



**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO**

MATEUS DE CARVALHO

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS, CULTURA MAKER E
TECNOLOGIA DIGITAL EM UM CURSO TÉCNICO EM SEGURANÇA
DO TRABALHO**

Presidente Prudente – SP
2023



**PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
MESTRADO EM EDUCAÇÃO**

MATEUS DE CARVALHO

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS, CULTURA MAKER E
TECNOLOGIA DIGITAL EM UM CURSO TÉCNICO EM SEGURANÇA
DO TRABALHO**

Dissertação apresentada à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação. Área de concentração: Educação.

Orientadora:

Prof^a. Dr^a. Raquel Rosan Christino Gitahy

371.3
S556p

Carvalho, Mateus de.

Aprendizagem baseada em projetos, cultura maker e tecnologia digital em um curso técnico em segurança do trabalho. / Mateus de Carvalho. - Presidente Prudente, 2023.

90 f.: il.

Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Oeste Paulista – Unoeste, Presidente Prudente, SP, 2023.

Bibliografia.

Orientadora: Prof^ª. Dra. Raquel Rosan Christino Gitahy.

1. Curso de tecnologia. 2. Tecnologia e educação. 3. Ensino por projetos. I. Título.

MATEUS DE CARVALHO

**APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS, CULTURA MAKER E
TECNOLOGIA DIGITAL EM UM CURSO TÉCNICO EM SEGURANÇA
DO TRABALHO**

Dissertação apresentada à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade do Oeste Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação. Área de concentração: Educação.

Presidente Prudente, 26 de junho de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Raquel Rosan Christino Gitahy
Universidade do Oeste Paulista – Unoeste
Presidente Prudente - SP

Prof^a. Dr^a. Danielle Aparecida do Nascimento dos Santos
Universidade do Oeste Paulista – Unoeste
Presidente Prudente - SP

Prof^a. Dr^a. Adriana Aparecida de Lima Terçariol
Universidade Nove de Julho
São Paulo - SP

Dedico este trabalho à minha família.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Prof^a. Dr^a. Raquel Rosan Christino Gitahy, por todo apoio e suporte no desenvolvimento desta pesquisa.

Ao Senac, pelo incentivo e abertura para que o desenvolvimento deste projeto fosse possível.

“Que a tua vida não seja estéril.

Sê útil. Deixa rastro”.

São Josemaría Escrivá

RESUMO

Aprendizagem baseada em projetos, cultura maker e tecnologia digital em um curso técnico em segurança do trabalho

Esta pesquisa vincula-se à linha de Formação e ação do profissional docente e práticas educativas do Programa de Mestrado em Educação da Universidade do Oeste Paulista (Unoeste). A indagação que orientou esta pesquisa foi: Qual o impacto da aprendizagem baseada em projetos aliada à tecnologia digital e à cultura *maker* no âmbito do curso técnico em segurança do trabalho? O objetivo geral consistiu em analisar o desenvolvimento da aprendizagem baseada em projetos em um curso técnico em segurança do trabalho, usando tecnologias digitais e cultura *maker*. A metodologia da pesquisa foi qualitativa, do tipo intervenção. Inicialmente, foi desenvolvido um estudo bibliográfico sobre a aprendizagem baseada em projetos, a cultura *maker* e o uso de tecnologia digital, a fim de embasar a intervenção; logo em seguida os estudantes foram divididos em equipes para explorar e conhecer locais, utilizando a plataforma *Google Earth*, a fim de identificar questões relacionadas à segurança e saúde do trabalho. Após a análise do contexto, os estudantes definiram qual foi o problema observado, que norteou o projeto desenvolvido, traçando um plano de ação para a criação de um protótipo, utilizando a cultura *maker*. Todo o caminho percorrido durante a metodologia ativa da aprendizagem baseada em projetos foi registrado na plataforma *Trello*. Além disso, o pesquisador observou todo o processo de desenvolvimento do projeto. Após a construção da solução do problema, sob a forma de protótipo, cada equipe fez uma apresentação do percurso realizado durante o projeto, finalizando com uma avaliação do processo vivenciado em forma de grupo focal. Assim, para a coleta de dados, durante a intervenção foram utilizadas várias técnicas considerando os passos do percurso da metodologia, a saber: observação, análise documental dos registros no *Trello* e grupo focal para avaliação do processo vivenciado. Para análise dos dados, foi utilizada a abordagem de análise textual discursiva e, valendo-se do cruzamento desta com o referencial teórico foram criados quatro eixos temáticos de análise: (1) aprendizagem colaborativa, que tornou possível identificar o quanto a contribuição em equipe proporciona maior segurança e desenvolvimento do processo de ensino e de aprendizagem; (2) aprendizagem contextualizada, que proporcionou maior significado aos estudantes ao explorar locais que pudessem identificar problemas reais relacionados a segurança do trabalho; (3) criação de soluções *maker*, possibilitando essa aprendizagem mão na massa, que gerou uma articulação entre o desenvolvimento do conhecimento e da habilidade; e (4) tecnologias digitais para inovação, que alcançou inúmeras possibilidades de explorar diversas realidades, proporcionando nos estudantes novas vivências de aprendizagem e a construção de um itinerário que pudesse desenvolver a criatividade, atitude colaborativa e inovação, demonstrando a importância desse protagonismo frente ao seu desenvolvimento.

Palavras-chave: Aprendizagem baseada em projetos; Metodologia ativa; Tecnologia Digital de Informação e Comunicação; Cultura Maker; Segurança do trabalho.

ABSTRACT

Project-based learning, maker culture and digital technology in a technical course in occupational safety

This research is linked to the line of Formation and action of the teaching professional and educational practices of the Master's Program in Education at the Universidade do Oeste Paulista (Unoeste). The general objective was to analyze the development of project-based learning in a technical course in occupational safety, using digital technologies and maker culture. The question that guided this research was: What is the impact of project-based learning combined with digital technology and the maker culture within the scope of the technical course in occupational safety? The research methodology was qualitative of the intervention type. Initially, a bibliographical study was developed on project-based learning, the maker culture and the use of digital technology, in order to support the intervention, then the students were divided into teams to explore and discover places, using the google platform Earth, in order to identify issues related to safety and health at work. After analyzing the context, the students defined what was the observed problem, which guided the developed project, outlining an action plan for the creation of a prototype, using the maker culture. The entire path taken during the active project-based learning methodology was recorded on the trello platform. In addition, the researcher observed the entire project development process. After constructing the solution to the problem, in the form of a prototype, each team made a presentation of the route taken during the project, ending with an evaluation of the process experienced in the form of a focus group. Thus, for data collection, during the intervention, several techniques were used considering the steps of the methodology, namely: observation, document analysis of records in Trello and focus group to evaluate the process experienced. For data analysis, the discursive textual analysis approach was used and from the crossing of this with the theoretical framework, four thematic axes of analysis were created: (1) collaborative learning, in which it was possible to identify how much the contribution in a team provides a greater safety and development of the teaching and learning process, (2) contextualized learning, where it brought greater meaning to students by exploring places that could identify real problems related to work safety (3) creation of maker solutions, enabling this hands-on learning , in which it enabled greater articulation between knowledge and know-how, and (4) digital technologies for innovation, in which it reached countless possibilities to explore different realities, providing new experiences, relationships and learning. In this way, the research provided students with new learning experiences and the construction of an itinerary that could develop creativity, a collaborative attitude and innovation, demonstrating the importance of this protagonism in the face of learning and learning to learn.

Keywords: Project-based learning; Active methodology; Digital Information and Communication Technology; Maker Culture; Workplace safety.

LISTA DE ABREVIATURAS SIGLAS

ABNT -	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABPr -	Aprendizagem Baseada em Projetos
BDTD -	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
CAPES -	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
EPC -	Equipamento de Proteção Coletiva
EPI -	Equipamento de Proteção Individual
MAI -	Metodologias Ativas e Inovadoras
NBRs -	Normas Brasileiras
NR -	Norma Regulamentadora
PPPU -	Projeto Político Pedagógico da Unidade
RA -	Realidade aumentada
RV -	Realidade virtual
TCLE -	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TST -	Técnico em Segurança do Trabalho
UC -	Unidade Curricular
Unoeste -	Universidade do Oeste Paulista

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Sete passos da aprendizagem baseada em projetos	26
Figura 2 - Treinamento de eletricitas com o uso de óculos de realidade virtual	34
Figura 3 - Máquina de EPI	35
Figura 4 - Sala <i>Maker</i>	37
Figura 5 - Arduino	38
Figura 6 - Unidades Curriculares do Curso Técnico em Segurança do Trabalho	41
Figura 7 - Possível cenário de problematização para os estudantes na Cidade do México	47
Figura 8 - Exemplo da ferramenta <i>Trello</i> apresentada aos estudantes	48
Figura 9 - Imagem do aplicativo <i>Chawzi</i> utilizado na divisão das equipes	49
Figura 10 - Sala experimental utilizada na pesquisa	50
Figura 11 - Arduino utilizado pelos estudantes durante a fase de prototipação	52
Figura 12 - Materiais de prototipação disponibilizados aos estudantes	53
Figura 13 - Materiais de prototipação oferecidos aos estudantes	53
Figura 14 - Print da tela do <i>Trello</i> de uma das equipes da pesquisa	55
Figura 15 - Morro do Alemão – cenário explorado por um dos estudantes da equipe	57
Figura 16 - Consultório médico na Índia	58
Figura 17 - Recapeamento na França	59
Figura 18 - Construção civil na Itália	59
Figura 19 - Imagem escolhida por uma das equipes	61
Figura 20 - <i>Print</i> da tela das informações pesquisadas pelos estudantes na busca da resolução do problema	62
Figura 21 - Estudantes durante o processo de prototipação do “evitando quedas”	64
Figura 22 - Testando Arduino simulando cones sinalizados	65
Figura 23 - Criação de guarda corpo com peças montáveis	66
Figura 24 - Protótipo final de uma equipe	67

Figura 25 - Trabalhador transportando entulho com carrinho de mão	68
Figura 26 - Andaime construído pela equipe	69
Figura 27 - Protótipos expostos para outras turmas visualizarem	70
Figura 28 - Parte de um protótipo de uma das equipes	70

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resultado de buscas com descritores na BDTD	19
Quadro 2 - Trabalhos selecionados após a busca dos descritores na BDTD	19
Quadro 3 - Resultado de buscas com descritores no Portal de Periódicos da CAPES	21
Quadro 4 - Trabalhos selecionados após a busca dos descritores do Portal de Periódicos da CAPES	21
Quadro 5 - Objetivos e instrumentos de coleta de dados	42
Quadro 6 - Estrutura da intervenção.....	45
Quadro 7 - Divisão das equipes	49
Quadro 8 - Etapas da ABPr nos quadros do <i>Trello</i>	55
Quadro 9 - Comentários de alguns estudantes durante o uso da plataforma <i>Google Earth</i>	56
Quadro 10 - Comentários dos estudantes no processo de curadoria das imagens	60
Quadro 11 - Identificação dos problemas	61

SUMÁRIO

SEÇÃO	15
1 INTRODUÇÃO	15
1.1 Trajetória acadêmica e profissional: a motivação para a pesquisa	15
1.2 O cenário atual da temática	18
1.3 Pergunta e objetivos da pesquisa	22
1.3.1 Pergunta de pesquisa.....	22
1.3.2 Objetivos da pesquisa.....	22
1.4 Organização da dissertação	23
SEÇÃO II	25
2 REFERENCIAL TEÓRICO	25
2.1 Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPr).....	25
2.2 Aprendizagem baseada em projetos no ensino técnico	31
2.3 Tecnologia digital no ensino técnico	33
2.4 Cultura <i>Maker</i>	36
SEÇÃO III	39
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	39
3.1 Abordagem da pesquisa	39
3.2 Contexto e participantes da pesquisa	40
3.3 Instrumentos de coleta de dados	42
3.4 Análise dos dados	43
3.5 Procedimentos éticos.....	43
SEÇÃO IV.....	45
4 O PROCESSO DE INTERVENÇÃO.....	45
4.1 Entendendo a proposta.....	46
4.2 Dividindo as equipes	49
4.3 Infraestrutura física e tecnológica.....	50
4.4 Registro do processo	54
4.5 Identificando o cenário.....	56
4.6 Identificação do problema e busca de solução	60
4.7 Prototipando as soluções	62
4.8 Avaliação dos aprendizados.....	71

	SEÇÃO V	73
5	ANÁLISE DOS RESULTADOS: OS IMPACTOS GERADOS NA INTERVENÇÃO	73
5.1	Aprendizagem colaborativa	73
5.2	Aprendizagem contextualizada	76
5.3	Criação de soluções <i>maker</i>	77
5.4	Tecnologias digitais para a inovação	78
	SEÇÃO VI	81
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	81
	REFERÊNCIAS	83
	APÊNDICES	88
	APÊNDICE A - ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO DO PESQUISADOR	89
	APÊNDICE B - ROTEIRO PARA O GRUPO FOCAL	90

SEÇÃO I

1 INTRODUÇÃO

Aqui descrevo a trajetória profissional e acadêmica, buscando fundamentar a construção do meu itinerário formativo com o desenvolvimento da pesquisa e da sua relevância frente ao cenário pesquisado.

1.1 Trajetória acadêmica e profissional: a motivação para a pesquisa

A motivação para a pesquisa inicia-se pela área que me trouxe até aqui: o curso técnico em segurança do trabalho. Durante o curso, vários assuntos me chamaram a atenção e, aos poucos, a área foi me cativando, sobretudo porque o nosso maior objetivo era conhecer a técnica para buscar preservar a vida dos colaboradores no ambiente de trabalho. Assim, ao longo do tempo, fui descobrindo que trabalhar com pessoas era algo que me chamava bastante a atenção e que eu me sentia bem fazendo isso. Lembro-me de que antes de terminar o curso disse a mim mesmo: “Um dia voltarei a essa instituição para dar aula”.

Após encerrar o curso, um mês depois tive duas conquistas: ingressar no curso de licenciatura em Educação Física, na Unesp; e conseguir um emprego como técnico em segurança do trabalho em uma usina. Nessas duas instituições deparei-me com algumas descobertas, as quais compartilharei aqui com vocês.

Começando pelo meu trabalho na usina, a primeira descoberta que tive foi que o técnico em segurança do trabalho poderia ter acesso a todos os setores e funcionários da empresa e, dessa forma, eu poderia aprender os processos que envolviam a produção industrial. Todo dia era um novo aprendizado. Ao realizar inspeções pelos setores, sempre conversava com algum funcionário sobre o processo produtivo e ali eu acumulava algum aprendizado. Isso me fez enxergar que qualquer um e em qualquer lugar pode ensinar algo a alguém. Foi uma experiência muito rica.

Minha segunda descoberta foi que, na função de técnico em segurança do trabalho, eu também era um educador. Comecei a ministrar treinamentos e cursos relacionados à prevenção de acidentes no ambiente de trabalho; além de fazer

integração de segurança com novos funcionários e trabalhar a conscientização, dia a dia, no chão de fábrica. Foi nesse momento que a educação começou a fazer parte mais diretamente na minha vida profissional. A sala de treinamentos da empresa era a minha segunda sala, foi ali que eu comecei a compreender que aquele ambiente educacional despertava uma vontade de querer aprender cada vez mais, para que eu pudesse ter maior propriedade na transmissão daqueles conhecimentos. Nesse processo de ensino e aprendizagem, ali no mundo corporativo, compreendi que um treinamento ou um curso bem ministrado era um fator significativo para evitar que um colaborador sofresse um acidente ou que pudesse até chegar a óbito. Aquela sala de treinamentos me ensinou que educar é um ato de responsabilidade com o outro.

Concomitante a isso, seguia firme na faculdade, porém, só cumprindo com os deveres educacionais daquele período. Afinal, não conseguia participar de nenhum outro projeto que fosse fora do horário noturno. E, conforme foi passando o tempo, fui refletindo sobre tudo aquilo que eu estava vivenciando e aprendendo. Havia, entretanto, um desejo em mim de poder aproveitar melhor a vida universitária, participar de grupos de estudos e pesquisa, envolver-me em projetos, fazer estágios, e dedicar mais efetivamente aos estudos. Esse desejo me levou a tomar uma decisão – pedir demissão.

Acredito que a usina já havia cumprido sua missão: despertar em mim a paixão pela educação.

E a partir de então comecei a explorar esse mundo acadêmico do qual eu fazia parte. Logo que sai da usina, participei de um processo e fui aprovado para ser monitor do departamento de educação física, como bolsista (Bolsa de Apoio Acadêmico e Extensão III). Eu era um apoio para os docentes do departamento. A partir desse momento comecei a me envolver em grupos de estudos e a contribuir em projetos de pesquisa dos estudantes que estavam no mestrado. Além de fazer estágio em uma escolinha de futebol, começando um trabalho com o público infantil, atividade que também foi novidade para mim.

Com isso, adquiri experiência de exercer a educação, tanto para o público adulto (dentro da usina), como para crianças (na escolinha de futebol).

Ao concluir a faculdade, comecei a integrar minhas duas formações, levando a educação física para dentro das empresas e articulando-a na área de segurança e saúde do trabalho. Depois de um tempo, integrei também no meu portfólio profissional

a área de ergonomia e fortaleci minha prática profissional no desenvolvimento de treinamento e cursos para colaboradores em diversas empresas na região.

Após 10 anos que eu havia desejado, um dia, retornar para dar aulas, participei de um processo seletivo e fui designado para a vaga. Agora, minha missão é efetivamente dentro de uma sala de aula.

Lembro-me do primeiro dia em que entrei para dar aula, estava ansioso para fazer algo que eu nunca havia feito na minha vida: preencher o diário de classe. Que alegria!

A instituição de curso profissionalizante começou a me apresentar um mundo educacional totalmente diferente de como eu imaginava. Foi lá que eu ouvi, pela primeira vez, sobre metodologias ativas, protagonismo do aluno, PPPU (Projeto Político Pedagógico da Unidade), projeto integrador... enfim, vários termos e conceitos que brilhavam meus olhos e me instigavam a buscar formação e estudo. Entendi que somente a técnica de segurança do trabalho não seria suficiente, eu precisaria me envolver e desenvolver em práticas pedagógicas. Foi quando comecei a participar de um grupo do PPPU chamado Metodologias Ativas e Inovadoras (MAI), do qual faço parte até hoje. A função do MAI é desenvolver estudos e promover capacitação aos docentes com relação às estratégias de ensino e aprendizagem. Entrar nesse grupo foi um divisor de águas para que eu mergulhasse de cabeça em estudos e aplicações de metodologias ativas na unidade e pudesse me apaixonar de uma vez por todas pela área da educação.

Comecei a coordenar o projeto integrador das turmas em que eu atuava, além de dar início à pós-graduação em gerenciamento de projetos, que me despertou ainda mais o interesse para a gestão dos projetos dos estudantes.

A pós-graduação me forneceu maior sustentação sobre o entendimento de projeto e, ao longo do tempo, fui articulando o projeto integrador com o uso da tecnologia. Foi quando descobri o “*google sala de aula*” e comecei a implantá-lo na gestão e no desenvolvimento dos projetos e das competências junto aos estudantes. Uma extensa jornada de erros e acertos, mas que me proporcionou um olhar diferenciado para a tecnologia na educação e despertou minha curiosidade para explorar e investigar novos recursos, desde o uso de realidade virtual durante as aulas até a aplicação da cultura *maker*. Tudo quanto era possível comecei a testar e implantar durante as aulas.

Foi no contexto desse meu movimento inquieto e desafiador que fui convidado pela instituição de curso profissionalizante a reformular o plano de oferta do curso de técnico em segurança do trabalho do estado de São Paulo, com o objetivo de escrever situações de aprendizagem que contemplassem todas as unidades curriculares do curso e que tivesse maior ênfase em metodologias ativas. Aventurei-me nessa missão e, em cinco meses, dando aula regularmente, entreguei o plano de oferta pronto para ser disponibilizado para a rede, sendo usado como referência pelos docentes da área. Logo em seguida, recebi mais um convite para reformular um curso livre relacionado à área de segurança do trabalho, no qual elaborei o plano de curso, identificando os indicadores e as competências a serem desenvolvidas e o plano de oferta, sugerindo algumas situações de aprendizagem para os docentes. A partir disso, comecei a me desenvolver cada vez mais, buscando compreender as melhores ações a serem tomadas, frente a determinada situação de aprendizagem.

Esse ano de 2022 completo seis anos de atuação em uma instituição de curso profissionalizante e estou ciente de que meu desafio na área da educação está apenas começando, por isso o interesse no tema deste projeto. Entendo que a educação está em constantes mudanças e pesquisar as práticas docentes que primam pela aprendizagem ativa, como o desenvolvimento da aprendizagem baseada em projetos, irá contribuir cada vez mais para a aprendizagem dos estudantes, proporcionando uma aprendizagem significativa com a prática profissional. Hoje estou inserido integralmente nesse contexto e faz todo o sentido o presente projeto ser desenvolvido articulando esses elementos: metodologias ativas, segurança do trabalho, educação e tecnologia.

1.2 O cenário atual da temática

Para a identificação do cenário atual da temática relacionada à pesquisa, foi realizada uma investigação bibliográfica na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e no portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Os descritores utilizados foram: segurança do trabalho, ensino técnico, aprendizagem baseada em projetos, cultura *maker* e tecnologias digitais (Quadro 1). Após o levantamento, foi realizada a leitura e a descrição dos trabalhos (Quadro 2) que estabeleciam certa relação com a pesquisa.

Quadro 1 - Resultado de buscas com descritores na BDTD

Descritores	Resultados
("Segurança do trabalho") AND ("educação")	149
("Ensino técnico") AND ("aprendizagem baseada em projetos")	3
("Ensino técnico") AND ("cultura maker")	1
("Ensino técnico") AND ("tecnologias digitais")	12

Fonte: O Autor.

Quadro 2 - Trabalhos selecionados após a busca dos descritores na BDTD

Nº	Autor(es) / Título	Instituição / Local	Tese ou Dissertação	Ano publicação
1	CASTELLI FERNANDES, Nidia Mara Melchiades. Integração entre a robótica educacional e a abordagem steam: identificação da área de oportunidade e desenvolvimento de protótipos.	Universidade Federal de São Carlos	Dissertação	2022
2	LIMA, Koenigsberg Lee Ribeiro de Andrade. Design de uma prática profissional sistematizada no curso Técnico Subsequente em Segurança do Trabalho.	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco	Dissertação	2021
3	MELENDEZ, Thiago Troina. O movimento game maker na educação profissional e tecnológica: produção de jogos digitais e seus reflexos no aprendizado dos técnicos em informática.	Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Tese	2019
4	ANDRADE, Ricardo Selas Vieira de. O uso de recursos e dispositivos digitais aplicados à educação, por professores dos cursos técnicos em administração: como ferramenta ou artefato didático pedagógico?	Universidade Presbiteriana Mackenzie	Dissertação	2017
5	ROCHA, Marcia Oliveira. Interdisciplinaridade e aprendizagem significativa no contexto da educação profissional e tecnológica do estado do Paraná.	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	Dissertação	2017

Fonte: O Autor.

Na dissertação de Fernandes (2022), a autora estabelece uma relação entre o desenvolvimento da robótica educacional associada à abordagem STEAM, que possui certa semelhança com a aprendizagem baseada em projetos e cultura *maker*. A pesquisa foi realizada com estudantes de ensino técnico integrado ao médio, que demonstraram, a partir da criação de protótipos, o desenvolvimento da criatividade, argumentação, tomada de decisão, curiosidade e capacidade para solução de problemas, além de aspectos sociais, como interação, comunicação, colaboração e escuta ativa.

Em sua dissertação, Lima (2021) aborda a aplicação da aprendizagem baseada em problemas em um curso de técnico em segurança do trabalho com foco na redução da evasão dos estudantes. Os resultados gerados na pesquisa buscaram propor a aplicação dessa metodologia como forma de ampliar o atendimento à diversidade de estudantes e contemplar diversas formas de desenvolvimento, uma vez que foi identificada a falta de engajamento em metodologias mais tradicionais. Dessa forma, foi desenvolvido um material sistematizado para suporte dos docentes e possível desenho pedagógico incluindo essa metodologia.

Melendez (2019) traz uma relação entre o pensamento computacional e a cultura *maker*, na busca da criação de jogos digitais, gerando, em âmbito global, o movimento *game maker*. A ideia foi utilizar um ambiente *maker* para promover o desenvolvimento da criatividade e gerar possibilidades aos estudantes, contribuindo para a criação de jogos digitais. Dessa forma, houve um aprimoramento das maneiras de expressar a criatividade por meio do movimento *maker*.

A dissertação de Rocha (2017) trata sobre a aprendizagem significativa no curso técnico em segurança do trabalho, utilizando a seguinte tríade: postura interdisciplinar docente, afetividade e aprender com significado. Tendo como o foco a importância de uma postura reflexiva do docente frente ao desenvolvimento de determinada competência no estudante. Foi evidenciando que o uso de metodologias ativas e a busca do contexto do estudante em sala de aula, proporciona uma aprendizagem significativa, buscando articular esse contexto com determinado conteúdo.

Andrade (2017) discorre sobre o conhecimento e o uso do docente frente às exigências tecnológicas em um curso de ensino técnico de administração e sua influência no aprendizado dos estudantes. Foi possível observar, por meio de relatos e repostas do grupo focal, que o uso de dispositivos e recursos digitais potencializou

o aprendizado dos estudantes em virtude dos possíveis tipos de linguagem que esses recursos viabilizam, como a possibilidade em continuar os estudos fora do muro das escolas e o fácil acesso a pesquisas em sala de aula.

Além da plataforma BDTD, foi realizada busca dos descritores (Quadro 3) no portal de periódicos da CAPES, cujos resultados selecionados encontram-se expressos no Quadro 4.

Quadro 3 - Resultado de buscas com descritores no Portal de Periódicos da CAPES

Descritores	Resultados
("Segurança do trabalho") AND (educação)	81
("Ensino técnico") AND ("aprendizagem baseada em projetos")	2
("Ensino técnico") AND ("cultura maker")	0
("Ensino técnico") AND ("tecnologias digitais")	17

Fonte: O Autor.

Quadro 4 - Trabalhos selecionados após a busca dos descritores do Portal de Periódicos da CAPES

Nº	Autor(es) / Título	Revista	Edição	Ano publicação
1	MAGALHÃES, Simone Rodrigues de; RODRIGUES, Laerte Mateus; PEREIRA, Cláudio Alves. Metodologias ativas que empregam tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) no ensino médio integrado.	Revista Prática Docente	v. 6, n. 3, p. e083-e083	2021
2	FREITAS, Eliton Elói Brandão de; ALVES, Lynn Rosalina Gama; TORRES, Velda Gama Alves. SAFESKILL: um serious game para estudantes e profissionais de segurança do trabalho.	Revista Observatório	v. 4, n. 4, p. 173-200	2018

Fonte: O Autor.

O artigo de Magalhães, Rodrigues e Pereira (2021) aborda o uso de metodologias ativas e tecnologias digitais em cursos de ensino técnico integrado ao médio. Foi apontado que o planejamento de situações de aprendizagem que alie metodologias ativas com tecnologia, potencializa o processo de ensino e

aprendizagem dos estudantes em diversas disciplinas, seja por meio de gamificação, seja pela aprendizagem baseada em projetos ou *peer instruction*.

Freitas, Alves e Torres (2018) discutem a importância da gamificação no processo de ensino e aprendizagem. O foco do artigo é a aprendizagem dos profissionais (técnico e engenheiro) na área da construção civil NR 18, por meio de jogos digitais, trazendo melhores condições de desenvolvimento profissional e maior apropriação dos elementos presentes nessa área.

Após a análise dos descritores, foi possível observar alguns trabalhos que trazem uma relação indireta com a pesquisa, conectando alguns elementos aqui discutidos, porém de forma diluída e não específica para a área de segurança do trabalho. Não foi encontrado nenhum trabalho que fizesse essa articulação entre a aprendizagem baseada em projetos, tecnologias digitais e cultura *maker*. Confirma-se, portanto, a relevância dessa pesquisa em face do cenário atual, como forma de contribuição e desenvolvimento da educação e da formação profissional.

1.3 Pergunta e objetivos da pesquisa

1.3.1 Pergunta de pesquisa

A indagação que orientou esta pesquisa é: Qual o impacto da aprendizagem baseada em projetos aliada à tecnologia digital e à cultura *maker* no âmbito do curso técnico em segurança do trabalho?

1.3.2 Objetivos da pesquisa

O objetivo geral da pesquisa foi analisar o desenvolvimento da aprendizagem baseada em projetos em um curso técnico em segurança do trabalho, usando tecnologias digitais e cultura *maker*.

Como objetivos específicos propõe-se:

- Investigar o processo de construção dos projetos e a resolução de problemas no âmbito da aplicação da aprendizagem baseada em projetos.
- Analisar as estratégias utilizadas na resolução de problemas e estruturação do produto.

- Analisar a criação da solução, com base na cultura *maker*, considerando os indicadores propostos na competência do curso técnico em segurança do trabalho.

1.4 Organização da dissertação

A pesquisa está organizada em seis seções, a saber: Introdução; Referencial teórico; Metodologia da pesquisa; Processo de intervenção; Análise dos resultados; e Considerações finais.

A *Introdução* demonstra o motivo que despertou o desenvolvimento deste projeto, trazendo também o cenário atual da pesquisa, além da definição da pergunta orientadora e seus objetivos propostos. Nesta seção formou-se a base de desenvolvimento e itinerário da pesquisa.

Na seção *Referencial teórico* buscou-se articular as teorias desenvolvidas por meio de outros estudos, com relação à aplicação da aprendizagem baseada em projetos, cultura *maker* e tecnologias digitais, articulando esses elementos entre si visando evidenciar a harmonia entre eles frente ao desenvolvimento das competências dos estudantes.

A *Metodologia da pesquisa* apresenta a abordagem teórica para a avaliação dos dados e o seu embasamento teórico, com o intuito de deixar claro a importância dessa abordagem nas pesquisas relacionadas à educação e dos cuidados a serem tomados em face da análise desses dados.

A seção *Processo de intervenção* realiza uma descrição detalhada de toda a intervenção da pesquisa, buscando dividir em subseções, conforme proposto nas etapas da aprendizagem baseada em projetos: *entendendo a proposta, dividindo as equipes, infraestrutura física e tecnológica, registro do processo, identificando o cenário, identificação do problema e busca de solução, prototipando as soluções e avaliação dos resultados*. Por intermédio da observação do pesquisador, do grupo focal e do uso do *Trello*, foram feitos diversos registros, discutindo e pontuando os dados, a fim de possibilitar o cruzamento dessas informações e demonstrar todo o itinerário desenvolvido na aplicação da pesquisa.

A seção *Análise dos resultados – os impactos gerados na intervenção* – demonstra os eixos definidos e o cruzamento desses eixos para a análise dos

resultados. Os eixos em análise foram: aprendizagem colaborativa, aprendizagem contextualizada, criação de soluções *maker* e tecnologias digitais para inovação.

Na seção *considerações finais* foram discutidos os pontos significativos e os resultados gerados frente ao objetivo da pesquisa.

SEÇÃO II

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesta seção foi feito um levantamento de estudos bibliográficos, buscando desenvolver e apresentar o referencial teórico dos elementos centrais da pesquisa: metodologias ativas, aprendizagem baseada em projetos no ensino técnico, tecnologias digitais e cultura maker. Buscou-se articular esses elementos frente ao cenário da pesquisa, norteando as ideias centrais e explicitando a harmonia metodológica entre esses conceitos. Foi possível identificar conexões significativas, que trouxeram significativo ganho metodológico.

2.1 Aprendizagem Baseada em Projetos (ABPr)

Entre as situações de aprendizagem possíveis para um planejamento docente, destaca-se a aprendizagem baseada em projetos, metodologia que, segundo Hernandez e Ventura (1998, p. 49), “propõe a formação de indivíduos com uma visão global da realidade, vinculando a aprendizagem a situações e problemas reais, preparando para a aprendizagem ao longo da vida”. Vários estudos estão se direcionando para essa metodologia – que possibilita maior autonomia aos estudantes na busca da resolução de problemas reais –, entendendo-o como um percurso necessário para o desenvolvimento do processo de ensino e de aprendizagem.

Durante o processo de ensino e de aprendizagem há um dinamismo para cada turma e curso em desenvolvimento. Nessa perspectiva, o trabalho com a metodologia ativa da aprendizagem baseada em projetos pode caminhar e tornar alguns percursos bastantes imprevisíveis, por isso, o docente precisa estar preparado para encarar essa imprevisibilidade, não perdendo de vista o aprendizado do estudante e conectando esse aprendizado frente aos desafios presentes na sociedade, possibilitando aprimorar ou modificar o campo de estudo do projeto.

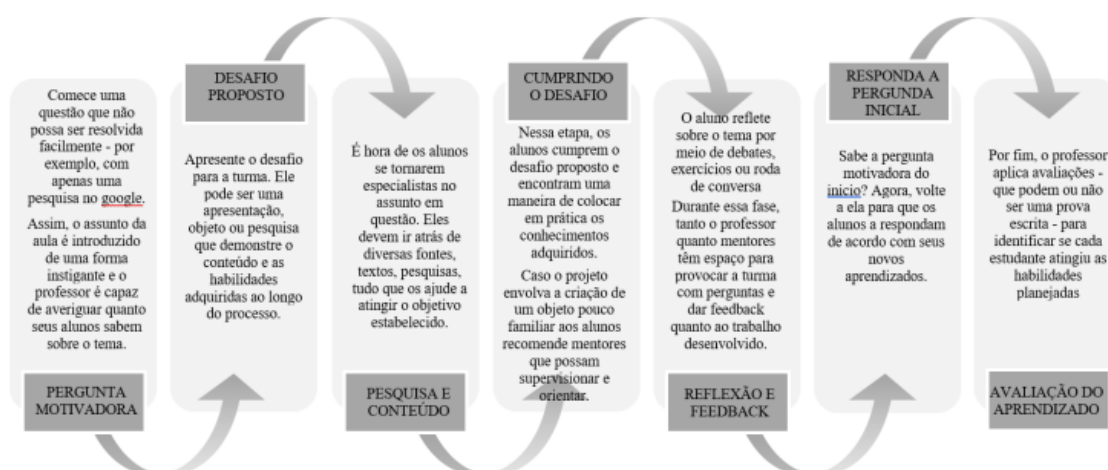
A implantação da aprendizagem baseada em projetos é muito utilizada dentro de estratégias que envolvam o desenvolvimento de competências, buscando identificar quais as situações de aprendizagem que poderão ser aplicadas para que os discentes possam atingir os indicadores necessários ao desenvolvimento de

determinado conhecimento, habilidade e valores. Como observam Fleury e Fleury (2001):

O conceito de competências é pensado como conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes (isto é, o conjunto de capacidades humanas) que justificam um alto desempenho, acreditando-se que os melhores desempenhos estão fundamentados na inteligência e personalidade das pessoas. Em outras palavras, a competência é percebida como estoque de recursos, que o indivíduo detém. Embora o foco da análise seja o indivíduo, a maioria dos autores americanos sinaliza a importância de se alinharem as competências às necessidades estabelecidas pelos cargos, ou posições existentes nas organizações. (FLEURY; FLEURY, 2001, p. 185).

Conforme o esquema expresso na Figura 1, adaptado por Lorenzoni (2016), a aprendizagem baseada em projetos é desenvolvida por meio de algumas etapas que irão subsidiar o itinerário formativo para que o discente possa atingir os indicadores necessários previstos na competência a ser desenvolvida.

Figura 1 - Sete passos da aprendizagem baseada em projetos



Fonte: Adaptado de Lorenzoni (2016).

Conforme Bender (2014), a aprendizagem baseada em projetos é uma metodologia que aumenta a motivação e o interesse dos discentes, por consequência, gera uma melhora do seu desempenho e rendimento acadêmico.

Segundo Moran (2015), quando o discente experimenta determinada atividade e essa experimentação faz parte de um contexto, ele se torna mais proativo e conseqüentemente mais motivado.

Um ponto importante para o desenvolvimento da aprendizagem baseada em projetos é considerar um contexto e exemplos que possam ser utilizados como referência, segundo apontado por Bender (2014, p. 43), "Tipicamente, utiliza-se algum

tipo de âncora para introduzir um projeto e para deixar os alunos se interessarem por ele. As âncoras podem ser simples narrativas que descrevem um problema a ser considerado”.

Para que esse processo de ensino e de aprendizagem ocorra de forma significativa, é necessário que o docente desenvolva uma visão sistêmica das fases do projeto, entendendo que a tecnologia pode ser uma grande aliada nesse processo, como relata Araújo (2020, p. 34974), “A importância da compreensão da tecnologia nos processos educativos nos permite organizar os procedimentos pedagógicos”; e Lopes (2020) complementa que a interação tecnológica é uma necessidade e os educadores precisam estar abertos a mudanças, bem como propagar o uso da tecnologia de forma adequada, porém, para isso, é necessária a sua capacitação e o interesse em encarar esse desafio. Para Gesser (2012, p. 25):

Não há dúvidas de que com o advento das novas tecnologias alguns avanços na educação, especialmente na Educação Superior, vêm sendo registrados. As maiores contribuições têm sido observadas nas metodologias empregadas para se fazer o ensino e, conseqüentemente, nas diferentes formas de materialização do currículo, de aquisição ou de acesso às informações para a efetivação da aprendizagem.

Nessa linha de pensamento, Moran (2015) complementa que o docente, além de se preocupar com o desenvolvimento do discente, precisa se atentar para o uso da tecnologia com projetos que conectem o discente à realidade, entendendo que todo projeto irá investigar um problema real, e essa realidade poderá ser melhorada com o desenvolvimento do discente, com todo esse olhar sistêmico mediado pelo educador.

Weisz (2019, p. 23), em seu livro *O diálogo entre o ensino e a aprendizagem*, salienta que “o professor que pretenda qualificar-se melhor para lidar com a aprendizagem dos alunos precisa estudar e desenvolver uma postura investigativa”. Interessante destacar que essa mesma postura que o docente precisa ter para encontrar as melhores práticas e recursos tecnológicos no planejamento e na estrutura do projeto, o discente também precisa incorporar essa postura investigativa, subsidiando as etapas presentes no desenvolvimento do projeto.

Para Diniz (2015, p. 18), “O professor deixa de ser o centro do processo, mas continua protagonista das inovações e estratégias que possibilitam ao aluno construir seu conhecimento”. Assim, planejar uma aprendizagem baseada em projeto e aliar à tecnologia é um compromisso que o docente e os discentes precisam assumir,

buscando articular os melhores recursos tecnológicos perante a organização e o controle das ações presentes nos desafios assumidos para o projeto. Conforme assevera Fialho (2008, p. 16):

Os métodos tradicionais, como aulas expositivas, apenas transferem a informação do docente para o aluno, já os métodos educacionais ativos, [...] consistem de elementos de falar, ouvir, escrever, ler e refletir, recrutam uma variedade de funções cerebrais e capacitam os estudantes a criar estruturas mentais mais significativas, transferíveis e duráveis.

Contudo, é inerente a capacitação por parte dos docentes, e da vivência e experimentações dessas metodologias em sua prática profissional. A cisão de práticas tradicionais de ensino, especialmente daquelas em que o professor se sente o centro da sala de aula, é de total importância para que essas relações de aprendizado, tendo como foco o aluno e o desenvolvimento dos seus potenciais, sejam então praticadas e materializadas em sua prática educativa.

“Os educadores são unânimes em reconhecer o impacto das atuais transformações econômicas, políticas, sociais e culturais na educação e no ensino, levando a uma reavaliação do papel da escola e dos professores” (LIBÂNEO, 2011, p. 9).

É certo que nenhuma mudança ocorre de um dia para o outro, sobretudo no âmbito da educação. O profissional docente, esteja ele no ensino básico, profissional ou superior, já possui suas características profissionais desenvolvidas ao longo do tempo, especialmente se este possui um bom tempo de atuação profissional. Pode-se considerar dois pontos nessa atuação: (1) O profissional ao longo do tempo vai aperfeiçoando e atualizando constantemente suas estratégias de ensino e aprendizagem; ou (2) o profissional se acomoda em suas atribuições, em que os slides e as formas de atuação são sempre os mesmos, portanto, prejudicando alguns valores presentes em sua profissionalidade.

Porém, essas qualidades profissionais que o professor precisa desenvolver, dependerão, também, em grande parte, do contexto em que ele está inserido. Por exemplo: Suponhamos que o professor de geografia já atua há 18 anos em uma mesma instituição educacional particular. Ele sempre utilizou dentro do seu processo de ensino e aprendizagem a aula expositiva e, uma vez ao ano, com um grupo de estudantes, promovia uma visita a determinado local, como forma de contribuir no

conhecimento. Por conta de fatores estratégicos da instituição particular, ela decidiu começar um trabalho de mudança em sua política educacional e incluiu, de forma bem significativa, o uso de metodologias ativas durante as aulas. Muitos professores começaram a se movimentar, alterando suas estratégias e buscando capacitação frente a essas novas exigências. Porém, o professor de geografia não conseguia se adequar a essa realidade. Os estudantes, começaram a reclamar, dizendo que suas aulas estavam chatas e que eles ficavam com sono. Os pais começaram a pressionar a direção da escola. A escola começou a intervir na prática pedagógica daquele professor, que se sentiu invadido e desrespeitado. O professor não aguentou, e pediu demissão do seu trabalho.

Percebe-se, frente a esse cenário, que houve um conflito de valores e competências com o aspecto ocupacional, presente fortemente na atuação do professor. A esse conflito pode-se considerar os dois conceitos de profissionalidade e profissionalismo que se integram, porém, que prejudicam o docente de referenciar diante de suas responsabilidades e cumprimento de um dever. Segundo Contreras (2012, p. 82-83),

Deve-se entender, contudo, que as qualidades a que se faz referência a profissionalidade docente não são uma descrição do “bom ensino”, não são uma exposição do que deve fazer um professor. Ao entender assim as qualidades da profissionalidade, corre-se o risco de transformar outra vez o ensino em um catálogo de atuações externamente impostas. Mais precisamente, as qualidades da profissionalidade fazem referência, em todos os casos, aquelas que situam o professor ou professora em condições de dar uma direção adequada à sua preocupação em realizar um bom ensino.

Diante disso, o grande conflito justamente está nessa dependência desses dois campos que envolvem o ensino, como bem colocado por Libâneo (2011, p. 89): “Se é verdade que sem profissionalização fica difícil o profissionalismo, sem profissionalismo torna-se cada vez mais inviável o ensino de qualidade”. Nessa perspectiva, Weisz (2019, p. 47), em seu livro *O diálogo entre o ensino e a aprendizagem*, salienta que “o professor que pretenda qualificar-se melhor para lidar com a aprendizagem dos alunos precisa estudar e desenvolver uma postura investigativa”. E, para Diniz (2015, p. 18), “O professor deixa de ser o centro do processo, mas continua protagonista das inovações e estratégias que possibilitam ao aluno construir seu conhecimento”.

Todo esse contexto trará ao professor um novo fazer pedagógico, não deixando de enfrentar os desafios que o próprio profissionalismo interfere em sua prática profissional, mas que a ênfase maior precisa estar diante da profissionalidade que, sobretudo a educação contemporânea exige, diante das diversas mudanças que envolvem o saber humano.

Ao enfrentar os desafios postos por uma sociedade em constante transformação e inovação, observa-se a necessidade de articular ações docentes com novas metodologias, que propiciem participação coletiva, inovadora, ativa e crítica na prática pedagógica; que sugiram caminhos e estratégias para acompanhar os progressivos avanços na área das tecnologias digitais de informação e comunicação. (MENDES; CARDOSO, 2020).

Tendo em vista todo esse contexto, Libâneo (2011) apresenta alguns elementos necessários ao professor, para que esse enfrentamento possa estar de acordo com as necessidades atuais da educação e com a implantação de mudanças no âmbito das metodologias ativas e melhoria do processo de ensino e de aprendizagem: (1) Reconhecer que o ensino é um processo de mediação – o aluno é o um agente ativo do processo; (2) Integrar as competências de ensino, juntamente com os outros professores, promovendo a interdisciplinaridade do ensino; (3) Ensinar o aluno a aprender a aprender; (4) Gerar nos estudantes um processo crítico-reflexivo; (5) Desenvolver a capacidade comunicativa nos estudantes; (6) Reconhecer as tecnologias da comunicação como fator de contribuição do ensino; (7) Fazer uma leitura da diversidade e pluralidade cultural presente no contexto escolar; (8) Atualizar-se constantemente de forma científica, técnica e cultural; (9) Entender a presença do processo afetivo em sua prática; (10) Ensinar os valores éticos aos estudantes em relação à vida;

Como bem finaliza Libâneo (2011, p. 49):

Para isso, há muitas tarefas pela frente, entre elas, a de resgatar a profissionalidade do professor, redefinir as características da profissão, fortalecer as lutas sindicais por salários dignos e condições de trabalho. É preciso, junto com isso, ampliar o leque de ação dos sindicatos envolvendo também a luta por uma formação de qualidade, por uma cultura do profissionalismo, de modo que a profissão ganhe mais credibilidade e dignidade profissional.

Nessa luta pela formação de qualidade, as práticas pedagógicas conectam o docente e o discente às competências a serem desenvolvidas no âmbito educacional,

pois se configuram como o motor que alimenta o processo de ensino e de aprendizagem, e pode-se dizer que o planejamento é o combustível desse motor. Uma ação bem organizada proporciona o acompanhamento de todas as etapas que envolvem esse processo e permite identificar os indicadores previstos na avaliação.

Não há um caminho linear para esse desenvolvimento, em que há uma dinâmica nas ações presentes durante as etapas de um projeto, sendo necessária a organização das etapas para que o aprendizado possa realmente ser efetivado, buscando não ser somente mais um projeto.

O desenvolvimento de um bom planejamento irá favorecer, de forma significativa, para que a aplicabilidade da metodologia baseada em projetos possa ser realizada de maneira adequada e favorecendo seu grande potencial.

2.2 Aprendizagem baseada em projetos no ensino técnico

A aprendizagem baseada em projetos aplicada no ensino técnico (educação profissional) é uma realidade cada vez mais presente na formação dos futuros profissionais, visto que as particularidades encontradas na aplicação dessa metodologia vão ao encontro das exigências técnicas e habilidades convergentes no mercado de trabalho.

“No Brasil, a educação profissional se organiza, tradicionalmente, em três níveis: (1) formação inicial ou continuada; (2) formação técnica; e (3) formação tecnológica” (ZIBAS, 2007, p. 2).

Dessa forma, pode-se considerar que no primeiro nível estão as qualificações profissionais, os cursos curtos; no segundo, já está propriamente a formação técnica mais especializada, como, por exemplo, o curso técnico em segurança do trabalho; e no terceiro, o foco maior encontra-se no ensino superior.

Zibas (2007) ainda salienta que o segundo nível foi que sofreu as maiores transformações. Seja no âmbito de sua operacionalização e foco, seja nos seus projetos políticos pedagógicos presentes nas instituições. O aprender a aprender começou a fazer parte da abordagem pedagógica e as metodologias ativas ganharam maior atenção no desenvolvimento das situações de aprendizagem.

A Resolução nº 6, de 20 de setembro de 2012, quanto aos princípios norteadores para a educação no ensino técnico, prevê:

VIII - contextualização, flexibilidade e interdisciplinaridade na utilização de estratégias educacionais favoráveis à compreensão de significados e à integração entre a teoria e a vivência da prática profissional, envolvendo as múltiplas dimensões do eixo tecnológico do curso e das ciências e tecnologias a ele vinculadas; (BRASIL, 2012, p. 2).

O curso técnico em segurança do trabalho, em especial na instituição onde foi realizada a pesquisa, tem sofrido grandes transformações, buscando implantar em suas práticas pedagógicas o uso de tecnologias, espaços de aprendizagem, Arduino, gamificação, óculos de realidade virtual, o uso de realidade aumentada e impressora 3D.

Conforme previsto na Proposta Pedagógica da Instituição¹:

[...] no âmbito desta proposta, a metodologia de educação profissional é baseada em projetos, estudos do meio e atividades de solução de problemas, a partir da pesquisa, da busca das informações, da ação criativa e transformadora.

[...] a proposta prevê que o plano de curso e de projeto pedagógico, devem ser flexíveis, práticos e integrados entre si, o que pressupõe construção coletiva do processo ensino-aprendizagem. Devem permitir que as necessidades locais, as experiências particulares, os conhecimentos, os procedimentos e as tecnologias emergentes possam integrar efetivamente o processo de construção do conhecimento. (SENAC, 2005, p. 13-14).

O uso da aprendizagem baseada em projetos faz parte de um conjunto de situações de aprendizagem previstas no curso, onde os docentes, a partir de uma determinada competência, conseguem desenvolver e aplicar essa metodologia com os estudantes. Além disso, durante o itinerário formativo ocorre o desenvolvimento do projeto integrador, que segue as mesmas premissas de uma aprendizagem baseada em projetos e tem como base, como ponto norteador, o desenvolvimento das competências.

Isto porque a característica do ensino técnico é bem prática, e o desenvolvimento da competência (conhecimento, habilidades e valores) se articula de forma sólida na aplicação das metodologias ativas.

¹ Documento está em posse da Instituição pesquisada.

2.3 Tecnologia digital no ensino técnico

Uma das estratégias para que a gestão do docente e do discente se conecte é a utilização da tecnologia na busca de estruturar um itinerário que possa servir como norteador para a gestão e o desenvolvimento da metodologia baseada em projetos. De acordo com Lilian Bacich (2019):

Com o aumento do uso de tecnologias digitais e acesso à informação, aumentou-se também a necessidade por uma educação mais contextualizada, onde o aluno desenvolva, além dos conteúdos, habilidades socioemocionais como a criticidade, criatividade, colaboração e comunicação, e nesse caso, os projetos podem nos ajudar a desenvolver essas habilidades de forma intencional e sistematizada, além de tornar o ensino mais estimulante e criar estudantes que tenham verdadeira paixão por aprender. (BACICH, 2019).

Porém, para o docente, esse é um momento de grandes rupturas e novas exigências educacionais são mobilizadas, como Diesel, Baldez e Martins (2017, p. 278) afirmam, “ensinar a pensar significa não transferir ou transmitir a um outro que recebe de forma passiva, mas o contrário, provocar, desafiar ou ainda promover as condições de construir, refletir, compreender, transformar [...]”, e a tecnologia é uma grande aliada para que essa transformação seja possível. Nesse sentido, Lopes (2020, p. 4) complementa que: “A interação tecnológica é uma necessidade atual, sendo assim, cabe aos profissionais da área manter não só a mente aberta às mudanças como também atuar como propagadores do uso das TDIC’s de forma adequada”.

Dessa forma, é inevitável, nos tempos atuais, o uso de tecnologias digitais na educação. Segundo Valente (2014, p. 142) “A presença das tecnologias digitais de comunicação e educação (TDICs) no nosso dia a dia tem alterado visivelmente os meios de comunicação e como nos comunicamos”. Docentes e estudantes têm, cada vez mais, buscado se integrar desses elementos tecnológicos e digitais como forma de aprimorar o seu conhecimento em seu cotidiano e potencializar as suas buscas no processo de ensino e de aprendizagem.

[...] o desenvolvimento e consolidação da cultura digital envolve elementos que refletem não apenas o fazer pedagógico, mas que também extrapolam o conhecimento para fora dos muros da escola, possibilitando ações que podem beneficiar não apenas a aprendizagem dos conteúdos formais, mas também desenvolver a autonomia, a criatividade, o empreendedorismo e a

capacidade de resolver problemas em benefício de toda a comunidade. (CARVALHO; BLEY, 2018, p. 22).

Uma grande quantidade de recursos surge, dia após dia, gerando essas possibilidades de desenvolvimento, como é o exemplo dos recursos utilizados nesta pesquisa. O *Google Earth* tem conquistado grande relevância no campo da educação em virtude da vasta possibilidade de interdisciplinaridades, nas quais pode ser utilizado, como salientam Bairral e Maia (2013), quanto ao uso dessa ferramenta no ensino da matemática; e Ribeiro (2021), no ensino da geografia.

No caso da área de segurança do trabalho, hoje já existe a possibilidade de os funcionários realizarem alguns treinamentos por meio de óculos de realidade virtual (RV) ou aumentada (RA). As empresas têm investido nesse método, pois permite trazer a realidade para dentro da sala de treinamento e capacitar os funcionários tanto na parte teórica quanto na parte prática, sem a necessidade de expô-los a situações de risco.

A Figura 2 demonstra um exemplo de um trabalhador na função de eletricista, recebendo o treinamento de segurança do trabalho e operacional.

Figura 2 - Treinamento de eletricistas com o uso de óculos de realidade virtual



Fonte: CELESC (2021).

Os *softwares* estão cada vez mais sendo aperfeiçoados e desenvolvidos em sistemas que vão ao encontro de determinadas áreas. Como, por exemplo, na própria formação do técnico em segurança do trabalho, em que o estudante precisa ter o conhecimento básico em primeiros socorros e, por meio dessa tecnologia, é possível

criar cenários reais e possibilitar que o estudante tenha uma prática e seja desafiado, de forma mais próxima da realidade. Como bem expressa Domingues (2022):

Já na área da educação, o uso da RV no processo de aprendizagem é importante para que os estudantes tenham vivências fora do ambiente escolar. Assim, os conhecimentos são construídos por meio de experiências contextualizadas com base em situações reais, uma vez que é possível visitar qualquer lugar do mundo, museus, patrimônios, recantos culturais, por exemplo, sem sair da sala de aula e usando dispositivos acessíveis. (DOMINGUES, 2022, p. 17).

Portanto, a realidade virtual, além de possibilitar que o estudante vivencie uma experiência realística que potencializa a aprendizagem, proporciona também a ele maior autonomia para enfrentar desafios, perder o medo do erro, assumir maiores responsabilidades, resolver problemas e propor soluções (MENDES; CARDOSO, 2020).

Outro exemplo de tecnologia utilizado pelas empresas é a chamada “Máquina de EPI”, representada na Figura 3. Ela tem como objetivo fazer a entrega de equipamento de proteção aos trabalhadores e registrar diretamente na ficha de EPI do funcionário. Dessa forma, a entrega disponibilizada do equipamento é facilitada e impede qualquer ocorrência, como: falta de estoque, processo demorado da compra do equipamento, ou o tempo disponível para a entrega do EPI para o funcionário.

Figura 3 - Máquina de EPI



Fonte: CENCI, [2020?].

Pode-se notar que todo esse movimento tecnológico, que muitas vezes se inicia dentro das empresas, no que tange à formação técnica, precisa estar em consonância com o ensino em sala de aula, para, dessa forma, proporcionar ao estudante um conhecimento coerente e levá-lo a desenvolver soluções, por meio de tecnologia, para as possíveis empresas onde, um dia, irão atuar.

2.4 Cultura *Maker*

Aliada à metodologia ativa para o desenvolvimento da aprendizagem, pode-se utilizar a cultura *maker* como um fio condutor de um processo de construção do conhecimento, com ênfase na criatividade e inovação, tendo como base a experimentação e a conexão com o mundo real. Conforme Soster (2018, p. 133), trata-se de:

Processo para guiar, instruir ou conduzir o educando para continuar sua própria educação com consciência da sua metacognição e visão crítica da sua situação atual (ou para transformá-la, caso desejado). Acontece em uma plataforma que estimula a expressão criativa na construção e compartilhamento de artefatos e produções intelectuais, através da promoção do desenvolvimento da autonomia, da identidade *Maker*, de conhecimentos poderosos e de habilidades em ferramentas, tecnologias, práticas e processos do contexto *Maker*, e demais áreas de conhecimento, de maneira integrada.

Portanto, a cultura *maker* é a “ação de colocar a mão na massa, associada ao uso de recursos tecnológicos ou outras ferramentas [...], onde o aluno tem autonomia para criar, modificar ou transformar objetos, sendo o principal protagonista de seu aprendizado” (PAULA; MARTINS; OLIVEIRA, 2021, p. 2); além de buscar mobilizar aspectos que contribuem para o desenvolvimento do estudante e não apenas gerar um resultado material. Nesse sentido, Valente (1998) coloca que, para o estudante gerar um aprendizado que traga significado e seja interessante, é necessário colocar a “mão na massa”. Dessa forma, o processo de ensino e aprendizagem gera um maior engajamento e envolvimento afetivo. Ao criar, o estudante tem a possibilidade de desenvolver determinada competência, habilidade e valor.

É perceptível que a cultura *maker* não influencia apenas nos aprendizados teóricos, não proporciona apenas uma ligação com os assuntos que são ou serão ministrados em sala, mas também provoca uma mudança de postura do aluno, tornando-o mais curioso e apto para questionar, inovar e produzir.

Aprimora sua capacidade de percepção, investigação, raciocínio lógico e engenhosidade. (OLIVEIRA; SANTOS; SOUZA, 2018, p. 283).

Conforme Dougherty (2016), o movimento *Maker* transforma socialmente a forma de conduzir a busca pela construção do conhecimento, e essa transformação atinge o campo cultural e tecnológico, pois, ao levar o aluno a participar do processo de ensino e de aprendizagem como produtor e não apenas consumidor, gera-se uma nova perspectiva sobre aquela realidade e, dessa forma, possibilita-se que ele se sinta parte desse processo.

Percebe-se que há um leque de desenvolvimento que integra a metodologia ativa da aprendizagem baseada em projetos aliada à cultura *maker*, e cabe enfatizar, então, a preocupação com relação à gestão desse processo. Como afirmam Diesel, Baldez e Martins (2017), o docente precisa refletir sobre suas práticas pedagógicas, pois o cenário atual e tecnológico possibilita aplicar diversas estratégias para uma melhor mediação pedagógica.

A criação de espaços *makers* ou sala *maker* é o grande catalisador de todo esse processo. Utilizar esses recursos sistematizados e diversos leva o estudante a ampliar e potencializar suas ações, gerando uma rede de possibilidades e de desenvolvimento.

Figura 4 - Sala *Maker*



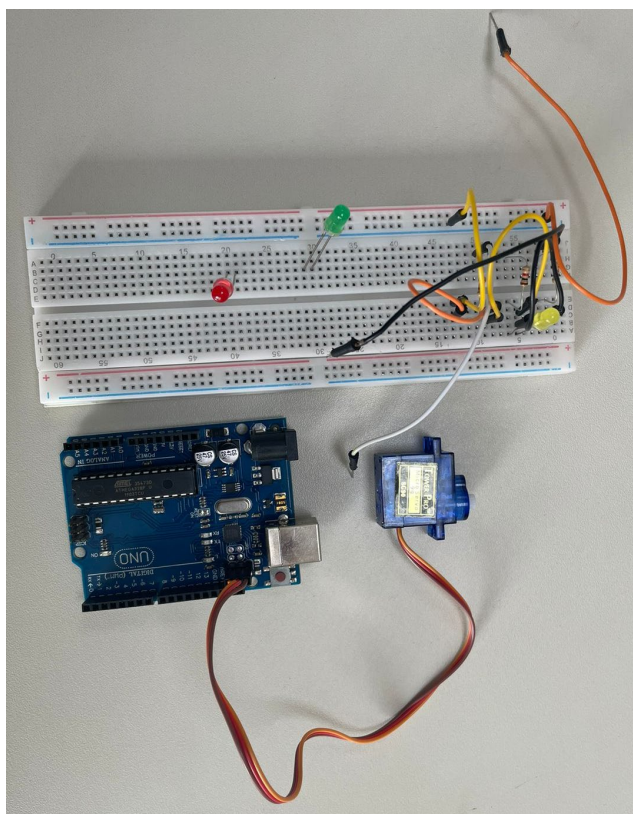
Fonte: CORREIO PAULISTA (2021).

As atividades desenvolvidas nesses espaços devem ser planejadas de forma que a aprendizagem, o significado e o sentido tenham como origem a interação social

com os estudantes, os materiais e as tecnologias presentes nesse espaço (BLIKSTEIN; VALENTE; MOURA, 2020).

Outro exemplo de recurso que está sendo bastante utilizado em processos de ensino e de aprendizagem e que também se faz presente em espaços *maker* é o Arduino. É possível, por meio do Arduino (placa de prototipagem eletrônica de código aberto) e de um computador, construir diversos objetos, cenários e situações. O estudante precisa conhecer a sua funcionalidade e estrutura, e por meio de diversos vídeos e linguagens pré-programadas na internet, ele consegue criar ou incorporar ações em seu protótipo.

Figura 5 - Arduino



Fonte: O autor.

É interessante que o conhecimento vai se conectando com diversos elementos presentes nesses espaços e gera nos estudantes essa possibilidade de conhecer além de uma determinada técnica, levando-o a articular aquela técnica com o desenvolvimento de algumas habilidades e valores decorrentes do ato de fazer.

SEÇÃO III

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nessa seção será demonstrado todo o itinerário percorrido durante o andamento da pesquisa, conectando com os elementos formativos, a estrutura de desenvolvimento, os agentes envolvidos e os aprendizados construídos.

3.1 Abordagem da pesquisa

Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa que, segundo Gatti e André (2010, p. 13),

[...] vieram a se constituir em uma modalidade investigativa que se consolidou para responder ao desafio da compreensão dos aspectos formadores/formantes do humano, de suas relações e construções culturais, em suas dimensões grupais, comunitárias ou pessoais. Essa modalidade de pesquisa veio com a proposição de ruptura do círculo protetor que separa pesquisador de pesquisado, separação que era garantida por um método rígido e pela clara definição de um objeto, condição em que o pesquisador assume a posição de “cientista”, daquele que sabe, e os pesquisados se tornam dados – pelos seus comportamentos, pelas suas respostas, falas, discursos, narrativas etc., traduzidas em classificações rígidas ou números – numa posição de impessoalidade. Passa-se a advogar na nova perspectiva, a não neutralidade, a integração contextual e a compreensão de significados nas dinâmicas histórico-relacionais.

Além da abordagem qualitativa, a pesquisa configura-se como pesquisa do tipo intervenção. Damiani *et al.* (2014, p. 58) definem a intervenção como:

[...] investigações que envolvem o planejamento e a implementação de interferências (mudanças, inovações) – destinadas a produzir avanços, melhorias, nos processos de aprendizagem dos sujeitos que delas participam – e a posterior avaliação dos efeitos dessas interferências.

Na presente pesquisa intervenção foi aplicada a metodologia ativa da aprendizagem baseada em projetos, aliada às ferramentas digitais e à cultura *maker*, para o ensino e a aprendizagem no desenvolvimento da competência dos estudantes, no qual é parte de uma Unidade Curricular (UC) do curso técnico de segurança do trabalho.

3.2 Contexto e participantes da pesquisa

A pesquisa foi realizada na instituição de ensino técnico profissionalizante, localizada no interior do estado de São Paulo, cuja missão é Educar para o trabalho.

O curso técnico em segurança do trabalho nesta instituição de ensino é oferecido há mais de 40 anos e já formou diversos profissionais da área. O próprio pesquisador se formou nesta instituição há 16 anos e hoje atua como docente. Importante ressaltar que, recentemente, a instituição passou por um processo de reformulação de seu plano de curso e, antes, o que era módulo, transformou-se em competência, desenvolvendo no aluno os conhecimentos, habilidades e valores. Além disso, o TCC, que antes era desenvolvido ao final do curso, foi substituído pelo projeto integrador, sendo considerado o fio condutor para o desenvolvimento das competências. O projeto integrador tem como característica a aprendizagem baseada em projetos, na qual os estudantes, por meio de uma realidade presente em seu contexto, levantam as problematizações e, ao longo do desenvolvimento da Unidade Curricular (UC) – responsável por gerar os insumos –, vão buscando solucionar e sintetizar esses problemas.

O curso técnico em segurança do trabalho é constituído por 13 Unidades Curriculares (UCs), totalizando 1200 horas, conforme mostra a Figura 6.

Figura 6 - Unidades Curriculares do Curso Técnico em Segurança do Trabalho

Unidades Curriculares		Carga horária
UC13: Projeto Integrador Técnico em Segurança do Trabalho 60 horas	UC1: Elaborar, implantar e implementar a Política de Saúde e Segurança do Trabalho.	84 horas
	UC2: Realizar avaliação e medidas de controle de riscos físicos, químicos e biológicos.	108 horas
	UC3: Realizar avaliação e medidas de controle de riscos ergonômicos e de acidentes.	108 horas
	UC4: Monitorar riscos ocupacionais.	96 horas
	UC5: Executar ações de investigação, registro e controle de incidentes, acidentes de trabalho e doenças ocupacionais.	108 horas
	UC6: Auxiliar e executar ações de elaboração dos programas de saúde e segurança do trabalho.	108 horas
	UC7: Implantar e implementar os programas de saúde e segurança do trabalho.	96 horas
	UC8: Controlar situações de emergência.	36 horas
	UC9: Elaborar, implantar e implementar planos de emergência/urgência.	96 horas
	UC10: Planejar ações educativas em saúde e segurança do trabalho.	84 horas
	UC11: Executar ações educativas em saúde e segurança do trabalho.	108 horas
	UC12: Auxiliar a gestão integrada da organização.	108 horas
Carga horária total¹		1.200 horas

Fonte: O autor.

Nota: *Print* das unidades curriculares realizado pelo autor.

Foram participantes da pesquisa 20 discentes do curso técnico em segurança do trabalho.

Como critérios utilizados para a inclusão dos participantes da pesquisa destacam-se: a) Estudantes do curso técnico em segurança do trabalho da instituição de ensino técnico profissionalizante contexto da presente pesquisa; b) Aceitar a participação na pesquisa assinando o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Foram utilizados como critérios de exclusão dos participantes da pesquisa: a) Não assinar o TCLE, recusando-se a participar da pesquisa, por qualquer motivo; b) Recusar-se a usar a ferramenta *Trello* durante o processo da aprendizagem baseada em projetos (ABPr) ou participar do grupo focal.

3.3 Instrumentos de coleta de dados

Na coleta de dados durante a intervenção foram utilizadas várias técnicas, considerando os passos do percurso da metodologia.

Todo o caminho percorrido durante a metodologia ativa da aprendizagem baseada em projetos foi registrado na plataforma *Trello*, configurando-se a pesquisa documental. De acordo com Severino (2017, p. 122), “[...] no caso da pesquisa documental, tem-se como fonte documentos no sentido amplo”. E, no caso da presente pesquisa, foram todos os documentos produzidos na citada plataforma.

Além disso, o pesquisador observou todo o processo de desenvolvimento do projeto (APÊNDICE A). Segundo Lüdke e André (2013, p. 30), a técnica de observação “possibilita um contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado, o que apresenta uma série de vantagens”.

Ao final da intervenção foi realizado um processo de avaliação por meio de grupo focal (APÊNDICE B). Segundo Gatti (2012, p. 14),

O grupo tem uma sinergia própria, que faz emergir ideias diferentes das opiniões particulares. Há uma reelaboração de questões que é própria do trabalho particular do grupo mediante as trocas, os resseguramentos mútuos, os consensos, os dissensos, e que trazem luz sobre aspectos não detectáveis ou não reveláveis em outras condições.

Assim, ao longo desta pesquisa, como evidenciam os dados do Quadro 5, foram utilizados como instrumentos de coleta de dados: a observação, o registro documental e o grupo focal.

Quadro 5 - Objetivos e instrumentos de coleta de dados

Objetivos	Instrumentos de coleta de dados e momento da coleta
Investigar o processo de construção dos projetos e resolução de problemas no âmbito da aplicação da aprendizagem baseada em projetos.	Roteiro de observação: Observação de todo o processo da aprendizagem baseada em projetos (Apêndice A). Momento da coleta: primeiro ao oitavo encontro.
Analisar as estratégias utilizadas na resolução de problemas e estruturação do produto.	Registro documental: Análise de todo o registro documental das equipes no <i>Trello</i> . Momento da coleta: primeiro ao oitavo encontro.
Analisar a criação da solução a partir da cultura <i>maker</i> , considerando os indicadores propostos na competência do curso técnico em segurança do trabalho.	Grupo focal: para avaliação de todo o processo vivenciado envolvendo a aprendizagem baseada em projetos, cultura <i>maker</i> e tecnologia digital (Apêndice B). Momento da coleta: oitavo encontro.

Fonte: O autor.

Para atingir os objetivos propostos foram realizados oito encontros no período de abril a junho de 2022. Do primeiro ao terceiro encontro, tivemos como objetivo investigar o processo de construção dos projetos e resolução de problemas no âmbito da aplicação da aprendizagem baseada em projetos, no qual foi realizado no mês de abril de 2022. No quarto encontro, o objetivo atingido foi analisar as estratégias utilizadas na resolução de problemas e estruturação do produto, realizado no mês de maio de 2022. Do encontro quinto ao oitavo, foi desenvolvido o objetivo analisar a criação da solução a partir da cultura *maker*, considerando os indicadores propostos na competência do curso técnico em segurança do trabalho, realizado no mês de junho de 2022. Dessa forma, tivemos um desenvolvimento temporal de três meses para a aplicação da pesquisa e desenvolvimento dos objetivos.

Todo o processo desses encontros foi detalhadamente escrito na seção 4, intitulado “O processo de intervenção”.

3.4 Análise dos dados

A abordagem ocorreu por meio da análise textual discursiva. Conforme Moraes e Galiazzi (2006, p. 118), “A análise textual discursiva é uma abordagem de análise de dados que transita entre duas formas consagradas de análise na pesquisa qualitativa, que são a análise de conteúdo e a análise de discurso”.

Moraes e Galiazzi (2006, p. 118) ainda ressaltam que:

A análise textual discursiva tem no exercício da escrita seu fundamento enquanto ferramenta mediadora na produção de significados e por isso, em processos recursivos, a análise se desloca do empírico para a abstração teórica, que só pode ser alcançada se o pesquisador fizer um movimento intenso de interpretação e produção de argumentos.

Assim, para a análise dos dados foi utilizada a abordagem de análise textual discursiva e, com base no cruzamento desta com o referencial teórico, foram criados eixos temáticos de análise.

3.5 Procedimentos éticos

A pesquisa envolve seres humanos, foi cadastrada na Plataforma Brasil, base nacional e unificada de registros de pesquisas envolvendo seres humanos para todo

o sistema, Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) e Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP). A coleta de dados foi iniciada após a aprovação nesta plataforma e aceite ao convite feito pelo pesquisador aos participantes, firmado por meio de assinatura ao TCLE.

Os procedimentos adotados nesta pesquisa obedeceram aos Critérios da Ética em Pesquisa com Seres Humanos, conforme Resolução nº 466/2012 e na Resolução CNS nº 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde. Nenhum dos procedimentos adotados oferece riscos à dignidade dos participantes. Ao participar da pesquisa, o estudante participante foi observado durante o processo da aprendizagem baseada em projetos, tendo os documentos produzidos no *Trello* analisados e participou de grupo focal com questões envolvendo a avaliação do processo vivenciado na metodologia.

Os pesquisadores se comprometeram a divulgar os resultados obtidos, respeitando-se o sigilo das informações coletadas, encaminhando devolutiva dos resultados da pesquisa aos participantes e criando um infográfico sobre o processo vivenciado, contendo os principais resultados encontrados, sendo entregues aos participantes.

SEÇÃO IV

4 O PROCESSO DE INTERVENÇÃO

A pesquisa foi aplicada com os estudantes de uma instituição de ensino técnico na unidade curricular do curso técnico em segurança do trabalho. Foram realizados oito encontros no período de abril a junho de 2022, para o desenvolvimento da intervenção.

A estrutura da intervenção foi dividida conforme expressa o Quadro 6.

Quadro 6 - Estrutura da intervenção

Intervenção	Tema	Descrição
1	Entendendo a proposta	Apresentação das metodologias e proposta
2	Dividindo as equipes	Divisão das equipes pelo aplicativo <i>Chawzi</i> ²
3	Conhecendo os recursos	Apresentação dos recursos que foram usados pelos estudantes durante o desenvolvimento.
4	Registrando o processo	Uso do <i>Trello</i> e registro do processo de desenvolvimento.
5	Identificando o cenário	Exploração da ferramenta <i>Google Earth</i> e identificação da problematização.
6	Explorando a solução	Pesquisa técnica para solução do problema identificado.
7	Prototipando os resultados	Cultura <i>Maker</i> na criação do protótipo como solução do problema identificado.
8	Verificando os aprendizados	Desenvolvimento da competência

Fonte: O autor.

Como forma de conhecer melhor as etapas de intervenção, foi feita uma descrição seletiva das informações relevantes para a pesquisa e que trouxeram um maior significado para a análise dos dados, além disso, para organizar o entendimento, a seção foi dividida por temas, os quais estabelecem relação com o que foi desenvolvido em cada encontro.

Durante a descrição da intervenção foram transcritas algumas falas dos estudantes em itálico e entre aspas, de forma literal, ou seja, mantendo o modo como eles se expressaram. Sendo assim, alguns desvios de concordância, acentuação ou

² Aplicativo gratuito, disponível na *play store*, que permite a divisão de pessoas em equipes de maneira aleatória (por sorteio).

sintaxe não são de responsabilidade do pesquisador. Para que se possa manter o anonimato dos estudantes, eles foram referenciados pela letra “E”, acompanhada de um número, no intervalo de 1 a 20.

4.1 Entendendo a proposta

No início da intervenção foi abordado sobre o processo de aplicação da pesquisa e seus objetivos. O docente pesquisador, por meio de aula expositiva dialogada, apresentou aos estudantes os conceitos sobre aprendizagem baseada em projetos, tecnologias digitais e cultura *maker*. Foi aberto para reflexão dos estudantes sobre o uso dessas metodologias e os resultados esperados durante e após o seu processo de desenvolvimento. Os estudantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Durante o desenvolvimento desse encontro observou-se a importância de deixar claro ao estudante aquilo que irá ser desenvolvido, demonstrando conceitos e modelos de resultados das metodologias desenvolvidas. O estudante, a partir dessa abordagem, consegue imaginar previamente um itinerário a ser percorrido, e conectar possíveis problematizações com seu contexto e sua realidade.

Nesse encontro buscou-se despertar nos estudantes a ideia do aprender a aprender, apresentando os sete passos da aprendizagem baseada em projetos, possibilitando que a busca ativa da aprendizagem pudesse ser incorporada durante o desenvolvimento e que eles pudessem se enxergar nesse processo como agente explorador, aquele que busca as informações e consegue conectar com suas expectativas e objetivos.

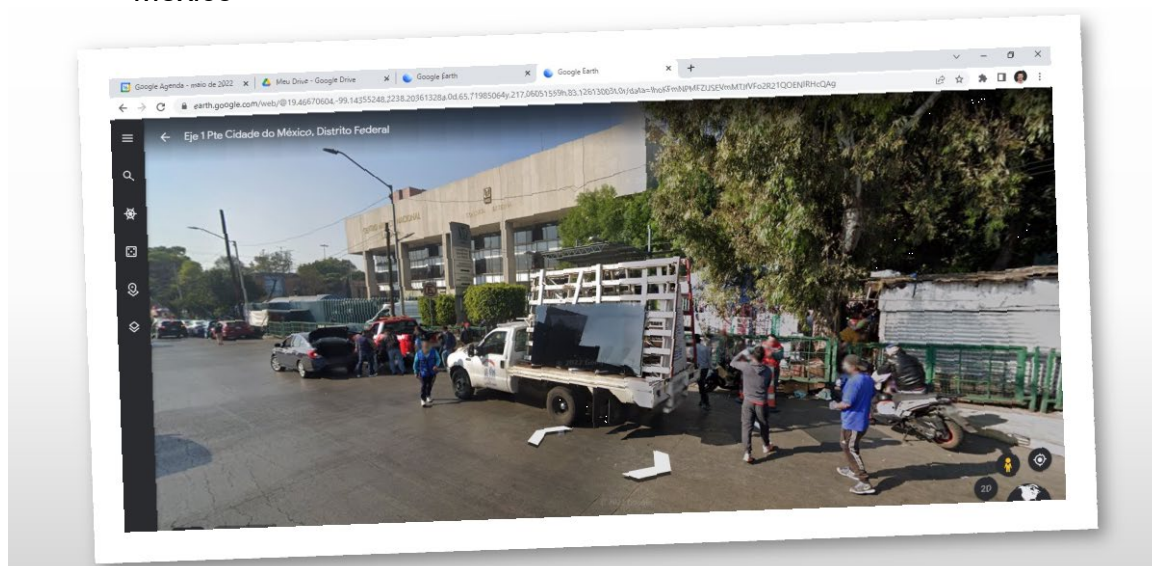
Durante a apresentação das metodologias, os estudantes demonstraram um certo interesse pelo assunto, tirando algumas dúvidas e compartilhando algumas experiências com as turmas. Um estudante trouxe um exemplo de sua prática laboral, na qual constrói casinhas de boneca com madeiras e que realiza o corte dessas madeiras com uma máquina a laser. Questionou se essa máquina a laser seria um exemplo de recurso a ser utilizado na criação do protótipo por meio da cultura *maker*. E a resposta foi sim. Nesse momento, foi possível perceber a conexão que os estudantes começaram a fazer com a sua realidade, trazendo alguns elementos do dia a dia, sendo possível articular com a proposta apresentada. E a proposta da cultura

maker é justamente levar o aluno a começar a fazer essas conexões e vivenciar essa experiência da vida prática junto com o processo de ensino e de aprendizagem.

Durante a apresentação das imagens da ferramenta *Google Earth*, é feita uma demonstração de seu uso aos estudantes, os quais demonstraram curiosidade e grande parte deles nunca havia explorado essa tecnologia. Foi nesse momento que o estudante E4 disse “*Nossa, que massa isso, dá para ir em qualquer lugar do mundo*” e logo em seguida o estudante E14 complementou “*loco isso né?*”.

Nesse momento, foi possível perceber como o uso das Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) desperta o interesse dos estudantes e torna possível vivenciar situações diversas.

Figura 7 - Possível cenário de problematização para os estudantes na Cidade do México



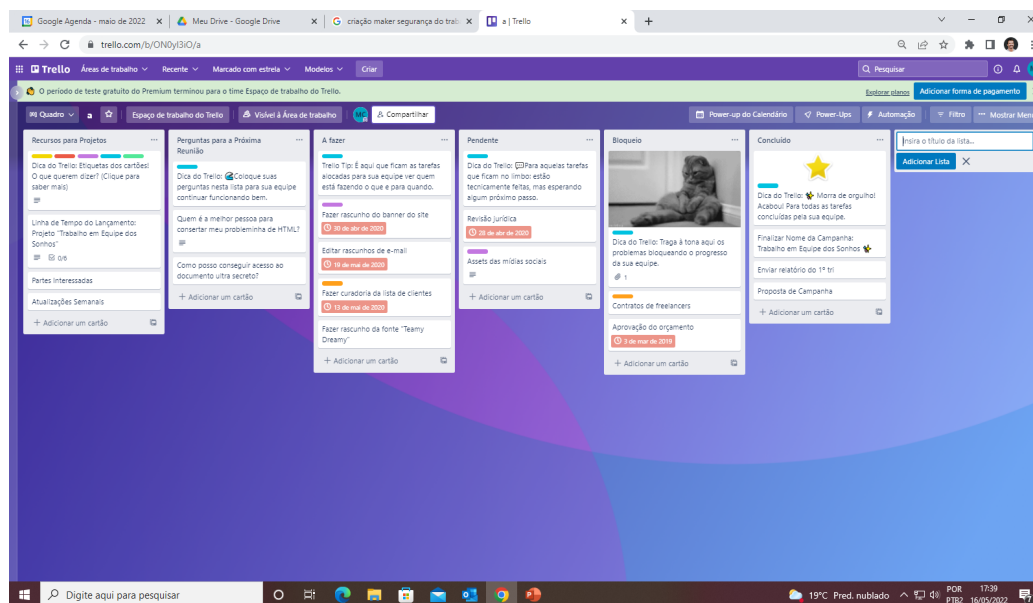
Fonte: O autor.

Nota: Google Earth.³

Em seguida, foi apresentada aos estudantes a plataforma *Trello* e o básico de sua funcionalidade. Nesse momento, foi possível identificar reações dos estudantes no sentido de desconhecimento da plataforma e, também, certo receio em sua utilização. O estudante E15 perguntou desconfiado: “*Professor, será que vamo conseguir utilizar isso aí?*”.

³ Print de imagens do *Google Earth* feito pelos estudantes durante o desenvolvimento da pesquisa (2022).

Figura 8 - Exemplo da ferramenta *Trello* apresentada aos estudantes



Fonte: O autor.

Nota: Google Earth.

É evidente que o novo traz sempre um estranhamento e dúvidas aos estudantes frente às próprias capacidades e conhecimentos, pois é um processo de sair da zona de conforto e confrontar-se com a dúvida, a ignorância e com a vontade de aprender. Nesse processo, destaca-se a atitude colaborativa entre as equipes, que permite que, muitas vezes, o desconhecido seja sanado e a diminuição da tensão seja suprida pelo conhecimento do outro ali presente.

Durante a apresentação, os estudantes foram fazendo algumas perguntas pontuais a respeito do caminho que seria percorrido no desenvolvimento da pesquisa.

Nesse momento, foi possível observar a importância de deixar claro, em um processo de ensino e de aprendizagem, como a atividade será desenvolvida, quais os indicadores serão avaliados e os objetivos presentes durante o processo. Dessa forma, a proposta começa a trazer maior significado ao aluno, sendo possível que ele direcione para um caminho que traga sentido, conforme as suas circunstâncias.

4.2 Dividindo as equipes

Para a divisão das três equipes, foi utilizado o aplicativo *Chawzi*, sendo uma equipe com seis estudantes e as outras duas com sete estudantes. Para que fosse

possível a formação das equipes com o aplicativo, foram realizadas várias rodadas, pois este recurso se limita a somente quatro integrantes por vez.

Figura 9 - Imagem do aplicativo *Chawzi* utilizado na divisão das equipes



Fonte: Aplicativo Chawzi.

A divisão das equipes de forma aleatória, causando, inicialmente, um certo desconforto. Porém a ideia do sorteio dos membros para compor equipes de maneira aleatória serve para gerar novas relações entre eles e tornar possível que a atitude colaborativa seja vivenciada fora do vínculo rotineiro das relações.

Com relação às equipes, foram identificadas conforme codinomes escolhidos pelos estudantes, como mostra o Quadro 7.

Quadro 7 - Divisão das equipes

Equipe	Codinomes	Estudantes						
1	Safety Management	E1	E2	E3	E4	E5	E6	-
2	SST na área	E7	E8	E9	E10	E11	E12	E13
3	Segurando a barra	E14	E15	E16	E17	E18	E19	E20

Fonte: O autor.

As equipes mantiveram-se inalteradas durante todo o processo de desenvolvimento da pesquisa.

De forma espontânea, os estudantes criaram um grupo no *WhatsApp* para realizarem trocas e compartilharem ideias em momentos assíncronos da pesquisa.

4.3 Infraestrutura física e tecnológica

No desenvolvimento da intervenção foram disponibilizados, pela instituição de ensino, recursos físicos e tecnológicos para que a pesquisa pudesse ser desenvolvida e operacionalizada.

- **Sala de Aula**

O espaço disponibilizado para o desenvolvimento da pesquisa possuía um *layout* que a difere da sala de aula tradicional. Nela os estudantes puderam ficar à vontade para utilizar os mobiliários e desenvolver as atividades com maior flexibilidade.

A sala utilizada (Figura 10) possuía cadeiras e mesas avulsas, cadeiras com apoio acoplados, puff, lousa interativa, retroprojektor e diversas tomadas. Não havia uma posição fixa dos mobiliários, possibilitando, assim, um espaço de criação e flexibilidade conforme a atividade que estava sendo desenvolvida e aplicada.

Figura 10 - Sala experimental utilizada na pesquisa



Fonte: O autor.

- **Notebook**

Foram disponibilizados, para cada equipe, três notebooks da marca *Dell* com processador I5 e acesso à internet. No caso da internet, houve momentos em que a conexão caía e os estudantes ficavam um pouco irritados, mas nada que atrapalhasse o desenvolvimento de forma integral.

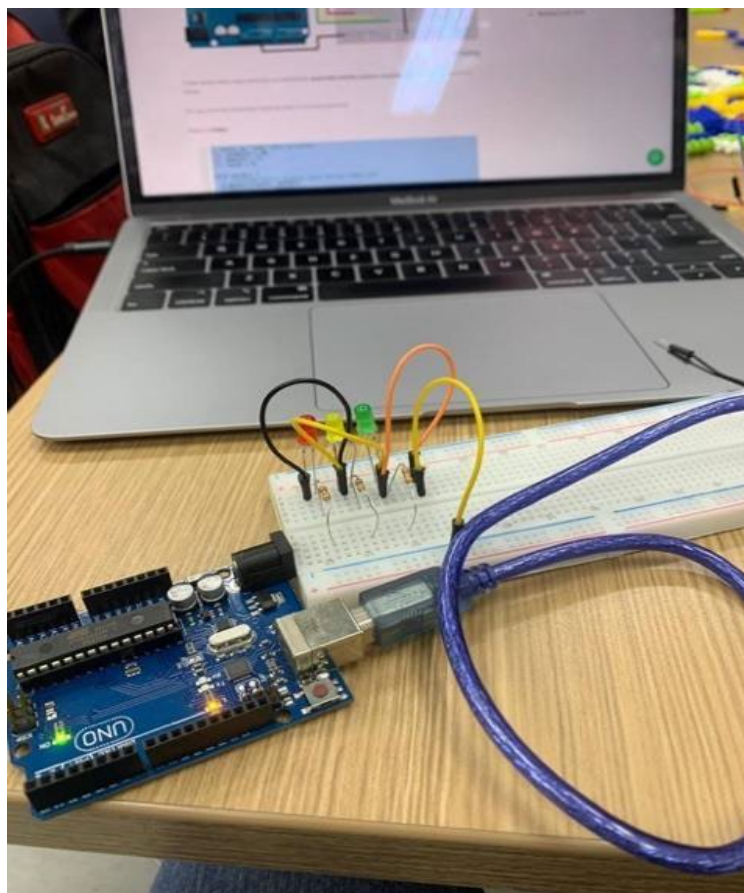
- **Arduino**

Foi disponibilizada, aos estudantes, a ferramenta Arduino (Figura 11), para que pudessem utilizar na criação do protótipo. Os estudantes também nunca haviam manuseado essa ferramenta, por essa razão, o docente mediu esse processo para que eles pudessem vislumbrar a amplitude de possibilidades da ferramenta. Somente uma equipe utilizou esta ferramenta, pois conseguiu visualizar a sua aplicação dentro do projeto proposto. As demais equipes não demonstraram tanto interesse em incluir no protótipo.

Foram disponibilizados alguns vídeos no *YouTube* e sites com modelos de programação do Arduino.

O interessante em utilizar essa ferramenta é que o aluno não precisa ter o conhecimento de programação. O que ele precisa é saber conectar as informações e entender o funcionamento da ferramenta.

Figura 11 - Arduino utilizado pelos estudantes durante a fase de prototipação



Fonte: O autor.

- **Materiais para Prototipação**

Para a criação do protótipo foram disponibilizados diversos materiais aos estudantes (Figura 12). Não houve uma seletividade por equipes do que poderiam utilizar ou não, os materiais eram de uso comum e as equipes tinham que negociar entre si, aquilo que iriam precisar. É interessante pontuar que esses materiais já existiam na instituição. O docente pesquisador conversou com os docentes de outras áreas e verificou se tinham alguns materiais que poderiam disponibilizar para esse projeto. Prontamente, os materiais foram sendo compartilhados, sendo possível realizar o projeto sem gerar gasto algum para a instituição. Ao final, os materiais foram devolvidos para cada área. Pode-se considerar que essa ação teve uma atitude sustentável, marca formativa presente na instituição.

Figura 12 - Materiais de prototipação disponibilizados aos estudantes



Fonte: O autor.

Figura 13 - Materiais de prototipação oferecidos aos estudantes



Fonte: O autor.

A Instituição contexto da pesquisa não tem exatamente um FabLab como a concebido nos modelos do FabLab do Instituto de Tecnologia de Massachusetts, mas há espaços, ferramentas e materiais para a criação e execução de protótipos, realizando-se o que já salientavam Loureiro e Rossi (2019, p. 114), em “O amadurecimento das Fablabs”, em especial no seguinte trecho:

[...] os Laboratórios de fabricação Digital, nos modelos do FabLab do MIT não sobreviverão muito tempo fora dos cenários previstos e propostos por aqueles que o idealizaram. O conjunto de regras e especificações criadas por profissionais e acadêmicos com larga experiência, em grandes instituições de tecnologia como o MIT, caem por terra diariamente com as experiências vividas. Um modelo em constante evolução se faz necessário, para localidades com Índice de Desenvolvimento Humano e situações socioeconômicas sujeitas a diversidades.

Neste sentido, também é interessante citar Paula, Martins e Oliveira (2021, p. 2), que ao realizarem um levantamento de como se configura o mapeamento da aplicabilidade da cultura *maker* no contexto educacional no Brasil, chegaram à conclusão de que “é perceptível que dentro desse mapeamento, a maioria das aplicabilidades aconteceu nos laboratórios de informática, assim como poucos estudos foram desenvolvidos nos espaços makers ou fablabs”.

4.4 Registro do processo

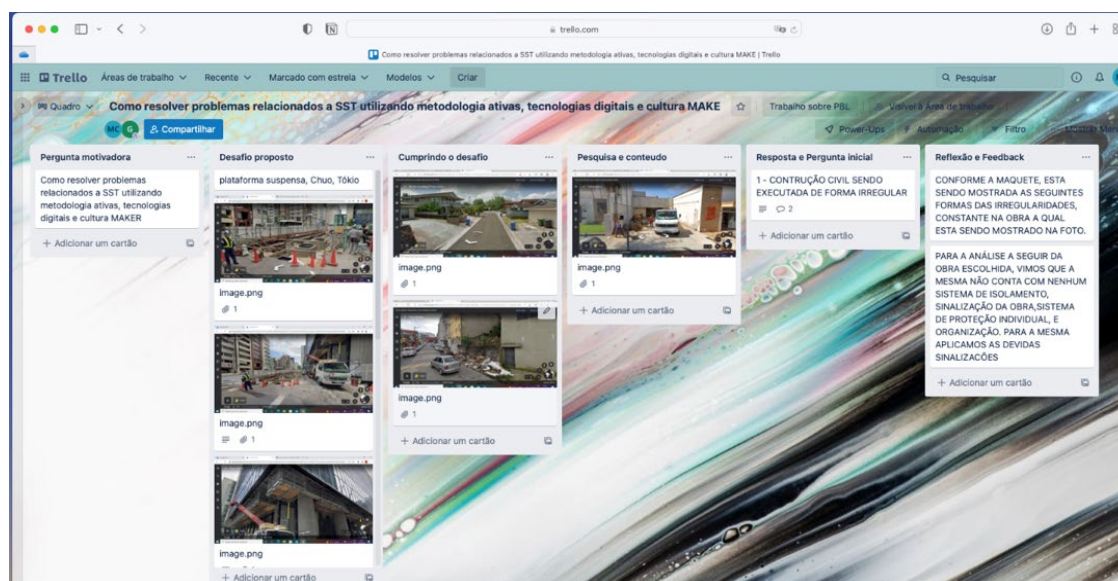
Nesse encontro foi apresentada aos estudantes a pergunta motivadora da pesquisa **“Como resolver problemas relacionados à segurança e saúde do trabalho utilizando metodologia ativas, tecnologias digitais e cultura maker”**, permitindo que, com base nela, os estudantes pudessem traçar os caminhos para o desenvolvimento. Foi possível, também, nesse momento, que os estudantes explorassem a ferramenta *Trello* como forma de registro e planejamento do processo, e construíssem na plataforma os quadros conforme os sete passos (Quadro 8) adaptados por Lorenzoni (2016), citados anteriormente, na Introdução.

Quadro 8 - Etapas da ABPr nos quadros do *Trello*

Quadros do <i>Trello</i>	Inclusão dos dados pelas equipes
Pergunta motivadora	Os estudantes incluíram aqui a pergunta motivadora do projeto.
Desafio Proposto	Os estudantes foram adicionando as imagens com os possíveis cenários que utilizariam para a problematização e após o <i>Brainstorm</i> , as equipes escolheram o cenário que iriam resolver.
Pesquisa e Conteúdo	Nesse quadro foram adicionados todos os elementos significativos que pudessem contribuir para a solução do problema selecionado e pudesse servir de insumos para a criação do protótipo.
Cumprindo o desafio	Após a criação do protótipo foram adicionados a foto e o relatório das soluções presentes no protótipo conforme a resolução do problema.
Reflexão e <i>feedback</i>	Foram adicionadas algumas reflexões das equipes acerca da solução do problema e dos caminhos percorridos até a criação do protótipo. Foram também adicionados comentários do docente como forma de <i>feedback</i> da solução proposta pelos estudantes.
Resposta à pergunta inicial	Aqui os estudantes incluíram se o desenvolvimento do projeto permitiu responder à pergunta inicial.
Avaliação da Aprendizagem	Neste quadro o docente e os estudantes avaliaram se foi atingido o objetivo proposto para o projeto.

Fonte: O autor.

A maioria dos estudantes não conhecia a ferramenta *Trello*, sendo então disponibilizado um tempo maior para que eles pudessem explorar as possibilidades que a ferramenta poderia oferecer.

Figura 14 - Print da tela do *Trello* de uma das equipes da pesquisa

Fonte: O autor.

A plataforma Trello (Figura 14) proporcionou o registro de todo o processo da pesquisa vivenciado pelos estudantes e possibilitou melhor organização das fases previstas na etapa da aprendizagem baseada em projetos.

4.5 Identificando o cenário

Os estudantes, utilizando-se da plataforma *Google Earth*, iniciaram o processo de identificação de problemas relacionados à segurança do trabalho de forma aleatória, definindo as cidades, estados ou países de sua escolha, como fonte de levantamento dessas possíveis problematizações. Durante esta atividade, observou-se que muitos estudantes não tinham a dimensão do que a plataforma *Google Earth* pudesse proporcionar e, após a sua utilização, esse recurso começou a fazer mais sentido e conexão com a área da segurança do trabalho. Durante o uso da plataforma e a busca de cenários para a problematização os estudantes expressaram suas reações, cujos comentários estão expressos no Quadro 9.

Quadro 9 - Comentários de alguns estudantes durante o uso da plataforma *Google Earth*

Estudante	Comentário
E2	<i>“caraca, que da hora isso!”</i>
E4	<i>“eita, entrei numa casa aqui.”</i>
E12	<i>“pessoal, vai na Índia que vocês irão encontrar muitas coisas.”</i>
E12	<i>“professor, cai dentro de um consultório aqui. haha!”</i>
E2	<i>“nossa, as ruas da Itália são bem estreitas.”</i>
E9	<i>“ô professor, eu não tenho muita paciência para essas coisas não.”</i>
E19	<i>“não tô achando o que eu queria.”</i>

Fonte: O autor.

Assim, conforme suas intenções e escolhas, os estudantes foram explorando vários países e cidades e tirando *prints* dos locais que lhes chamavam a atenção e que despertavam o interesse, adicionando as imagens no Trello. Conforme Moran (2018, p. 2):

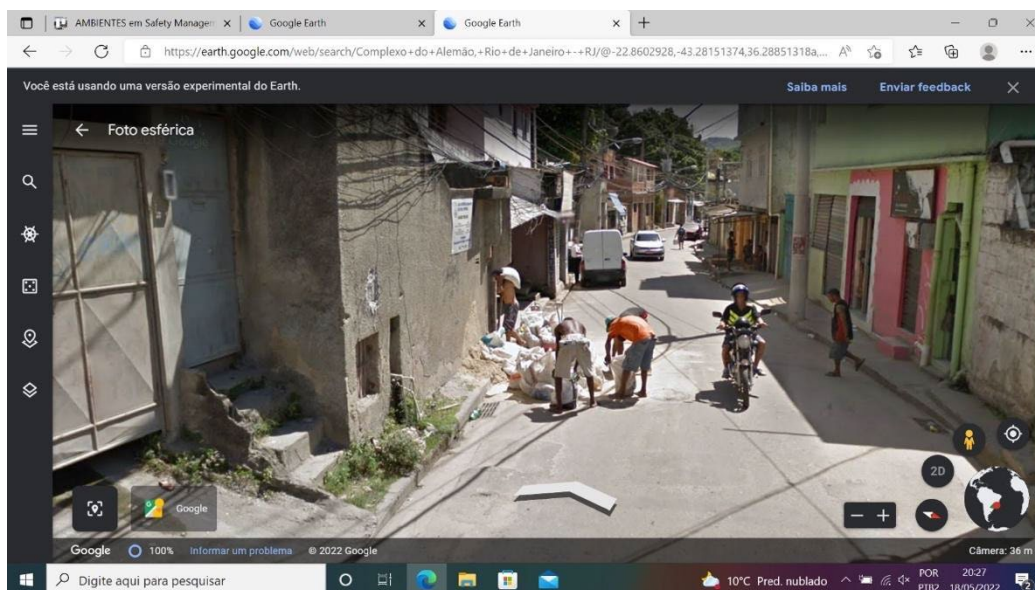
Os bons materiais (interessantes e estimulantes, impressos e digitais) são fundamentais para o sucesso da aprendizagem. Precisam ser acompanhados de desafios, atividades, histórias, jogos que realmente mobilizem os alunos,

em cada etapa, que lhes permitam caminhar em grupo (colaborativamente) e sozinhos (aprendizagem personalizada) utilizando as tecnologias mais adequadas (e possíveis) em cada momento. (MORAN, 2018, p. 2).

O interessante é que a plataforma do *Google Earth* estimulava os estudantes a cada vez mais querer encontrar novas situações, pois proporcionava essa dimensão mais ampla de mundo, podendo ir a qualquer lugar que despertasse o seu interesse, possibilitando identificar diversas situações diante das condições de trabalho.

Desse modo, os estudantes puderam conferir maior significado à sua aprendizagem, aqui identificada como aprendizagem contextualizada. Mesmo que aquela realidade não fizesse parte desse contexto, eles puderam explorar cenários que despertassem maior interesse, tanto no que tange à localidade como também a qual área da segurança do trabalho aquele cenário poderia ser explorado.

Figura 15 - Morro do Alemão – cenário explorado por um dos estudantes da equipe



Fonte: O autor.

Nota: Google Earth.

Como pode-se verificar, na Figura 15, uma das imagens coletadas por um dos estudantes, está relacionada à área da construção civil (NR 18). Observa-se, também, trabalhadores sem equipamento de proteção individual (NR 06) e realizando transporte manual de peso (NR 17). Além disso, é possível identificar riscos de acidentes associados a atropelamento, quedas de materiais e quedas de mesmo nível.

É possível verificar que uma simples imagem pode gerar uma demanda de problematizações, possibilitando a implantação do projeto e o desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes.

Figura 16 - Consultório médico na Índia

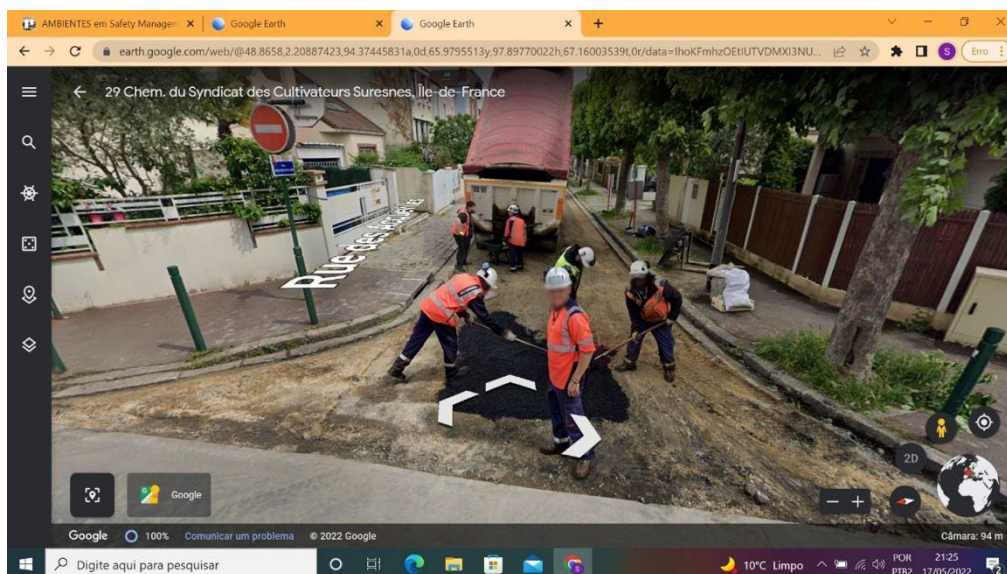


Fonte: O autor.

Nota: Google Earth.

Na plataforma *Google Earth* também é possível adentrar alguns ambientes profissionais (internos), como é o caso da Figura 16. Foi nesse momento que o estudante E12 disse, “*professor, caí dentro de um consultório aqui. haha!*”. Alguns estudantes de outras equipes ficaram curiosos nesse momento e quiseram explorar alguns locais onde também poderiam entrar internamente no local.

Figura 17 - Recapeamento na França

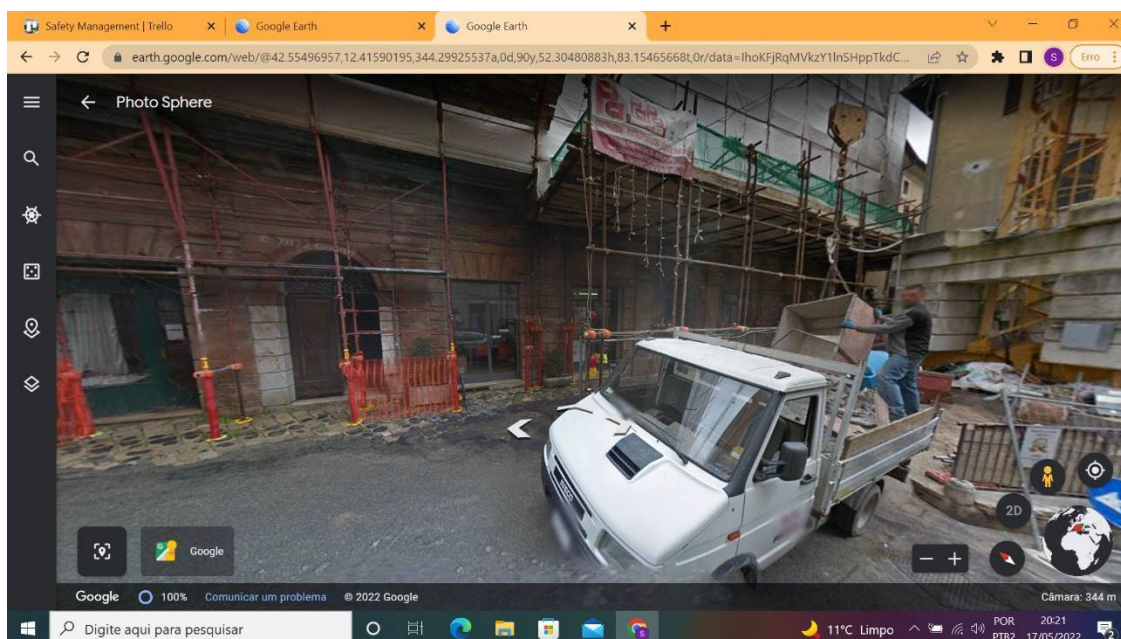


Fonte: O autor.

Nota: Google Earth.

Na Figura 17 já é possível verificar o uso dos equipamentos de proteção individual, atendendo a NR 06, sendo possível aos estudantes identificar, também, situações corretas e, até mesmo, proporcionar uma análise sobre a cultura de segurança de determinado local, região e país.

Figura 18 - Construção civil na Itália



Fonte: O autor.

Nota: Google Earth.

No caso da Figura 18, os estudantes conseguiram observar outras irregularidades presentes em diferentes normas regulamentadoras. Como por exemplo, a NR 12 (máquinas e equipamentos), NR 11 (transporte de materiais) e NR 35 (trabalho em altura). Dessa forma, o estudante consegue transitar por diferentes normas, sendo levado a explorar as normas regulamentadoras de forma mais direcionada e utilizando-se da situação como o meio para a aprendizagem.

4.6 Identificação do problema e busca de solução

Após cada equipe explorar as diversas situações e adicionar as imagens, por meio de *print*, na plataforma *Trello*, iniciaram uma curadoria das imagens a fim de selecionar aquela que iriam utilizar como problema central da pesquisa. Nesse momento, foi possível evidenciar as diversas imagens escolhidas por cada estudante da equipe e foram promovidas algumas trocas e discussões sobre cada situação.

Quadro 10 - Comentários dos estudantes no processo de curadoria das imagens

Estudante	Comentário
E2	<i>“Ei, como você conseguiu entrar dentro do lugar?”</i>
E1	<i>“Caraca, onde fica isso aqui?”</i>
E5	<i>“Vou dar uma volta nesse lugar também. Que da hora!”</i>
E8	<i>“Eu acho que essa aqui daria para fazer um bom protótipo”</i>
E20	<i>“Será que vamos conseguir fazer algo com isso?”</i>
E12	<i>“Eu votaria nesse, vai dar trabalho, mas acho que vamos aprender bastante”.</i>

Fonte: O autor.

Foi possível observar diversas reações dos estudantes, alguns com um olhar mais para o aprendizado, outros preocupados com o trabalho que poderia dar. Nesse momento, verificou-se outra marca formativa da metodologia ativa – a atitude colaborativa – bastante presente na aprendizagem baseada em projetos, tendo em vista a relevância da contribuição de uma visão coletiva para a busca das respostas dos problemas.

Após a escolha do problema a ser resolvido, como mostra o Quadro 11, os estudantes iniciaram a busca das soluções para a determinada situação-problema. Essa etapa é considerada mais técnica e exige do estudante um empenho para

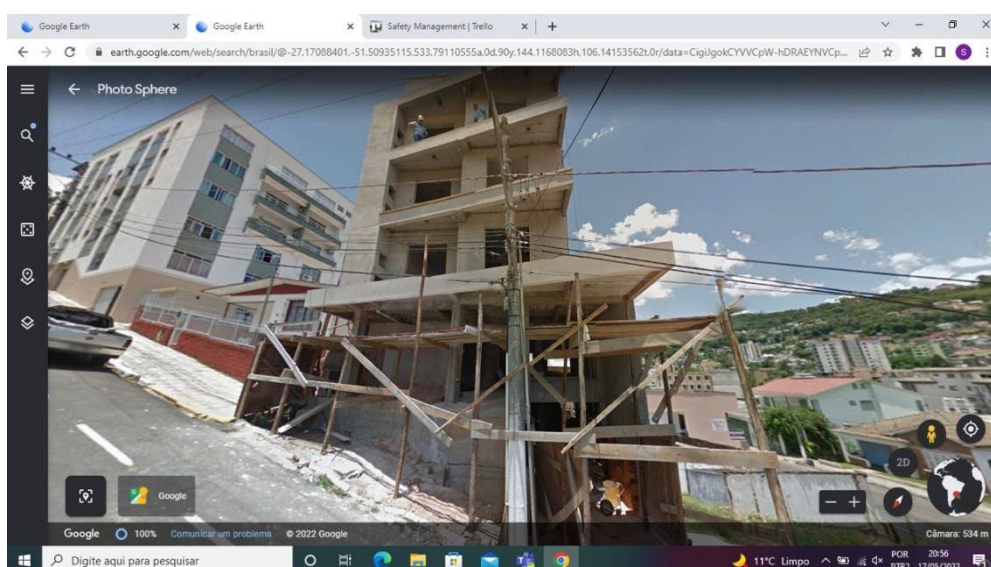
conectar os conhecimentos e integrar as informações. Os estudantes fizeram pesquisas em livros, site, consultaram alguns profissionais da área, as normas regulamentadoras e buscaram discutir os elementos que eram pesquisados conectando essas informações, diante das situações que poderiam gerar riscos de acidentes ou doenças ocupacionais.

Quadro 11 - Identificação dos problemas

EQUIPE	DESCRIÇÃO DO PROBLEMA	NOME DO PROTÓTIPO
Safety Management	Obra vertical com irregularidades, na instalação do andaime, falta de guarda corpo, risco de queda e uso inadequado dos EPIs.	Evitando quedas
SST na área	Obra em via pública com trabalhadores sem a utilização de EPI, ferramentas inadequadas, transporte manual de cargas e sem área de vivência.	Canteiro de obra seguro
Segurando a barra	Uma reforma hidráulica sendo realizada próxima a vias públicas com movimentação de veículos, sem sinalização de segurança, e risco de desabamento, sem proteção contra quedas.	Sinalização e segurança

Fonte: O autor.

Figura 19 - Imagem escolhida por uma das equipes



Fonte: O autor.

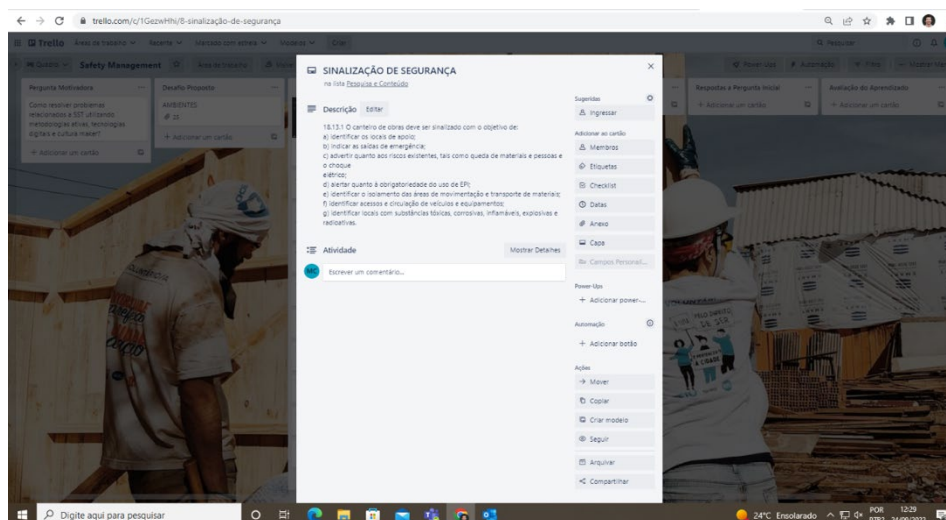
Nota: Google Earth.

Tomando por base a Figura 19, imagem escolhida por uma equipe, os estudantes iniciaram o processo de identificação dos riscos, discutindo entre si quais normas regulamentadoras e práticas seguras poderiam ser aplicadas nesse cenário.

Entre elas, identificaram aspectos relacionados a NR 18 (indústria da construção), NR 06 (equipamento de proteção individual), NR 35 (trabalho em altura), montagem correta de andaimes, NR 26 (sinalização de segurança), NR 10 (eletricidade), falta guarda corpo, sendo possível visualizar alguns trabalhadores próximos à periferia, gerando o risco de queda.

É evidente o quanto é possível o levantamento das problematizações por meio de uma imagem real, proporcionando aos estudantes a possibilidade da aprendizagem.

Figura 20 - *Print* da tela das informações pesquisadas pelos estudantes na busca da resolução do problema



Fonte: O autor.

Conforme os estudantes colhiam informações que julgavam importantes, eles adicionavam essas informações na plataforma *Trello*, como demonstrado na Figura 20, proporcionado à equipe conhecer todas as fontes e informações ali pesquisadas.

4.7 Prototipando as soluções

Após a escolha do problema a ser explorado, da pesquisa das informações e das trocas entre eles, os estudantes iniciaram a criação do protótipo. A ideia era

conseguir, por meio da resolução dos problemas encontrados, demonstrar a solução de forma criativa, inovadora e contextualizada.

Nesse momento, os estudantes tiveram que rediscutir a solução do problema, visto que os materiais disponíveis poderiam não dar conta de prototipar, conforme a ideia inicial. Foi um momento de articulação e discussão na equipe, tentando, de alguma forma, articular aquilo que estava planejado e pretendido.

Durante a fase de prototipação, o clima da sala ficou bem energizado, ligaram música no ambiente, conforme gostos musicais diversos, os estudantes estavam ora caminhando, ora sentados, ora em pé, de forma leve e com grande flexibilidade de desenvolvimento. Não houve um horário de intervalo pré-estipulado, os estudantes puderam ir ao banheiro, fazer um lanche, dar uma volta fora da sala, de maneira bem livre e responsável.

Esse momento de produção do protótipo proporcionou muitas trocas entre as equipes, pois eles tinham que dividir os materiais disponíveis e conseguir adequar outros materiais, conforme a necessidade exigia. Foi possível visualizar um leve clima de disputa. Mesmo que não houvesse ali uma disputa direta, dava-se a impressão de que uma equipe queria produzir o protótipo melhor que a outra.

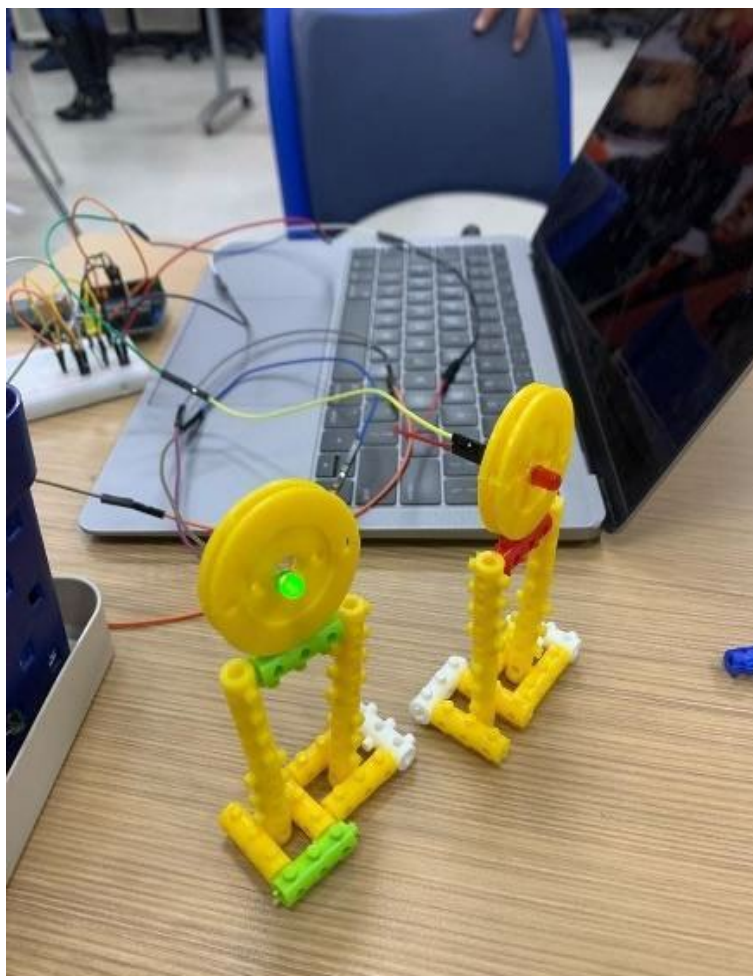
A seguir, a Figura 21 demonstra esse processo de criação do protótipo vivenciado pelos estudantes, em que é possível observar alguns materiais utilizados durante o processo de construção, sendo visível a atitude colaborativa deles nessa fase da prototipação.

Figura 21 - Estudantes durante o processo de prototipação do “evitando quedas”



Fonte: O autor.

Figura 22 - Testando Arduino simulando cones sinalizados



Fonte: O autor.

A equipe, ao pensar no cenário como um todo, do problema identificado, propôs como medida de controle, além de outras, a sinalização de segurança, simulando ali um semáforo para controle de fluxo de veículos, visto que a construção (peça do problema identificado) estava sendo realizada em uma via movimentada. Dessa forma, como evidencia a Figura 22, a equipe utilizou o Arduino. Para a programação do semáforo no Arduino foram efetuadas algumas pesquisas no *YouTube* e, seguindo os passos sugeridos pelos vídeos, conseguiram realizar a configuração. A luz verde e a luz vermelha se alternavam, ficando acesa por 40 segundos cada uma delas. É possível observar na Figura 22, a luz verde acesa.

Figura 23 - Criação de guarda corpo com peças montáveis



Fonte: O autor.

A Figura 23 demonstra a criação de um guarda corpo para proteção contra quedas de trabalhadores, pois, conforme a problematização escolhida pela equipe, não havia proteção durante a execução do trabalho, gerando alta possibilidade de quedas dos trabalhadores.

Figura 24 - Protótipo final de uma equipe



Fonte: O autor.

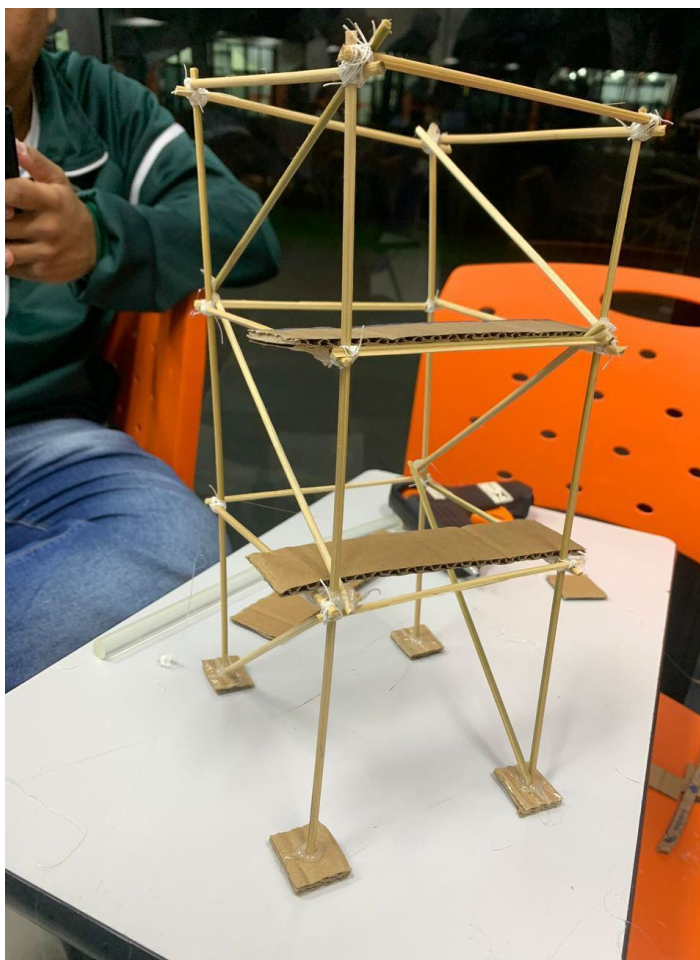
A Figura 24 traz o cenário final projetado pelos estudantes, sendo possível identificar – nesta imagem postada no *Trello* e por meio do relatório apresentado – os elementos incorporados pelos estudantes, como forma de resolução dos problemas levantados. Um desses elementos foi a inclusão de uma carruola para transporte manual de cargas, conforme detalhe da imagem expressa na Figura 25, em que, no cenário selecionado pela equipe, os trabalhadores estavam transportando sem a utilização do instrumento. Adotando essa medida de controle, a equipe atendeu ao disposto no item 17.5.1 da NR 17, aprovado pela Portaria nº 3.214/78 e com redação determinada pela Portaria nº 423/2021 “17.5.1 ‘Não deverá ser exigido nem admitido o transporte manual de cargas por um trabalhador cujo peso seja suscetível de comprometer sua saúde ou sua segurança” (SARAIVA JUR, 2022, p. 376).

Figura 25 - Trabalhador transportando entulho com carrinho de mão



Fonte: O autor.

Figura 26 - Andaime construído pela equipe



Fonte: O autor.

Na Figura 26 é possível observar a tentativa dos alunos na criação de um protótipo que traduzisse, de acordo com a legislação, a forma correta para montagem e utilização dos andaimes. Dessa forma, utilizando os materiais disponíveis, incluíram elementos de segurança necessários e corretos para evitar qualquer acidente de queda em altura.

A ideia inicial era disponibilizar aos alunos a possibilidade da utilização de impressora 3D para a criação do protótipo, contudo, a impressora da unidade estava emprestada de outra localidade e precisou ser devolvida.

Figura 27 - Protótipos expostos para outras turmas visualizarem



Fonte: O autor.

Figura 28 - Parte de um protótipo de uma das equipes



Fonte: O autor.

Ao final da criação, os protótipos permaneceram expostos na sala de aula, durante uma semana, para que outras turmas da unidade pudessem visualizar o produto final que foi desenvolvido entre as equipes.

Cabe salientar que foi possível observar a mobilização de diversos conhecimentos e habilidades em cada protótipo desenvolvido.

No protótipo “evitando quedas”, constatou-se o envolvimento dos estudantes quanto à normativa de trabalho em altura (NR 35). Os estudantes tiveram que assistir vídeos, ler a fundamentação legal, explorar alguns manuais e entender o contexto da situação. Eles tiveram que entender como é a forma correta de montagem de um andaime e construir o andaime com todas as suas especificidades e, ao mesmo tempo, iam conhecendo mais sobre trabalho em altura; assim, o protótipo ia tomando forma.

No protótipo “canteiro de obra seguro”, foram mobilizados os conhecimentos acerca da NR 18 (trabalho na indústria da construção). Os alunos buscaram situações semelhantes na literatura para conseguirem atribuir alguns riscos e suas medidas de prevenção. A partir das atividades desenvolvidas nesse canteiro de obra, os estudantes tiveram que articular com outras normativas, como a NR 17 (ergonomia) e NR 06 (EPI). Foi evidenciado um grande avanço quanto à familiaridade dos alunos em face da fundamentação legal e como colocar aquilo que está escrito na prática.

No protótipo “sinalização de segurança”, percebeu-se a mobilização de conhecimentos tecnológicos como o Arduino. Os alunos tiveram que buscar em vídeos e na literatura o funcionamento do recurso e como ele poderia ser utilizado para a sinalização de segurança. Além disso, tiveram que buscar na legislação de trânsito e nas normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

4.8 Avaliação dos aprendizados

Nesta etapa final, os estudantes fizeram uma roda de conversa com sua equipe para identificarem os aprendizados que tiveram, tanto no âmbito da utilização das ferramentas como das competências técnicas da área de segurança do trabalho, durante o desenvolvimento da pesquisa. Etapa esta fundamental para concretizar e sintetizar todo processo da metodologia baseada em projetos. Após esse diálogo entre eles, os estudantes registraram os aprendizados no quadro do *Trello*, de forma textual, buscando sintetizar as expectativas iniciais com o que foi desenvolvido.

Conforme pode-se perceber nos registros transcritos a seguir, feitos no *Trello* de uma das equipes:

Excelente, a tecnologia nos ajuda muito na construção de projetos, várias ideias são formadas a partir de pesquisas, conseguimos entender um pouco melhor sobre a nr 18, na verdade praticamos ela, foi próximo mais ou menos de uma obra de verdade. A questão do andaime, eu não sabia que tinha que ter guarda corpo e escada para subir nele e ainda a entretrava, além da roldanas. Aprendemos também como deve montar o andaime quando a rua está em desnível e os perigos que podem acontecer se não montarmos certos. Tivemos que ler praticamente a nr 18 inteira, e isso foi fazendo com que fossem aparecendo mais dúvidas e fomos discutindo elas na equipe. Gostamos mais da área da construção civil depois de conhecer melhor e de conhecer outros lugares e como ela é nos outros países. (Registro no Trello da equipe)

É possível perceber as possibilidades de aprendizagem que foram criadas por meio da aplicação da metodologia baseada em projetos, pois é no percorrer, no itinerário construído pela equipe, que foi possível levantar mais dúvidas, problemas, e situações desafiadoras, capazes de gerar nos estudantes esses aprendizados.

A área de segurança e saúde do trabalho é uma área multidisciplinar e prática. Portanto, provocar essa práxis no desenvolvimento da competência é ponto-chave para o processo de ensino e aprendizagem e de vivências constantes para dentro da área. Como levantado pelo estudante, que aprendeu melhor a NR 18 que é uma norma de segurança específica para a construção civil e que fornece o norte do que é necessário ser feito para evitar a ocorrência de acidentes e doenças no ambiente de trabalho. Dessa forma, o aluno leu a NR com maior significado e conectando os itens da norma com uma realidade concreta e desafiadora.

SEÇÃO V

5 ANÁLISE DOS RESULTADOS: OS IMPACTOS GERADOS NA INTERVENÇÃO

Para a análise dos dados foi realizado o cruzamento das informações coletadas das seguintes fontes: avaliação do grupo focal, observação do docente pesquisador e dados incluídos na plataforma *Trello*.

A avaliação do grupo focal foi aplicada aos estudantes no final do desenvolvimento do protótipo, por meio do formulário *Google*, após ser realizada uma roda de conversa sobre o desenvolvimento. Nesse momento, o docente pesquisador também foi fazendo algumas anotações conforme a fala dos estudantes durante a reflexão. No decorrer de todo o processo de desenvolvimento da pesquisa e dos encontros, o docente pesquisador foi observando as atitudes dos estudantes, a forma como reagiam e se articulavam diante das atividades propostas. Ao observar, fazia anotações no bloco de notas do *notebook* e do celular (no qual eram integrados). E, por fim, como forma de registro de todo o processo da pesquisa, os estudantes foram, durante as fases da pesquisa, incluindo dados e informações no *Trello* de forma livre e que pudesse demonstrar com clareza o itinerário que a equipe estava percorrendo. Dessa forma, foi possível, por meio da inserção de informações, utilizar os elementos ali dispostos para a contribuição da análise dos dados.

Durante o cruzamento dos dados, foi possível a definição de quatro eixos de análise: aprendizagem colaborativa, aprendizagem contextualizada, criação de soluções *maker* e tecnologia.

5.1 Aprendizagem colaborativa

Por meio de análise bibliográfica, Klein e Vosgerau (2018) identificaram, nas pesquisas mapeadas, a definição da aprendizagem colaborativa como um trabalho conjunto, interativo e compartilhado, que permite a construção do conhecimento colaborativamente.

Nas respostas do grupo focal, foi possível identificar uma grande quantidade de elementos de coleta dos dados, que resultasse nesse eixo, visto que a metodologia de aprendizagem por projetos, por meio de diversas pesquisas já mostradas no campo científico, demonstra essa capacidade de articulação na promoção dessa atitude

colaborativa entre os estudantes, resultando no desenvolvimento da autonomia, na aprendizagem a partir do processo de interação e no desenvolvimento da responsabilidade sobre a sua própria aprendizagem (KLEIN; VOSGERAU, 2018).

A esse respeito, destacam-se algumas respostas do grupo focal: *“Foi sensacional, muito bom o trabalho em equipe”*; *“A busca das possíveis soluções para os problemas, foi elaborado em grupo, baseado sobre o aprendizado que tivemos”*; *“Responsabilidade em conjuntos, trabalho em equipe e esforço de todos do grupo”*; *“foi um bom desempenho de todos, e todos contribuiriam na realização do trabalho”*; *“Trabalho em equipe, pois todos ajudaram a desenvolver o projeto da melhor forma”*.

Também foi possível verificar o quanto a contribuição em equipe proporciona maior segurança e desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem. E esse movimento é percebido durante a evolução da pesquisa e a consolidação das fases do projeto, pois, durante o desenvolvimento, os estudantes foram compartilhando seus conhecimentos uns com os outros, como se pode notar na resposta do grupo focal: *“Primeiramente, logo após identificar, fizemos um diálogo sobre tal situação chegando a uma conclusão e logo após pesquisamos se era correto”*.

As equipes foram se ajudando no acesso à plataforma, na sua operacionalidade, e trocando informações dos locais que iam visitando. Como pode-se perceber na fala do estudante E12: *“pessoal, vai na Índia que vocês irão encontrar muitas coisas.”*. E na também na fala do estudante E17: *“Alguém me ajuda a entrar nesse Trello, tá osso aqui”*.

Durante o processo de desenvolvimento do protótipo houve diversas contribuições com a sua e as demais equipes, em que havia alguns estudantes com maior motricidade fina para a construção de alguns objetos pequenos, cortes e pinturas, além das contribuições criativas entre eles, como é demonstrado na resposta do grupo focal: *“Em grupo conseguimos identificar e delimitar os problemas vistos nas imagens”*; *“Ao meu ver foi algo positivo, pois, pudemos por em prática nossas ideias. Além disso, pudemos trabalhar em grupo.”*

Foi possível, também perceber a integração dos estudantes inter-equipes, quando E2, ao olhar a imagem do estudante E4 perguntou: *“Ei, como você conseguiu entrar dentro do lugar?”*. E o estudante E1 complementou: *“Eita, onde fica isso aí?”*. Assim, ao compartilhar as imagens na plataforma *Trello*, promoveu-se essa possibilidade de colaborar com a equipe sobre os locais que foram visitando, oportunizando a vivência e o conhecimento desse lugar aos demais. Importante

ressaltar que os estudantes das outras equipes podiam circular entre os outros projetos, dando suas sugestões e conhecendo novas possibilidades. Como foi identificado em uma das falas supracitadas.

Outro ponto importante é o processo de conexão do grupo para o desenvolvimento do projeto. É claro que a atitude colaborativa não é desenvolvida de uma hora para outra, sempre na formação das equipes é necessário um tempo de adaptação e conhecimento entre os estudantes e isso impacta significativamente no desenvolvimento da atividade. Como se pode perceber na resposta do grupo focal: *“Houve no início um pouco de desorganização no grupo, porém com o decorrer da atividade as coisas foram se encaixando e terminando assim de forma organizada e esperada.”* E isso, também, pode ser considerado como resultante de um processo novo de metodologia vivenciada pelos estudantes, pois eles precisaram, primeiro, entender o funcionamento da equipe, o que cada um poderia contribuir e qual itinerário seria o ideal para a boa operacionalização da equipe. Portanto, esse tempo de maturação é importante e, com certeza, ao passo que eles vão vivenciando essa metodologia, ocorre um processo de maturação, frente ao comportamento dos estudantes durante o desenvolvimento.

A aprendizagem colaborativa contribui na formação do estudante por meio de quatro princípios fundamentais: o trabalho conjunto, a interatividade, a aprendizagem compartilhada e a construção de conhecimento coletivo, esperando-se dele o envolvimento ativo na sua própria aprendizagem e a inserção em um contexto social solidário e desafiador. (BARKLEY; MAJOS; CROSS, 2014 *apud* KLEIN; VOSGERAU, 2018, p. 669).

Foi possível verificar o quanto faz sentido a aplicabilidade da metodologia da aprendizagem baseada em projetos no desenvolvimento da aprendizagem colaborativa, visto que essa colaboração parte como um motor do desenvolvimento, e sem a participação em conjunto das equipes os resultados e os aprendizados não serão os mesmos, como se pode exemplificar pela resposta do grupo focal: *“Trabalho em equipe ,criar mais afinidade com os companheiros de classe , exercitar a criatividade, aprender se divertindo ao mesmo tempo”*. Essa foi a percepção e comprovação da maior parte dos estudantes diante do desenvolvimento do processo de ensino e de aprendizagem.

5.2 Aprendizagem contextualizada

Proporcionar uma aprendizagem contextualizada é conseguir trazer o contexto do estudante como ponto gerador das buscas de seu aprendizado, entendendo que os elementos a serem desenvolvidos precisam trazer um sentido, e esse sentido deve estar conectado com os processos educacionais, no qual “a aprendizagem é situada em uma prática do mundo em que vivemos e resulta da atividade e da participação do indivíduo nessa prática” (FESTAS, 2015, p. 717).

Durante o desenvolvimento das competências do curso, os estudantes são convidados a visitar locais de trabalho, buscando identificar situações reais e, valendo-se dessas situações reais partirem para o desenvolvimento do projeto, buscando contextualizar o aprendizado e resolver os problemas de uma forma real e que impacte também na sociedade. Uma das maiores dificuldades para ir até um local de trabalho impacta a rotina dos estudantes do curso de técnico em segurança do trabalho, uma vez que 90% deles trabalham durante o dia (em diferentes escalas) e no período noturno frequentam o curso, muitas vezes cansados. Por esta razão, levar os estudantes a um local se torna bem difícil.

Ao utilizar a plataforma *Google Earth*, foi possível proporcionar aos estudantes essa aprendizagem mais contextualizada, possibilitando enxergar situações reais no dia a dia e, por meio dessas situações, conseguir resolver os problemas relacionados com a área da segurança e saúde do trabalho, como pode-se identificar em algumas respostas do grupo focal: *“Foi incrível, muito diferente essa maneira”*; *“Foi uma experiência muito boa, pois é uma forma diferente de aprendizado, bem dinâmica”*; *“Para muitos que adquirem o aprendizado de forma ‘prática’ agrega bastante, pois com o desenvolvimento do projeto tivemos uma melhor visibilidade de cada risco.”*. É possível identificar o quanto buscar uma situação real, um cenário que se relaciona à segurança do trabalho leva os estudantes a enxergar maior significado para o seu aprendizado, pois “observa-se no cotidiano escolar que práticas pedagógicas abstratas e desvinculadas do contexto de vida dos alunos são desmotivadoras” (MENDES; CARDOSO, 2020) e contribuem, em muitos casos, na perspectiva do ensino técnico, para a desistência do estudante.

Ao explorarem outros locais fora do Brasil, os estudantes enxergaram a segurança do trabalho de uma outra perspectiva, como comentou o E1: *“Segurança está em todo lugar do mundo”*. Foi possível, também observar, por intermédio do

comentário do E2 – *“Nossa, as ruas da Itália são bem estreitas.”* – que não somente o aprendizado ficou limitado em algumas questões relacionadas à área, como também ampliou a visão dos estudantes diante dos diversos contextos culturais, históricos e sociais. Como é representado pela fala do E17: *“Cara, vai lá na parte pobre para você conhecer”*. E o E7 responde: *“Eu não. Vou na parte rica”*. É possível perceber esses elementos sociais presentes na fala dos estudantes, compreendendo que fora da realidade regional deles também existem grandes possibilidades de aprendizados e realidades possíveis.

5.3 Criação de soluções *maker*

Nesse momento foi possível observar um grande entusiasmo dos estudantes para a pesquisa da resolução do problema e criação do protótipo, pois, ao buscar essas soluções eles foram vivenciando novos aprendizados e consolidando esses aprendizados junto com a equipe. Nesse contexto, é necessário que compreendam que o tema proposto para o projeto de aprendizagem seja significativo, de modo que promova o máximo de envolvimento e comprometimento dos alunos para atingir o objetivo pretendido (MENDES; CARDOSO, 2020).

Foi possível constatar esse desenvolvimento na fala do estudante E2: *“Cara, eu sou muito criativo, olha isso que fiz. Deu certinho.”* E também do estudante E3: *“Isso aqui ficou igualzinho. Problema resolvido”*. Dessa forma, os estudantes foram se consolidando no projeto, e tudo começou a fazer mais sentido, como identificado nas respostas do grupo focal: *“No início tive uma pequena dificuldade para me adaptar ao método novo, porém me acostumei e senti grande facilidade”*; *“Discutimos o assunto anotamos e depois chegamos as soluções”*; *“Foi uma experiência muito boa, pois é uma forma diferente de aprendizado, bem dinâmica”*; *“Eu achei super interessante esse projeto, pois fez com que eu desenvolvesse mais o que estudamos nas aulas, fez eu entender melhor as NRs e ABNTs buscando a melhor solução para resolver os problemas. Meus companheiros de trabalho foram super importante para a realização do projeto”*.

Durante a exploração no *Trello*, o estudante E8 disse: *“Eu acho que essa aqui daria para fazer um bom protótipo”* e o estudante E20 disse: *“Será que vamos*

conseguir fazer algo com isso?” O estudante E12 disse: “Eu votaria nesse, vai dar trabalho, mas acho que vamos aprender bastante”.

O desenvolvimento da criatividade e inovação são pontos essenciais durante a criação do protótipo: *“Acho que a criatividade é desenvolvida para este tipo de aprendizado, a inovação é algo que deve ser aderido por todos!”*. Além do desenvolvimento dessas habilidades (criatividade e inovação), também foi possível identificar um avanço relacionado à percepção dos riscos pelos estudantes, habilidade necessária para o desenvolvimento técnico do profissional de segurança do trabalho. *“A produção de materiais concretos envolve o desenvolvimento de projetos com diversas etapas de planejamento, elaboração e execução, estimulando o processo de aprendizagem em diversos níveis”* (CARVALHO; BLEY, 2018, p. 34).

Como se pode observar nas respostas do grupo focal: *“Para muitos que adquirem o aprendizado de forma ‘prática’ agrega bastante, pois com o desenvolvimento do projeto tivemos uma melhor visibilidade de cada risco”; “Ficou excelente, conseguimos chegar bem perto do resultado que queríamos”; “O processo de criação foi incrível, pois teve ideais de todos do grupo. E não houve tanta dificuldade na execução”*.

Quando pensamos em Educação Maker, estamos trabalhando com a perspectiva de que é possível promover mudanças desde cedo, formando jovens e adultos mais conscientes ambientalmente, com competências e habilidades tecnológicas e manuais para o desenvolvimento de produtos e soluções que têm como objetivo principal o bem-estar coletivo. (CARVALHO; BLEY, 2018, p. 34).

Esse olhar da teoria e prática é essencial durante o desenvolvimento profissional da área, que busca desenvolver as competências (conhecimentos, habilidades e valores) de forma que o estudante tenha uma vivência educacional em consonância com sua prática profissional, adquirindo as novas habilidades necessárias para o mercado de trabalho e para a vida moderna.

5.4 Tecnologias digitais para a inovação

O uso das Tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) vêm se consolidando na formação técnica do profissional, seguindo uma própria evolução da

área, em que a tecnologia está cada vez mais presente nos processos e métodos de trabalho dentro das organizações.

[...] as metodologias ativas podem ser aplicadas de forma inovadora em muitas situações de aprendizagem, imersivas, interativas, assim como os recursos tecnológicos, que oferecem uma diversidade de ferramentas, gratuitas ou de baixo custo, possibilitando a criação de ambientes propícios para a aprendizagem. (MENDES; CARDOSO, 2020).

Conforme analisado nas respostas do grupo focal: *“A tecnologia usada foi interessante, porque podemos analisar, que em várias partes do mundo, existe problemas iguais ou semelhantes aos que nos deparamos no Brasil”*; *“Excelente, a tecnologia nos ajuda muito na construção de projetos, várias ideias são formadas a partir de pesquisas”*; *“Bastante inovador o conceito do uso da tecnologia e ferramentas para trabalho”*.

Com relação ao uso das tecnologias, é evidente a necessidade dos estudantes passarem por um processo de vivências e práticas para que, aos poucos, eles se familiarizem com esses novos recursos e consigam transformar sua prática educacional em aprendizados e desenvolvimento. Como se pode observar na fala do estudante E9: *“Ô professor, eu não tenho muita paciência para essas coisas, não”*. E também em uma das respostas do grupo focal: *“Alguns com algumas dificuldades em parte do sistema”*; referindo-se aos sistemas como computador, uso do *Trello* e uso da ferramenta *Google Earth*.

Importante desatacar que, ao trabalhar em equipe, os estudantes começam a depositar a confiança em alguns que já possuem conhecimento sobre algo do qual eles não possuem e, a partir disso, é possível fazerem trocas e compartilharem desses conhecimentos para conseguirem alcançar os resultados esperados. Como, por exemplo, alguns estudantes mais velhos ensinaram os mais novos a utilizarem a pistola de cola quente e sua técnica de utilização, bem como os estudantes mais novos ajudaram os mais velhos no uso do *Trello* e *Google Earth*. Conforme explicado por Dominick e Alves (2018, p. 1346):

Ações em coletividade e colaboração entre alunos e professores podem potencializar a reflexividade nos processos de construção de conhecimento e produção de saberes no contexto contemporâneo do cotidiano escolar e da cibercultura, mediadas pelas possibilidades de descoberta e produção de conhecimento que se faz subseqüente à ação e intencionalidade humana.

Outro ponto observado foi a ação do estudante E15, que ao utilizar a ferramenta *Google Earth* decidiu ir até a cidade onde morou por um longo período e que possui um apartamento. Ao encontrar a rua onde morava, começou a esboçar uma alegria e nostalgia. Chamou os estudantes da equipe para verem o prédio onde morava, a padaria da esquina e uma obra que tinha ao lado. E disse: *“Nossa, como mudaram algumas coisas, isso é muito legal, bateu uma saudade de lá”*.

Portanto, o uso da tecnologia no contexto educacional e no cotidiano pode proporcionar, sob um perspectiva crítico-reflexiva, a reorganização dessas relações sociais (DOMINICK; ALVES, 2018) e alcançar inúmeras possibilidades nos estudantes, proporcionando novas vivências, relações e aprendizados.

SEÇÃO VI

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa permitiu evidenciar que a aplicação da metodologia baseada em projetos com a utilização da tecnologia e cultura *maker* proporcionou aos estudantes novas vivências de aprendizagem e a construção de um itinerário que pudesse desenvolver a criatividade, incentivar a atitude colaborativa e a inovação. Diante dos desafios propostos, os estudantes puderam explorar novas ferramentas e conhecer problemas reais presentes em várias regiões do mundo, além de desenvolver a capacidade de resolução desses problemas.

Ao se conectar elementos como aprendizagem baseada em projetos, cultura *maker* e tecnologias digitais, foi possível perceber a harmônica relação entre eles e as diversas possibilidades que possuem no desenvolvimento de situações de aprendizagem para um processo efetivo e consistente, entendendo, também, a importância de que esse desenvolvimento esteja conectado com o contexto do aluno, tornando o aprendizado significativo e motivador.

O desenvolvimento das competências para a formação do técnico em segurança do trabalho busca articular o desenvolvimento teórico com a ação prática, e, dessa forma, proporcionar vivências reais e mais próximas da atuação profissional no mercado de trabalho. Entretanto, pela operacionalidade sistêmica da estrutura do curso e por algumas dificuldades encontradas de acesso aos estudantes em empresas, por muitas vezes essa ação prática se torna prejudicada. Porém, a utilização desses recursos tecnológicos, como o *Google Earth*, por exemplo, torna possível essa aproximação da realidade, e possibilita o desenvolvimento do estudante, com um olhar mais prático e concreto. E essas características ficaram bem evidenciadas na aplicação da pesquisa.

Outro fator que chamou a atenção foi a possibilidade de os alunos conhecerem a realidade na área de segurança do trabalho em outros países e culturas. Isso promoveu uma quebra de paradigmas e rompeu com alguns estereótipos, como por exemplo: *tudo que é do exterior é “melhor” que do Brasil*. Pelo contrário. Foi possível observar situações precárias e de alto risco em diversas regiões e localidades. Além disso, reconhecer outras formas e recursos na execução de uma

determinada tarefa, que para os estudantes se tornou uma novidade e um conhecimento.

Por meio da observação do pesquisador durante o desenvolvimento da pesquisa e dos registros feitos pelos estudantes, foi possível identificar uma vasta produção de dados por parte dos estudantes, cuja pesquisa buscou fazer um delineamento em quatro eixos: 1) aprendizagem colaborativa; 2) aprendizagem contextualizada; 3) criando soluções *maker*; e 4) uso da tecnologia para a inovação. Tomando-se por base esses eixos, foi possível verificar o atendimento dos estudantes aos indicadores das competências desenvolvidas e classificar os resultados apresentados na pesquisa, de forma coerente, positiva e concreta. Vale ressaltar que os eixos criados fazem parte de um contexto vivenciado e defendido pela própria instituição onde foi realizada a pesquisa, gerando maior sentido e significado também para a pesquisa.

A avaliação dos estudantes foi extremamente positiva com relação ao processo de ensino e aprendizagem, e demonstrou a importância desse protagonismo coletivo frente ao aprendizado e da ação prática diante do desenvolvimento de determinada competência.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, R. S. V. **O uso de recursos e dispositivos digitais aplicados à educação, por professores dos cursos técnicos em administração. Como ferramenta ou artefato didático pedagógico?** 2017. 129 f. Dissertação (Mestrado em Educação, Arte e História da Cultura) – Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2017.
- ARAÚJO, C. H. S. Dos sentidos da tecnologia à convergência com a educação. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 6, p. 34970-34979, jun. 2020.
- BACICH, L. Aprendizagem baseada em projetos: desafios da sala de aula em tempos de BNCC. **Inovação na educação**. 16 jan. 2019. Disponível em: <https://lilianbacich.com/2019/01/16/aprendizagem-baseada-em-projetos-desafios-da-sala-de-aula-em-tempos-de-bncc/>. Acesso em: 10 jan. 2021.
- BAIRRAL, M. A.; MAIA, R. C. O. O uso do Google Earth em aulas de matemática. **Linhas Críticas**, Brasília, v. 19, n. 39, p. 373-390, mai./ago.2013.
- BENDER, W. N. **Aprendizagem baseada em projetos**: educação diferenciada para o século XXI. Porto Alegre: Penso, 2014.
- BLIKSTEIN, P.; VALENTE, J. A.; MOURA, E. M. de. Educação *Maker*: onde está o currículo? **Revista e-Curriculum**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 523-544 abr./jun. 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Resolução nº 6, de 20 de setembro de 2012**. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Brasília, DF: MEC, 2012. Disponível em: https://normativasconselhos.mec.gov.br/normativa/pdf/CNE_RES_CNECEBN62012.pdf. Acesso em: 12 abr. 2023.
- CARVALHO, A. B. G.; BLEY, D. P. Cultura Maker e o uso das tecnologias digitais na educação: construindo pontes entre as teorias e práticas no Brasil e na Alemanha. **Revista Tecnologias na Educação**, Fortaleza, ano 10, v. 26, p. 21-40, set. 2018. Disponível em: <https://tecedu.pro.br/wp-content/uploads/2018/09/Art2-vol.26-EdicaoTematicaVIII-Setembro2018.pdf>. Acesso em: 16 abr. 2023.
- CELESC. Centrais Elétricas de Santa Catarina. **Pioneirismo**: Celesc realiza treinamento de eletricitistas com uso de realidade virtual. 2021. Disponível em: <https://www.celesc.com.br/listagem-noticias/estudio-de-treinamento-para-eletricistas-com-uso-de-realidade-virtual-e-iniciativa-pioneira-da-celesc>. Acesso em: 09 mar. 2023.
- CENCI. **Estação do EPI**. Bento Gonçalves. [2020?]. Disponível em: <http://www.estacaodoepi.com.br/imagens/cenci-estacao-epi-maquina.png?20220314>. Acesso em: 12 abr. 2023.

CONTRERAS, J. Os valores do profissionalismo e a profissionalidade docente. *In*: CONTRERAS, J. (org.). **A Autonomia de professores**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2012. p. 79-95.

CORREIO PAULISTA. EMEF Amador Aguiar no Parque Imperial será reinaugurada neste sábado, 18., Osasco, 2021. Disponível em: <https://correiopaulista.com/emef-amador-aguiar-no-parque-imperial-sera-reinaugurada-neste-sabado-18/>. Acesso em: 12 abr. 2023.

DAMIANI, M. F. *et al.* Discutindo pesquisas do tipo intervenção pedagógica.

Cadernos de Educação, Pelotas, n. 45, p. 57-67, 2014.

DIESEL, A.; BALDEZ, A. L. S.; MARTINS, S. N. Os princípios das metodologias ativas de ensino: uma abordagem teórica. **Revista Thema**, Pelotas, v. 14, n. 1, p. 268-288, 2017. Disponível em:

<https://periodicos.ifsul.edu.br/index.php/thema/article/view/404/295>. Acesso em: 09 jan. 2021.

DINIZ, D. H. **Pedagogia por projeto**: influência do uso da técnica no aproveitamento acadêmico dos alunos do Ensino Médio do Colégio São Paulo de Belo Horizonte, MG. 2015. 89 f. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015.

DOMINGUES, M. Z. **Realidade virtual empregada em treinamento de aviação**. 2022. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Aeronáuticas) – Universidade do Sul de Santa Catarina, Palhoça, 2022.

DOMINICK, R. S.; ALVES, W. B. Inclusão digital e inovação pedagógica: dialogo necessário. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 13, n. esp. 2, p. 1334-1358, set. 2018.

DOUGHERTY, D. **Free to Make**: how the maker movement is changing our schools, our jobs and our minds. Berkley, CA: North Atlantic Books, 2016. *E-book*.

FERNANDES, N. M. M. C. **Integração entre a robótica educacional e a abordagem STEAM**: identificação da área de oportunidade e desenvolvimento de protótipos. 2022. 82 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2022.

FESTAS, M. I. F. A aprendizagem contextualizada: análise dos seus fundamentos e práticas pedagógicas. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 713-728, jul./set. 2015. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ep/a/pCzJCg3hLwdjL6DxJwM6zTD/?format=pdf&lang=pt>.

Acesso em: 16 abr. 2023.

FIALHO, N. N. Os jogos pedagógicos como ferramentas de ensino. *In*: VIII CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – EDUCERE, 8., 2008, Curitiba. **Anais [...]**. Curitiba: Champagnat, 2008. Disponível em:

http://www.pucpr.br/eventos/educere/educere2008/anais/pdf/293_114.pdf. Acesso em: 08 nov. 2022.

- FLEURY, M. T. L.; FLEURY, A. Construindo o conceito de competência. **RAC**, Maringá, v. 5, ed. esp., p. 183-196, 2001.
- FREITAS, E. E. B.; ALVES, L. R. G.; TORRES, V. G. A. SAFESKILL: um serious game para estudantes e profissionais de segurança do trabalho. **Revista Observatório**, Palmas, v. 4, n. 4, p. 173-200, jul.-set. 2018.
- GATTI, B. A. **Grupo focal na pesquisa em ciências sociais e humanas**. Brasília: Líber Livro, 2012.
- GATTI, B. A.; ANDRÉ, M. A relevância dos métodos de pesquisa qualitativa em Educação no Brasil. *In*: WELLER, W.; PFAFF, N. (org.). **Metodologias da pesquisa qualitativa em educação: teoria e prática**. Petrópolis: Vozes, 2010. p. 29-38.
- GESSER, V. Novas tecnologias e educação superior: Avanços, desdobramentos, Implicações e Limites para a qualidade da aprendizagem. **IE Comunicaciones: Revista Iberoamericana de Informática Educativa**, n. 16, p. 23-31, 2012.
- HERNANDEZ, F.; VENTURA, M. **A organização do currículo por projetos de trabalho**. Porto Alegre: Artmed, 1998.
- KLEIN, E. L.; VOSGERAU, D. S. R. Possibilidades e desafios da prática de aprendizagem colaborativa no ensino superior. **Educação**, Santa Maria, v. 43, n. 4, p. 667-698, out./dez. 2018.
- LIBÂNEO, J. C. **Adeus professor, adeus professora?: novas exigências educacionais e profissão docente**. 13. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- LIMA, K. L. R. A. **Design de uma prática profissional sistematizada no curso técnico subsequente em segurança do trabalho**. 2021. Dissertação (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica) – Instituto Federal de Pernambuco, Olinda, 2021.
- LOPES, V. A. Tecnologia e educação a aprendizagem mais perto do aluno. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n. 4, p. 19696-19712, abr. 2020.
- LORENZONI, M. Aprendizagem Baseada em Projetos (PBL) em 7 Passos. **Info Geekie**. 2016. Disponível em: <http://info.geekie.com.br/aprendizagem-baseada-em-projetos/>. Acesso em: 07 set. 2021.
- LOUREIRO, I. P.; ROSSI, D. C. O amadurecimento das Fablabs. *In*: ROSSI, D. C.; GONÇALVES, J. A. J.; MOON, R. M. de B. (org.). **Movimento Maker e Fab Labs: design, inovação e tecnologia em tempo real**. Bauru: UNESP: FAAC, 2019. p. 112-114.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2. ed. São Paulo: E.P.U., 2013.
- MAGALHÃES, S. R.; RODRIGUES, L. M.; PEREIRA, C. A. Metodologias ativas que empregam Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) no ensino médio integrado. **Revista Prática Docente**, Confresa, v. 6, n. 3, p. 1-28, set./dez. 2021.

MELENDEZ, T. T. **O movimento game maker na educação profissional e tecnológica**: produção de jogos digitais e seus reflexos no aprendizado dos técnicos em informática. 2019. 199 f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019.

MENDES, A. A. P.; CARDOSO, L. S. Metodologias Inovadoras – ativas e imersivas – com uso de tecnologias digitais nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Intersaberes**, Curitiba, v. 15, n. 34, 2020. Disponível em: <https://www.revistasuninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/view/1801>. Acesso em: 09 mar. 2023.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 12, n. 1, p. 117-128, abr. 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/wvLhSxkz3JRgv3mcXHBWSXB/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 29 set. 2021.

MORAN, J. Metodologias ativas para uma aprendizagem profunda. *In*: MORAN, J.; BACICH, L. (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora**: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 1-25.

MORAN, J. M. Mudando a educação com metodologias ativas. *In*: SOUZA, C. A.; MORALES, O. E. T. (org.). **Convergências midiáticas, educação e cidadania**: aproximações jovens. Ponta Grossa: UEPG/PROEX, 2015. p. 15-33.

OLIVEIRA, R. E.; SANTOS, C. A. M.; SOUZA, E. E. Aplicação de conceitos e práticas de atividades do movimento Maker na educação infantil - um relato de experiência para o ensino fundamental 1. *In*: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO; XXIV WORKSHOP DE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 2018, Fortaleza. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018. p. 275-284. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wie.2018.275>. Acesso em: 20 fev. 2022.

PAULA, B. B.; MARTINS, C. B.; OLIVEIRA, T. Análise da crescente influência da Cultura Maker na Educação: Revisão Sistemática da Literatura no Brasil. **Educitec - Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico**, Manaus, v. 7, p. e134921, 2021. Disponível em: <https://sistemascmc.ifam.edu.br/educitec/index.php/educitec/article/view/1349>. Acesso em: 21 fev. 2022.

RIBEIRO, R. A. S. **O uso do Google Earth e do Google Maps como recursos pedagógicos no ensino de geografia**. 2021. 192 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Francisco Beltrão, 2021.

ROCHA, M. O. **Interdisciplinaridade e aprendizagem significativa no contexto da educação profissional e tecnológica do Estado do Paraná**. 2017. 143 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.

SENAC. Serviço Nacional de Aprendizagem do Comércio. **Proposta Pedagógica**. São Paulo: Senac SP, 2005.

SARAIVA JUR. **Segurança e medicina do trabalho**. 28. ed. São Paulo: SaraivaJur, 2022.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2017.

SOSTER, T. **Revelando as essências da Educação Maker**: percepções das teorias e das práticas. 2018. 172 f. Tese (Doutorado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2018.

VALENTE, J. A. A Comunicação e a educação baseada no uso das tecnologias digitais de informação e comunicação. **Revista UNIFESO – Humanas e Sociais**, Teresópolis, v. 1, n. 1, p. 141-166, 2014.

VALENTE, J. A. **Computadores e conhecimento**: repensando a educação. 2. ed. Campinas: NIED/UNICAMP, 1998.

WEISZ, T. **O diálogo entre o ensino e a aprendizagem**. 4. ed. São Paulo: Ática, 2019.

ZIBAS, D. M. L. Uma visão geral do ensino técnico no Brasil: a legislação, as críticas, os impasses e os avanços. **Difusão de Ideias**: Fundação Carlos Chagas, São Paulo, p. 1-12, jan. 2007.

APÊNDICES

APÊNDICE A - ROTEIRO DE OBSERVAÇÃO DO PESQUISADOR

1. Os estudantes conseguiram levantar questões e problemas significativos envolvendo a segurança do trabalho, com base nos contextos observados virtualmente?
2. Todos os estudantes participaram do *brainstorming* buscando solução para o problema?
3. Houve envolvimento dos estudantes na busca de fontes bibliográficas, a fim de auxiliar na discussão e construção da solução?
4. Como os estudantes dividiram as responsabilidades para o desenvolvimento do projeto?
5. Houve trabalho colaborativo entre os membros das equipes?
6. A utilização do *Trello* foi significativa para a organização das ações dos estudantes durante a aprendizagem baseada em projetos?
7. Os estudantes conseguiram usar a cultura *maker* para a construção de protótipo de solução?
8. O protótipo desenvolvido conseguiu atender as necessidades iniciais trazidas pelos estudantes?
9. Os estudantes conseguiram atender os indicadores propostos para o desenvolvimento da competência?

APÊNDICE B – ROTEIRO PARA O GRUPO FOCAL

1. A equipe conseguiu identificar e delimitar problemas de segurança e saúde do trabalhador com base nas realidades observadas? Houve alguma dificuldade na identificação e delimitação dos problemas?
2. Como foi a busca das possíveis soluções para os problemas levantados?
3. Como foi o uso da tecnologia durante o processo de desenvolvimento do projeto?
4. Como foi o processo de criação do protótipo de solução ao problema usando a cultura *maker*? Houve dificuldade no planejamento e na execução do protótipo?
5. Como avalia os resultados do protótipo?
6. Quais critérios de avaliação vocês poderiam criar para avaliar o processo vivenciado em equipe da aprendizagem baseada em projetos aliada à cultura *maker* e à tecnologia digital? Segundo estes critérios, como vocês se autoavaliam e avaliam seus pares?
7. Como foi a experiência vivenciada da aprendizagem baseada em projetos aliada à cultura *maker* e à tecnologia digital no curso técnico em segurança do trabalho?