoras, in ENEGEP - **XXXVII Encontro Nacional de Engenharia de Produção**. 2017, ABEPRO: Joinville, SC. p. 1-10.

MARTINS FILHO, V; GERGES, N. R. C.; FIALHO, F. A. P. Design thinking, cognição e educação no século XXI. **Revista Diálogo Educacional**, v. 15, n. 45, p. 579-596, 2015.

MORI, R.C.; CURVELO, A.A.S. A polissemia da palavra "Experimentação". **Química Nova Escola**. São Paulo, v. 39, N.3, p. 291-304. Ago 2017.

OLIVEIRA, J.R.S. Contribuições e abordagens das atividades experimentais no ensino de ciências: reunindo elementos para a prática docente. **Acta Scientiae**, v.12, n.1, jan./jun. 2010.

PESSANHA, M. C. R; COZENDEY, S. G.; SOUZA, M. O. Desenvolvimento de uma ferramenta para o ensino de física experimental a distância. **Revista Brasileira de Ensino Física.** São Paulo, v. 32, n. 4. Dez. 2010.

RODRIGUES, B. A.; BORGES, A. T. O ensino de ciências por investigação: Reconstrução histórica. In: **XI Encontro de pesquisa em Ensino de Física**, 2008, Curitiba.

WRIGLEY, C.; MOSELY, G.; TOMITSCH, M. Design thinking education: A comparison of massive open online courses. She Ji: **The Journal of Design, Economics, and Innovation**, v. 4, n. 3, p. 275-292, 2018.