CENTRO UNIVERSITÁRIO UNICARIOCA
MESTRADO PROFISSIONAL EM NOVAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NA EDUCAÇÃO

Marcelo Queres de Oliveira

SALA DE AULA INVERTIDA: COMBINANDO METODOLOGIAS ATIVAS E REALIDADE AUMENTADA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

Rio de Janeiro

2019

Marcelo Queres de Oliveira

SALA DE AULA INVERTIDA: COMBINANDO METODOLOGIAS ATIVAS E REALIDADE AUMENTADA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Novas Tecnologias Digitais na Educação do Centro Universitário UniCarioca como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Mestre em Novas Tecnologias Digitais na Educação.

Orientadores :

Prof. Victor Gonçalves Gloria Freitas

Prof.ª Bianca Maria Rêgo Martins

Rio de Janeiro

2019

Marcelo Queres de Oliveira

SALA DE AULA INVERTIDA: COMBINANDO METODOLOGIAS ATIVAS E REALIDADE AUMENTADA NA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Novas Tecnologias Digitais na Educação do Centro Universitário UniCarioca como parte dos requisitos necessários para a obtenção do Título de Mestre em Novas Tecnologias Digitais na Educação.

Examinada por:

_____

Prof. Victor Gonçalves Gloria Freitas D.Sc.
Centro Universitário Carioca - UniCarioca (Orientador)

_____

Prof.ª Bianca Maria Rêgo Martins D.Sc.
Centro Universitário Carioca – UniCarioca(Coorientador)

_____

Prof. André Cotelli do Espirito Santo, M. Sc.
Centro Universitário UniCarioca (membro interno)

_____

Prof. Carlos Fernando Carlim Pinto D. Sc.,
SENAI (membro externo)

Rio de Janeiro

2019

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação a todos os educadores da Educação Profissional que, diariamente enfrentam desafios de promover uma educação de qualidade aos nossos futuros profissionais técnicos, mesmo sem os recursos necessários.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, pela oportunidade de cursar o Mestrado, pela direção e saúde, para que eu pudesse concluir esta pesquisa.

Ao meu orientador Prof. Victor Gonçalves Gloria Freitas, pelas orientações, correções e por depositar confiança no meu desempenho e acreditar no meu potencial.

A minha coorientadora Prof.ª Bianca Maria Rêgo Martins, pelo incentivo, e pelos primeiros passos desta pesquisa.

A todo corpo docente do Mestrado pelos ensinamentos, dedicação e amizade.

A todo corpo discente do Mestrado pelo companheirismo, amizade e contribuições neste trabalho, em especial, aos amigos: Adriano, Heloísa, Bruno e Paula com os quais desenvolvi diversas pesquisas ao longo do curso.

Aos meus pais, Carlos Gomes de Oliveira(in memoria) e Maria José Queres de Oliveira, pelo amor, carinho e educação concedidos a mim ao longo de minha vida. Sem vocês não teria chegado até aqui.

A todos os familiares e amigos, em especial meus irmãos Leandro Queres de Oliveira e Elisangela Queres Oliveira, minha sobrinha Camilla e amigo Vinicius José, pelo incentivo e apoio ao longo da jornada.

Por fim, aos educadores e educandos da Escola Silva Freire, que participaram desta pesquisa, em especial os Prof. Roberto Willians, Prof. Anjo, Prof. Renato, Prof. Leandro Ribeiro e Prof.ª Luciana que apoiaram e deram suporte para que esta investigação fosse realizada.

"A educação profissional detém o maior dos poderes: o poder de transformar".
(Paulo Freire)

RESUMO

Um dos problemas identificados em diversas instituições que oferecem a Educação Profissional (EP) é a utilização de metodologias tradicionais focadas em conteúdos, ao invés de competências, aliada a falta de infraestrutura de laboratórios para execução de atividades práticas profissionais. Sendo assim levantou-se a seguinte questão norteadora: A utilização de metodologias ativas como a Sala de Aula Invertida combinando o Ensino sob Medida a Simulações em laboratórios virtuais com técnicas de realidade aumentada (RA) pode favorecer o processo de aprendizagem e formação dos educandos da EP? Esta investigação trata-se de uma pesquisa do tipo exploratória de abordagem quantitativa e qualitativa, resultando num estudo de caso no Curso Técnico de Manutenção Metroferroviária da FAETEC. Quanto aos meios de investigação baseou-se na triangulação da pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, e aplicação de questionários, além da própria observação e participação do pesquisador. Foi elaborada, aplicada e avaliada uma sequência didática (SD) com utilização das metodologias ativas e tecnologia RA utilizando para isso os aplicativos Edmodo e PhysicsLab AR. Tendo como principal objetivo melhorar o processo de ensino-aprendizagem na EP. Os educandos consideraram a metodologia produtiva e facilitadora da aprendizagem. O uso da sala de aula invertida possibilitou mais tempo para tirar as dúvidas. O uso do app Edmodo possibilitou uma extensão da sala de aula, onde o educando pode estudar quando e onde desejasse. O PhysicsLab AR permitiu que eles realizassem atividade prática em laboratório virtual, através da simulação de circuitos elétricos com a tecnologia RA, a qual potencializou o processo de ensino-aprendizagem por oferecer uma nova forma de representação de conteúdo, tornado a aula mais imersiva e interativa. A maioria dos educandos conseguiu desenvolver as competências e habilidades desejáveis ao cabo da aula proposta. Portanto conclui-se que a metodologia e tecnologia aplicadas são capazes de favorecer o processo de ensino-aprendizagem da EP.

Palavras-chave: Educação Profissional. Metodologias Ativas. Sala de Aula Invertida. Ensino sob Medida. Simulação. Laboratório Virtual. Realidade Aumentada.

ABSTRACT

One of the problems identified in several institutions offering Vocational Education (EP) is the use of traditional content-based methodologies, rather than skills, coupled with the lack of laboratory infrastructure to carry out professional practice activities. Thus, the following guiding question was raised: The use of active methodologies such as the Flipped Classroom combining Just in time Teaching and Simulated in Virtual Labs with augmented reality (AR) techniques can favor the learning and training process of the students EP? This research is an exploratory research of quantitative and qualitative approach, resulting in a case study in FAETEC's Metroferroviária Maintenance Technical Course. As for the means of investigation, it was based on the triangulation of bibliographic research, documentary research, and application of questionnaires, in addition to the researcher's own observation and participation. A didactic sequence (SD) was developed, applied and evaluated using the active methodologies and RA technology using the Edmodo and Physics Lab AR applications. Its main objective is to improve the teaching-learning process in PE. The learners considered the methodology productive and facilitating learning. The use of the inverted classroom allowed more time to clear the doubts. Using the Edmodo app made it possible to extend the classroom, where the learner can study whenever and wherever he wishes. The PhysicsLab AR allowed them to carry out practical activity in a virtual laboratory, through the simulation of electrical circuits with RA technology, which potentiated the teaching-learning process by offering a new form of content representation, making the class more immersive and interactive. Most learners were able to develop the desired skills and abilities at the end of the class. Therefore, it is concluded that the applied methodology and technology are capable of favoring the teaching-learning process of PE.

Keywords: Vocational Education.Active Methodologies. Flipped Classroom. Just-in-time Teaching. Simulation. Virtual Laboratory. Augmented Reality.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Treinamento Odontológico 23
Figura 2: Treinamento de Operadores em Malha Ferroviária 23
Figura 3 : Controle de Potência Aerogeradores..... 23
Figura 4: Ensino de Máquinas Élétricas 23
Figura 5: LV de Física 23
Figura 6: LV de Construçao Civil 23
Figura 7: LV de Química..... 23
Figura 8: LV de Anatomia Humana 23
Figura 9: Simulador de Medicamentos Injetáveis 24
Figura 10: LV de Circuitos Elétricos..... 24
Figura 11: LV de Redes de Computadores..... 24
Figura 12: Treinamento no Setor Elétrico 24
Figura 13: Integração de Sala de Aula Invertida com Metodologias Ativas e Tecnologias 31
Figura 14: Interface do Edmodo..... 38
Figura 15: Demonstração do uso de RA em um livro 43
Figura 16: Demonstração do uso de RA no jogo Pockemon..... 43
Figura 17: Utilizaçao da tecnologia RA no ensino de geometria 44
Figura 18: Módulos do Physics Lab AR 45
Figura 19: Simulação – 3D de um Circuito Elétrico no Physics Lab AR 46
Figura 20: Representação do diagrama de um Circuito Elétrico no Physics Lab AR..... 46
Figura 21: Simulação – RA de um Circuito Elétrico no Physics Lab AR..... 47
Figura 22: Fluxograma das etapas da pesquisa 49
Figura 23: Diagrama do Circuito elétrico a ser construído 62
Figura 24 : Educandos conhecendo as tecnologias RV e RA..... 64
Figura 25: Postagem material no Edmodo (1ª etapa da SD) 64
Figura 26: Teste rápido no Edmodo (2ª etapa da SD) 65
Figura 27: Educador orienta os educandos na utilização do aplicativo Physics Lab AR..... 65
Figura 28: Educandos montando o circuito no laboratório virtual..... 66
Figura 29: Circuito elaborado na SD no Physisc Lab AR modo 3D..... 66
Figura 30: Circuito elaborado na SD no Physisc Lab AR modo RA 67
Figura 31: Três fases da Análise de Conteúdo 87

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Meta do PNE para Educação Profissional.....16
Gráfico 2 : Materiais didáticos utilizados.....69
Gráfico 3: Práticas experimentais fundamentais no curso 69
Gráfico 4: Práticas da metodologia ativa já utilizadas 70
Gráfico 5: Recursos didáticos utilizados 71
Gráfico 6: Aplicativos utilizados em sala de aula. 72
Gráfico 7: Opinião dos Educadores sobre metodologias ativas e tecnologias 73
Gráfico 8: Comparação das Metodologias 81
Gráfico 9: Vantagens das práticas das metodologias ativas utilizadas.....82
Gráfico 10: Fragilidades das práticas das metodologias ativas utilizadas.....82
Gráfico 11: Atitudes que a metodologia utilizada poderá propiciar para vida profissional 83
Gráfico 12: Habilidades adquiridas a partir da metodologia utilizada 84
Gráfico 13: Papel do Professor na metodologia utilizada 84
Gráfico 14: Opinião dos Educandos sobre as tecnologias utilizadas na SD 85
Gráfico 15: Competências desenvolvidas com a SD.....93
Gráfico 16: Habilidades desenvolvidas com a SD 93

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Competências e Habilidades do Componente Curricular - Tecnologia Elétrica 76
Tabela 2: Competências e Habilidades da Unidade Temática: Associação de Resistores 77
Tabela 3 : Sequência Didática 80

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Paradigma em superação/ Paradigma em Implantação 19
Quadro 2: Áreas Profissionais e Cargas Horárias Mínimas 27
Quadro 3: Vantagens e Desvantagens dos tipos de laboratórios 41
Quadro 4: Pontos Positivos/Negativos do PhysicsLab AR na opinião dos educandos 86
Quadro 5: Verbalizações dos educandos sobre a experiência com a metodologia 89
Quadro 6: Verbalizações dos educandos sobre a experiência com a simulação em RA 91

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

3D – Tridimensional

App - Aplicativos

AVEA - Ambientes Virtuais de Ensino Aprendizagem

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

CAVE - (Cave Automated Virtual Reality Environment)

EM – Ensino Médio

EMT – Ensino Médio Técnico

EP – Educação Profissional

EsM Ensino sob Medida

FAETEC – Fundação de Apoio Escolas Técnicas

JiTT - Just-in-Time Teaching

LDB/96 - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394, de 20/12/1996)

LV – Laboratório Virtual

MEC – Ministério Educação e Cultura

OCDE – Organização para Cooperação e Desenvolvimento Económico

PNE – Plano Nacional de Educação

RA – Realidade Aumentada

RCNEPNT - Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Profissional de Nível Técnico

RV – Realidade Virtual

SD – Sequência Didática

TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação

ZDP - Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 16
1.1. Relevância do Tema 16
1.2. Problematização 17
1.3. Trabalhos Relacionados 20
1.4. Objetivos 25
2. FUNDAMENTAÇÃO PEDAGÓGICA 26
2.1. Educação Profissional no Brasil 26
2.2. Metodologias Ativas 28
2.2.1. Sala de Aula Invertida 30
2.2.2. Ensino sob medida(Just in time Teaching) 32
2.2.3. Simulação 34
2.3. Sequência Didática 35
2.4. Sociointeracionismo e Zona Desenvolvimento Proximal de Vygotsky 35
3. FUNDAMENTAÇÃO TECNOLÓGICA 37
3.1. Tecnologias usadas na abordagem Sala de Aula Invertida 37
3.2. Laboratório Virtual 39
3.2.1. Tipos de Laboratórios Virtuais 39
3.2.1.1. Laboratórios Multimídia 39
3.2.1.2. Laboratórios em Realidade Virtual 40
3.2.1.3. Laboratórios em Realidade Aumentada 41
3.3. Ambientes de Realidade Aumentada 42
3.4. PhysicsLabAR 45
4. MÉTODO 48
4.1. Questionário Online com Educadores 49
4.2. Pesquisa Documental 51
4.3. Elaboração da Sequência Didática 51
4.4. Aplicação da Sequência Didática 55
4.5. Avaliação da Sequência Didática 56
5. APLICAÇÃO 61
5.1. Aplicação do questionário online aos educadores do curso. 61
5.2. Pesquisa Documental na matriz curricular do curso 61
5.3. Elaboração da SD a ser utilizada na disciplina Tecnologia Elétrica I 61

5.4. Aplicação da SD no Curso de Manutenção Ferroviária da FAETEC 63
5.5. Avaliação da metodologia utilizada na SD 67
6. RESULTADOS E DISCUSSÕES 68
6.1. Questionários online aplicados aos Educadores 68
6.2. Competências e Habilidades da disciplina Tecnologia Elétrica I 75
6.3. Sequência Didática 77
6.4. Avaliação da Sequência Didática 81
6.4.1. Análise de Conteúdo 87
6.4.1.1. Pré-análise 87
6.4.1.2. Exploração do material 88
6.4.1.3. Tratamento dos Resultados 89
7. CONCLUSÕES 94
REFERÊNCIAS 97
APÊNDICES 104

1. INTRODUÇÃO

1.1. Relevância do Tema

A Educação Profissional(EP) tem se tornado cada vez mais relevante dentre as opções de formações para os jovens que almejam se inserir no mercado de trabalho. Os investimentos recentes do governo para a expansão desse tipo de ensino trazem à tona questões sobre o retorno das formações técnicas sobre os resultados no mercado de trabalho.

Segundo pesquisa do Ibope (2014) mais de 70% dos ex-alunos de cursos técnicos de nível médio conseguem emprego no primeiro ano depois do curso. A pesquisa ouviu 2.002 pessoas com mais de 16 anos em 143 municípios sobre a EP. De acordo com o levantamento, 90% dos entrevistados concordam que quem faz ensino técnico tem mais oportunidades no mercado de trabalho. Nastari (2015) evidencia que:

> Diversos estudos na literatura nacional e internacional abordam essa questão e os resultados, em geral, apontam que os egressos do ensino técnico ou vocacional, principalmente em países em desenvolvimento, são relacionados a maiores rendimentos e taxa de emprego no mercado de trabalho. Porém, o maior desafio enfrentado pelos pesquisadores ao investigar esse tema está em separar os efeitos das habilidades gerais dos indivíduos daquelas de fato aprendidas nos cursos técnicos sobre os seus resultados no mercado de trabalho.

O Plano Nacional de Educação (PNE) de 2014 estabeleceu que as matrículas na EP devem ser triplicadas até 2024. Em 2015, o número de matrículas nessa modalidade de ensino era de aproximadamente 1,79 milhão. Portanto espera-se alcançar 5,22 milhões de matrículas ao final do referido PNE conforme Gráfico 1.

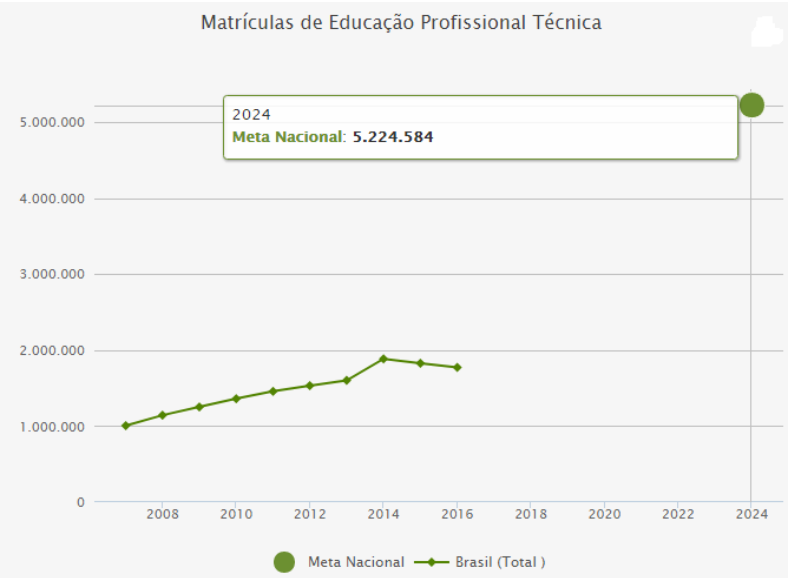


Gráfico 1 Meta do PNE para Educação Profissional
Fonte: < http://www.observatoriodopne.org.br/>

Apesar do aumento de matrículas na EP registrado nos últimos anos, escola e mundo do trabalho carecem de sintonia. As rápidas transformações proporcionadas pelas novas tecnologias e os novos perfis profissionais, que valorizam muito mais a criatividade e a capacidade de relacionar conhecimentos de forma interdisciplinar, na busca pela resolução de problemas, ainda são características pouco valorizadas nos cursos de formação profissional. Morais, Souza e Costa(2017) considera que:

> na atual conjuntura da formação profissional a integração dos conhecimentos teóricos e práticos, propostas indissociáveis na formação dos sujeitos, é um desafio, que se constitui em um campo fértil de investigação e reflexão crítica voltada para a relação do pensar e fazer na compreensão da realidade educativa que tem como foco específico preparar os sujeitos para o exercício de uma profissão.

Diante desse cenário do crescimento da EP, das oportunidades no mercado de trabalho oferecidas aos cidadãos que adquirem essa formação e maior renda. Precisamos além de aumentar o acesso a esta modalidade, conforme meta do PNE, garantir a qualidade no processo de ensino-aprendizagem aos educandos e sua permanência nos cursos. A partir da definição da metodologia a ser utilizada o docente poderá trabalhar com temas pertinentes ao assunto de seu curso profissionalizante. A participação ativa do educando no processo de ensino e aprendizagem traz novas possibilidades e visões, pois possibilita o direcionamento de sua caminhada.

Cabe ressaltar que, este é o grande desafio da EP, formar, preparar, educar alunos aptos, criativos e inovadores que construam conhecimentos aplicados em situação real de trabalho.

1.2. Problematização

Esta investigação se originou das inquietações do autor enquanto docente e pesquisador no campo da EP. Durante sua trajetória em diversas instituições de ensino formal, sempre deparou-se com metodologias tradicionais focadas no conteúdo ao invés de focada em competências como orienta o documento Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Profissional de Nível Técnico(RCNEPNT) do MEC e com a falta de laboratórios para prática de atividades essenciais na formação do educando.

Após realizar uma análise das atas de resultados finais, na instituição na qual trabalha atualmente, diagnosticou que nos últimos três anos somente cerca de 30% dos educandos concluíram o curso Técnico de Manutenção Metroferroviária, no tempo previsto que são três semestres.

Ao conversar com os educandos e educadores sobre o que mais os desmotivava no curso constatou que a maioria dos educandos relataram a “falta de aulas práticas e muita aula teórica”. Por outro lado os educadores relataram a “falta de laboratórios e tempo para execução de atividades práticas”. De acordo com Cardoso et al.(2014) “a aquisição do conhecimento se torna mais eficiente e agradável a partir do momento que sua visualização torna-se possível, isto é: o teórico é aplicado de maneira prática”.

Com base nesses indicadores, o autor identificou o seguinte problema: Deficiência no processo de ensino aprendizagem no Curso Técnico de Manutenção Metroferroviária. Com base na percepção do pesquisador foram identificadas como principais causas deste problema: a metodologia utilizada e a falta de infraestrutura de laboratórios.

A forma tradicional como são ministradas as aulas na maioria das disciplinas do curso, não proporciona uma visão real e interativa das futuras práticas profissionais dos educandos, pois os docentes utilizam na maioria das vezes, aulas expositivas, causando desinteresse de muitos discentes. Paulo Freire (Freire, 1981) identificou que:

> a ênfase nos conteúdos do ensino transfere-se para as competências a serem construídas pelo sujeito que aprende. A ótica contábil ou .bancária, presente na linha conteudista-acumuladora da educação tradicional, e, mesmo, a busca de alternativas menos monótonas, mais lúdicas e prazerosas, que orientou, muitas vezes, a escolha de métodos, de estratégias e de recursos de ensino, são substituídas pela visão de que conteúdos não se constituem núcleo do trabalho educacional: são insumos ou suportes de competências. Assim como os métodos ou processos não mais têm um papel secundário ou simplesmente animador, mas se identificam com o próprio exercício das competências.

A EP está concebida sob um paradigma pedagógico que, embora novo do ponto de vista da sua incorporação oficial, já há algum tempo frequenta e inspira muitos discursos e estudos, sem estar, ainda, presente de forma significativa na real prática educacional. De acordo com esse paradigma e como resposta ao novo perfil que a laborabilidade ou a trabalhabilidade vem assumindo, o foco central da EP transfere-se dos conteúdos para as competências.(BRASIL, 2014)

O Quadro 1 identifica os pontos essenciais da mudança de paradigma que está no núcleo da reforma da educação, particularmente da EP.

PARADIGMA EM SUPERAÇÃO	PARADIGMA EM IMPLANTAÇÃO
Foco nos CONTEÚDOS a serem ensinados.	Foco nas COMPETÊNCIAS a serem desenvolvidas / nos SABERES (saber, saber fazer e saber ser) a serem construídos.
Currículo como fim, como conjunto regulamentado de disciplinas.	Currículo como conjunto integrado e articulado de situações-meio, pedagogicamente concebidas e organizadas para promover aprendizagens profissionais significativas.
Alvo do controle oficial: cumprimento do Currículo.	Alvo do controle oficial: geração das Competências Profissionais Gerais.

Quadro 1: Paradigma em superação/ Paradigma em Implantação
Fonte: BRASIL(2014)

No paradigma de construção de competências, centrado na aprendizagem, a metodologia não é artifício, mas questão essencial, identificando-se com as ações ou o processo de trabalho do sujeito que aprende, processo este desencadeado por desafios, problemas e/ou projetos propostos pelo professor e por este monitorado, orientado e assessorado. (BRASIL,2014)

Nessa perspectiva, os programas de EP com currículos dirigidos para competências requeridas pelo contexto de uma determinada área profissional, caracterizam-se por um conjunto significativo de problemas e projetos, reais ou simulados, propostos aos participantes e que desencadeiam ações resolutivas, incluídas as de pesquisa e estudo de conteúdos ou de bases tecnológicas de suporte, podendo estas estar reunidas em disciplinas, seminários, ciclos de debates temáticos e de atividades experimentais/ laboratoriais.

Quanto à infraestrutura de laboratórios orientada pelo MEC no Catálogo Nacional de Cursos Técnicos, a escola não possui diversos deles, tais como: Controle, sinalização e Operação; Manutenção de Locomotivas; Manutenção de Vagões; Ensaios Mecânicos; Metrologia; Máquinas Operatrizes; Soldagem; Eletrotécnica e Eletrônica e Via Permanente. A falta desses laboratórios impossibilitam os alunos de terem aulas práticas em diversas disciplinas do curso.

Os custos para implantação desses laboratórios são altíssimos. De acordo com Santos (2015 apud Filippetti, 2008):

> Os custos para se construir e manter um laboratório que possibilite a aplicação e experimentação das teorias vistas em sala de aula, para algumas instituições de ensino, são muitas vezes elevados, o que acaba por penalizar um grande número de estudantes, pois nem todas as instituições tem como fazer tamanho investimento.

Docentes e direção tem buscado financiamentos junto a FAPERJ para aquisição de novos laboratórios, porém nos últimos dez anos, somente conseguiram o Laboratório de Hidráulica e Pneumática, entretanto nele há falta de peças e manutenção.

Além desse, a escola possui dois Laboratórios de Informática com dezoito micros cada, entretanto essas máquinas possuem poucos programas dedicados e simuladores instalados.

A falta de infraestrutura em Laboratórios é um problema que atinge diversas instituições de ensino, tanto pública como privada. Segundo Santos et al.(2012)

> O setor industrial está em constante crescimento no Brasil, a cada ano majora o número de empregos gerados, resultando em uma demanda de profissionais qualificados para assumir esses empregos. A solução para as limitações de recursos de investimentos para laboratórios se apresenta factível por meio da implementação de laboratórios virtuais.

Diante desse cenário, buscou-se levantar qual o estado da arte sobre uso de metodologias ativas, simulações em laboratórios virtuais e inovações tecnológicas como realidade virtual e realidade aumentada.

1.3. Trabalhos Relacionados

Barbosa e Moura(2013) incentiva a revisão de práticas tradicionais de ensino e discute possibilidades de metodologias ativas na EP, especialmente as metodologias Aprendizagem Baseada em Problemas e Aprendizagem Baseada em Projetos. Ambas têm um ideário favorável às necessidades da EP e podem gerar práticas docentes inovadoras no contexto da formação profissional, superando limitações dos modelos tradicionais de ensino.

Moran (2014) considera a sala de aula invertida como um dos modelos mais interessantes da atualidade para mesclar tecnologia com metodologia de ensino, pois concentra no virtual o que é informação básica e, na sala de aula, atividades criativas e

supervisionadas, uma combinação de aprendizagem por desafios, projetos, problemas reais, jogos e simulações.

A sala de aula invertida prevê o acesso ao conteúdo antes da aula pelos alunos e o uso dos primeiros minutos em sala para esclarecimento de dúvidas, de modo a sanar equívocos antes dos conceitos serem aplicados nas atividades práticas mais extensas no tempo de classe (BERGMANN;SAMS, 2012; 2016).

Schmitz(2016) desenvolveu e disponibilizou a docentes de uma universidade material didático multimídia instrucional para sua formação sobre sala de aula invertida e concluiu que essa metodologia possibilita a integração de tecnologias com metodologias ativas de modo a proporcionar maior autonomia dos alunos sobre a aprendizagem, aumentando o engajamento deles em classe. As metodologias de maior interesse dos professores para inversão de suas salas foram o Ensino sob Medida (Just in time teaching) e Instrução pelos Colegas (Peer Instruction).

A integração entre métodos pode ser encontrada em diversos estudos realizados por Araújo e Mazur (2013), Rocha e Lemos(2014) , Santos(2016), Kielt(2017) apresentam proposta que consiste em incentivar a adoção de um modelo que valorize o tempo em sala de aula, destinando-o para a aprendizagem ativa de conteúdos, em vez de usar o tempo em aula para transmitir informações presentes nos livros-textos combinando as metodologias ativas Ensino sob Medida (Just in time teaching) com Instrução pelos Colegas (Peer Instruction).

O uso de simulações via laboratórios, conforme analisam Mesquita(2018 apud Schafranski e Tubino 2016), permite estimular a busca do conhecimento por meio de vivências de práticas, ação e reflexão, aliado a um ambiente dinâmico e realista.

Os laboratórios e recursos tecnológicos interativos possibilitam aos estudantes presenciarem práticas do cotidiano profissional. Segundo Almeida (2017):

> Em sala de aula, quando se desenvolve temas mais abstratos e distantes temporal ou fisicamente do aluno, é necessário que o professor busque recursos mais ricos do que simples explicações, a fim de possibilitar que os alunos se aproximem mais dos acontecimentos reais.

Santos (2012) em seu trabalho tem por objetivo criar reflexões sobre o ensino da automação considerando o aprendizado de discentes de Engenharia Elétrica diante dos desafios de compreender os fenômenos e aspectos específicos da automação industrial bem como os da pneumática por meio de experimentos desenvolvidos através de simulações via software FluidSim®3 Pneumática.

Lisboa e Vieira(2012) visam com seu trabalho incentivar e orientar os professores de diversas instituições de ensino a utilizar softwares de simulação em aulas de acionamentos

pneumáticos e hidráulicos, evidenciando as facilidades em trabalhar e interpretar os circuitos desenvolvidos. Este estudo, mostra as principais contribuições geradas (com a utilização do software) ao ensino-aprendizagem dos educandos dos cursos técnicos e superiores, melhorando o aproveitamento e entusiasmo deles. Através da análise de um circuito eletropneumático desenvolvido com o auxílio de um software de simulação, foram avaliadas as vantagens e desvantagens de trabalhar com simuladores.

Schmitt e Tarouco(2008) analisaram a utilização do paradigma dos metaversos para a criação de laboratórios virtuais. Parte do princípio de que cursos de engenharia e cursos profissionais de áreas tecnológicas não podem prescindir de práticas pedagógicas em laboratórios. Portanto, para tais cursos serem ofertados à distância, estas atividades devem estar presentes. O paradigma do metaverso é apresentado como uma alternativa viável para a implementação de laboratórios virtuais que propiciem efetividade na aprendizagem semelhante à dos laboratórios presenciais.

Damasceno(2013) relata um estudo observacional sobre a inclusão pedagógica de um ambiente virtual no ensino técnico de instalação e manutenção de microcomputadores e a sua validade como instrumento de facilitação de aprendizagem simulada. É analisada também a contribuição da ferramenta enquanto práxis pedagógica contribuidora para o enriquecimento do conhecimento dos alunos do ensino técnico, utilizando um sistema de simulação de montagem e manutenção desenvolvido com técnicas de realidade virtual para esta pesquisa.

Santos(2016) faz uma Abordagem em RA para Momentos de Aprendizagem Autodirigida em Cursos Baseados em Metodologias Ativas de Aprendizagem. Segundo o autor, na Educação, as TICs têm sido cada vez mais utilizadas nas últimas décadas e são capazes de expressar representações da realidade ou da imaginação, sendo imperativo explorar, dentro das mais diversas áreas do conhecimento, as potencialidades oferecidas pelas TIC's. Nesta gama de possibilidades providas pelo avanço dos recursos computacionais destaca-se a RA, vislumbrada como nova forma de visualização da informação em aplicações computacionais.

Garcia et al (2017) aborda as oportunidades e as vantagens de duas inovadoras tecnologias que estão se integrando ao contexto educacional: RV e RA. Define, diferencia, caracteriza cada tecnologia e apresenta aplicativos no contexto da Educação Ambiental, com o objetivo de compartilhar com os professores novas estratégias que façam uso das metodologias ativas e novos recursos digitais.

Neste âmbito, a RA abarca diversas metodologias, motiva o ambiente ensino-aprendizagem, oferece grande poder ilustrativo e de interação e pode ser muito útil nos momentos de aprendizagem autônoma.

Abaixo foi elaborado um mosaico com as Figuras de número 1 a 12, as quais retratam os ambientes utilizados ou desenvolvidos por diversos pesquisadores que fizeram uso de simulações virtuais em diversas áreas.

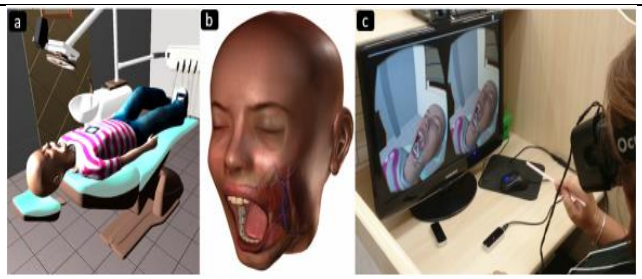


Figura 1: Treinamento Odontológico

Fonte: TORI et al, 2016, p. 3.



Figura 2:Treinamento de Operadores Ferroviários

Fonte: BARBOSA et al, 2011, p. 4.



Figura 3 : Controle de Potência Aerogeradores.

Fonte: CRISOTOMO et al, 2016, p. 4.



Figura 4: Ensino de Máquinas Elétricas

Fonte: ROCHA et al,2013 p.3.



Figura 5: LV de Física

Fonte:HERPIC, TAROUCO, 2016 p.8.

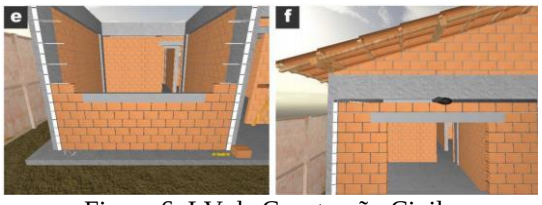


Figura 6: LV de Construção Civil

Fonte:ALVES,2014, p.81.



Figura 7: LV de Química

Fonte:OTSUKA et al,2015 p.6.



Figura 8: LV de Anatomia Humana

Fonte:SCHLEMMER,2014, p.11.



Figura 9: Simulador de Medicamentos Injetáveis

Fonte:MACEdO,2015, p.81.



Figura 10: LV de Circuitos Elétricos

Fonte: SANCHES et al, 2017, p. 7.



Figura 11: LV de Redes de Computadores

Fonte: VOSS et al, 2014, p. 6.



Figura 12: Treinamento no Setor Elétrico

Fonte: CASTRO et al, 2014, p. 3.

Como já mencionado, muitas instituições de ensino não tem como disponibilizar toda infraestrutura de laboratórios necessária. Sendo assim, a alternativa mais viável está na utilização de ferramentas de simulação, tendo em vista que os softwares simuladores atuais estão cada vez mais reproduzindo a realidade. De acordo com Santos(2015 apud Filippetti, 2008):

> ... os custos para se construir e manter um laboratório que possibilite a aplicação e experimentação das teorias vistas em sala de aula, para algumas instituições de ensino, são muitas vezes elevados, o que acaba por penalizar um grande número de estudantes, pois nem todas as instituições tem como fazer tamanho investimento.

Com base nesses estudos, esta pesquisa busca propor uma metodologia ativa como sala de aula invertida combinando a metodologia Ensino sob Medida a Simulações virtuais com técnicas de realidade aumentada visando contribuir para melhoria do processo de ensino aprendizagem dos educandos e de sua formação. Sendo assim levantou-se a seguinte questão norteadora: A utilização de metodologias ativas como sala de aula invertida integrando Ensino sob Medida a Simulações em laboratórios virtuais com técnicas de realidade aumentada pode favorecer o processo de aprendizagem e formação dos educandos da Educação Profissional?

1.4. Objetivos

Para realização desta investigação foram definidos os seguintes objetivos:

Objetivo Geral:

Potencializar a aprendizagem dos educandos do Curso Técnico de Manutenção Metroferroviária da FAETEC, invertendo a sala de aula, combinando as metodologias ativas: Ensino sob Medida e Simulação em laboratório virtual com a tecnologia RA.

Objetivos Específicos:

- Levantar as práticas experimentais fundamentais, os materiais e recursos didáticos necessários ao curso.
- Identificar as competências e habilidades, a serem desenvolvidas em uma unidade temática, de um componente curricular do curso.
- Elaborar e aplicar uma proposta de sequência didática(SD) com a sala de aula invertida combinando o Ensino sob Medida e a Simulação em laboratório virtual com uso dos aplicativos Edmodo e PhysicsLab AR.
- Avaliar a metodologia utilizada baseada na evolução e percepção dos discentes.

O presente trabalho está organizado em sete partes. Nesse primeiro capítulo, de caráter introdutório, apresentou-se a relevância e alguns fatores que originaram e motivaram a realização desta investigação, além da sua contextualização, da definição da questão norteadora e dos objetivos a serem alcançados nesta pesquisa.

No segundo capítulo foram apresentados os conceitos necessários para fundamentar pedagogicamente este trabalho, tais como Educação Profissional, Metodologias Ativas, Sala de Aula Invertida, Ensino Sob Media, Simulação, Sequências Didáticas, Sociointeracionismo e Zona Desenvolvimento Proximal de Vygotsky.

No terceiro capítulo foram apresentados os conceitos necessários para fundamentar tecnologicamente este trabalho, tais como tecnologias usadas na sala de aula invertida, laboratório virtual e seus tipos, e ambiente em realidade aumentada.

Os capítulos quatro, cinco e seis descreveram respectivamente o percurso metodológico, a aplicação e os resultados da pesquisa.

Concluiu-se a dissertação no capítulo sete retomando algumas das discussões desenvolvidas ao longo do texto, destacando as contribuições da pesquisa na ampliação dos conhecimentos a respeito do tema e refletindo acerca das possibilidades futuras para esse campo de investigação.

2. FUNDAMENTAÇÃO PEDAGÓGICA

Neste capítulo serão apresentados os conceitos necessários para fundamentar pedagogicamente este trabalho, tais como Educação Profissional, Metodologias Ativas, Sala de Aula Invertida, Ensino sob Medida, Simulação, Sequências Didáticas, Sociointeracionismo e Zona Desenvolvimento Proximal de Vygotsky.

2.1. Educação Profissional no Brasil

A legislação prevê três modalidades de cursos profissionais: a formação inicial e continuada de trabalhadores, com um mínimo de 160 horas e sem requisitos prévios; a educação técnica de nível médio - EMT, de 800 a 1.200 horas de duração; e cursos tecnológicos de nível superior. A EP em suas diversas modalidades é regulada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394, de 20/12/1996) – LDB/96, alterada pela Lei nº 11.741, de 16/7/2008 e recentemente pela Lei 13.415/2017 e por vários decretos, incluindo o Decreto nº 8.268, de 18/6/2014. A modalidade objeto desse estudo será a EMT.

Segundo a LDB/96, o estudante que deseja uma formação técnica precisa cursar, além das 2,4 mil horas do EM regular(propedêutica), de 800 a 1,2 mil horas EMT que são oferecidos em três tipos de cursos: integrado, concomitante ou subsequente ao regular.

1. os integrados, em que as duas partes, profissional e propedêutica, são oferecidas conjuntamente;
2. os concomitantes, em que os alunos cursam ao mesmo tempo duas escolas diferentes, uma de educação propedêutica e a outra de educação técnica; e
3. os subsequentes, para alunos que já terminaram o EM.

O mundo do trabalho reúne o conjunto de todas as atividades geradoras de produtos e serviços. Essas atividades apresentam similaridades ou semelhanças que permitem agrupá-las segundo diferentes critérios, tais como propósitos, objetos ou características dos seus processos produtivos. Na perspectiva da concepção curricular que ora se implanta, a aglutinação e a classificação das atividades do mundo do trabalho se dá pela identificação de um conjunto peculiar de competências que as mesmas mantenham em comum. A existência de um núcleo de competências comuns caracteriza, portanto, o conceito de área profissional adotado pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico e pelos Referenciais Curriculares. (BRASIL,2014)

Nessa visão do mundo do trabalho para efeito de orientação de currículos da EP estão identificadas vinte áreas profissionais, conforme Quadro 2.

ÁREA PROFISSIONAL	CARGA HORÁRIA DE CADA MÍNIMA HABILITAÇÃO
1. Agropecuária	1.200
2. Artes	800
3. Comércio	800
4. Comunicação	800
5. Construção civil	1.200
6. Design	800
7. Geomática	1.000
8. Gestão	800
9. Imagem pessoal	800
10. Indústria	1.200
11. Informática	1.000
12. Lazer e desenvolvimento social	800
13. Meio ambiente	800
14. Mineração	1.200
15. Química	1.200
16. Recursos pesqueiros	1.000
17. Saúde	1.200
18. Telecomunicações	1.200
19. Transportes	800
20. Turismo e hospitalidade	800

Quadro 2: Áreas Profissionais e Cargas Horárias Mínimas
Fonte: (BRASIL,2014)

Cada uma dessas áreas está caracterizada na Resolução CEB/CNE nº 04/99. Nessa resolução estão estabelecidas, para cada área, as competências profissionais gerais necessárias e obrigatoriamente objetivadas pelos cursos de EP de nível técnico, bem como está determinada a carga horária mínima destes, para cada habilitação à qual estejam voltados.

Vale considerar que estamos num processo de implantação a Lei 13.415/2017 que institui a reforma no EM. Segundo essa lei, 60% da carga horária será destinada aos conteúdos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e 40%, aos conteúdos optativos, que serão organizados de acordo com as opções de itinerários formativos (linguagens, matemática, ciências da natureza, ciências humanas e sociais aplicadas, formação técnica e profissional) oferecidos pela escola. Assim, ao final dos três anos, o aluno poderá ser certificado tanto no EM regular como no EMT, caso opte pelo itinerário formativo: formação técnica e profissional.

Como o currículo do EMT, assim como os dos demais itinerários formativos, ficarão a cargo dos estados, ainda pairam muitas dúvidas sobre que abordagem será dada a essa

formação profissional. O próprio conteúdo da base curricular referente ao EM ainda está em discussão.

2.2. Metodologias Ativas

Metodologia ativa é um processo amplo e possui como principal característica a inserção do aluno/estudante como agente principal responsável pela sua aprendizagem, comprometendo-se com seu aprendizado.

As metodologias ativas de ensino aproximam-se cada vez mais dos espaços formais de ensino, por trazerem contribuições positivas nos processos de ensino e de aprendizagem. Estratégias de ensino norteadas pelo método ativo têm como características principais: o aluno como centro do processo, a promoção da autonomia do aluno, a posição do professor como mediador, ativador e facilitador dos processos de ensino e de aprendizagem e o estímulo à problematização da realidade, à constante reflexão e ao trabalho em equipe. (DIESEL; MARCHESAN; MARTINS, 2016).

Metodologia ativa pode ser definida como o conjunto de atividades que ocupa o estudante a fazer algo ao mesmo tempo em que deve pensar sobre o que está fazendo. Na prática, o estudante interage com o assunto em estudo ao invés de somente recebê-lo de forma passiva do professor. Este por sua vez, assume o papel de orientador, supervisor, facilitador da aprendizagem, mas não é a única fonte de informação do estudante. Desta forma, o aluno torna-se protagonista no processo de construção de seu conhecimento, sendo responsável pela sua trajetória e pelo alcance de seus objetivos, no qual deve ser capaz de autogerenciar e autogovernar seu processo de formação.

As estratégias para conseguir a aprendizagem ativa são várias. Todas, porém, provocam as funções mentais de pensar, raciocinar, observar, refletir, entender e combinar. Neste ambiente, o professor também tem que se manter em posição ativa, recorrendo a estudos, selecionando informações, explicando de formas diferenciadas, fazendo analogias, escolhendo terminologias adequadas.

Desafios e atividades podem ser dosados, planejados e acompanhados e avaliados com apoio de tecnologias. Os desafios bem planejados contribuem para mobilizar as competências desejadas, intelectuais, emocionais, pessoais e comunicacionais. Exigem pesquisar, avaliar situações, pontos de vista diferentes, fazer escolhas, assumir alguns riscos, aprender pela descoberta, caminhar do simples para o complexo. Nas etapas de formação, os alunos precisam de acompanhamento de profissionais mais experientes para ajudá-los a tornar

conscientes alguns processos, a estabelecer conexões não percebidas, a superar etapas mais rapidamente, a confrontá-los com novas possibilidades.(MORÁN,2015).

São muitas as possibilidades de Metodologias Ativas, com potencial de levar os alunos à aprendizagem autônoma.

- PBL – Project Based Learning (Aprendizagem por meio de Projetos ou de Problemas);
- TBL – Team-based Learning (Aprendizagem por Times);
- WAC – Writing Across the Curriculum (Escrita através das Disciplinas);
- Study Case – Estudo de Caso;
- TPS – Think Pair Share (Pensamento Compartilhado em Pares);
- Flipped Classroom – Sala de Aula Invertida;
- Blended Learning – Ensino Híbrido.
- Peer Instruction – Aprendizado por Pares;
- Just in time Teaching – Ensino sob medida;
- Simulações
- Gamificações, dentre outros.

Segundo Barbosa e Moura (2016), a EP oferece muitas oportunidades de aplicar metodologias ativas de aprendizagem nas diferentes áreas de formação profissional. É o caso das aulas de laboratório, oficinas, tarefas em grupo, trabalhos em equipe dentro e fora do ambiente escolar, visitas técnicas e desenvolvimento de projetos. Essas atividades tendem a ser naturalmente participativas e promovem o envolvimento do aluno no processo de aprendizagem.

De acordo Barbosa e Moura (2013 apud Bonwell e Eison, 1991) diversas estratégias podem ser usadas para se conseguir ambientes de aprendizagem ativa em sala de aula, tais como:

- Discussão de temas e tópicos de interesse para a formação profissional.
- Trabalho em equipe com tarefas que exigem colaboração de todos.
- Estudo de casos relacionados com áreas de formação profissional específica.
- Debates sobre temas da atualidade.
- Geração de ideias (*brainstorming*) para buscar a solução de um problema.
- Produção de mapas conceituais para esclarecer e aprofundar conceitos e ideias.
- Modelagem e simulação de processos e sistemas típicos da área de formação.
- Criação de sites ou redes sociais visando aprendizagem cooperativa.
- Elaboração de questões de pesquisa na área científica e tecnológica.

Dentre as possibilidades de metodologias ativas será abordada neste estudo a Sala de aula invertida combinando o Ensino sob medida(Just in time Teaching) e a Simulação.

2.2.1. Sala de Aula Invertida

Bergmann e Sams(2016) define sala de aula invertida como uma proposta na qual "o que tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula". A ideia central é que o aluno assista previamente às principais explicações gravadas pelo professor (em videoaulas, por exemplo) ou estude o material indicado. O encontro presencial passa a ser uma oportunidade para esclarecer dúvidas, realizar atividades laboratoriais, trocar conhecimentos e fixar a aprendizagem.

Segundo Schmitz(2016 apud Tarnopolsky, 2012) Flipped Classroom (FC) ou sala de aula invertida é um modelo que tem suas raízes no ensino híbrido. O ensino híbrido (misturado, combinado, mesclado), conhecido como blended learning ou b-learning, teve seu conceito desenvolvido a partir de experiências e-learning.

Para Miranda(2005) ensino híbrido é uma combinação dos recursos e dos métodos usados face a face e online, com a qual se procura tirar partido das vantagens de qualquer um dos dois sistemas de aprendizagem.

Dentro do ensino híbrido, a sala de aula invertida "emerge como técnica usada por professores tradicionais para melhorar o engajamento dos estudantes" (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013, p. 33). Por outro lado, o modelo pode ser aprofundado, inserindo-se atividades que promovam a aprendizagem ativa(BACICH; TANZI NETO; TREVISANI, 2015).

Segundo conteúdo da FLN (2014), aprendizagem invertida é entendida como uma abordagem pedagógica na qual a aula expositiva passa da dimensão da aprendizagem grupal para a dimensão da aprendizagem individual, transformando-se o espaço em sala de aula restante em um ambiente de aprendizagem dinâmico e interativo, no qual o facilitador guia os estudantes na aplicação dos conceitos.

Entre os objetivos da inversão da sala de aula estão o desenvolvimento de competências individuais, de colaboração e de autoestudo, organização de autoaprendizagem, investigação, desenvolvimento do pensamento crítico e de aprender a aprender(CCL PROJECT, 2013).

Em síntese, sala de aula invertida significa transferir eventos que tradicionalmente eram feitos em aula para fora da sala de aula. Trata-se de uma abordagem pela qual o aluno assume a responsabilidade pelo estudo teórico e a aula presencial serve como aplicação prática dos conceitos estudados previamente.

Moran (2014) considera a sala de aula invertida um dos modelos mais interessantes da atualidade para mesclar tecnologia com metodologia de ensino, pois concentra no virtual o que é informação básica e, na sala de aula, atividades criativas e supervisionadas, uma combinação de aprendizagem por desafios, projetos, problemas reais, jogos, simulações, etc, conforme Figura 13.

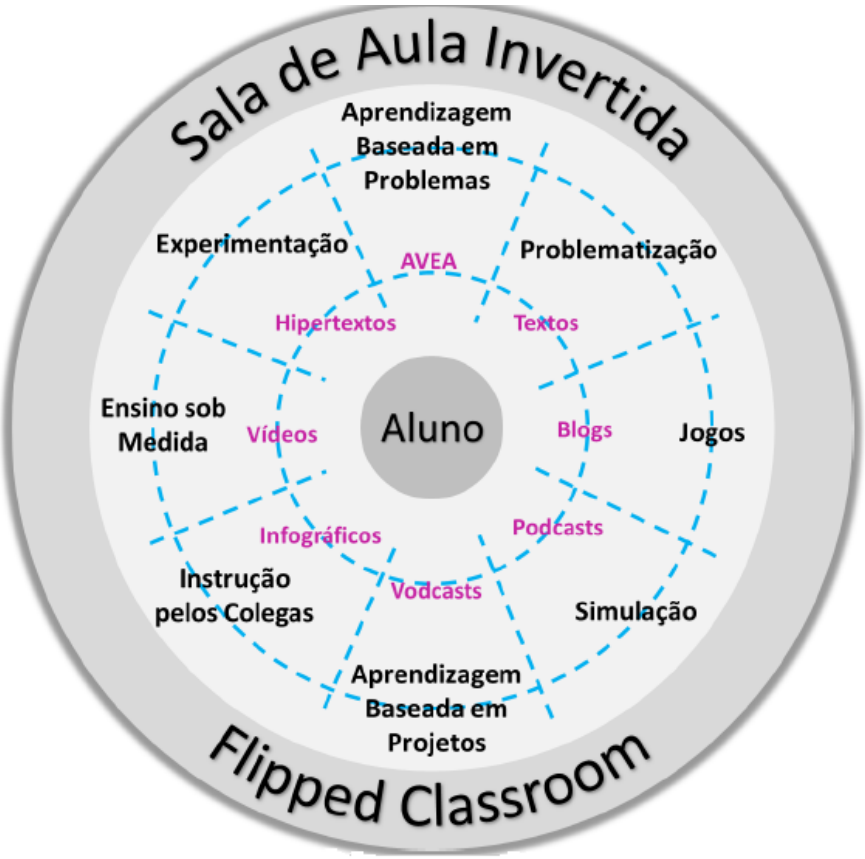


Figura 13: Integração de Sala de Aula Invertida com Metodologias Ativas e Tecnologias
Fonte: Schmitz(2016)

Moran(2014) ainda reforça que no modelo disciplinar, precisamos “dar menos aulas” e colocar o conteúdo fundamental na WEB, elaborar alguns roteiros de aula em que os alunos leiam antes os materiais básicos e realizem atividades mais ricas em sala de aula com a supervisão dos professores. Misturando vídeos e materiais nos ambientes virtuais com atividades de aprofundamento nos espaços físicos (salas) ampliamos o conceito de sala de aula: Invertemos a lógica tradicional de que o professor ensine antes na aula e o aluno tente aplicar depois em casa o que aprendeu em aula, para que, primeiro, o aluno caminhe sozinho

(vídeos, leituras, atividades) e depois em sala de aula desenvolva os conhecimentos que ainda precisa no contato com colegas e com a orientação do professor ou professores mais experientes.

Segundo Bergmann e Sams (2016), como não existe um modelo único de inversão, em aula o professor pode guiar atividades práticas diferentes ou possibilitar que alunos trabalhem em tarefas diferentes simultaneamente; que trabalhem em grupos ou individualmente ou ainda que sejam avaliados, quando se sentem preparados.

Schmitz(2016 apud Teixeira,2013) destaca que apesar da sala de aula invertida não se apresentar como um modelo de ensino novo, a evolução das tecnologias digitais possibilita que se recorra a uma variedade de recursos para planejar e implantar o modelo, promovendo a integração das tecnologias digitais na aprendizagem.

A integração entre os métodos também pode ser encontrada em diversos estudos realizados por Araújo e Mazur (2013), Rocha e Lemos(2014) , Santos(2016), Kielt(2017) apresentam proposta que consiste em incentivar a adoção de um modelo que valorize o tempo em sala de aula, destinando-o para a aprendizagem ativa de conteúdos, em vez de usar o tempo em aula para transmitir informações presentes nos livros-textos combinando as metodologias ativas Ensino sob Medida (Just in time teaching) com Instrução pelos Colegas (Peer Instruction).

Nesse estudo optou-se por utilizar a Sala de Aula Invertida para combinação de duas metodologias ativas, o Ensino sob medida e a Simulação.

2.2.2. Ensino sob medida(Just in time Teaching)

O Ensino sob Medida (EsM) ou Just-in-Time Teaching (JiTT) segundo Araújo e Mazur (2013) é um método desenvolvido por Gregor Novak e colaboradores, em 1999, que consiste em ajustar a aula às necessidades dos alunos, diagnosticadas por meio de leitura às respostas dos alunos sobre determinado conteúdo um pouco antes da aula, (NOVAK et al., 1999).

Segundo Araújo e Mazur(2013), este método tem se mostrado como ótima opção para se considerar o conhecimento prévio dos alunos e para formar o hábito de estudo antes da aula.

De acordo com Kielt(2017), nesse método os alunos estudam em casa com uma leitura previamente combinada ou uma pesquisa na internet, e respondem a perguntas – chamadas WarmUp - sobre os conteúdos. O professor recebe as respostas com tempo de analisá-las para

planejar a próxima aula, o que auxilia na elaboração de uma aula mais produtiva. Durante a exposição inicial do professor, objetiva-se esclarecer os pontos que os alunos não compreenderam ou aprofundar a discussão sobre os conhecimentos.

Nesse sentido, nesta pesquisa o EsM será utilizado para além de despertar o hábito de estudos fora do horário escolar, engajar os alunos à prática de buscar conhecimento de forma livre e autônoma, atitude que nossos estudantes ainda desconhecem.

De acordo com Novak e Middendorf (2004), as principais metas do EsM são:

- maximizar a eficácia das aulas, onde os professores interagem com os estudantes;
- estruturar o tempo fora e dentro de sala de aula para o máximo benefício da aprendizagem;
- criar e sustentar interações entre pares. Os estudantes trabalham em equipe, com os colegas e com o professor, para ajudar aos colegas a adquirir quantidade máxima de conhecimentos ao final da aula.

Schmitz(2017) aborda que o EsM envolve três etapas centradas nos alunos:

1. Exercício de aquecimento (WarmUp exercise) que se constitui de uma etapa prévia à aula, na qual o professor pede que os alunos leiam materiais de apoio, Tarefas de Leitura (TL) (ARAUJO; MAZUR, 2013), e respondam eletronicamente (via e-mail ou postagens no Moodle) questões conceituais em tempo para que, a partir das respostas, o professor prepare as atividades de aula. O objetivo é introduzir o conteúdo a ser trabalhado e estimular o pensamento crítico (NOVAK et al., 1999; ARAUJO; MAZUR, 2013).
2. Discussões em aula sobre Tarefas de Leitura (TL): as respostas servem como base ao professor para elaboração de aulas sob medida para seus alunos, para preparar explicações e atividades direcionadas à superação das dificuldades apresentadas. O professor reapresenta as questões e pode transcrever algumas respostas, mantendo o anonimato do aluno, a fim de evitar constrangimentos.
3. Atividades em grupo envolvendo os conceitos trabalhados nas TL e na discussão em aula: a chave para promover o engajamento dos estudantes durante a aula é que haja mudança nas atividades que realizam, exposições orais curtas, intercaladas com outras atividades individuais ou colaborativas, exercícios de fixação, trabalhos em laboratórios, etc. Isso permite que o aluno renove sua atenção a cada mudança e também pratique o uso de novos conceitos estudados. Após as aulas os alunos podem receber outros tipos de questões para responder eletronicamente, denominadas Puzzles (quebra-cabeças), relacionadas ao conteúdo trabalhado em aula, mas que apresentam uma questão intrigante que envolva um contexto diferente, assim, o professor poderá avaliar se o aluno está sendo capaz de transformar o

conhecimento para nova situação.(NOVAK et al.1999; NOVAK; MIDDENDORF, 2004; ARAUJO ; MAZUR, 2013).

Nessa investigação optou-se na terceira etapa deste método, realizar uma atividade prática em pares com simulação em laboratório virtual.

2.2.3. Simulação

A simulação pode ser usada para tornar o aprendizado mais interessante e divertido, com o objetivo de melhorar a motivação e a atenção; reduzir custos, quando a utilização do objeto e do ambiente real for mais dispendiosa que a simulação; e possibilitar que se façam coisas que são impossíveis de serem feitas no mundo real (MARINS et al., 2008).

Iglesias e Filho(2015) abordam a simulação como uma metodologia ativa de ensino que utiliza o Ensino Baseado em Tarefas num cenário prático controlado e protegido, com diferentes níveis de complexidade, autenticidade e competência. Para atingir essa finalidade, utiliza-se simuladores, objetos ou representações parcial ou total de uma tarefa a ser replicada, podendo adquirir diversos aspectos na dependência da complexidade da tarefa a ser executada.

A simulação é uma poderosa ferramenta de treinamento de competências porque permite ao aprendiz atuar em ambiente protegido, seguro e controlado, sem complicadores presentes em situações reais , de modo a repetir o desempenho de uma tarefa inúmeras vezes, seguido de feedback imediato, adequado e sistematizado. Trata-se de metodologia racional com alcance desde o treinamento de habilidades básicas simples (capacidades cognitivas, afetivas e psicomotoras mobilizadas em determinado contexto para a realização de tarefas), até complexos aspectos comportamentais (atividade global ou conjunto de atos de um indivíduo perante uma situação. (IGLESIAS E FILHO,2015)

Conforme analisa Mesquita(2018 apud Schafranski e Tubino, 2016), o uso de simulações via laboratórios permite estimular a busca do conhecimento por meio de vivências de práticas, ação e reflexão, aliado a um ambiente dinâmico e realista. Com esse amplo ambiente, as vivências são espontâneas e junto emerge uma ampla gama de comportamentos que podem ser comprovados verdadeiros ou não, e que tendem a serem trabalhados em análises feitas posteriormente à simulação. Estes resultados servem de base para reformulações ou reforço de atitudes, comportamentos e aprendizagens.

Segundo Damasceno(2014 apud Freitas, 2001), o uso de simuladores na educação tem como objetivo popularizar as oportunidades motivando os alunos a dominarem conteúdos e

habilidades proporcionando a conexão daquilo que estão aprendendo para o resto de suas vidas, facilitando a exploração de diversas situações que na prática não seriam analisadas por questões de custos, desperdícios ou riscos.

2.3. Sequência Didática

O termo sequência didática(SD) define um procedimento encadeado de passos ligados entre si para tornar mais eficiente o processo de ensino-aprendizagem. Embora a ideia inicial de uma SD seja "um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito" (DOLZ, 2004, p. 97), esse trabalho buscará apropriar-se dos conceitos relativos a esse procedimento para aplicação na aprendizagem de circuitos elétricos.

Segundo Zabala(1998), uma sequência didática é "um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que tem um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos alunos", [que] "tem a virtude de manter o caráter unitário e reunir toda a complexidade da prática, ao mesmo tempo que [...] permite incluir as três fases de toda intervenção reflexiva: planejamento, aplicação e avaliação".

Para Pessoa (2014), a SD é organizada em torno de um conteúdo específico, cujo foco é a apropriação de um determinado conceito ou procedimento e pode envolver diferentes componentes curriculares. Assim, a SD deve conter atividades que permitam utilizar os conhecimentos prévios que os alunos já possuem em relação ao conteúdo da aprendizagem. Tais atividades devem ser propostas de forma significativa e funcional para que os alunos se tornem cada vez mais autônomos em seu processo de aprendizagem.

Benarrós(2017) considera que a proposta de uma SD visa o desenvolvimento de métodos para facilitar o entendimento dos temas abordados através da implementação de situações de aprendizagem com um significado, cuja intenção é promover a compreensão dos assuntos tratados e que estes estejam em conformidade com o que os alunos terão que enfrentar em seu cotidiano profissional como aprendizes.

2.4. Sociointeracionismo e Zona Desenvolvimento Proximal de Vygotsky

Durante as etapas da SD optou-se por uma aprendizagem colaborativa e pela formação de pares, fundamentada na Teoria de Vygotsky.

Segundo Vygotsky (1998) a construção social do indivíduo se dá a partir das relações e das interações com os outros. Essas interações contribuem para a aprendizagem e formação do indivíduo, que se constrói a partir das funções psicológicas.

Vygotsky, ao conceituar a Zona de Desenvolvimento Proximal, valoriza sobremaneira a questão da colaboração. Ele define a ZDP como a distância entre o nível real de desenvolvimento, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas com ajuda.

A interação social constitui, pois, uma forma de acessar ampla fonte de dados que enseja ao indivíduo aprender e desenvolver-se. Proporcionar a colaboração nas atividades pedagógicas é ampliar a ZDP criando assim condições para que o nível de desenvolvimento real do educando seja ampliado em relação ao que teria sido possível mediante um processo de aprendizagem independente e isolado.

A aprendizagem é potencializada quando realizada em um ambiente colaborativo e com a mediação e intervenção de participantes mais competentes. A mediação do professor com as interações com os demais participantes e com o ambiente de aprendizagem tem impacto positivo para um melhor aproveitamento da ZDP do aluno, ou seja, o nível de desenvolvimento real do aluno pode mais facilmente alcançar aquilo que era apenas uma potencialidade.

3. FUNDAMENTAÇÃO TECNOLÓGICA

Neste capítulo serão apresentados os conceitos necessários para fundamentar tecnologicamente este trabalho, tais como tecnologias usadas na sala de aula invertida, laboratório virtual e seus tipos, e ambiente em realidade aumentada.

3.1. Tecnologias usadas na abordagem Sala de Aula Invertida

Moran(2015) considera que "o que a tecnologia traz hoje é integração de todos os espaços e tempos. O ensinar e aprender acontece numa interligação simbiótica, profunda, constante entre o que chamamos mundo físico e mundo digital." Enfatiza que "não são dois mundos ou espaços, mas um espaço estendido, uma sala de aula ampliada, que se mescla, hibridiza constantemente". Ainda reforça que "a mescla entre sala de aula e ambientes virtuais é fundamental para abrir a escola para o mundo e para trazer o mundo para dentro da escola."

Bergmann e Sams (2016) usam vídeos no lugar da instrução direta, mas afirmam que sala de aula invertida não é sinônimo de vídeos online ou a substituição de professores por vídeos, pois são as interações e as atividades significativas face a face as mais importantes.

Muitos professores aplicam conceitos de inversão sem usar vídeos. Schmitz(2016 apud Teixeira, 2013) destaca que apesar da sala de aula invertida não se apresentar como um modelo de ensino novo, a evolução das tecnologias digitais possibilita que se recorra a uma variedade de recursos para planejar e implantar o modelo, promovendo a integração das tecnologias digitais na aprendizagem, tais como:

- Vídeos e videoaulas são predominantes, porém não são vídeos longos, no máximo de 5-7min.
- Podcast, vodcast e screencast.
- Lousas digitais.
- Plataformas de ensino.
- Fóruns, wikis, questionários de autoavaliação e de avaliação entre pares. Ferramentas essas presentes em Ambientes Virtuais de Ensino Aprendizagem (AVEA), como Moodle, Edmodo e outros, usadas no ensino a distância.
- Cursos e objetos de aprendizagem de repositórios como Coursera e Khan Academy.
- Redes sociais, dentre outros

Para prática da sala de aula invertida nesse estudo foi utilizado a ferramenta digital Edmodo, um AVEA, o qual está sendo implantada na escola onde a pesquisa foi realizada.

O Edmodo surgiu em 2008 com o objetivo de ser uma ponte entre como os alunos viviam suas vidas e como eles aprendiam na escola (LEITE, 2015). Sendo esta concebida com objetivos educacionais, possibilitando a conexão entre professores, alunos e pais.

O Edmodo também é um serviço de Rede Social cujo objetivo é oferecer um ambiente virtual fechado conversacional, trata-se de uma plataforma de e-learning com características de uma rede social.

Souza e Schneider (2016) defendem que, a relevância de aliar as práticas de ensino às redes sociais se dá por conta de sua capacidade em "romper barreiras e reafirmar a aprendizagem que pode acontecer em espaços variados e a todo o tempo, e não exclusivamente na sala de aula".

O Edmodo é gratuito para toda comunidade escolar, podendo ser utilizado por meio dos dispositivos móveis. Ele é dedicado à educação em todos os graus, jardim de infância, ensino fundamental, médio e educação superior, além de possibilitar seu uso fora das paredes físicas das salas de aula.

A interface do Edmodo lembra a do Facebook, como ilustra Figura 14, deixando tanto educandos como educadores familiarizado com ele. Existem várias características do Edmodo que podem ser utilizados para ensinar.

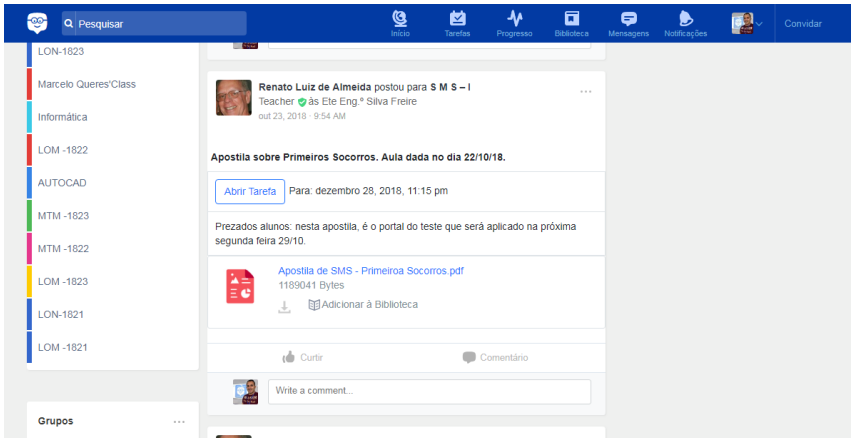


Figura 14: Interface do Edmodo
Fonte:(https://new.edmodo.com)

Na Rede Social Edmodo os professores podem anexar arquivos, enviar materiais de leitura em forma de .txt, .doc ou PDF. Os educandos podem fazer o download do material e ainda postar outros conteúdos, mídias. É possível pontuá-los por tarefa, e eles podem ver sua própria nota na página de atribuição. A pontuação total de cada estudante é contada

automaticamente pelo Edmodo, dando aos professores uma grande economia de tempo na correção das atividades e de apoio à gestão da aula.

No ambiente do Edmodo é possível realizar algumas funções, tais como: Anotação, Alerta, Enquetes, Quiz, Warm up exercise,Tarefas, Reação, Calendário. Além de fornecer recursos que permitem os alunos trabalharem em grupo e colaborativamente.

O app encontra-se disponível nas versões IOS e Android nas lojas App Store e Play Store, respectivamente. Além da versão mobile também é possível acessar a plataforma em notebook e PCS pelo site www.edmodo.com.

3.2. Laboratório Virtual

Para as práticas das simulações neste estudo foi adotado a tecnologia de laboratório virtual (LV), na tentativa de amenizar a falta de laboratórios físicos em diversas instituições de ensino.

De acordo com Forte et al(2019) o conceito clássico de educação laboratorial requer, geralmente, o uso de laboratórios físicos especialmente preparados para cada aplicação. Exigência que, como se pode constatar, fica acima das possibilidades reais da maioria dos estabelecimentos de educação do país; seja por falta de espaço físico adequado, ausência de instrumentação adequada ou pela não recolocação de materiais básicos. As alternativas encontradas para se contornar suficientemente esta questão é o emprego de tecnologias para apoio ao aprendizado. Nesse sentido, pode-se destacar a criação de laboratórios virtuais que amparam certas necessidades de experimentação.

Os mesmos autores classificaram esses laboratórios de dois modos: por tipo da tecnologia empregada, sendo os mais comuns: laboratórios multimídia, laboratórios em realidade virtual e laboratórios em realidade aumentada ou por aspectos de colaboração: ambientes de colaboração local e ambientes de colaboração remota. Abordaremos somente a classificação quanto a tecnologia empregada.

3.2.1. Tipos de Laboratórios Virtuais

3.2.1.1. Laboratórios Multimídia

Nesta categoria enquadram-se os laboratórios de apoio ao aprendizado desenvolvidos para acesso amplo e sem grandes dificuldades. Obedecendo as características comuns aos produtos multimídia, podem apresentar sons, textos, animações, vídeos e imagens, afim de

que o conteúdo abordado seja apresentado de maneira ampla e com fácil compreensão. Os laboratórios multimídia podem ser distribuídos em cdroms, como parte integrante do material didático de determinado curso ou disponibilizados na Internet, para acesso online. Aqui também se introduzem experiências mais antigas de expansão do conhecimento laboratorial, feitas através da gravação e disponibilização de conteúdo através de vídeos ou dvd's, mostrando como se faz determinada prática laboratorial.

3.2.1.2. Laboratórios em Realidade Virtual

Outra categoria de laboratórios virtuais envolve aqueles construídos, a partir do uso de técnicas de realidade virtual(RV). A RV se caracteriza pela imersão total do usuário no mundo virtual, o que equivale dizer que o usuário é transferido para o ambiente programado, através de recursos como óculos de visualização ou caves. Estes laboratórios trabalham com o conceito de simulação do ambiente laboratorial, podendo ser muito eficazes quanto sua representação fiel. Sistemas de simulação em RV são bastante complexos e demandam alto investimento.

Como exemplo, pode-se citar as CAVE's (Cave Automated Virtual Reality Environment) que simulam um ambiente virtual com imersão total, através de multiprojeções e sistema de áudio. Outras implementações, que podem ser distribuídas remotamente, com o uso de óculos de visualização 3D e sistemas de som ambiente, podem ser criadas, afim de que os participantes possam interagir entre si.

No primeiro caso, temos o agravante da não possibilidade de acesso universal ao ambiente virtual. Assim, um laboratório em RV, concebido para ser usado a partir de uma CAVE, se mostra tão eficiente quanto um laboratório físico comum, construído em uma das salas especialmente preparadas na escola. O segundo caso se mostra mais vantajoso, não só pela possibilidade de acesso remoto e colaborativo, mas também pelo custo muito menor se comparado ao primeiro.

Para Nedic et al(2003), apesar destes laboratórios se apresentarem como bons auxiliares, no que diz respeito ao entendimento das matérias conceituais, no que tange ao conhecimento prático, os alunos não teriam grandes vantagens. Especificamente, quando falamos da implementação de laboratórios que possam facilitar o acesso de estudantes de cursos à distância ao conhecimento laboratorial, temos que laboratórios implementados com esta tecnologia não se mostram como a melhor opção. Seja pela não praticidade da implementação ou pelo seu elevado custo.

3.2.1.3. Laboratórios em Realidade Aumentada

Enquanto os laboratórios em RV necessitam de uma estrutura, muitas vezes onerosa e pouco prática para a maioria das pessoas, impossibilitando sua difusão como alternativa viável para suporte a cursos de educação a distância, a Realidade Aumentada (RA) se mostra como uma alternativa mais promissora neste sentido. Em geral, as aplicações desenvolvidas a partir da tecnologia de RA não prevêem a imersão total. Ao contrário, caracterizam-se pelo enriquecimento do mundo real através da adição de elementos virtuais. Nestas aplicações, o usuário geralmente observa a ocorrência de eventos, a partir da tela do computador, notebook ou dispositivo móvel, sem a necessidade de se munir de dispositivos especiais de visualização, e interage com os objetos virtuais com o auxílio de marcadores tangíveis, sem a necessidade, também, de dispositivos especiais para a tarefa. Por tais características, as aplicações em RA podem ser mais facilmente distribuídas e implementadas. Por este motivo optou-se pelo uso de um LV com RA nesta investigação.

O Quadro 3 apresenta o resumo das principais vantagens e desvantagens dos laboratórios reais e dos laboratórios desenvolvidos com as tecnologias: multimídia, RV e RA.

Tipo de lab.	Vantagens	Desvantagens	Colaboração
REAL	Interação com equipamentos reais. Trabalho colaborativo. Resultados reais	Restrições de tempo e de espaço físico. Custo elevado de implantação e manutenção.	Local
MULTIMÍDIA	Fácil distribuição. Baixo custo de desenvolvimento.	Pouca contribuição para aprendizado das características práticas do ensino laboratorial	Predominantemente Local
REALIDADE VIRTUAL	Alto índice de imersão e representação do ambiente real.	Alto custo de desenvolvimento. Restrições de uso e distribuição devido à necessidade de hardware específicos	Local ou Remota
REALIDADE AUMENTADA	Baixo custo de desenvolvimento. Índice satisfatório de representação de aplicações. Facilidade de interação. Não necessita de hardwares específicos	Menor índice de imersão.	Local ou Remota (com acentuada vocação para desenvolv. de aplicações com colaboração remota)

Quadro 3: Vantagens e Desvantagens dos tipos de laboratórios
Fonte: Forte et al(2019)

3.3. Ambientes de Realidade Aumentada

Como mencionado na seção anterior nesse estudo foi utilizado um LV com ambiente em RA, portanto foram feitas algumas fundamentações sobre a tecnologia utilizada.

Kirner (2006) considera que teria sido Thomas Caudell da Universidade do Novo México quem usou o termo RA pela primeira vez, quando fez referência a um dispositivo de RV usado na montagem de equipamentos eletrônicos da empresa Boeing, do ramo da aviação.

As primeiras interações com a RA aconteceram com o uso de um computador, sua webcam e um software que trata a imagem capturada pela câmera e mistura com os componentes virtuais que são criados pelo software.

Entretanto, foi apenas na última década que esta tecnologia começou a ganhar mais força, isso não só graças ao advento de máquinas mais rápidas e cada vez mais compactas, mas também pelo barateamento e a enorme popularização de dispositivos móveis.

A Realidade Aumentada (RA) ou augmented-reality (AR) é uma tecnologia que insere num cenário real imagens geradas por computador, criando assim um único ambiente, (KIRNER, 2006). O termo "aumentada" é usado, pois inserindo outras informações num cenário real, o usuário tem a imagem de um ambiente real com informações adicionais, podendo manipular os objetos reais ou virtuais dispostos no cenário sem a necessidade de nenhum aparato extra como uma luva ou o mouse.

Os sistemas mais comuns de RA utilizam um marcador, que é uma espécie de cartão de leitura, quando a câmera captura a imagem do cartão, o software específico da Realidade Aumentada realiza as ações para o qual está programado.

Entretanto, o programa de inserção de objetos na RA não se limita apenas à leitura de cartões. O programa pode fazer o escaneamento de uma imagem e assim que aquele formato for identificado nas imagens capturadas, o sistema reage produzindo as informações pertinentes como ilustra Figura 15.

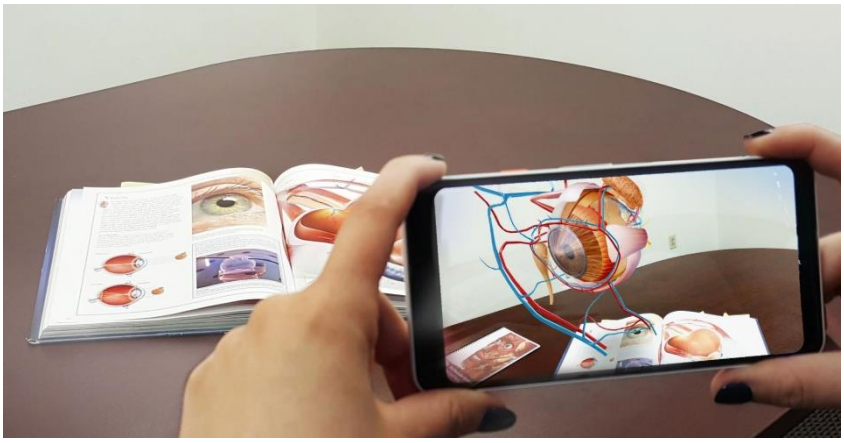


Figura 15: Demonstração do uso de RA em um livro
Fonte:http://ariellalehrer.com

Outra forma com a qual o programa de RA pode interagir é através do posicionamento GPS ou também com a utilização de um aplicativo de posicionamento como o Google Maps. O sistema identifica a posição através do GPS e insere a interação relativa àquele local, esse tipo de programação foi utilizado no jogo para aparelhos móveis PokémonGo. O momento da captura do "animalzinho", Pokémon, o jogador tem a opção de acionar a câmera do dispositivo móvel e interagir em RA, como demonstra a Figura 16.



Figura 16: Demonstração do uso de RA no jogo Pockemon
Fonte: https://portal-talenti.curriculum.com.br

Segundo Garcia (2017 apud Zapatero, 2012) RV e RA são duas das tecnologias mais inovadoras, atualmente, com potencial para atividades didáticas criativas e estimulantes. Cada vez mais, estão mais amplas e permitem vivenciar experiências únicas; proporcionam ao usuário uma grande interatividade. Presume-se que é o usuário quem tem o controle do que está fazendo e, portanto, pode aprender de uma forma prática. Ambas as Realidades possibilitam a exibição do conteúdo de forma diferente, atrativa e análoga ao real. Têm um

impacto direto na motivação extrínseca do alunado de forma instantânea, já que seu aporte visual e interativo é surpreendente.

De acordo com Martins e Guimarães(2012) A RV e RA são tecnologias multissensoriais baseadas em recursos multimídia, que possibilitam a criação de ambientes totalmente ou parcialmente artificiais. Elas ampliam as limitações físicas naturais dos usuários, enriquecendo a manipulação das informações. Enquanto RV cria ambientes totalmente virtuais, RA mistura elementos do mundo real com elementos virtuais. São características de ambas as tecnologias a imersão (a aplicação deve ser apresentada de forma que o usuário se sinta integrado ao ambiente); a interação (possibilidade de executar ações que tenham reflexos neste ambiente); e o envolvimento (engajamento do usuário na atividade).

De acordo com Silva(2017) as possibilidades para o futuro da RA indicam que esta tecnologia pode estar cada vez mais presente nas atividades humanas. O desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis com a tecnologia de RA ganha força, tornando a utilização viável em ambientes de ensino, por não esbarrar tanto em questões burocráticas, como a compra e manutenção de equipamentos como ocorre com as salas de informática. Basta, um smartphone e um aplicativo de RA para que o ensino da geometria ganhe uma interação com a RA, conforme Figura 17.

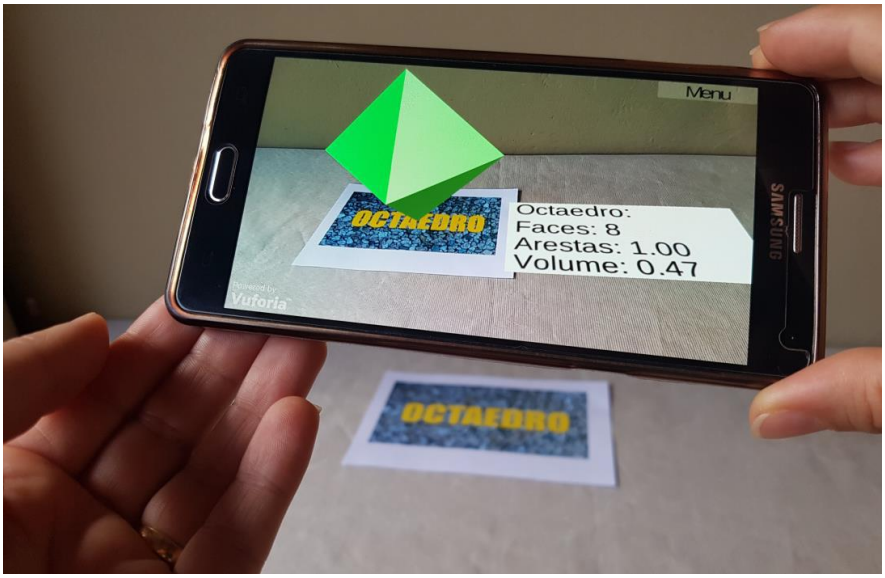


Figura 17: Utilização da tecnologia RA no ensino de geometria
Fonte: Silva(2017)

Santos(2016) faz uma Abordagem em RA para Momentos de Aprendizagem Autodirigida em Cursos Baseados em Metodologias Ativas de Aprendizagem. Segundo o autor, na Educação, as TICs têm sido cada vez mais utilizadas nas últimas décadas e são

capazes de expressar representações da realidade ou da imaginação, sendo imperativo explorar, dentro das mais diversas áreas do conhecimento, as potencialidades oferecidas pelas TIC's. Nesta gama de possibilidades providas pelo avanço dos recursos computacionais destaca-se a RA, vislumbrada como nova forma de visualização da informação em aplicações computacionais.

Neste âmbito, a RA abarca diversas metodologias, motiva o ambiente ensino-aprendizagem, oferece grande poder ilustrativo, imersivo, de interação, e de envolvimento e pode ser muito útil nos momentos de aprendizagem autônoma.

3.4. PhysicsLab AR

O aplicativo de RA utilizado, neste estudo de caso, foi o PhysicsLab AR, um LV de Física com RA desenvolvido por Tecnologia de rede Co. de Fuzhou CIVITAS, Ltd. Com este app é possível realizar experimentos em três áreas da Física: Astrofísica, Circuitos Elétricos e Eletromagnetismo ilustrado na Figura 18.

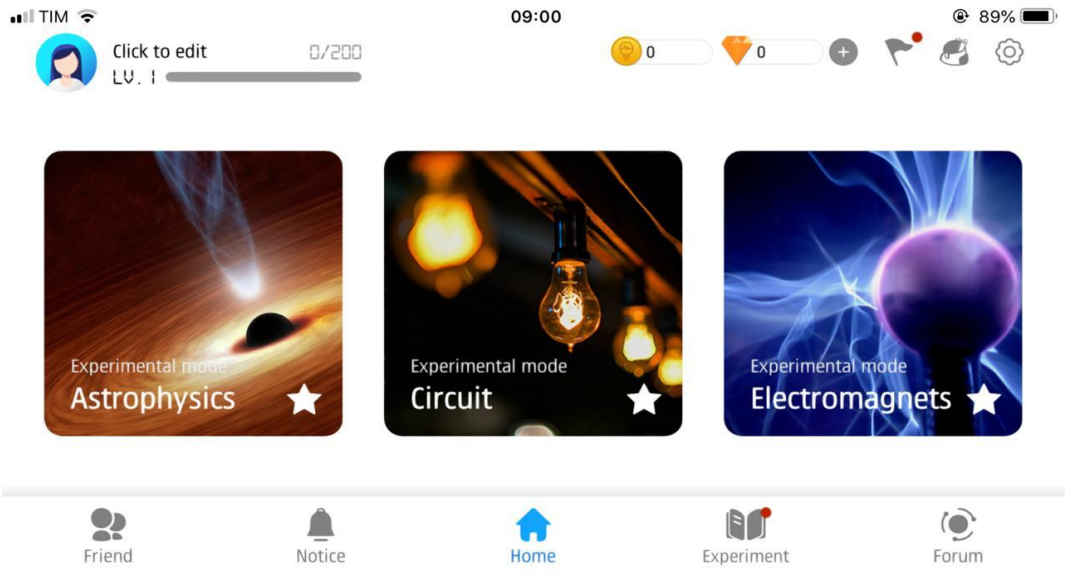


Figura 18: Módulos do PhysicsLab AR

Nesta investigação utilizaremos o módulo de Circuitos Elétricos, por se tratar de uma unidade temática do componente curricular Tecnologia Elétrica do Curso em estudo.

Com o aplicativo é possível fazer diversos experimentos em LV com simulações em 3D(Figura 19), arrastando os componentes do circuito da caixa de ferramentas para a bancada e conectando-os para construir seus próprios circuitos elétricos. É possível escolher entre mais de 55 componentes de circuito, inclusive equipamentos de aferição como amperímetro,

voltímetro, multímetro e etc. Podendo desenvolver competências nos educandos com o manuseio destes.

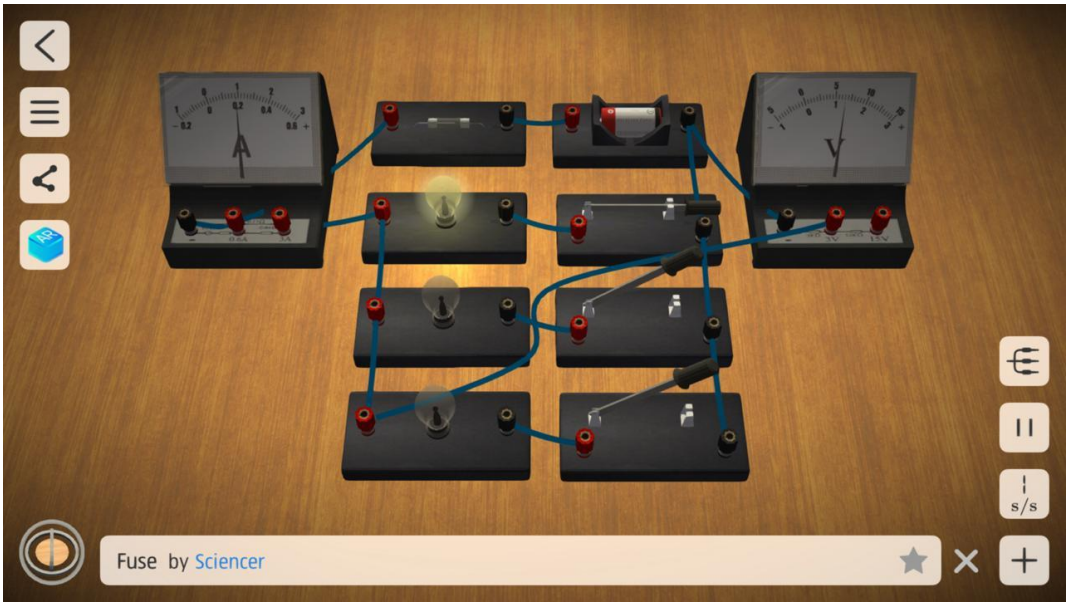


Figura 19: Simulação – 3D de um Circuito Elétrico no PhysicsLab AR

Um clique pode transformar o que você criou em um diagrama de circuito editável e vice-versa, conforme Figura 20. Na maioria das vezes, no ensino de circuitos elétricos, os educandos tem acesso somente a representação dos circuitos em diagramas nos livros e materiais didáticos o que dificulta bastante a abstração do funcionamento de um circuito real.

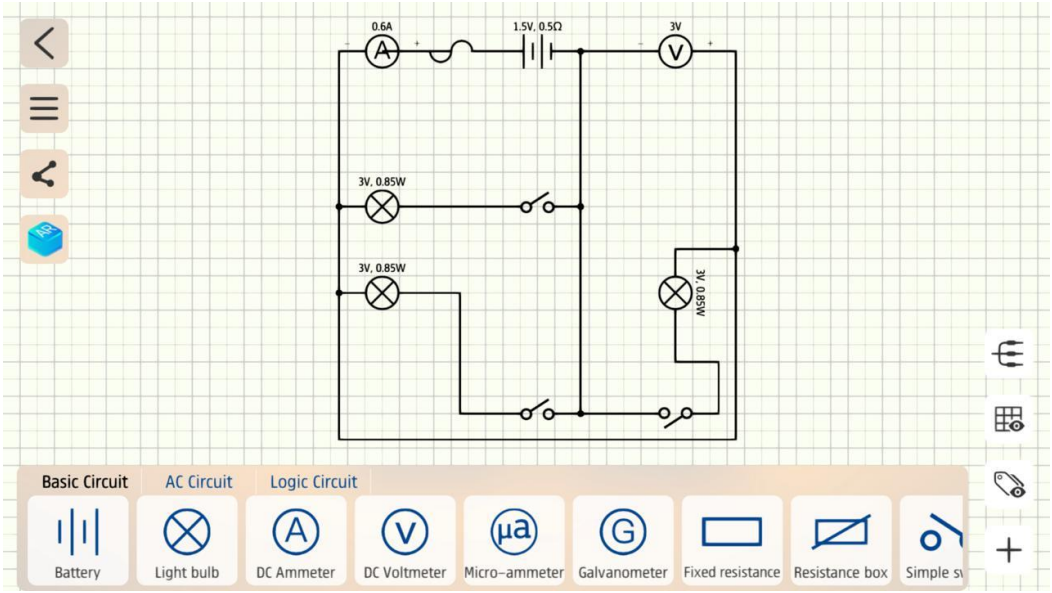


Figura 20: Representação do diagrama de um Circuito Elétrico no PhysicsLab AR

Além dessas duas possibilidades de visualizações, recentemente foi disponibilizado para os dispositivos Apple a visualização desses circuitos em RA(Figura21). Ao executar a leitura de um marcador qualquer é possível trazer os componentes do circuito montado na bancada virtual para o seu ambiente real, manipulá-los e interagir com eles, aferindo por exemplo, a tensão ou corrente desse circuito com um amperímetro ou voltímetro virtual. É possível simular a resistência e observar o comportamento desse circuito através de gráficos e observar as propriedades dos seus componentes.

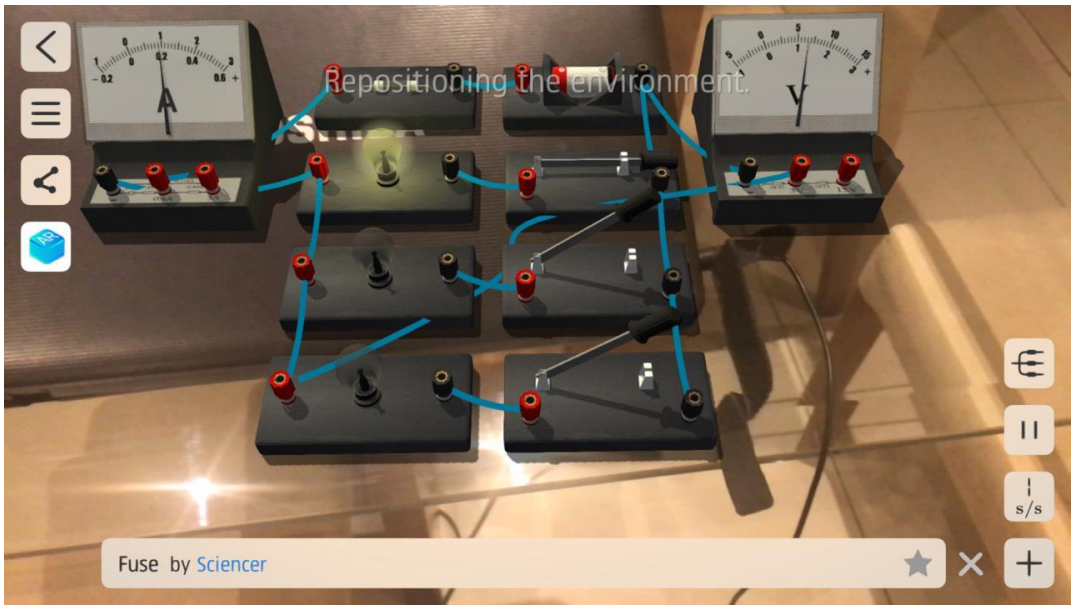


Figura 21: Simulação – RA de um Circuito Elétrico no PhysicsLab AR

Utilizando o PhysicsLab AR, os educadores podem propor experiências que os alunos podem explorar dentro e fora da sala de aula. Os educandos podem aprender e explorar o LV livremente em qualquer lugar, a qualquer hora, o que não seria possível com um laboratório físico. Tudo isso sem gastos com equipamentos de laboratório, sem preocupação com questões de segurança.

O app também permite que o educando faça vídeos e fotos dos experimentos feitos, compartilhe com seus colegas e assista-os aonde, quando e quantas vezes desejar.

O app encontra-se disponível nas versões IOS e Android nas lojas App Store e Play Store, respectivamente. Sendo que na versão Android, até o presente momento, ainda não foi implementado o módulo de RA. O app está traduzido para os seguintes idiomas: Inglês, chinês (Hong Kong), francês, alemão, japonês, chinês simplificado, espanhol, chinês tradicional.

4. MÉTODO

Neste capítulo serão apresentadas as premissas metodológicas que embasarão a realização desta investigação acadêmica aplicada.

De acordo com a classificação proposta por Gil (2002), pode-se afirmar que esta investigação é mais bem representada por meio de uma pesquisa do tipo exploratória de abordagem quantitativa e qualitativa, resultando num estudo de caso. Quanto aos meios de investigação baseou-se na triangulação da pesquisa bibliográfica, pesquisa documental, e aplicação de questionários, além da própria observação do participante. Foi elaborada, aplicada e avaliada uma sequência didática com utilização das metodologias ativas sala de aula invertida integrando as metodologias Ensino sob medida e a Simulação de práticas em LV com RA utilizando parar isso os aplicativos Edmodo(AVEA) e o PhysicsLab AR(LV de Física com RA).

O estudo de caso será realizado no curso Técnico de Manutenção Metroferroviária da Escola Técnica Estadual de Transportes Engenheiro Silva Freire, que está situada na cidade do Rio de Janeiro e faz parte da rede FAETEC.

A FAETEC - Fundação de Apoio à Escola Técnica está vinculada à Secretaria de Estado de Ciência e Tecnologia. É responsável pela implementação da política de Educação Profissional e Tecnológica pública e gratuita no Estado do Rio de Janeiro.

A FAETEC é a única que oferece o curso na cidade do Rio de Janeiro. No Brasil, o curso é oferecido somente em São Paulo, pelo SENAI e, em Minas Gerais e Espírito Santo, pelos Institutos Federais – IFs.

Este curso pertence ao eixo Controle e Processos: Industriais e aborda três grandes áreas: Elétrica, Mecânica e de Ferrovia, na parte de manutenção de locomotivas e vagões. Habilita profissionais a desenvolver atividades na área da indústria, voltadas para operação e manutenção metroferroviária, a analisar o funcionamento e a planejar a manutenção mecânica elétrica de máquinas e equipamentos bem como auxiliar a inspeção dos mesmos. Proporciona conhecimentos para análise de propriedades de materiais para indústria metroferroviária. Capacita o aluno a operar, monitorar e controlar materiais rodantes da área de carga e passageiros.

O curso é oferecido na modalidade subsequente nos turnos: manhã e noite. É organizado em três etapas, tem duração de um ano e meio, com uma carga horária de 1200h. O público alvo do curso são alunos que já concluíram o EM, tem faixa etária que varia entre

18 a 60 anos. Alguns já concluíram inclusive o curso superior, mas buscam no curso uma nova oportunidade de ingressar no mercado de trabalho.

De modo a atender aos objetivos desta pesquisa, esse estudo constitui-se de cinco etapas conforme Figura 22.

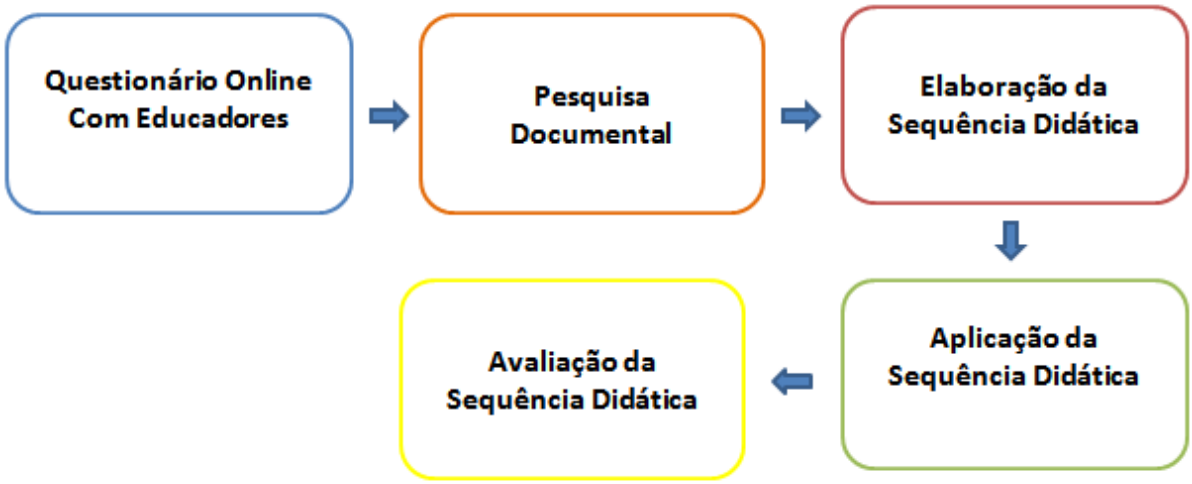


Figura 22: Fluxograma das etapas da pesquisa

4.1. Questionário Online com Educadores

A primeira etapa constitui-se da aplicação de um questionário online (Apêndice A) elaborado no Google Form e foi aplicado aos educadores do curso.

O objetivo desta etapa foi realizar um levantamento sobre quais os materiais e recursos didáticos os educadores utilizam em suas aulas e quais as práticas experimentais eles acreditam ser fundamentais para o curso.

O questionário foi estruturado para identificar as metodologias, os materiais didáticos e os recursos didáticos utilizados pelos educadores e qual as percepções deles sobre o uso das tecnologias RV e RA, aplicativos e smartphones em sala de aula.

O questionário aplicado compõe-se de 12 perguntas, as questões de 1, 2, 4 e 5 tratam-se de perguntas abertas, a fim de dar ao entrevistado maior possibilidade de respostas. A questão 3 foi fechada, com a opção de marcar mais de uma resposta. Já na questão 6 foi utilizado o padrão da escala Likert, seguindo a seguinte legenda: (CT) concordo totalmente, (CP) concordo parcialmente, (NCND) não concordo nem discordo, (DP) discordo parcialmente, (DT) discordo totalmente sobre sete afirmações sobre metodologia e tecnologia a ser utilizada.

O material didático foi abordado na primeira questão:

1 - Quais materiais didáticos você utiliza em suas aulas?

As práticas experimentais foram abordadas na segunda questão:

2 - Quais as práticas experimentais você acha fundamentais para o Curso de Manutenção Metroferroviário?

As metodologias foram abordadas na questão 3 e posteriormente na Escala Likert.

3 - Quais das práticas das metodologias ativas abaixo você já utilizou em suas aulas?

( ) Sala de Aula Invertida

( ) Aprendizagem baseada em problemas

( ) Aprendizagem baseada em projeto

( ) Estudo de caso

( ) Aprendizagem entre pares ou times

( ) Nenhuma

( )Outras: _____

Os recursos didáticos foram abordados na questão 4:

4 - Quais recursos didáticos você mais utiliza em suas aulas?

O uso de aplicativos foi abordado na questão 5 e posteriormente na escala Likert.

5 - Utiliza algum aplicativo em suas aulas? Qual(is)?

A questão 6, que utilizou o padrão da escala Likert, abordou as seguintes afirmações sobre sobre o uso das tecnologias RV e RA, app e smartphones em sala de aula.:

6)Com relação às afirmativas a seguir, assinale a opção que melhor descreve sua opinião, utilizando a legenda:

(CT) Concordo totalmente

(CP) Concordo parcialmente

(NCND) Não concordo nem discordo

(DP) Discordo parcialmente

(DT) Discordo totalmente

	CT	CP	NCND	DP	DT
As metodologias ativas são capazes de potencializar a aprendizagem dos alunos.					
A utilização de simuladores virtuais podem ser usados para que os alunos pratiquem atividades que realizariam em laboratórios reais ou situações vivenciadas em ambiente de trabalho.					
A utilização dos smartphones ou tablets dos alunos para fins acadêmicos em sala de aula agiliza o processo de ensino aprendizagem.					
A utilização de app gratuitos e que funcione sem internet facilitaria a utilização em minhas aulas.					
Os alunos iriam demonstrar maior interesse nas minhas aulas com a utilização de aplicativos no smartphone.					
A utilização das tecnologias Realidade Virtual com (óculos RV) tornaria minhas aulas mais atrativas e imersivas.					
A utilização das tecnologias Realidade Aumentada tornaria minhas aulas mais atrativas e imersivas?					

Por fim, os dados foram organizados em tabelas e em gráficos, analisados quantitativamente, para posterior discussão dos resultados.

4.2. Pesquisa Documental

Na segunda etapa foi definido em qual componente curricular seria aplicado a SD para levantar as competências e habilidades a serem desenvolvidas em uma das unidades temáticas deste componente, portanto foi feita uma pesquisa documental na matriz curricular do curso.

O pesquisador apresentou o app PhysicsLab AR a Coordenação do Curso que indicou em qual componente curricular o app poderia ser utilizado.

4.3. Elaboração da Sequência Didática

A terceira etapa foi a elaboração de uma SD com práticas das metodologias ativas, tais como sala de aula invertida combinando o EsM e simulação utilizando os apps digitais Edmodo (AVEA) e PhysicsLab AR(LV de Física com RA), buscando desenvolver nos

educandos algumas das competências e habilidades constantes do componente curricular escolhido.

Como a sala de aula invertida foi escolhida para combinar o EsM e a simulação, fez-se necessário a definição de um AVEA, para disponibilizar previamente o material didático e promover a interação, partilha, discussão e reflexão dos educandos na construção do conhecimento e aprendizagem, e aplicação de WarmUp exercise do EsM. Optou-se pelo Edmodo, pois o mesmo já estava sendo utilizado com os alunos do Curso em estudo.

Como a Simulação foi a metodologia ativa escolhida na SD para os alunos desenvolverem as competências e habilidades efetivamente durante a aula com práticas em LV. Nessa investigação optou-se pelo uso do aplicativo PhysicsLab AR, um LV de Física com RA.

Foram realizados dois encontros com o educador que ministra o componente curricular escolhido e um encontro com o educador do componente Inglês Técnico.

No primeiro encontro o pesquisador apresentou ao educador: a metodologia e tecnologia proposta na SD e o app PhysicsLab AR. Além de solicitá-lo a definição: de uma unidade temática, uma atividade prática a ser desenvolvida pelos educandos que pudesse ser desenvolvida através do LV, o material didático a ser disponibilizado no Edmodo e as competências e habilidades que deveriam ser alcançadas por eles, ao cabo da aula.

No segundo encontro o educador apresentou as solicitações feitas no primeiro encontro pelo pesquisador e ambos realizaram um teste da atividade proposta no app PhysicsLab AR.

No encontro com educador de Inglês Técnico, o pesquisador apresentou o app PhysicsLab AR e propôs a realização de um trabalho interdisciplinar. A proposta consistiu em trabalhar o vocabulário dos componentes e comandos do app que encontram-se na língua inglesa.

O pesquisador definiu como recursos didáticos a serem utilizados na SD: Projetor (Data show) ou TV e notebook para apresentação e demonstração do aplicativo PhysicsLab e smartphones dos educandos para utilização dos app PhysicsLab AR e Edmodo.

Em seguida, o pesquisador organizou a SD em seis momentos. O primeiro e segundo momento foram realizados uma semana antes da aplicação da SD. Os demais momentos tiveram tempos distintos totalizando 100 minutos. Conforme descrito abaixo

1º momento (1 semana antes)

O material didático(apostila e vídeo) sobre a unidade temática será postado para exploração dos alunos, na plataforma Edmodo uma semana antes da aula, onde eles poderão refletir e discutir sobre o assunto.

Bergmann e Sams(2016) define sala de aula invertida como uma proposta na qual "o que tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula". A ideia central é que o aluno assista previamente às principais explicações gravadas pelo professor (em videoaulas, por exemplo) ou estude o material indicado. O encontro presencial passa a ser uma oportunidade para esclarecer dúvidas, realizar atividades laboratoriais, trocar conhecimentos e fixar a aprendizagem.

2º momento (50 min)

Previamente, na aula de Inglês Técnico II, foi trabalhado com os educandos a tradução dos componentes e comandos do aplicativo PhysicsLab AR, que não está disponível no idioma Português.

De acordo com Gadotti(2000) "a interdisciplinaridade visa garantir a construção de um conhecimento globalizante, rompendo com as fronteiras das disciplinas" Fazenda(1999) afirma: "O que caracteriza a atitude interdisciplinar é a ousadia da busca, da pesquisa, é a transformação da insegurança num exercício do pensar, do construir". A interdisciplinaridade é uma orientação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) para o ensino médio, por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), cujo objetivo é fazer da sala de aula mais do que um espaço para simplesmente absorver e decorar informações. (BRASIL,1996)

3º momento (15 min)

Será feito um teste rápido na plataforma Edmodo para estimular os alunos na exploração prévia do material didático.

Novak et al (1999); Araújo e Mazur(2013) na 1ª etapa do ESM o Exercício de aquecimento (WarmUp exercise) se constitui de uma etapa prévia à aula, na qual o professor pede que os alunos leiam materiais de apoio, Tarefas de Leitura (TL) e respondam eletronicamente (via e-mail ou postagens no Moodle) questões conceituais em tempo para que, a partir das respostas, o professor prepare as atividades de aula. O objetivo é introduzir o conteúdo a ser trabalhado e estimular o pensamento crítico.

4º momento (20 min)

Com base no resultado do teste, o educador comentará as questões que tiveram o menor número de acertos, para discutir e reforçar os conceitos não assimilados.

Novak et al (1999); Araújo e Mazur(2013) na 2ª etapa do métodos EsM o educador promove discussões em aula sobre Tarefas de Leitura (TL): as respostas servem como base ao professor para elaboração de aulas sob medida para seus alunos, para preparar explicações e atividades direcionadas à superação das dificuldades apresentadas. O professor apresenta as questões e pode transcrever algumas respostas, mantendo o anonimato do aluno, a fim de evitar constrangimentos.

5º momento (50 min)

O educador disponibilizará a atividade laboratorial na plataforma Edmodo e solicitará a formação de pares na elaboração do circuito elétrico simulado no LV PhysicsLab AR.

Iglesias e Filho(2015) consideram que a simulação é uma poderosa ferramenta de treinamento de competências porque permite ao aprendiz atuar em ambiente protegido, seguro e controlado, sem complicadores presentes em situações reais , de modo a repetir o desempenho de uma tarefa inúmeras vezes, seguido de feedback imediato, adequado e sistematizado. Trata-se de metodologia racional com alcance desde o treinamento de habilidades básicas simples (capacidades cognitivas, afetivas e psicomotoras mobilizadas em determinado contexto para a realização de tarefas), até complexos aspectos comportamentais (atividade global ou conjunto de atos de um indivíduo perante uma situação.

Vygotsky (1998) aborda que a construção social do indivíduo se dá a partir das relações e das interações com os outros. Essas interações contribuem para a aprendizagem e formação do indivíduo, que se constrói a partir das funções psicológicas

6º momento (15 min)

Serão apresentadas as competências e habilidades que os alunos deveriam alcançar ao cabo da aula. E cada aluno fará uma autoavaliação se conseguiram alcançá-las.

Leite(2000 apud Gott e Duggan, 1995) considera que a reflexão dos alunos sobre o trabalho por eles próprios realizado pode também ser fomentada à custa de fichas de autoavaliação, as quais lhe permitem tomar consciência do que conseguiu e do que não conseguiu fazer. Estas fichas podem também constituir documentos de avaliação a utilizar pelo professor, na medida em que lhe dão informação sobre a evolução das capacidades metacognitivas do aluno.

O principal objetivo deste modelo de ensino foi incentivar os educandos para que aprendam de forma autônoma e participativa, a partir de problemas e situações reais. A proposta é que o estudante esteja no centro do processo de aprendizagem, participando ativamente e sendo responsável pela construção de conhecimento. A SD completa será apresentada no capítulo Resultados.

4.4. Aplicação da Sequência Didática

A quarta etapa foi a aplicação da SD. Algumas atividades foram realizadas com uma semana de antecedência a esta aplicação, para preparar os educandos para o uso da metodologia e tecnologia, assim como preparar o ambiente da plataforma Edmodo para aplicação da SD, tais como:

O pesquisador apresentou aos educandos: a metodologia proposta; as tecnologias RV e RA(conceitos e aplicações); os apps Edmodo e PhysicsLab AR bem como as instruções para utilizá-los; através de demonstração no data show. Solicitou que os educandos baixassem ambos aplicativos em seus smartphones para utilização na SD que aconteceria na semana seguinte.

O educador de Inglês Técnico, trabalhou o vocabulário dos componentes elétricos e comandos do PhysicsLab AR com os educandos durante uma aula(50min) da disciplina.

O educador de Tecnologia Elétrica I elaborou um WarmUp exercise na plataforma Edmodo, com algumas questões sobre a unidade temática, para engajar os alunos na exploração prévia do material.

O pesquisador elaborou uma autoavaliação para os educandos das competências e habilidades que deveriam ser alcançadas ao cabo da aula.

O pesquisador disponibilizou o material didático(apostilas e vídeos) para os educandos sobre a unidade temática na plataforma Edmodo, onde eles puderam refletir e discutir sobre o assunto.

No dia da aplicação foram executadas todas as etapas da SD distribuídas ao longo dos 100 minutos de aula: O educador disponibilizou o teste elaborado e solicitou que os educandos respondessem as questões através do aplicativo Edmodo. Com base no resultado do teste, o educador comentou as questões que tiveram o menor número de acertos, para discutir e reforçar os conceitos não assimilados. O educador disponibilizou a atividade laboratorial na plataforma Edmodo e solicitou a formação de pares para sua realização com a

utilização do laboratório virtual PhysicsLab AR. E por fim os educandos fizeram uma autoavaliação das competências e habilidades alcançadas.

4.5. Avaliação da Sequência Didática

A última etapa da pesquisa consistiu na avaliação da metodologia e tecnologia utilizada na SD, pelos educandos participantes da aula. A experiência com a SD foi avaliada logo em seguida a sua aplicação, por meio de questionário online(Apêndice C) no GoogleForm contendo perguntas abertas e fechadas.

O questionário foi estruturado para: identificar o perfil dos educandos quanto a idade e sexo; avaliar a metodologia e tecnologia utilizada na SD, quanto suas fragilidades e vantagens; e a experiência de cada educando nas práticas da SD.

O questionário aplicado compõe-se de 20 perguntas, as questões de 1, 2, 3, 4, 5, 6, 19 e 20 foram fechadas, com a opção de marcar mais de uma resposta. Já nas questões numeradas de 8 a 14 foi utilizado o padrão da escala Likert, seguindo a seguinte legenda: (CT) concordo totalmente, (CP) concordo parcialmente, (NCND) não concordo nem discordo, (DP) discordo parcialmente, (DT) discordo totalmente. Já as questões 7, 15, 16, 17 e 18 tratam-se de perguntas abertas, a fim de dar ao entrevistado maior possibilidade de respostas.

A primeira seção do questionário foi referente ao perfil dos educandos onde foram levantadas a faixa etária e o sexo dos participantes.

As questões de 1 a 7 abordaram a metodologia utilizada na SD e foram as seguintes:

1 - Ao comparar as metodologias de ensino tradicional e as práticas da metodologia ativa usadas na aula. Você considera que a metodologia empregada:
( ) Facilitou sua aprendizagem.
( ) As duas metodologias são iguais.
( ) Dificultou sua aprendizagem.

2 - Quais vantagens você vê na Metodologia usada?
( ) Construção do conhecimento
( ) Contextualização
( ) Dinamismo do processo educacional
( ) Estimula o autoestudo
( ) Fazer e receber críticas
( ) Retenção do conhecimento

( ) Ser crítico-reflexivo

( ) Tomada de decisão

( ) Valorização do estudante

( ) Visão holística do contexto

( ) Trabalho em equipe

( ) Nenhuma Outros:_____

3- Quais fragilidades você vê na Metodologia usada?

( ) Mudança radical do método de ensino

( ) Exige maturidade do educando

( ) Insegurança

( ) Lacunas no processo de ensino

( ) Nenhuma Outros:_____

4 - Quais destas atitudes você entende que a metodologia utilizada poderá propiciar para sua vida profissional decorrentes desse processo de aprendizagem?

( ) Autonomia

( ) Responsabilidade

( ) Trabalho em equipe

( ) Raciocínio Lógico

( ) Empoderamento

5- Quais habilidades você acredita ter adquirido a partir da Metodologia Aplicada?

( ) Autoavaliação e feedback dos pares

( ) Busca de informações em diversas fontes

( ) Capacidade de síntese

( ) Comunicação verbal melhorada

( ) Motivação para autoaprendizagem

( ) Raciocínio Lógico e habilidades para resolver problemas

( ) Tomada de decisões

( )Colaboração

( )Criatividade

( ) Resiliência

6 - Como você compreende o papel do educador dentro da Metodologia aplicada?

( ) Facilitador

( ) Moderador da discussão

( ) Estimular o pensamento crítico

( ) Prover a cooperação mútua dos discentes

( ) Envolver todo o grupo na discussão

( ) Orientador na busca do conhecimento

( ) Outros:_____

7 - A interdisciplinaridade visa garantir a construção de um conhecimento globalizante, rompendo com os limites das disciplinas. Gostou de trabalhar de maneira interdisciplinar os conteúdos da aula de Elétrica e Inglês Técnico? Por que?

A questão 8 utilizou o padrão escala Likert e abordou a tecnologia utilizada na SD com sete afirmações, com as quais os os educandos poderiam concordar totalmente ou parcialmente, não concordar nem discordar e ainda discordar totalmente ou parcialmente.

8 - Com relação às afirmativas a seguir, assinale a opção que melhor descreve sua opinião, utilizando a legenda:

(CT) Concordo totalmente

(CP) Concordo parcialmente

(NCND) Não concordo nem discordo

(DP) Discordo parcialmente

(DT) Discordo totalmente

	CT	CP	NCND	DP	DT
O Aplicativo Edmodo é uma ferramenta facilitadora no meu aprendizado.					
A utilização de simuladores virtuais podem ser usados para que os alunos pratiquem atividades que realizariam em laboratórios reais ou situações vivenciadas em ambiente de trabalho.					
A utilização dos smartphones ou tablets dos alunos para fins acadêmicos em sala de aula agiliza o processo de ensino aprendizagem.					

O uso do PhysicsLab AR oferecem aos alunos a possibilidade de interagir e praticar o conteúdo disponível no curso, de uma forma mais viva e enriquecedora, se o compararmos com o estudo tradicional (livros, apostilas, vídeos, etc.).					
O uso do PhysicsLab AR em aulas sobre circuitos elétricos, facilita o entendimento e a interpretação dos circuitos desenvolvidos.					
A utilização das tecnologias Realidade Aumentada tornaria minhas aulas mais atrativas e imersivas.					
O tecnologia de RA utilizada no aplicativo PhysicsLab AR facilitou a imersão e interação com os componentes do circuito					

As questões 15, 16 e 17 foram questões abertas sobre as tecnologias utilizadas.

15 – Você gostaria de utilizar softwares de simulação como o PhysicsLab AR em Outras disciplinas? Quais? **16 -Você já havia utilizado a Tecnologia RA antes? Em quais outras disciplinas gostaria de utilizá-la?** **17 - Quais os pontos positivos e negativos do Aplicativo PhysicsLab AR?**

A questão 18 abordou a experiência dos educandos com a metodologia aliada a tecnologia na SD com objetivo de responder a questão norteadora dessa investigação.

18 - Como foi sua experiência com a metodologia utilizada? E com a simulação em laboratório virtual com realidade aumentada dos circuitos elétricos?

As duas últimas questões do questionário abordaram a quinta etapa da SD que é referente a autoavaliação dos educandos sobre as competências e habilidades alcançadas por eles ao cabo da aula. Optou-se por incluí-las no questionário, pois a avaliação da SD foi realizada logo em seguida da sua aplicação.

19 - Ao término da aula você foi capaz de desenvolver as seguintes competências :

( )Compreender os componentes eletroeletrônicos e seu funcionamento, assim como do circuito elaborado

( )Compreender a inserção de instrumentos de medições elétricas em circuitos.

( )Compreender os procedimentos de leitura dos parâmetros elétricos.

( )Compreender o processo de distribuição de tensões elétricas, correntes elétricas em circuitos.

20 - Ao término da aula você foi capaz de utilizar as seguintes habilidades:

( )Estruturar circuitos elétricos a partir de desenhos esquemáticos.

( )Localizar instrumentos de medição de correntes elétricas (Amperímetros).

( )Localizar instrumentos de medição de tensões elétricas (Voltímetros).

( )Localizar instrumentos de medição de níveis de potências (Wattímetro).

( )Medir resistências elétricas, tensões elétricas, correntes elétricas e potências elétricas dissipadas em circuitos.

Por fim, os dados foram organizados em tabelas, gráficos e quadros, Sendo as questões 1 a 17, 19 e 20 analisadas quantitativamente e a questão 18 analisada qualitativamente utilizando a técnica análise de conteúdo. Para Bardin (2011), o termo análise de conteúdo designa:

> Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

Tendo em vista que foram coletadas opiniões de oito educandos, optou-se, assim, para a utilização de indicadores com valores de frequência, evitando a utilização de valores percentuais para a análise quantitativa dos dados. Os resultados serão analisados e discutidos no capítulo 6.

5. APLICAÇÃO

Após a definição de todas as etapas metodológicas, passou-se aplicação das mesmas que ocorreram da seguinte forma:

5.1. Aplicação do questionário online aos educadores do curso.

O questionário online elaborado no Google Forms (Apêndice A) foi aplicado aos educadores do Curso de Manutenção Metroferroviário da FAETEC, no período de 16 a 22 de outubro de 2018.

O pesquisador enviou aos educadores do Curso no dia 16 de outubro de 2018, um convite para participação na pesquisa, com o link do questionário, individualmente e pelo grupo de professores da instituição no WhatsApp.

Do universo de 23 educadores, 16 participaram, respondendo ao questionário.

5.2. Pesquisa Documental na matriz curricular do curso

O pesquisador solicitou ao Coordenador do Curso, em 24 de outubro de 2018, a matriz curricular do curso para levantar quais as competências e habilidade necessárias do componente curricular Tecnologia Elétrica I.

Esse foi o componente curricular escolhido, pois as atividades práticas laboratoriais(elaboração de circuitos e medições de tensões) eram contemplados pelo aplicativo PhysicsLab AR, segundo a Coordenação do Curso.

Vale ressaltar que apesar de se tratar de um LV de Física, o app tem um módulo de componentes e medidores elétricos, unidade temática desta disciplina do Curso Técnico de Manutenção Metroferroviária da FAETEC.

5.3. Elaboração da SD a ser utilizada na disciplina Tecnologia Elétrica I

Com a metodologia, tecnologia e componente curricular definido passou-se a elaboração da SD. Nesta fase o pesquisador se reuniu com o educador que ministrava o componente curricular no dia 25 de outubro de 2018, onde apresentou a metodologia, a tecnologia proposta na SD a ser aplicada e o aplicativo PhysicsLab AR. Não foi necessário apresentar o Edmodo, pois o educador já tinha experiência com o ambiente que estava em processo de implantação na unidade escolar.

Cabe ressaltar, que anteriormente ao início da investigação, o pesquisador, enquanto cogestor da unidade escolar, estava implantando a plataforma Edmodo. A implantação foi

feita inicialmente em duas disciplinas. Escolheu-se aquelas cujo os educadores que a ministravam estavam mais engajados e interessados em utilizar TIC's no processo de aprendizagem, para que assim contagiassem os demais. Entretanto observou-se que os mesmos estavam utilizando-a somente como repositório de conteúdo. Diante deste cenário e pesquisas bibliográficas o pesquisador teve a ideia de utilizar a plataforma Edmodo na adoção das metodologias de sala de aula invertida e EsM.

Em seguida solicitou ao educador a definição de uma unidade temática, uma atividade prática a ser desenvolvida pelos educandos no laboratório virtual, bem como o material didático a ser disponibilizado no Edmodo e as competências e habilidades que deveriam ser alcançadas ao cabo da aula.

No segundo encontro que ocorreu no dia 31 de outubro de 2018, o educador apresentou as solicitações feitas no primeiro encontro pelo pesquisador:

A unidade temática definida no componente curricular pelo educador foi: Associação de Resistências. E o os Objetos do conhecimento a serem trabalhados foi Circuitos: em Série, Paralelo, Misto e Divisor de Tensão e Corrente.

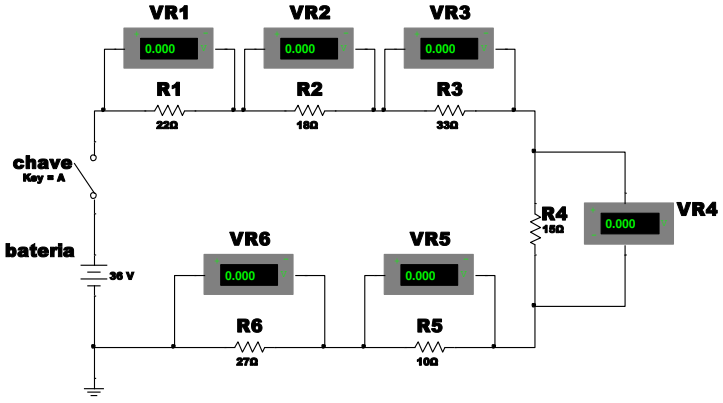
A atividade prática laboratorial proposta pelo educador foi a montagem do circuito (Figura 23) no PhysicsLab AR com as seguintes tarefas:

Atividade Prática Laboratorial – Resistores Elétricos

1) Faça a montagem do circuito abaixo no PhysycsLab AR, visando a distribuição de tensão elétrica.

2) Meça a Resistência Total do circuito (Desconectando a bateria) e calcule a RT.

3) Meça os Valores de Tensão Elétrica em cada instrumento com o Voltímetro.



Tensões	Valores
VR1	
VR2	
VR3	
VR4	
VR5	
VR6	
Valor Total	

Figura 23: Diagrama do Circuito elétrico a ser construído

Para testar o aplicativo educador e pesquisador realizaram um teste da atividade proposta no aplicativo PhysicsLab AR.

O educador forneceu o material didático necessário(apostila e vídeo) a ser disponibilizado na plataforma Edmodo. E levantou as seguintes competências e habilidades a serem alcançadas com a atividade proposta.

Competências:

- Compreender os componentes eletroeletrônicos e seu funcionamento, assim como do circuito elaborado
- Compreender a inserção de instrumentos de medições elétricas em circuitos.
- Compreender os procedimentos de leitura dos parâmetros elétricos.
- Compreender o processo de distribuição de tensões elétricas, correntes elétricas em circuitos.

Habilidades:

- Estruturar circuitos elétricos a partir de desenhos esquemáticos.
- Localizar instrumentos de medição de correntes elétricas (Amperímetros).
- Localizar instrumentos de medição de tensões elétricas (Voltímetros).
- Localizar instrumentos de medição de níveis de potências (Wattímetro).
- Medir resistências elétricas, tensões elétricas, correntes elétricas e potências elétricas dissipadas em circuitos.

No dia 31 de outubro o pesquisador se reuniu com a educadora de Inglês Técnico, apresentou o app PhysicsLab AR e propôs a realização de um trabalho interdisciplinar. A proposta consistiu em trabalhar o vocabulário dos componentes e comandos do app que encontram-se na língua inglesa. A educadora aceitou a proposta, baixou o app em seu smartphone e aceitou a realização da atividade.

Baseado nos dados fornecidos pelo educador o pesquisador organizou a SD em seis momentos e definiu que os momentos 1 e 2 aconteceriam uma semana antes da aplicação da SD, para disponibilização do material didático e trabalhar o vocabulário na disciplina Inglês Técnico, as etapas 3, 4, 5 e 6 tiveram tempos distintos totalizando 100 minutos.

5.4. Aplicação da SD no Curso de Manutenção Ferroviária da FAETEC

A SD foi aplicada em uma turma de oito educandos da 2ª etapa do Curso de Manutenção Metroferroviário da FAETEC, do 2º semestre de 2018, no dia 9 de novembro de 2018, pelo pesquisador e pelo docente regente da disciplina Tecnologia Elétrica I. As figuras seguintes retratam a aplicação da SD.

A Figura 24 ilustra o encontro do pesquisador com educandos para demonstração da metodologia e tecnologia a ser aplicada na SD.



Figura 24 : Educandos conhecendo as tecnologias RV e RA.

A Figura 25 ilustra a 1ª etapa da SD, onde foi postado na plataforma Edmodo o material didático utilizado.

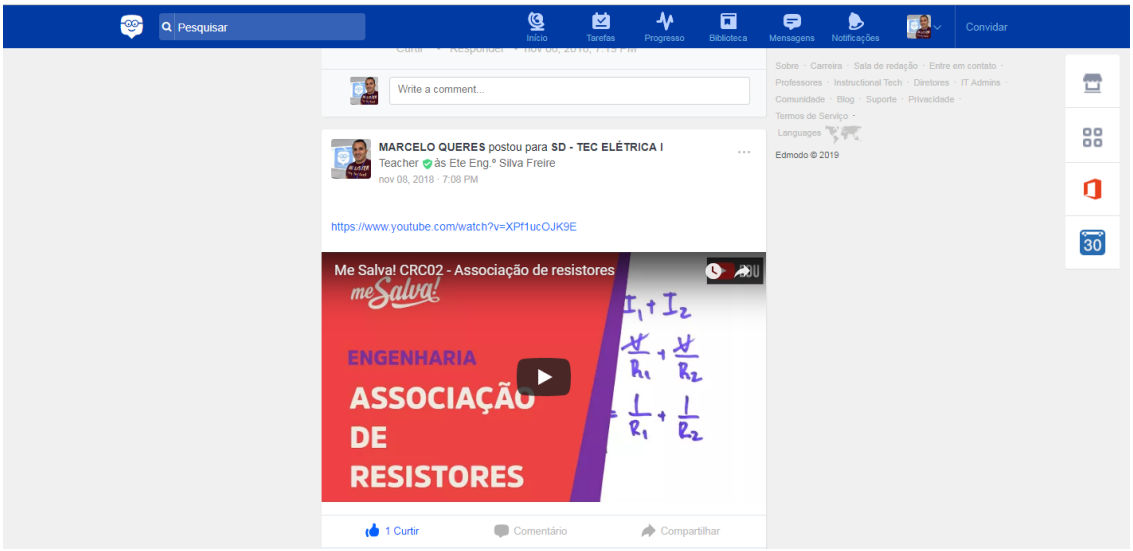


Figura 25: Postagem material no Edmodo (1ª etapa da SD)

Já a Figura 26 ilustra a 3ª.etapa da SD, onde foi realizado o WarmUp exercise na plataforma Edmodo para engajar os alunos na exploração prévia do material didático.

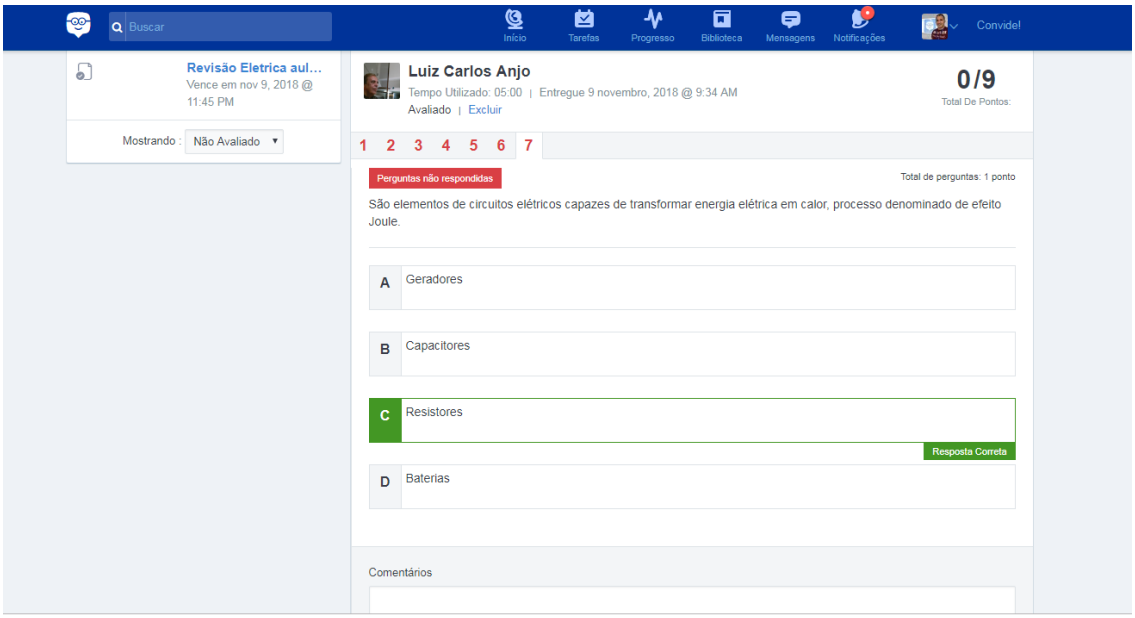


Figura 26: Teste rápido no Edmodo (2ª etapa da SD)

A Figura 27 retrata a 5ª.etapa da SD, na qual o apresenta a atividade e orienta os alunos na elaboração do circuito com a utilização do PhysicsLab AR.



Figura 27: Educador orienta os educandos na utilização do aplicativo PhysicsLab AR

Na Figura 28 é possível visualizar os educandos, em pares, montando o circuito elétrico no aplicativo PhysicsLab AR.

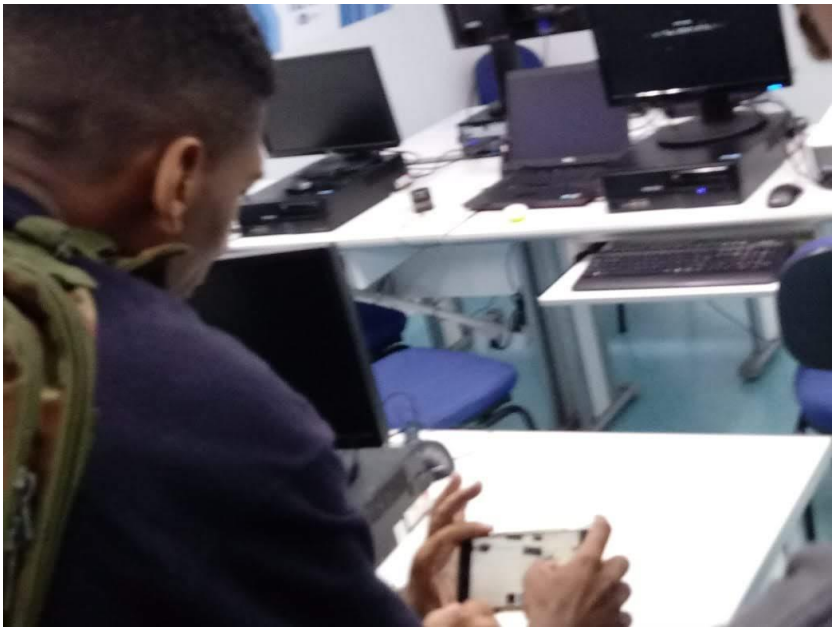


Figura 28: Educandos montando o circuito no laboratório virtual

Nas Figuras 29 e 30 é possível visualizar a imagem do circuito elaborado na SD no modo 3D e no modo RA, respectivamente.

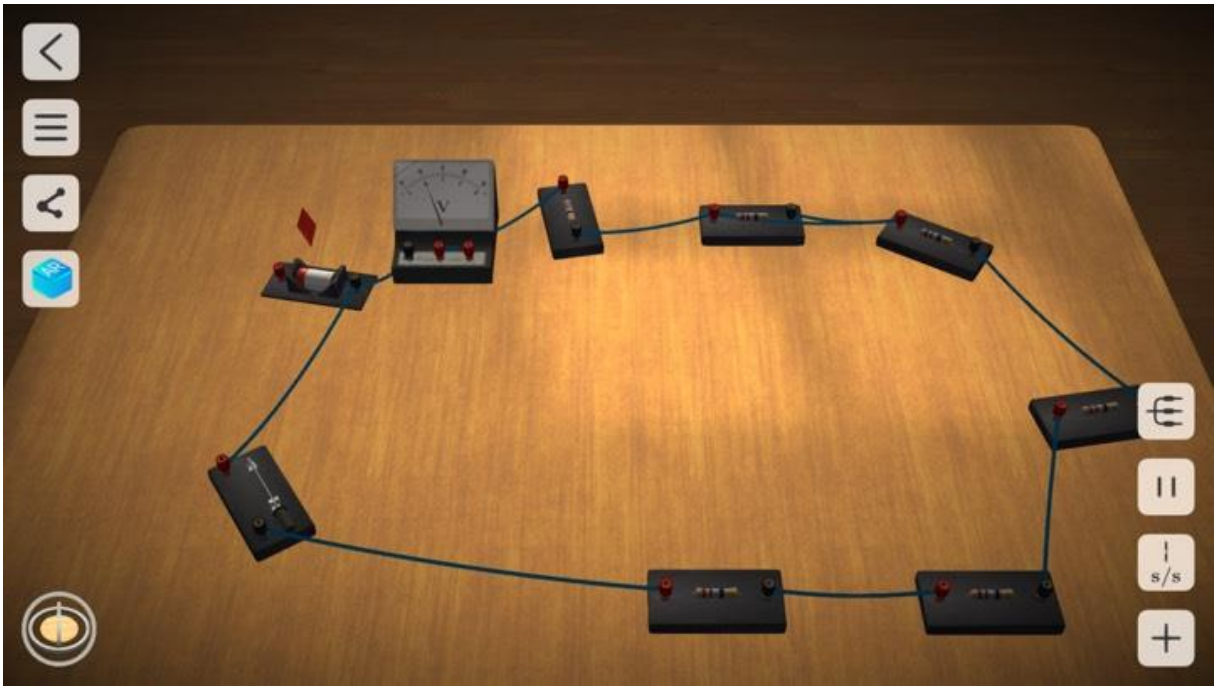


Figura 29: Circuito elaborado na SD no PhysiscLab AR modo 3D

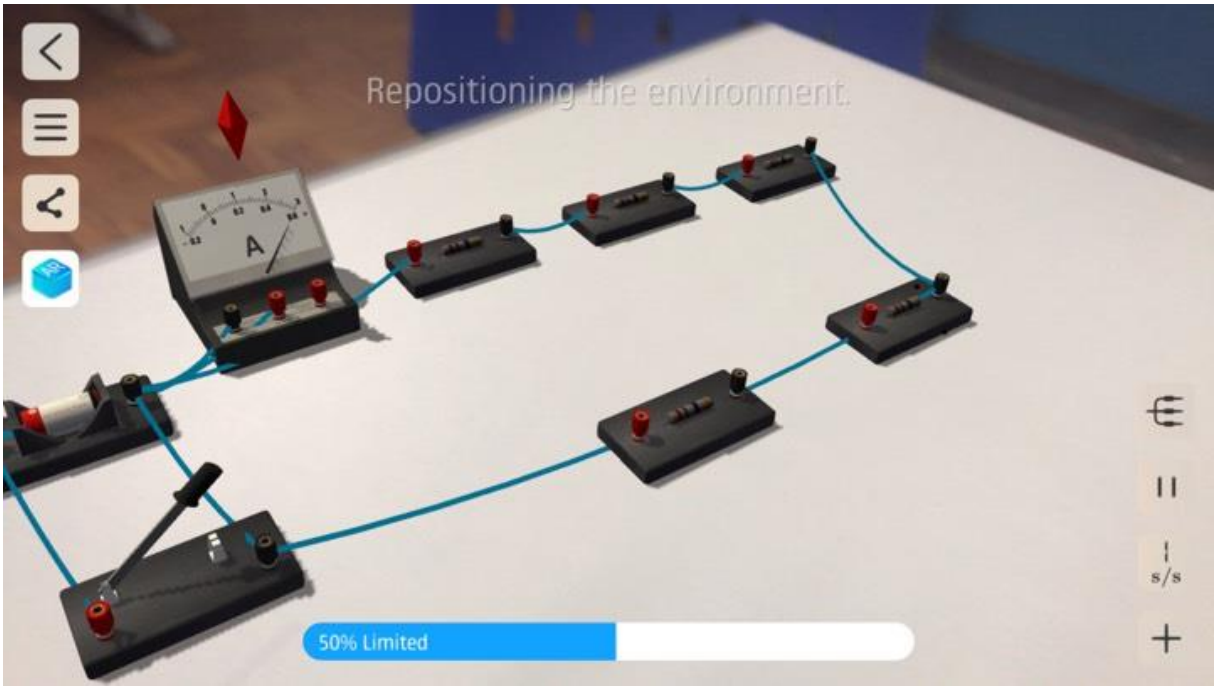


Figura 30: Circuito elaborado na SD no PhysicsLab AR modo RA

5.5. Avaliação a metodologia utilizada na SD

O questionário online elaborado no Google Forms (Apêndice B) para avaliar a metodologia e tecnologia utilizada na SD foi aplicado a oito educandos da 2ª etapa do Curso de Manutenção Metroferroviário da FAETEC, do 2º semestre de 2018, foi respondido ao final da aplicação da SD, que ocorreu no dia 9 de novembro de 2018.

Ao terminar a aplicação da SD, o pesquisador convidou os educandos da turma a fazerem uma avaliação da SD e uma autoavaliação sobre as competências e habilidades adquiridas ao cabo da aula. Um link do questionário foi enviado ao grupo da turma no WhatsApp. Os educandos responderam as perguntas e a autoavaliação ainda na sala de aula através de seus smartphones. Do universo de oito educandos, todos participaram, respondendo ao questionário.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo serão apresentados os resultados de cada etapa desta investigação.

6.1. Questionários online aplicados aos Educadores

Do universo de 23 educadores, 16 participaram, respondendo ao questionário.

A primeira pergunta do questionário foi uma questão aberta, a respeito dos materiais didáticos mais utilizados pelos docentes em suas aulas. Pretendeu-se identificar quais deles que os docentes utilizam em suas aulas no Curso de Manutenção Metroferroviário da Faetec.

> O material didático é um instrumento de trabalho na sala de aula: informa, cria, induz à reflexão, desperta outros interesses, motiva, sintetiza conhecimentos e propicia vivências culturais. Sua aplicabilidade só enriquece a prática docente. (BRASIL, 1998).

Observa-se no Gráfico 2, que dos 16 docentes que participaram dessa pesquisa, a maioria dos docentes (10), utilizam apostilas como material didático. Os materiais: textos, manuais, livros, artigos científicos foram citados por 2 docentes, cada. Provas de Concurso e Revistas Técnicas foram citados por 1 docente, cada. Portanto materiais considerados textuais foram citados 22 vezes, enquanto material audiovisual foi citado somente por 5 docentes. Conclui-se que o material textual é muito mais utilizado pelos docentes nesse curso do que materiais audiovisuais. Nenhum material interativo foi citado.

Segundo Santaela(2013) diante das transformações por que tem passado a cultura digital e a aceleração dessas transformações, surgiu um novo tipo de leitor, o leitor ubíquo

> O leitor ubíquo é um leitor imersivo porque navega em telas e programas de leituras, num universo de signos evanescentes e eternamente disponíveis. Cognitivamente em estado de prontidão, esse leitor conecta-se entre nós e nexos, seguindo roteiros multilineares, multissequenciais e labirínticos que ele próprio ajuda a construir ao interagir com os nós que transitam entre textos, imagens, documentação, músicas, vídeo etc.

Portanto a utilização somente deste tipo de material didático pode não estar adequado a este novo tipo de leitor.

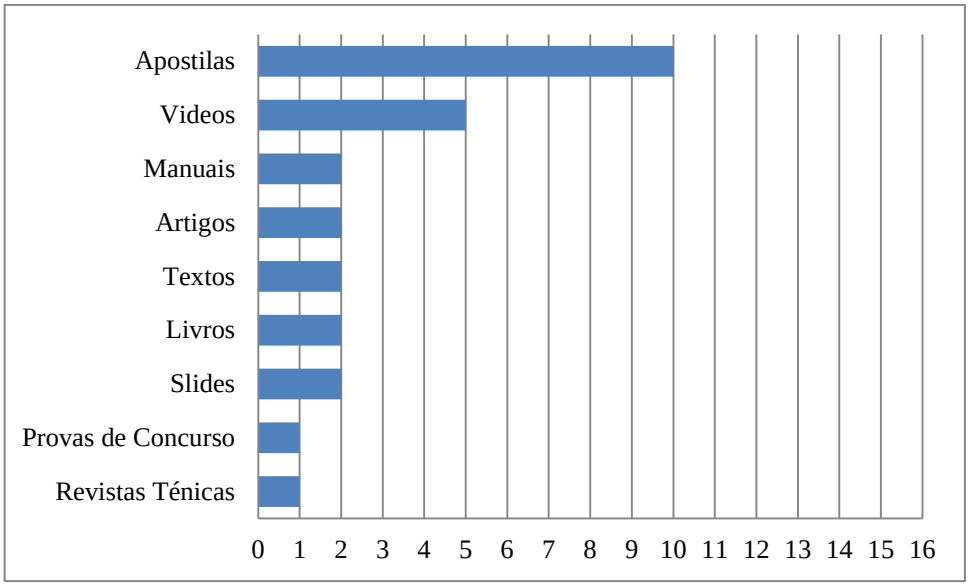


Gráfico 2 : Materiais didáticos utilizados

A segunda pergunta do questionário também foi aberta e buscou levantar as práticas fundamentais para o curso em questão. Conforme representado no Gráfico 3 a maioria dos docentes (9) citaram como prática o uso de simuladores diversos, seguido de laboratórios (5).

O uso de simulações via laboratórios, conforme analisa Mesquita (2018 apud Schafranski e Tubino, 2016) permite estimular a busca do conhecimento por meio de vivências de práticas, ação e reflexão, aliado a um ambiente dinâmico e realista.

Portanto, baseado nesse resultado e fundamentações teóricas decidiu-se adotar nessa investigação a metodologia de simulação em laboratórios virtuais, visto que a unidade escolar não possui vários laboratórios reais necessários a formação do educando.

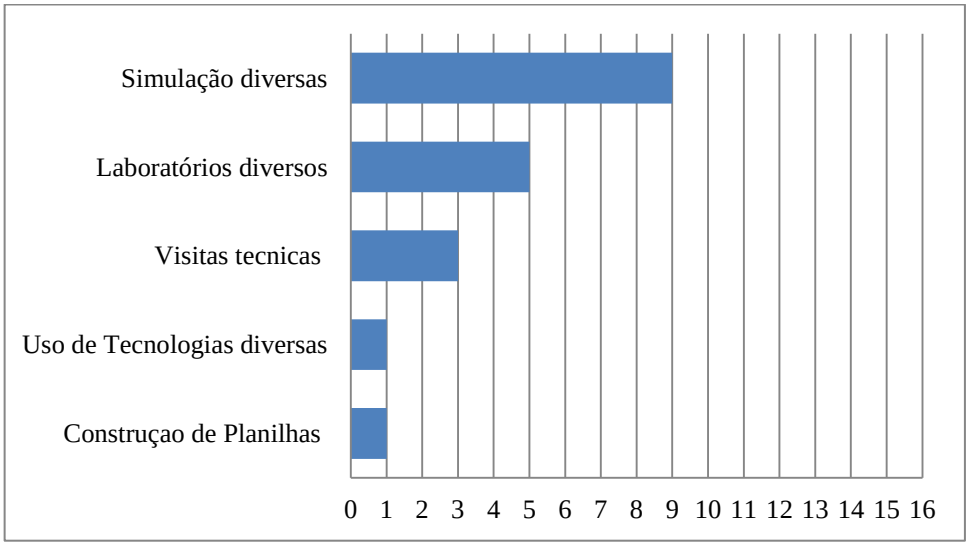


Gráfico 3: Práticas experimentais fundamentais no curso

A terceira pergunta do questionário foi uma questão a respeito das práticas da metodologia ativa, nessa pergunta os participantes poderiam assinalar mais de uma prática. Pretendeu-se identificar quais delas que os docentes já utilizaram. De acordo com Barbosa, Moura(2013)

> A Educação Profissional Tecnológica requer uma aprendizagem significativa, contextualizada, orientada para o uso das TIC, que favoreça o uso intensivo dos recursos da inteligência, e que gere habilidades em resolver problemas e conduzir projetos nos diversos segmentos do setor produtivo. Como contraponto, podemos dizer que a aprendizagem em EPT deve estar cada vez mais distante da aprendizagem tradicional, fundamentada no poder do verbo, teórica e dependente do uso intensivo da memória.

Observa-se no Gráfico 4 que dos quinze docentes, apenas três nunca utilizaram práticas da metodologia ativa em suas aulas. A prática mais citada foi Aprendizagem baseada em Projetos, seguida da Aprendizagem baseada em Problemas, Sala de Aula Invertida e Aprendizagem entre pares ou times com sete docentes cada. O Estudo de Caso foi citado cinco vezes. Cabe ressaltar que a utilização dessas metodologias já estavam sendo difundida na escola, pelo pesquisador, como cogestor da unidade escolar, por meio de WorkShop, oficinas e palestras no semestre anterior a esta investigação.

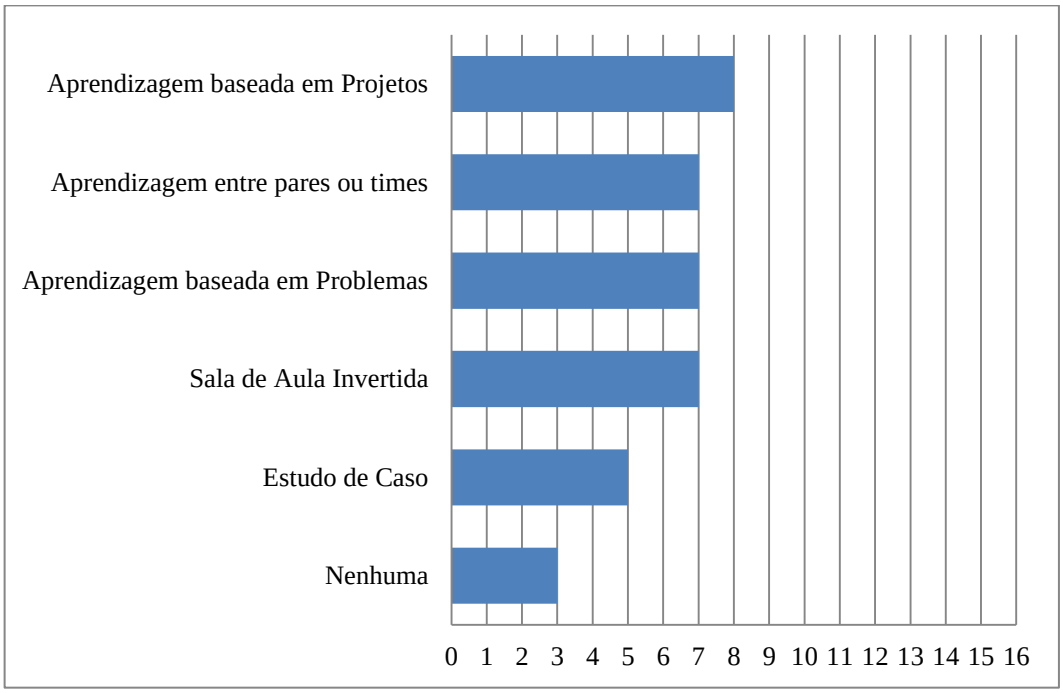


Gráfico 4: Práticas da metodologia ativa já utilizadas

A quarta pergunta do questionário foi uma questão aberta, a respeito dos recursos didáticos. Pretendeu-se identificar quais deles que os docentes mais utilizam em suas aulas no

curso. Entende-se por recursos didáticos todo material utilizado como auxílio no ensino-aprendizagem.

No Gráfico 5, observa-se que a maioria(12) dos docentes utilizam datashow e computadores/ notebooks como recurso didático. Cinco docentes citaram a internet com acesso a sites diversos como Youtube, Edmodo, Google Tradutor, etc. Cinco também citaram o uso de quadro branco/pilot. Entretanto apenas dois docentes utilizam simuladores, apesar de seis terem considerado como prática fundamental na segunda pergunta do questionário. Apenas um docente faz uso do celular em sala de aula. Faz-se necessário que os docentes revejam seus recursos didáticos utilizados, pois de acordo com Santaela (2013) equipada com um dispositivo de conexão contínua, a pessoa pode saciar a sua curiosidade sobre qualquer assunto a qualquer momento e em qualquer lugar que esteja na aprendizagem ubíqua.

Para Cruz-Cunha(2010) dar um passo na direção dos estudantes, significa considerar os seus dispositivos tecnológicos do dia-a-dia e usá-los como meio de proporcionar novas formas de aprendizagem interativa, amigáveis e ubíquas, com conteúdos multimídia.

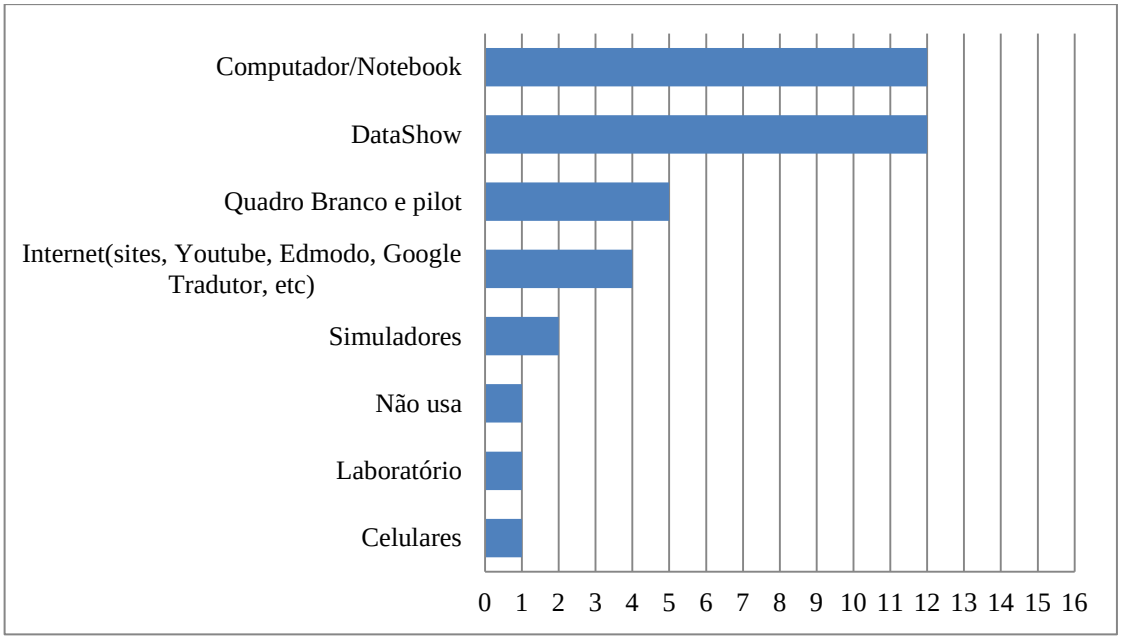


Gráfico 5: Recursos didáticos utilizados

A quinta pergunta do questionário foi uma questão aberta, a respeito dos apps utilizados pelos docentes em suas aulas. Pretendeu-se identificar quais deles que os docentes utilizam em suas aulas no Curso de Manutenção Metroferroviário da FAETEC.

Observa-se no Gráfico 6, que somente metade dos docentes participantes(8) não utilizam nenhum app em suas aulas. Somente dois utilizam o Edmodo. Os demais Softwares

de Automação, Cálculos de Componentes, Multisim, Kahoot, Google Tradutor, Google Drive foram citados apenas uma vez. Sendo que dois dos docentes citaram três aplicativos diferentes cada. E os softwares Office e Autocad foram citados como app, mas são utilizados no Desktop.

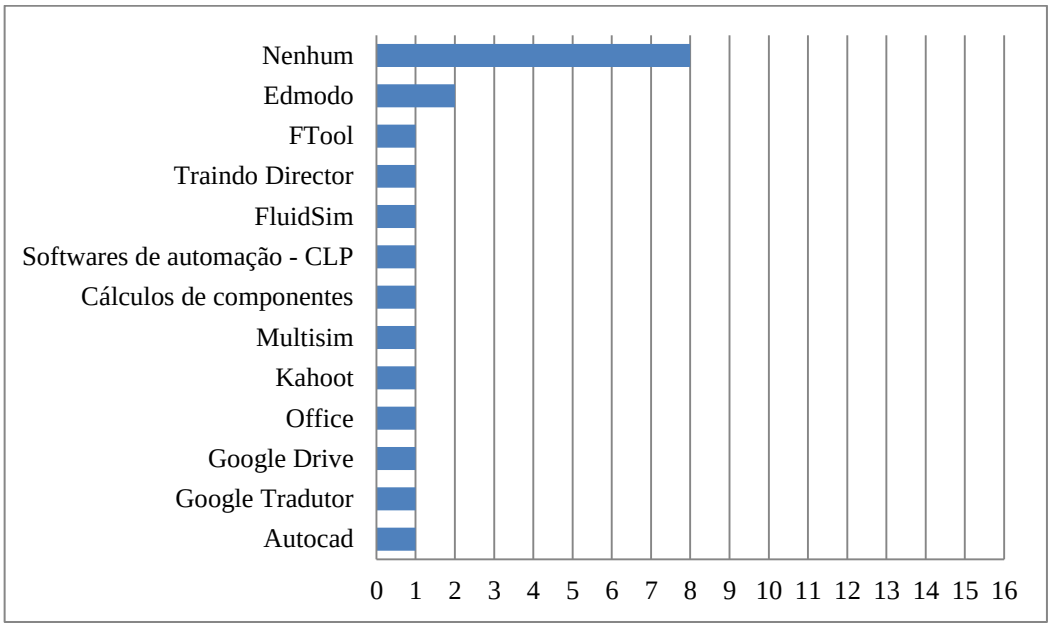


Gráfico 6: Aplicativos utilizados em sala de aula.

O Gráfico 7 refere-se aos resultados da questão 6, onde foi utilizado o padrão da escala Likert, seguindo a seguinte legenda: concordo totalmente(CT), concordo parcialmente(CP), não concordo nem discordo(NCND), discordo parcialmente(DP), discordo totalmente(DT).

Conforme mostrado no questionário, foram formuladas as sete afirmações abaixo mostradas no eixo Y do Gráfico 7 e coletadas as opiniões dos educandos sobre elas.

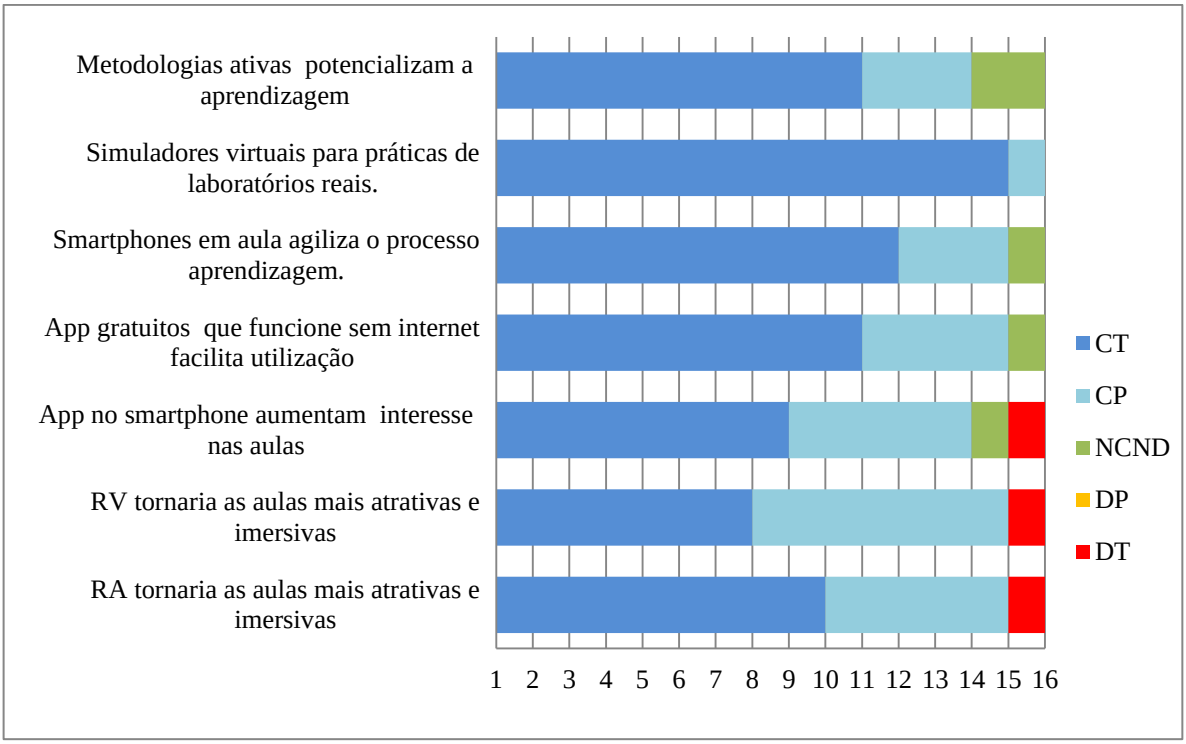


Gráfico 7: Opinião dos Educadores sobre metodologias ativas e tecnologias

Foram feitas as seguintes considerações sobre cada afirmação do Gráfico7.

No que se refere às metodologias ativas, observa-se que a maioria dos docentes(14) concordam que tais metodologias são capazes de potencializar a aprendizagem dos educandos, sendo 11 totalmente e 3 parcialmente.

Quanto a segunda afirmação que levantou o uso de simuladores virtuais. Os altos custos para implantação de laboratórios inviabilizam a prática de atividades importantes para o educando em diversas instituições de ensino. Os docentes participantes foram unânimes, todos concordaram que a utilização de simuladores virtuais pode ser usada para que os alunos pratiquem atividades que realizariam em laboratórios reais ou situações vivenciadas em ambiente de trabalho. Segundo Damasceno (2013 apud Freitas, 2001)

> O uso de simuladores na educação tem como objetivo popularizar as oportunidades motivando os alunos a dominarem conteúdos e habilidades proporcionando a conexão daquilo que estão aprendendo para o resto de suas vidas, facilitando a exploração de diversas situações que na prática não seriam analisadas por questões de custos, desperdícios ou riscos.

Quase a totalidade dos docentes participantes(15) concordam que a utilização dos smartphones ou tablets dos alunos para fins acadêmicos em sala de aula agiliza o processo de ensino aprendizagem.

Por conta do amplo espectro de uso dos celulares, entendemos que a proibição deste aparelho vai na contra mão de uma educação mais moderna, dialógica e atrativa para os educandos. É claro que sempre existirá o argumento de que o celular irá facilitar a cola e será apenas um instrumento para distrair o educando, mas de acordo com Seabra(2013) se houverem propostas e estratégias voltadas à sua utilização, o professor não terá problemas em manter a atenção cognitiva em aula.

A falta de infraestrutura em Internet e aquisição de licença de softwares ainda é um problema em diversas instituições de ensino, principalmente na rede pública. Novamente quinze dos docentes concordaram que a utilização de app gratuitos que funcione sem internet contribua para sua utilização nas aulas. Dessa maneira, se o app não necessitar de internet para funcionar e for disponibilizado gratuitamente, os docentes não dependeriam da infraestrutura da escola para utilizá-lo.

Quatorze docentes concordam que os alunos iriam demonstrar maior interesse nas aulas deles com a utilização de app no smartphone seja tanto pela interação que os celulares permite como pela sua mobilidade.

No que se refere à utilização da RV em sala de aula, quinze dos docentes participantes concordam que a tecnologia poderia tornar suas aulas mais atrativas e imersivas. Sendo que oito concordam totalmente e sete parcialmente. Atualmente a RV está sendo utilizada nas mais diversas áreas do conhecimento, na concepção de Aguiar(2013)

> Na educação a RV pode ser utilizada como uma ferramenta de auxílio no processo de ensino-aprendizagem e de conhecimento de um determinado assunto, principalmente em áreas como, Matemática, Física e tópicos da Engenharia, onde a visualização tridimensional é condição determinante para o seu completo do entendimento.

O mesmo pode ser observado sobre a utilização da Realidade Aumentada em sala de aula, quinze dos docentes participantes também concordam que a tecnologia poderia tornar suas aulas mais atrativas e imersivas. Sendo que nessa tecnologia dez concordam totalmente e cinco parcialmente. Para Cardoso et al.(2014):

> A utilização dessa tecnologia estimula e facilita a aquisição do conhecimento por parte do praticante, ajuda o docente em suas práticas educacionais além de possibilitar diversas maneiras de ensinar. O uso desta metodologia se adapta muito bem a conteúdos onde a abstração necessitada pelos alunos se torna muito complexa.

6.2. Competências e Habilidades da disciplina Tecnologia Elétrica I

Como abordado no início desta investigação, a EP está concebida sob um paradigma pedagógico que, embora novo do ponto de vista da sua incorporação oficial, já há algum tempo frequenta e inspira muitos discursos e estudos, sem estar, ainda, presente de forma significativa na real prática educacional. De acordo com esse paradigma e como resposta ao novo perfil que a laborabilidade ou a trabalhabilidade vem assumindo, o foco central da EP transfere-se dos conteúdos para as competências. Portanto buscou-se levantar as competências e habilidades do componente curricular e da unidade temática a ser trabalhada na SD. (BRASIL,2014)

A Tabela 1 foi extraída da matriz curricular do curso de Manutenção Metroferroviária da FAETEC e demonstra as competências e habilidades do componente curricular Tecnologia Elétrica, o qual foi escolhido para aplicação da SD.

Componente Curricular: Tecnologia Elétrica I	Carga Horária: 80h/a	53h/r	4t/a
Habilitação recomendada para ministrar o componente curricular: Engenharia Elétrica ou Eletrônica			
Competências a serem desenvolvidas: • Compreender o histórico do fornecimento de energia no Brasil e no mundo. • Compreender e analisar as matrizes de energia. • Compreender os componentes eletroeletrônicos e seu funcionamento • Compreender os cálculos dos circuitos básicos de eletricidade e eletrônica.			
Habilidades: • Identificar as principais matrizes energéticas. • Identificar os principais componentes eletroeletrônicos e sua aplicação. • Reconhecer e interpretar os circuitos básicos eletroeletrônicos. • Calcular o uso dos componentes eletroeletrônicos nos circuitos. • Elaborar circuitos básicos eletroeletrônicos.			
Conteúdo Programático: • Histórico do Fornecimento de Energia • Estática: Conceito atômico. • Fontes de Energia Elétrica: Pilha voltaica. Bateria. Pilha de carbono. Painel voltaico. Célula de energia. • Geração de Energia: Hidrelétrica. Termoelétrica. Eólica. Geodésica. • Geração Termonuclear • Diferença de Potencial (d.d.p.) • Lei de Ohm • Resistência: Fixa. Variável. Térmica • Associação de Resistências: Série. Paralelo. Mista. Divisor de Tensão e Corrente. Resistores Térmicos (- LDR; - VDR; - NTC; - NPT) • Ponte de Wheadstone • Associação de Resistências em Delta e Estrela			

• Lei de Kirchoff • Lei de Coulomb • Capacitor: Capacitância. Campo Estático. Unidades de Medida. Dielétrico. Cargas. Eletrolítico. Cerâmico. Poliéster. • Associação de Capacitores: Série. Paralela. Mista. • Indutor: Indutância. Campo Magnético. Unidades de Medida. • Associação de Indutores: Série. Paralela. Mista. • Reatância: Capacitiva. Indutiva. Circuitos CA. RL, RC, RLC. Ressonância • Impedância: Relação Vetorial. Circuitos. Teorema de Thevenin e Norton. Teorema da Superposição. • Diodo: Estrutura dos Semicondutores. Definição. Junção. • Retificação de Meia Onda: Filtro C. Cálculo do Ripple. • Retificação de Onda Completa: Center-Tape. Ponte Retificadora • Retificação de Onda Completa com Filtro (Cálculo do Ripple) • Diodo Zener: Definição. Especificação. Curva Característica • Fontes Reguladoras com Zener (Projetos e Fontes) • LED • ÓPTICO-ELETRÔNICA: Definição. Conceito. Componentes especiais (Foto diodo; Laser) • Transistor: Definição. Conceito. Junção PNP e NPN. Polarização e Ponto de Operação. Curva Característica. Circuitos de Polarização. Formula do Transistor. Circuitos Típicos (EC, BC e CC). • FET • MOSFET • FLIP-FLOP
Referências Bibliográficas: CREDER, Hélio. *Instalações Elétricas*. 15ª. Ed. LTC. FRANCHI, Claiton Moro. *Inversores de Frequência – Teoria e aplicações*. Érica. GUSSOW, Newton. Coleção Schaun. Artmed MALVINO. *Eletrônica*. Volume I, 15ª. Ed. LTC. _____. *Eletrônica*. Volume II, 15ª. Ed. LTC.

Tabela 1: Competências e Habilidades do Componente Curricular - Tecnologia Elétrica
Fonte: FAETEC 2018

A Tabela 2 demonstra as competências e habilidades da unidade temática trabalhada na SD e foram fornecidas pelo educador da disciplina.

Componente Curricular: Tecnologia Elétrica I
Unidade Temática: Associação de Resistores
Competências:
• Compreender os componentes eletroeletrônicos e seu funcionamento, assim como do circuito elaborado • Compreender a inserção de instrumentos de medições elétricas em circuitos. • Compreender os procedimentos de leitura dos parâmetros elétricos. • Compreender o processo de distribuição de tensões elétricas, correntes elétricas em circuitos.
Habilidades:
• Estruturar circuitos elétricos a partir de desenhos esquemáticos.

- Localizar instrumentos de medição de correntes elétricas (Amperímetros).
- Localizar instrumentos de medição de tensões elétricas (Voltímetros).
- Localizar instrumentos de medição de níveis de potências (Wattímetro).
- Medir resistências elétricas, tensões elétricas, correntes elétricas e potências elétricas dissipadas em circuitos.

Tabela 2: Competências e Habilidades da Unidade Temática: Associação de Resistores
Fonte: FAETEC 2018

6.3. Sequência Didática

No paradigma de construção de competências, centrado na aprendizagem, a metodologia não é artifício, mas questão essencial, identificando-se com as ações ou o processo de trabalho do sujeito que aprende, processo este desencadeado por desafios, problemas e/ou projetos propostos pelo professor e por este monitorado, orientado e assessorado. Espera-se que essas escolas preparem profissionais que tenham aprendido a aprender e a gerar autonomamente um conhecimento atualizado, inovador, criativo e operativo, que incorpore as mais recentes contribuições científicas e tecnológicas das diferentes áreas do saber.(BRASIL,2014)

A Tabela 3 refere-se a SD elaborada para aplicação das metodologias e tecnologias investigadas.

SEQUÊNCIA DIDÁTICA (SD)

Instituição de Ensino: FAETEC - E.T.E.T Silva Freire/
Professor (a): Anjo/Marcelo Queres
Curso: Ensino Médio Técnico - Manutenção Metroferroviária **Período:** 2ªetapa
Componente Curricular: Tecnologia Elétrica I
Unidade temática: Associação de Resistências em Circuitos Elétricos
Objetos do conhecimento: Circuitos em Série. Paralelo. Mista. Divisor de Tensão e Corrente.
Competência:

- Compreender os componentes eletroeletrônicos e seu funcionamento.
- Compreender a inserção de instrumentos de medições elétricas em circuitos.
- Compreender os procedimentos de leitura dos parâmetros elétricos.
- Compreender o processo de distribuição de tensões elétricas, correntes elétricas em circuitos.

Habilidades:

- Estruturar circuitos elétricos a partir de desenhos esquemáticos.
- Localizar instrumentos de medição de correntes elétricas (Amperímetros).
- Localizar instrumentos de medição de tensões elétricas (Voltímetros).
- Localizar instrumentos de medição de níveis de potências (Wattímetro).
- Medir resistências elétricas, tensões elétricas, correntes elétricas e potências elétricas dissipadas em circuitos.

Duração da atividade: 2 aulas (100 minutos)

Objetivos

Objetivo Geral:
Montar um circuito básico eletroeletrônico para resolução do problema apresentado.
Objetivos específicos:

- Escolher os componentes eletrônicos adequados.
- Fazer as ligações corretas entres os componentes.
- Montar o circuito adequado para resolução do problema.
- Utilizar as ferramentas adequadas para aferição das voltagens e tensão.

As dimensões metodológicas do processo de ensino-aprendizagem:

Introdução

1º momento (1semana)

- O material didático(apostila e vídeo) sobre a unidade temática será postado para exploração dos alunos, na plataforma Edmodo uma semana antes da aula, onde eles poderão refletir e discutir sobre o assunto.

Respaldo pedagógico nas seguintes teorias/autores:

- Bergmann e Sams(2016)

Define sala de aula invertida como uma proposta na qual "o que tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula". A ideia central é que o aluno assista previamente às principais explicações gravadas pelo professor (em videoaulas, por exemplo) ou estude o material indicado. O encontro presencial passa a ser uma oportunidade para esclarecer dúvidas, realizar atividades laboratoriais, trocar conhecimentos e fixar a aprendizagem.

2º momento (50 min)

- Previamente, na aula de Inglês Técnico II, foi trabalhado com os educandos a tradução dos componentes e comandos do aplicativo PhysicsLab AR, que não está disponível no idioma Português.

Respaldo pedagógico nas seguintes teorias/autores:

- Brasil(1996), Fazenda(1999), Gadooti(2000),

De acordo com Gadotti(2000) "a interdisciplinaridade visa garantir a construção de um conhecimento globalizante, rompendo com as fronteiras das disciplinas" Fazenda(1999) afirma: "O que caracteriza a atitude interdisciplinar é a ousadia da busca, da pesquisa, é a transformação da insegurança num exercício do pensar, do construir". A interdisciplinaridade é uma orientação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB) para o ensino médio, por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), cujo objetivo é fazer da sala de aula mais do que um espaço para simplesmente absorver e decorar informações. (BRASIL,1996)

3º momento (15 min)

- Será feito um teste rápido na plataforma Edmodo para estimular os alunos na exploração prévia do material didático.

Respaldo pedagógico nas seguintes teorias/autores:

- Novak et al (1999); Araújo e Mazur(2013)

Exercício de aquecimento (WarmUp exercise) se constitui de uma etapa prévia à aula, na qual o professor pede que os alunos leiam materiais de apoio, Tarefas de Leitura (TL) e respondam eletronicamente (via e-mail ou postagens no Moodle) questões conceituais em tempo para que, a partir das respostas, o professor prepare as atividades de aula. O objetivo é introduzir o conteúdo a ser trabalhado e estimular o pensamento crítico.

4º momento (20 min)

- Com base no resultado do teste, o educador comentará as questões que tiveram o menor número de acertos, para discutir e reforçar os conceitos não assimilados.

Respaldo pedagógico nas seguintes teorias/autores:

- Novak et al (1999); Araújo e Mazur(2013)

Discussões em aula sobre Tarefas de Leitura (TL): as respostas servem como base ao professor para elaboração de aulas sob medida para seus alunos, para preparar explicações e atividades direcionadas à superação das dificuldades apresentadas. O professor apresenta as questões e pode transcrever algumas respostas, mantendo o anonimato do aluno, a fim de evitar constrangimentos.

Desenvolvimento

5º momento (50 min)

- O educador disponibilizará a atividade laboratorial(elaboração e medição do circuito elétrico) na plataforma Edmodo e solicitará a formação de pares elaboração de circuito elétrico simulado no laboratório virtual PhysicsLab AR.

Respaldo pedagógico nas seguintes teorias/autores:

- Iglesias e Filho(2015)

A simulação é uma poderosa ferramenta de treinamento de competências porque permite ao aprendiz atuar em ambiente protegido, seguro e controlado, sem complicadores presentes em situações reais , de modo a repetir o desempenho de uma tarefa inúmeras vezes, seguido de feedback imediato, adequado e sistematizado. Trata-se de metodologia racional com alcance desde o treinamento de habilidades básicas simples (capacidades cognitivas, afetivas e psicomotoras mobilizadas em determinado contexto para a realização de tarefas), até complexos aspectos comportamentais (atividade global ou conjunto de atos de um indivíduo perante uma situação.

- Vygotsky (1998)

A construção social do indivíduo se dá a partir das relações e das interações com os outros. Essas interações contribuem para a aprendizagem e formação do indivíduo, que se constrói a partir das funções psicológicas

Conclusões

6º momento (15 min)

- Serão apresentadas as competências e habilidades que os alunos deveriam alcançar ao cabo da aula. E cada aluno fará uma autoavaliação se conseguiram alcançá-las.

Respaldo pedagógico nas seguintes teorias/autores:

- Leite(2000) apud Gott & Duggan(1995).

A reflexão dos alunos sobre o trabalho por eles próprios realizado pode também ser fomentada à custa de fichas de autoavaliação, as quais lhe permitem tomar consciência do que conseguiu e do que não conseguiu fazer. Estas fichas podem também constituir documentos de avaliação a utilizar pelo professor, na medida em que lhe dão informação sobre a evolução das capacidades metacognitivas do aluno.

Recursos

- Projetor (Data show) ou TV e notebook para apresentação e demonstração do aplicativo PhysicsLab
- Smartphone para que realizem a simulação com o app PhysicsLab AR o teste e publiquem a simulação na plataforma Edmodo.
- **Vídeo aula sobre Associação de Resistores** : https://www.youtube.com/watch?v=XPf1ucOJK9E
- **PhysicsLab AR**: disponível para download nos sites da Play Store e Apple Store
- **Vídeo demonstrativo do PhysicsLab AR**: https://www.youtube.com/watch?v=XdaIw4RRQQ4
- **Edmodo** :www.edmodo.com ou app gratuito - download na Play Store e Apple Store
- **Tutoriais para utilização do Edmodo:**
  Educadores: https://www.youtube.com/playlist?list=PLOOdkng3AlXvne9EqZ_hwIan-n_ZmxVdo
  Educandos: https://www.youtube.com/playlist?list=PLOOdkng3AlXtPRGMP433QDW5cachScXxN
  https://www.youtube.com/watch?v=qiqJli_lCqw&t=92s

Avaliação

A avaliação será feita baseada na observação dos pares na construção do circuito elétrico, e auto avaliação dos educandos sobre as competências e habilidades adquiridas.

Bibliografia

CREDER, Hélio. *Instalações Elétricas*. 15ª. Ed. LTC.

Tabela 3: Sequência Didática

6.4. Avaliação da Sequência Didática

Do universo de oito educandos, todos participaram, respondendo ao questionário. Quanto ao perfil dos participantes, todos são do sexo masculino, com idade entre 21 e 39 anos.

A primeira pergunta do questionário foi uma questão, comparando as metodologias do ensino tradicional e as práticas da metodologia ativa usadas na aula. Pretendeu-se identificar se a metodologia empregada facilitou ou dificultou a aprendizagem, ou se as duas são iguais na visão dos docentes.

Observa-se no Gráfico 8 que dos oito discentes que participaram dessa pesquisa a maioria deles (7) afirmaram que a metodologia empregada facilitou a aprendizagem, nenhum concordou que as duas metodologias são iguais e apenas um informou que a metodologia ativa dificultou a aprendizagem.

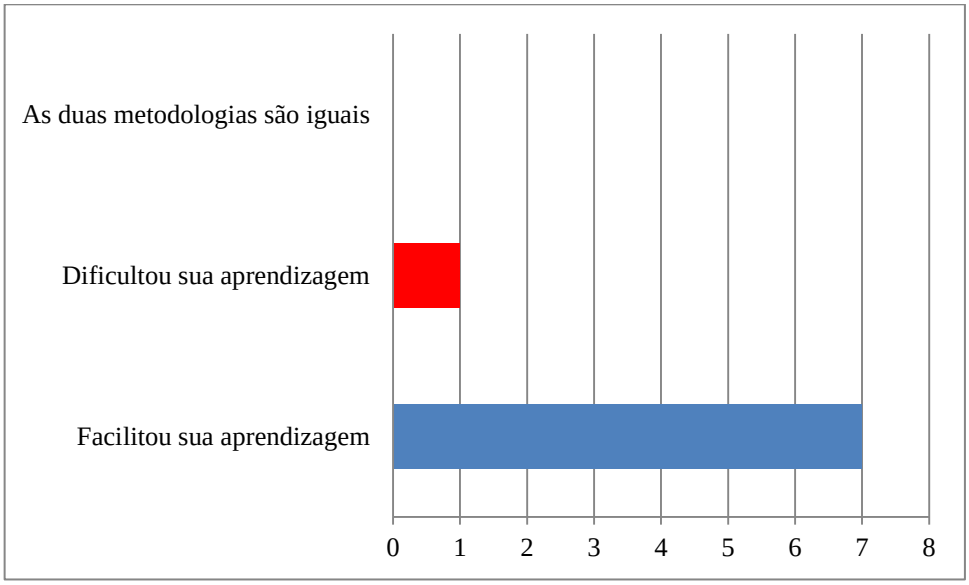


Gráfico 8: Comparação das Metodologias

A segunda pergunta do questionário buscou levantar quais as vantagens da metodologia utilizada na aula. Trata-se de uma pergunta fechada em que os participantes poderiam escolher mais de uma opção. A vantagem mais citada foi o dinamismo do processo educacional (7), seguida de autoestudo, retenção e construção do conhecimento (6), conforme apresentado no Gráfico 9. Trabalho em Equipe, valorização do estudante e tomada de decisões foram citadas por cinco educandos e contextualização por quatro. Ser crítico-reflexivo e visão holística do contexto foi citado somente por três educandos e fazer e receber crítica apenas por dois, provavelmente por ser tratar de um conteúdo mais técnico e prático.

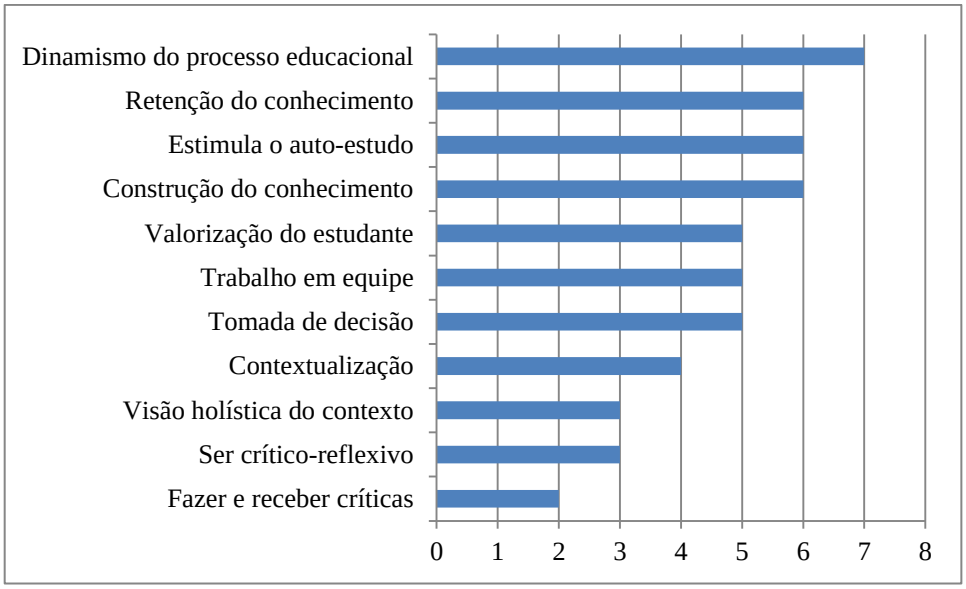


Gráfico 9: Vantagens das práticas das metodologias ativas utilizadas

A terceira pergunta do questionário buscou levantar quais as fragilidades da metodologia utilizada na aula, nessa pergunta os participantes poderiam assinalar mais de uma opção.

Observa-se no Gráfico 10 que metade dos educandos participantes não viram nenhuma fragilidade na metodologia. Três citaram a mudança radical do método de ensino e dois a exigência da maturidade do educando e apenas um insegurança.

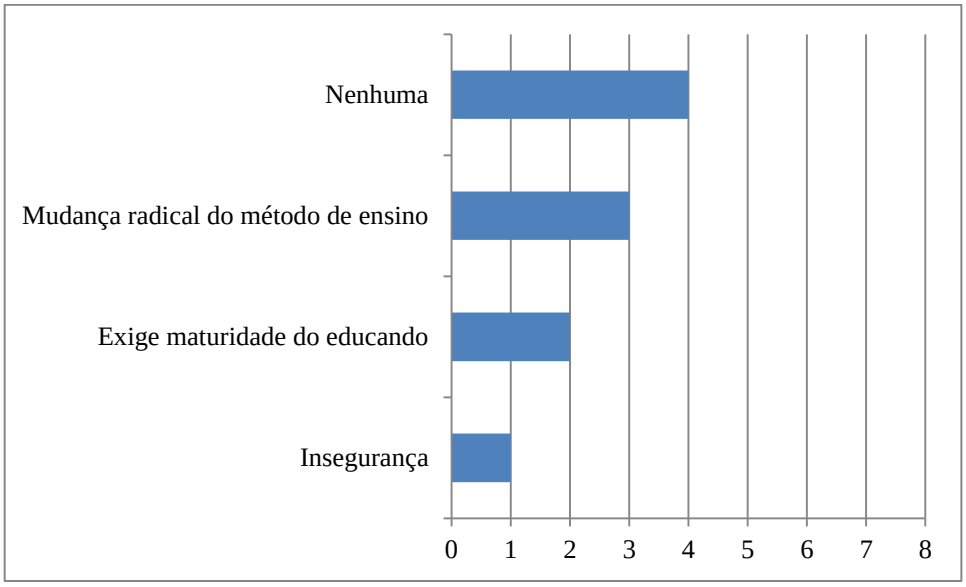


Gráfico 10: Fragilidades das práticas das metodologias ativas utilizadas

A quarta pergunta do questionário foi a respeito das atitudes que a metodologia utilizada poderá propiciar para vida profissional do educando. A maioria(7) citou autonomia.

Seis citaram responsabilidade e raciocínio lógico enquanto quatro citaram empoderamento e trabalho em equipe conforme observado no Gráfico 11.

A OCDE (2002) afirma que os currículos tradicionais consistem de Conhecimentos, Habilidades e Atitudes - CHA e tendem a valorizar o conhecimento acima das habilidades e as habilidades acima das atitudes, porém a experiência da vida e do trabalho sugere uma prioridade diferente: Atitudes, Habilidades e Conhecimento. Atitudes positivas, chave para uma vida prazerosa ou trabalho recompensador; Habilidades essenciais como, por exemplo, comunicação, trabalho em equipe, organização e solução de problemas; e, por fim, Conhecimento, uma vez que ele está facilmente acessível.

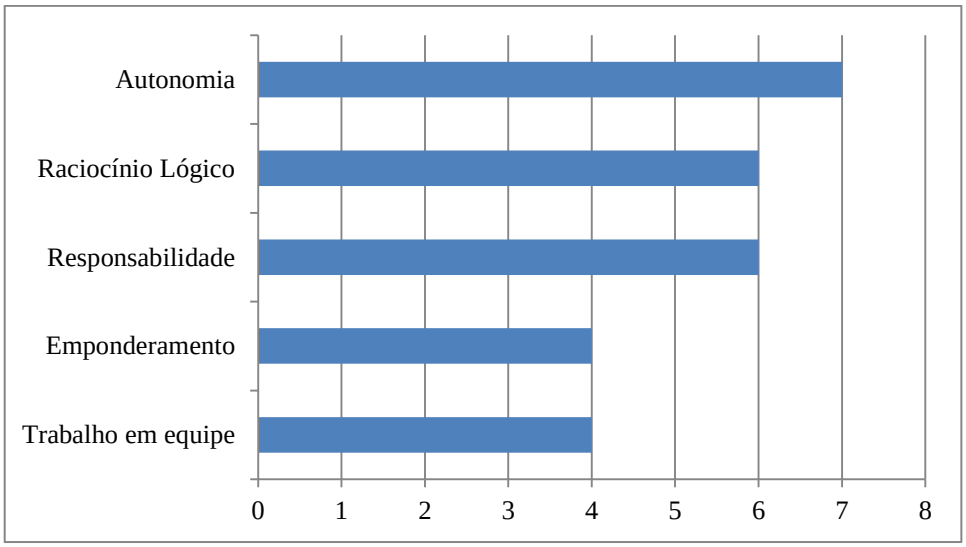


Gráfico 11: Atitudes que a metodologia utilizada poderá propiciar para vida profissional

Na quinta pergunta do questionário buscou-se identificar quais habilidades os educandos adquiriram a partir da Metodologia Aplicada.

Observa-se no Gráfico 12, que a maioria dos educandos(6) adquiriram as seguintes habilidades: raciocínio Lógico e habilidades para resolver problemas, motivação para autoaprendizagem e busca de informações em diversas fontes. Cinco deles citaram colaboração, comunicação verbal melhorada e tomada de decisões. E metade(4) Criatividade e Autoavaliação e feedback dos pares. Apenas três citaram resiliência.

Comunicação, bem como motivação, autonomia, perseverança, autocontrole, resiliência, colaboração e criatividade integram o rol de habilidades socioemocionais, apontadas por organizações como a OCDE, essenciais à formação profissional, para que os jovens obtenham sucesso em um mercado de trabalho em permanente mudança.

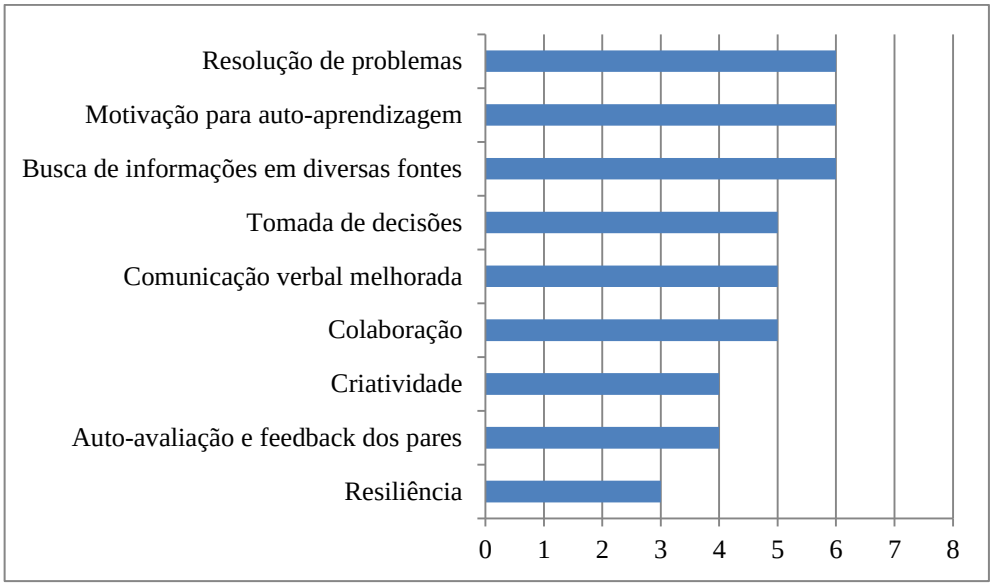


Gráfico 12: Habilidades adquiridas a partir da metodologia utilizada

A sexta pergunta do questionário foi a respeito da compreensão dos educandos sobre o papel do educador dentro da Metodologia aplicada.

Quase todos educandos compreendem que o papel do professor nessa metodologia é ser orientador e facilitador na busca do conhecimento. Cinco deles compreendem também que é prover a cooperação mútua dos discentes e estimular o pensamento crítico. Quatro compreenderam que é envolver todo o grupo na discussão e moderá-la, conforme Gráfico 13.

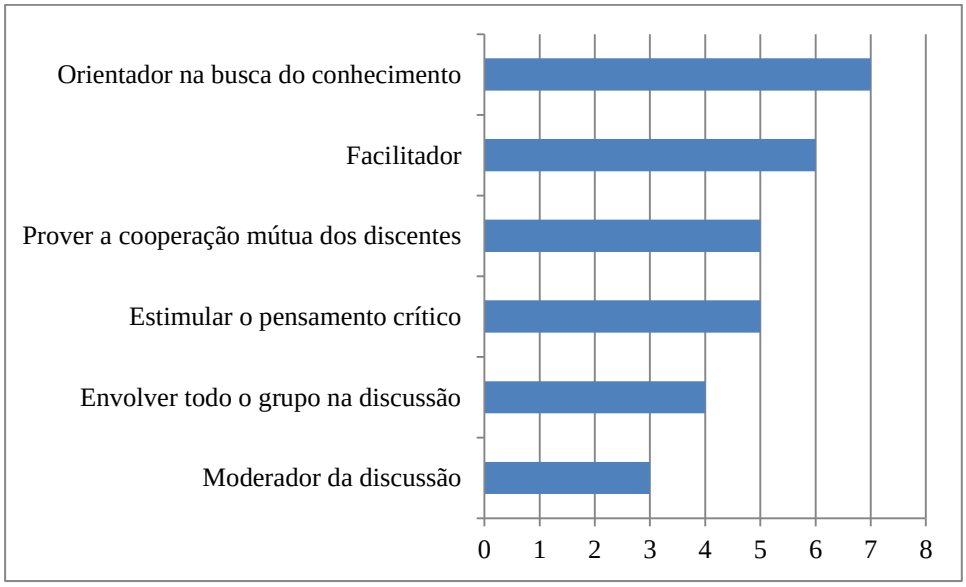


Gráfico 13: Papel do Professor na metodologia utilizada

A sétima pergunta do questionário foi uma questão aberta, a respeito da interdisciplinaridade aplicada com a disciplina de Inglês Técnico. Nela os alunos relataram

que foi possível um enriquecimento de vocabulário, favoreceu, estimulou e complementou os conhecimentos, deu mais noção da aplicação da disciplina de Inglês Técnico no curso e facilitou a utilização do aplicativo PhysicsLab AR na SD.

Nas próximas questões numeradas de 8 a 15 foi utilizado o padrão da escala Likert, seguindo a seguinte legenda: concordo totalmente(CT), concordo parcialmente(CP), não concordo nem discordo(NCND), discordo parcialmente(DP), discordo totalmente(DT).

Conforme mostrado no questionário, foram formuladas sete afirmações mostradas no eixo Y do Gráfico 14 e coletadas as opiniões dos educandos sobre elas.

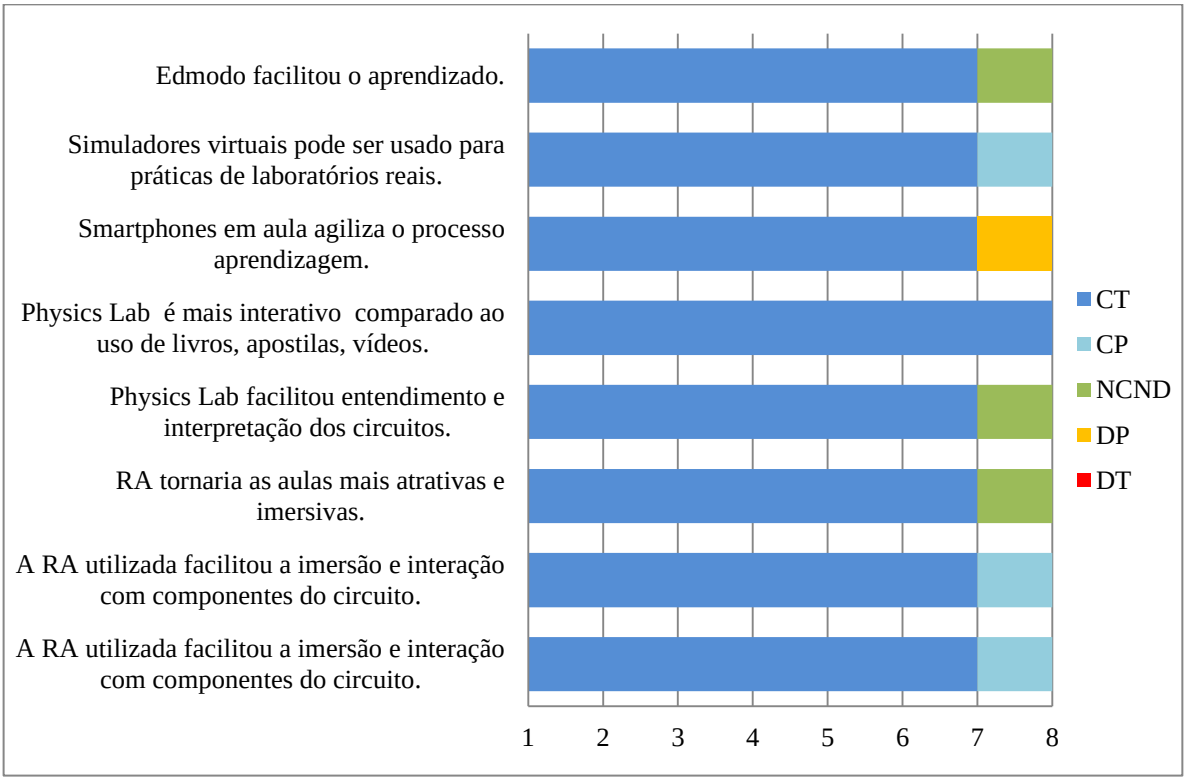


Gráfico 14: Opinião dos Educandos sobre as tecnologias utilizadas na SD

A seguir foram feitas as seguintes considerações sobre cada afirmação do Gráfico14:

No que se refere ao Aplicativo Edmodo a maioria dos educandos(7) concordam que tal aplicativo é uma ferramenta facilitadora do aprendizado.

Quanto a utilização de simuladores virtuais, os educandos participantes foram unânimes, todos concordaram que a utilização desses pode ser usada para que os alunos pratiquem atividades que realizariam em laboratórios reais ou situações vivenciadas em ambiente de trabalho.

Quase a totalidade dos educandos participantes(7) concordam que a utilização dos smartphones ou tablets dos alunos para fins acadêmicos em sala de aula agiliza o processo de ensino aprendizagem.

Os educandos também foram unânimes em concordar totalmente que o uso do PhysicsLab AR oferece a eles a possibilidade de interagir e praticar o conteúdo disponível no curso, de uma forma mais viva e enriquecedora, se o compararmos com o estudo tradicional (livros, apostilas, fitas, etc.).

Todos também concordaram que o uso do PhysicsLab AR facilitou o entendimento e a interpretação dos circuitos desenvolvidos na aula. Sendo que sete totalmente e um parcialmente.

No que se refere à utilização da RA em sala de aula, sete dos educandos participantes concordam que a tecnologia poderia tornar suas aulas mais atrativas e imersivas.

Quanto a utilização da tecnologia no aplicativo PhysicsLab AR todos concordaram que a RA facilitou a imersão e interação com os componentes do circuito.

As questões de quinze a dezoito tratam-se de questões abertas. Na questão quinze foi perguntado se os educandos gostariam de utilizar softwares de simulação, como o PhysicsLab AR, em outras disciplinas, e em quais delas. Houve unanimidade, todos desejam utilizar. E as seguintes disciplinas foram citadas: Automação, Mecânica, Línguas Estrangeiras e Ferrovia.

Já na questão dezesseis foi perguntado se eles já haviam utilizado a Tecnologia RA antes e em quais outras disciplinas gostaria de utilizá-la. Apesar de ninguém ter utilizado a tecnologia antes todos gostariam de utilizá-la nas demais disciplinas, principalmente mecânica e específicas de ferrovia. O que indicou uma boa aceitação.

Na questão 17 foram levantados os pontos positivos e negativos do aplicativo PhysicsLab AR demonstrados no Quadro 4.

Pontos Positivos	Pontos Negativos
Funcional **Intuitivo** **Interação entre o mundo real e virtual** **Facilita a aprendizagem** **Gratuito** **Supre falta de laboratórios reais** **Portabilidade**	Pesado para alguns aparelhos

Quadro 4: Pontos Positivos/Negativos do PhysicsLab AR na opinião dos educandos

Os educandos puderam visualizar como funciona um circuito eletrônico de forma concreta e real, através do aplicativo PhysicsLab AR, que facilitou o entendimento do funcionamento e manuseio dos componentes de um circuito. O LV pode suprir a falta de um laboratório real nesse estudo de caso. Além disso é um aplicativo intuitivo e gratuito. E o educando pode acessar as atividades em qualquer lugar que estivesse.

O único ponto negativo citado foi ser "pesado" para rodar em determinados aparelhos, necessitando da aquisição de equipamentos mais robustos que nem sempre é acessível a todos por questões econômicas ou sociais. Mas como a atividade pode ser desenvolvida em dupla não impediu sua realização em sala de aula.

Na última questão do questionário, os dados foram analisados qualitativamente, com uma análise de conteúdo.

6.4.1. Análise de Conteúdo

Bardin (2011) indica que a utilização da análise de conteúdo prevê três fases fundamentais: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação, conforme Figura 31.



Figura 31: Três fases da Análise de Conteúdo

6.4.1.1. Pré-análise

Conforme Câmara (2013) "A primeira fase, a pré-análise, pode ser identificada como uma fase de organização. Nela se estabelece um esquema de trabalho que deve ser preciso, com procedimentos bem definidos, embora flexíveis".

Neste trabalho, a pré-análise foi realizada pela definição de como seriam coletados os dados. Como a pesquisa envolvia a opinião dos educandos sobre sua experiência com a utilização da metodologia ativa sala de aula invertida combinando o Ensino sob medida e a simulação virtual com realidade aumentada, foi formulada a seguinte questão para coleta das respostas:

Como foi a experiência com a metodologia utilizada? E com a simulação virtual com RA na construção de circuitos elétricos?

Esta pergunta foi elaborada buscando responder a questão norteadora desta pesquisa: A utilização de metodologias ativas como sala de aula invertida integrando EsM a Simulações em laboratórios virtuais com técnicas de RA pode favorecer o processo de aprendizagem e formação dos educandos da EP?

6.4.1.2. Exploração do material

É a fase em que já se possui os dados coletados e, a partir de então, inicia-se a organização do material, separando os dados por tema, categoria e discursos (verbalização). Segundo Bardin (2011), esta fase e caracteriza por:

> Com os dados transcritos, inicia-se a leitura flutuante. Em seguida, passa-se a escolha de índices ou categorias, que surgirão das questões norteadoras ou das hipóteses, e a organização destes em indicadores ou temas. Os temas que se repetem com muita frequência são recortados "do texto em unidades comparáveis de categorização para análise temática e de modalidades de codificação para o registro dos dados" (Bardin, 2011, p.100).

Explorando os discursos expostos por meio das questões aberta do questionário foi possível definir as categorias, os temas e transcrever as verbalizações.

Temas:

• A experiência com a metodologia utilizada.

• A experiência com a simulação em LV com RA da construção de circuitos elétricos

Categorias:

•Otimização do tempo;

•Boa aceitação

•Potencialização da aprendizagem;

•Falta de interesse

•Aplicação na vida real

•Limitação de Aparelho

•Abstração da realidade

•Interatividade;

•Facilidade de Uso

6.4.1.3. Tratamento dos Resultados

A terceira fase, análise de conteúdo (tratamento de resultados), contempla a inferência e interpretação dos dados. De acordo com Campos (2004), "produzir inferência, em análise de conteúdo significa, não somente produzir suposições subliminares acerca de determinada mensagem, mas em embasá-las com pressupostos teóricos de diversas concepções de mundo."

Portanto a fase de tratamento dos resultados realizada neste trabalho possui o olhar perceptivo do investigador embasado em alguns teóricos, conforme demonstrado nos Quadros 5 e 6 com as devidas considerações.

Tema: A experiência com metodologia utilizada	
Definição: Diversos autores e pesquisadores apontam o uso de metodologias ativas como a sala de aula invertida um dos modelos mais interessantes da atualidade para mesclar tecnologia com metodologia de ensino sendo assim, busca-se coletar a experiência dos educandos com essa metodologia.	
Categorias	**Exemplo de Verbalização**
Otimização do tempo	-"[...]tem mais tempo para tirar dúvida." -"Com Edmodo eu estudo no trem, no trabalho sem precisar pegar caderno, livro. Tá tudo ali." -"[...]nem vejo a hora passar." -"[...]Não fica só fazendo calculo."
Boa aceitação	- "Metodologia muito boa[...]" -"Pena que só dois professores usam essa metodologia, muito boa." -"Tudo show de bola. Podia ter na aula de mecânica, via permanente e automação também." -"Metodologia boa." -"Aula excelente."
Potencialização da aprendizagem;	-"A metodologia é muito produtiva[...]" - [...]agente aprende mais."
Falta de interesse	-"A metodologia é chata."

Quadro 5: Verbalizações dos educandos sobre a experiência com a metodologia

De acordo com as verbalizações, os educandos aceitaram muito bem a metodologia aplicada. Consideraram-na muito boa e produtiva. Facilitou a aprendizagem. O uso da sala de aula invertida possibilitou mais tempo para tirar as dúvidas. Os alunos não sentiram o tempo

passar durante a aula, pois estavam produzindo, ao invés de serem meros espectadores. O uso da plataforma Edmodo possibilitou uma extensão da sala de aula, onde o aluno pode estudar quando e onde desejasse. A interdisciplinaridade permitiu ver sentido da disciplina Inglês Técnico no curso. Eles gostariam que a mesma metodologia fosse aplicada nas outras disciplinas, como mecânica, automação e ferrovias.

Segundo Barbosa e Moura (2016), a EP oferece muitas oportunidades de aplicar metodologias ativas de aprendizagem nas diferentes áreas de formação profissional. É o caso das aulas de laboratório, oficinas, tarefas em grupo, trabalhos em equipe dentro e fora do ambiente escolar, visitas técnicas e desenvolvimento de projetos. Essas atividades tendem a ser naturalmente participativas e promovem o envolvimento do aluno no processo de aprendizagem. A Sala de Aula Invertida pode ser usada para integrar essas metodologias com tecnologias, pois segundo Moran (2014):

> ...a sala de aula invertida é um dos modelos mais interessantes da atualidade para mesclar tecnologia com metodologia de ensino, pois concentra no virtual o que é informação básica e, na sala de aula, atividades criativas e supervisionadas, uma combinação de aprendizagem por desafios, projetos, problemas reais, jogos e simulações.

De acordo com Novak e Middendorf (2004), as principais metas do JiTT são:

- maximizar a eficácia das aulas, onde os professores interagem com os estudantes;
- estruturar o tempo fora e dentro de sala de aula para o máximo benefício da aprendizagem;
- criar e sustentar interações entre pares. Os estudantes trabalham em equipe, com os colegas e com o professor, para ajudar aos colegas a adquirir quantidade máxima de conhecimentos ao final da aula.

O segundo tema definido foi: A experiência com a simulação em LV com RA da construção de circuitos eletrônicos, conforme Quadro 6.

Tema: A experiência com a simulação em LV com RA da construção de circuitos elétricos.
Definição: A simulação e recursos tecnológicos interativos possibilitam aos estudantes presenciarem práticas do cotidiano profissional. A RA é uma tecnologia que permite misturar objetos virtuais ao mundo real, portanto buscou-se avaliar a experiência dos educandos com essa tecnologia.

Categoria	Exemplo de Verbalização
Boa aceitação	-“[...]Também gostei muito da simulação com RA[...]” “[...]A simulação com realidade aumentada é surreal.” -“[...]Simulação com RA é muito maneiro.” -“[...]A simulação assim é muito interessante. [...]” -“Tudo show de bola. Podia ter na aula de mecânica, via permanente e automação também.” -“[...] Bem legal poder usar na escola [...]” -“[...]Podia ter mais nas outras matérias. RA é muito legal. [...]” -“[...]Mas a realidade aumentada foi maneiro.”
Aplicação na vida real	-“[...]Eu trabalho numa oficina de carro, da para aplicar a RA lá.” -“[...]Eu já tinha visto no jornal essa realidade aumentada na compra de apartamento.”
Abstração da realidade	-“[...]Parecia que os equipamentos estavam na mesa. E bateu certinho a medida do voltímetro com meu cálculo.”
Interatividade;	-“[...]deu para montar o circuito sem ter os componentes e para medir a tensão, mesmo sem ter o voltímetro.”
Facilidade de Uso	-“[...]Foi fácil montar o circuito.”
Limitação de Aparelho	-“[...]mas meu celular trava quando uso.” -“[...]só tive dificuldade para mexer na tela do celular pq os equipamentos são pequenos, não tem desse aplicativo para laptop ou tablet?”

Quadro 6: Verbalizações dos educandos sobre a experiência com a simulação em RA

A simulação em LV com RA também foi muito bem aceita pelos educandos, sendo considerada “maneira”, “surreal”, “interessante” e “legal”. Permitiu a eles contato com novas tecnologias e que os mesmo enxergassem o uso da mesma em situações reais do seu dia a dia no trabalho. Além disso, puderam aprender fazendo, mesmo sem ter os componentes e equipamentos elétricos reais. De acordo com Damasceno(2013 apud Freitas, 2001).

> O uso de simuladores na educação tem como objetivo popularizar as oportunidades motivando os alunos a dominarem conteúdos e habilidades proporcionando a conexão daquilo que estão aprendendo para o resto de suas vidas, facilitando a exploração de diversas situações que na prática não seriam analisadas por questões de custos, desperdícios ou riscos.

Segundo Almeida(2017):

> Em sala de aula, quando se desenvolve temas mais abstratos e distantes temporal ou fisicamente do aluno, é necessário que o professor busque recursos mais ricos do que simples explicações, a fim de possibilitar que os alunos se aproximem mais dos acontecimentos reais.

Na educação, a RA tem a possibilidade de simular situações e experiências, que de maneira real não seriam possíveis, possibilita uma aprendizagem de forma mais intuitiva e interativa.

Pressupõe-se que a simulação com a tecnologia RA possa potencializar o processo de ensino-aprendizagem por oferecer uma nova forma de representação de conteúdo. Segundo Cardoso et al(2014 apud Araújo, 2009):

> Esta tecnologia permite a partir da projeção de objetos ou de fenômenos inexistentes, uma maior interação entre o discente e o conteúdo exposto possibilitando um melhor entendimento do que antes ficava apenas na imaginação, sem, contudo necessitar de um amplo conhecimento da tecnologia, por parte do discente.

Ao final da aplicação da SD foi feita uma autoavaliação com os educandos sobre as competências e habilidades desenvolvidas por eles ao cabo da aula.

Conforme Gráfico 15 apresentado abaixo, é possível notar que a maioria dos educandos que utilizaram a metodologia adotada com o LV PhysicsLab AR conseguiram desenvolver as competências propostas na SD.

O Gráfico está sendo representado pelo eixo X que determina as competências avaliadas, e o eixo Y a quantidade de alunos que desenvolveram cada competência.

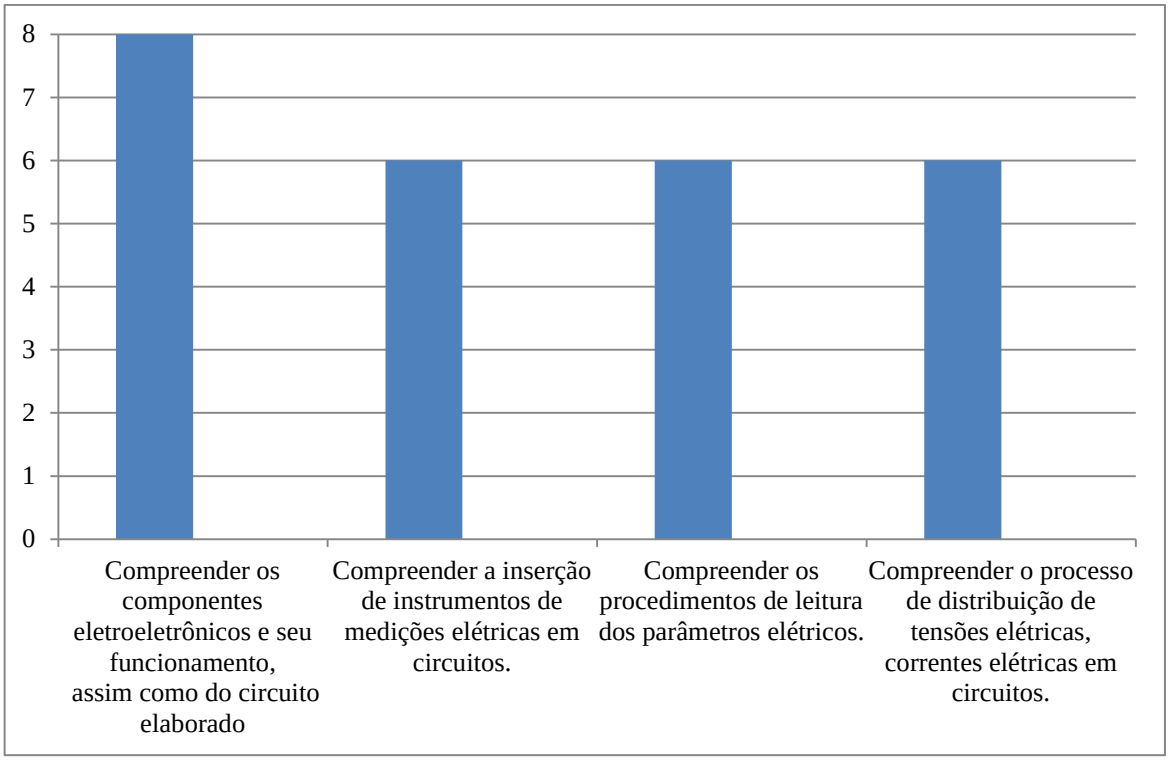


Gráfico 15: Competências desenvolvidas com a SD

O mesmo pode ser observado no Gráfico 16, também é possível notar que a maioria dos educandos que utilizaram a metodologia adotada com o LV PhysicsLab AR conseguiram desenvolver as habilidades propostas na SD.

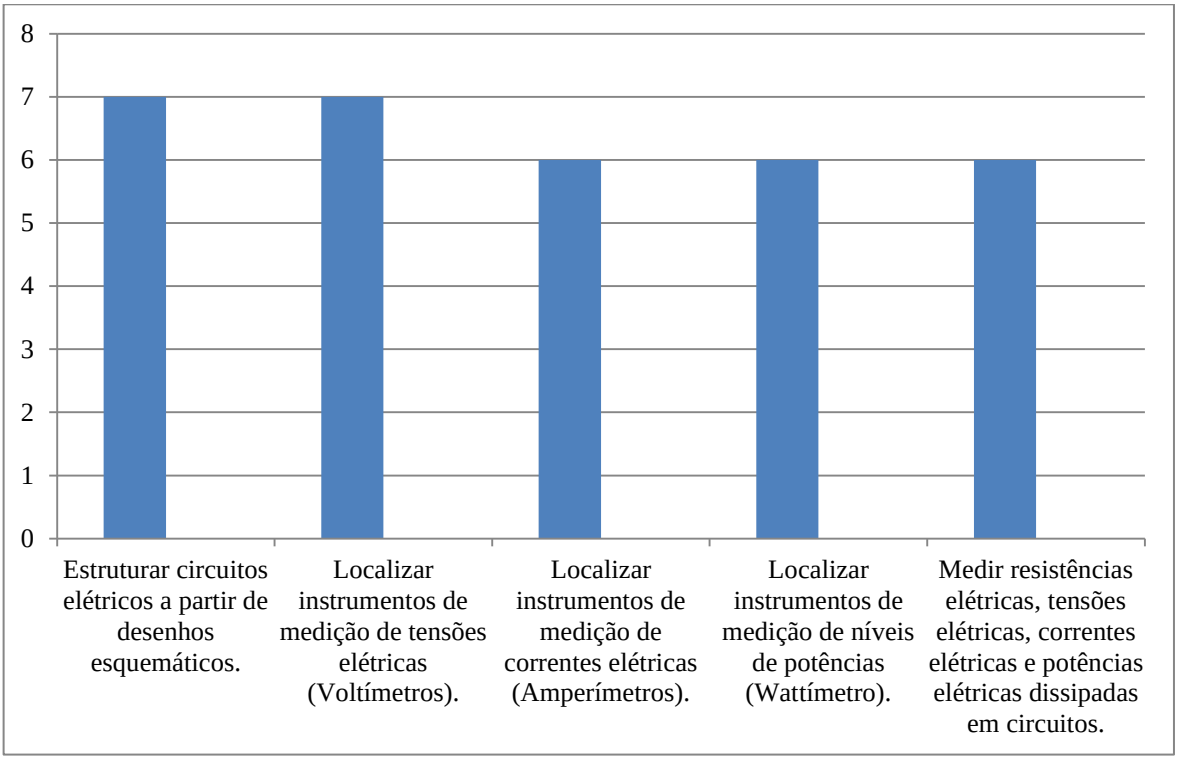


Gráfico 16: Habilidades desenvolvidas com a SD

7. CONCLUSÕES

As práticas mais citadas como fundamentais, pelos educadores, na EP foram simulações e atividades laboratoriais, as quais nesta investigação foram comtempladas pelo app PhysicsLab AR.

Segundo a opinião tanto os educadores como os educandos, nesta investigação a utilização dos smartphones ou tablets para fins acadêmicos em sala de aula agilizou o processo de ensino aprendizagem, pois com esses equipamentos foi possível utilizar os app gratuitos Edmodo e PhysicsLab AR, tornando a aula mais atrativa e imersiva despertando maior interesse nos educandos, facilitando a aprendizagem deles.

Segundo eles a utilização de LV, como o PhysicsLab AR, podem ser usados para que os educandos pratiquem atividades que realizariam em laboratórios reais ou situações vivenciadas em ambiente de trabalho.

As metodologias ativas Sala de Aula invertida combinando o EsM e Simulações facilitou e potencializou a aprendizagem dos educandos. As principais vantagens dessa metodologia observada foram: dinamismo do processo educacional , autoestudo, retenção e construção do conhecimento, trabalho em equipe, valorização do estudante, tomada de decisões e contextualização.

Como atitudes que a metodologia adotada pode propiciar para a vida profissional dos educandos decorrentes desse processo de aprendizagem foram observadas como principais: autonomia, responsabilidade, raciocínio lógico, empoderamento e trabalho em equipe.

Quanto as habilidades adquiridas a partir da metodologia aplicada, as mais apontadas pelos educandos foram raciocínio lógico e resolução de problemas, motivação para autoaprendizagem, busca de informações, colaboração, comunicação verbal, tomada de decisões, criatividade e autoavaliação e feedback dos pares.

O educador foi enxergado pelos educandos, principalmente, como orientador e facilitador na busca do conhecimento, promovendo a cooperação mútua dos discentes e estimulando o pensamento crítico e envolvendo todo o grupo na discussão.

Os educandos evidenciaram neste estudo que o uso do PhysicsLab AR ofereceu a eles a possibilidade de interagir e praticar o conteúdo disponível no curso, de uma forma mais viva e enriquecedora, se comparado com o estudo tradicional em livros, apostilas, vídeos, etc.

O uso do PhysicsLab AR em aulas sobre circuitos elétricos, facilitou o entendimento e a interpretação dos circuitos desenvolvidos. A utilização da tecnologia RA tornou a aula mais

atrativa e imersiva. Os educandos desejaram que outros app com essa tecnologia fossem utilizadas em outras disciplinas do curso.

Como pontos positivos do app PhysicsLab AR foram observados a funcionalidade, intuitivo, promove interação entre o mundo real e virtual, facilita a aprendizagem, gratuito, portátil, supre falta de laboratórios reais. E negativo, pode ser "pesado" para rodar em alguns smartphones.

Tendo em vista, os resultados obtidos, pode-se concluir que a sala de aula invertida é combinando as metodologias ativas EsM a Simulações com RA em LV melhorou o processo de ensino aprendizagem dos educandos do Curso Técnico de Manutenção Metroferroviária da FAETEC, desenvolvendo as competências e habilidades na maioria deles.

Durante a aplicação da SD os educandos aprenderam a aprender e geraram autonomamente um conhecimento atualizado, inovador, criativo e operativo, que incorporou as mais recentes contribuições científicas e tecnológicas das diferentes áreas do saber.

A utilização do LV com RA permitiu aos educandos realizar atividades práticas que não seriam possíveis pela falta de laboratórios reais. A visualização por meio da imersão, interação e envolvimento deles na cena real com a inserção de objetos virtuais, tornou a teoria mais verdadeira e contextualizada. A aula tornou-se mais dinâmica e prática.

Os educandos deixaram de ser mero espectador e passaram a aprender de forma autônoma e participativa. Desenvolveram a capacidade de relacionar conhecimentos de forma interdisciplinar. Foram incentivados a busca pela resolução de problemas. O espaço de sala de aula foi ampliado. Eles passaram a ter a oportunidade de interagir com o conteúdo e com as práticas quando e aonde desejassem.

Outro fator relevante que vale considerar foi o custo, pois trabalhou-se com LV gratuito. Os custos com equipamentos e instrumentos foram zero. Além disso os educandos não ficaram exposto a riscos que poderiam ficar ao desenvolver uma atividade prática num laboratório real.

Como trabalhos futuros identificou-se que embora uma das áreas mais citadas para o uso de RV/RA seja a educacional, muito poucos projetos são, de fato, implantados em escolas, públicas ou privadas, para apoio ao aprendizado, de maneira efetiva. Existem, ainda muito poucos aplicativos gratuitos simulando laboratórios reais com essa tecnologia.

A implantação efetiva da RV e RA na EP e outros segmentos do Ensino ainda é um desafio, pois exige transpor barreiras. Uma delas é a identificação dos conteúdos que podem usufruir dessas tecnologias. Isso acontece porque a potencialidade delas não é ainda conhecida o suficiente pelos envolvidos, no caso, os educandos e educadores.

Há a necessidade de aprofundar o estudo do uso da RA na EP em outros componentes curriculares e em outros níveis de ensino uma vez que os educandos precisam de experiências e nem sempre é possível a interação com objetos reais.

Novos aplicativos devem ser desenvolvidos na área da EP envolvendo RA buscando encontrar o modelo de RA apropriado aos projetos educacionais. Entretanto somente a tecnologia não é suficiente para promover a aprendizagem, mesmo sendo apresentada como um motor para as reformas educacionais é preciso mesclá-las com outras metodologias ativas adequadas ao público alvo.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Edisio Alves Junior et al.. Proposta de aplicação da realidade virtual no processo ensino-aprendizagem de Metrologia Legal. **Journal Virtual Reality**, v.6, n.1, 2013.

ALMEIDA, Sergio Henrique de. **Aplicação interativa de realidade aumentada para o apoio no ensino de química orgânica**. Dissertação(PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA CIÊNCIAS E MATEMÁTICA), IFGO, Jataí, 2017.

ALVES, Roberto Cavalleiro de Macedo. **A Realidade Virtual como ferramenta de aprendizagem na formação do profissional da Construção Civil**. Dissertação(Mestrado em Engenharia Civil), UFPA, Belém, 2014.

ARAUJO, I. S.; MAZUR, E. Instrução pelos Colegas e Ensino sob Medida: Uma proposta para engajamento dos alunos no processo de ensino-aprendizagem de Física. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 30, n. 2, p. 362-384, 2013.

BACICH, L.; TANZI NETO, A.; TREVISANI, F. M. (Org.). Ensino híbrido: personalização e tecnologia na educação. Porto Alegre: Penso, 2015.

BARBOSA, Eduardo Fernandes. MOURA, Dácio Guimarães. Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica. **Boletim Técnico do Senac- A revista da Educação Profissional**, 2013.

BARBOSA, Roberto Spinola et al. Sistema de Realidade virtual de simulação multi usuários de trens em malha ferroviária para treinamento de operadores. In **IV Encontro de Ferrovias ANTF**. Espirito Santo: UFES, 2013.

BARDIN, L. Análise de conteúdo. São Paulo: Edições 70, 2011.

BENARRÓS, Cynara Rodrigues. **Sequência didática para o ensino-aprendizagem de Informática no curso de Assistente Administrativo da Educação Profissional.** Dissertação(Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico), IFAM, Amazonas, 2017.

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura. **Catálogo Nacional de Cursos Técnicos**. Brasília: MEC, 2014.

_____, Ministério da Educação e Cultura. **Referenciais Curriculares Nacionais da Educação Profissional de Nível Técnico.** Brasília: MEC, 2014.

_____,Ministério da Educação, Conselho Nacional de Educação. Parecer CEB n. 15/98. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1998.

_____, Ministério da Educação e Cultura. **Lei de Diretrizes e Bases.** Brasília: MEC, 1996.

BERGMANN, J.; SAMS, A. Flip your classroom: reach every student in every classevery day. USA: ISTE, 2012.

_____. Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem. Tradução de Afonso Celso da Cunha Serra. 1. ed. Rio de Janeiro:LTC, 2016.

CÂMARA. R. H. Análise de conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações. **Revista Interinstitucional de Psicologia**, 2013.

CAMPOS, C. J. G. Método de análise de conteúdo: ferramenta para a análise dedados qualitativos no campo da saúde. **Revista Brasileira Enfermagem,** 2004.

CARDOSO, Raul G. S et al.. Uso da Realidade Aumentada em Auxílio à Educação **Computer on the Beach,** 2014.

CASTRO, Rafael et al. Ambiente computacional baseado em realidade virtual e interação natural para treinamento no setor elétrico. **Nuevas Ideas en Informática Educativa TISE**, 2014.

CHISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; STAKER, H. Ensino híbrido: uma inovação disruptiva? Uma introdução à teoria dos híbridos. São Paulo: Clayton Christensen Institute, 2013.

CCL PROJECT. CCL Guide: learning story flipped classroom. Braga: Universidade do Minho, 2013. Disponível em: <http://creative.eun.org/>. Acesso em: 10 mar.2019.

CRISÓSTOMO, Daniel. Carlos et al. Ferramenta computacional didática em 3d para simulação de controle de potência em aerogeradores. **In XLIV Congresso Brasileiro de Educação Em Engenharia**. Natal: UFRN, 2016.

CRUZ-CUNHA, Maria Manuela et al. Realidade Aumentada e Ubiquidade na Educação, IEEE-RITA Vol. 5, Núm. 4, Lisboa, 2010.

DAMASCENO, Eduardo Filgueiras. DAMASCENO, Tatiane Valau Pereira. Experimentação Pedagógica de Laboratórios Virtuais para Ensino de Manutenção de Microcomputadores, **E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial**, Florianópolis, UFTPR, 2013

DIESEL, Aline et al. Metodologias ativas de ensino na sala de aula: um olhar de docentes da educação profissional técnica de nível médio. Revista Signos, Lajeado, ano 37, n. 1, 2016.

DOLZ, J. Sequências Didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. In:(Ed.). Gêneros orais e escritos na escola. Coleção as faces da linguística aplicada. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2004. p.95-128.

FAZENDA, Ivani Catarina Arantes. Interdisciplinaridade: um projeto em parceria. São Paulo: Edições Loyola, 1999.

FLIPPED LEARNING NETWORK. The four pillars of F-L-I-P. South Bend, IN: FlippedLearning, 2014. Disponível em: http://www.flippedlearning.org/domain/46 Acesso em: 10 mar 2019.

FORTE, Cleberson & Oliveira et al. Implementação de Laboratórios Virtuais em Realidade Aumentada para Educação à Distância. **ResearchGate**, 2019.

FREIRE, Paulo. Pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1981.

GADOTTI, M. Perspectivas atuais da educação. Porto Alegre, Ed. Artes Médicas, 2000.

GARCÍA, Carmino López; et al. Realidades Virtual e Aumentada: estratégias de Metodologias Ativas nas aulas sobre Meio Ambiente. **Informática na Educação: teoria & prática**, Porto Alegre, v. 20, n.1, p. 46-59, jan./abr. 2017.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2002

HERPICH, Fabrício; TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach. Engajamento de usuários em mundos virtuais: uma análise teórica-prática. **Renote**, v.14, n.1, 2016.

IGLESIAS, Alessandro G.; FILHO, Antônio Pazin. Emprego de simulações no ensino e na avaliação. **Medicina (Ribeirão Preto. Online),** v. *48*, n.3 págs.233-240, 2015

KIELT, Everton Donizetti. **Utilização integrada do Just-In-Time Teaching e Peer Instruction como ferramentas de ensino de mecânica no ensino médio mediadas por APP**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Tecnologia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2017.

KIRNER, C., Tori, R. Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada. Belém: Editora SBC, 2006.

KRASSMANN, Aliane Loureiro et al. Um panorama de teses e dissertações brasileiras sobre mundos virtuais 3D na educação. **Anais do SBIE**, 2017.

LEITE, Laurinda. O trabalho laboratorial e a avaliação das aprendizagens dos alunos. Trabalho prático e experimental na educação em Ciências. Braga: Universidade do Minho, pp. 91-108, 2000.

LEITE, Bruno Silva. Ensino híbrido utilizando a Rede Social Edmodo: um estudo exploratório sobre as potencialidades educacionais para o Ensino de Química. **RBECT,** v. 10, n. 3, p. 206-230, set./dez. 2017.

LISBOA, Fernando. VIEIRA, Geovane. Simuladores De Circuito Pneumático Como Ferramenta De Ensino**. E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial,** Florianópolis, p. 105-114, 2012.

MACEDO, Eline Raquel. **Um simulador baseado em realidade virtual para o treinamento de estudantes na administração de medicamentos injetáveis**. Dissertação(Mestrado em Informática), UFPB, João Pessoa, 2015.

MARINS, V. et al. Objetos de Aprendizagem e Realidade Virtual em Educação a Distância e seus Aspectos de Interatividade, Imersão e Simulação. **Revista Realidade Virtual**, V.1, 2008.

MARTINS, Valéria Farinazzo , GUIMARÃES, Marcelo de Paiva. Desafios para o uso de Realidade Virtual e Aumentada de maneira efetiva no ensino. **Desafie**. 2012.

MESQUITA Noemia Souza. Simulação de atividades práticas por meio de laboratórios virtuais. **Universidade do Sul de Santa Catarina**, 2018.

MIRANDA, L. A. V. **Educação online: interacções e estilos de aprendizagem de alunos do ensino superior numa plataforma web**. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade do Minho, Braga, 2005.

MORAIS, J. de M.; SOUZA, P.; COSTA,T. A Relação Teoria e Prática: Investigando as compreensões de professores que atuam na Educação Profissional. **Revista Brasileira da Educação Profissional Tecnológica**, 2017.

MORAN, J. M. A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá. 5. ed. Campinas: Papirus, 2014.

MORAN, J. M . Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens**. V.2, UEPG, 2015.

NEDIC, Zorrica; et al. Remote Laboratories Versus Virtual and Real Laboratories. In 33ª IEEE Frontiers in Education Conference, 2003.

NASTARI, Roberta Loboda Biondi. Três Ensaios em Economia da Educação. Tese(Programa de PósGraduação da Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas), Fundação Getúlio Vargas -Escola De Economia De São Paulo, São Paulo, 2015.

NOVAK, G. M. et al. Just-in-Time Teaching: blending active learning whit webtechnology. [S.I.] 1999. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall, p.188. Disponível em: <http://jittdl.physics.iupui.edu/jitt/>. Acesso em: 04 mai. 2019.

NOVAK, G. M.; MIDDENDORF, J. What works - A Pedagogy (Just-In-Time Teaching). 2004. Disponível em: <http://www.pkal.org/documents/JustInTimeTeaching.cfm>. Acesso em: 04 mai. 2019.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT. Understanding the brain: towards a new learning science. Paris: OECD, 2002

OTSUKA, Joice Lee et al. Labteca: experiência lúdica em um laboratório 3d de Química. **Renote**, v.13, n.2, 2015.

PERKINS, K.; et al. PhET: Interactive simulations for teaching and learning physics.The Physics Teacher 44(1),18, 2006.

PESSOA, A. C. R. G. Sequência didática. Glossário Ceale: Termos de alfabetização, leitura e escrita para educadores. 1ªed. Belo Horizonte: Faculdade de Educação UFMG, 2014, p. 301-302

ROCHA Daniel C. et al. Desenvolvimento de uma plataforma auxiliar para ensino de Máquinas Elétricas empregando realidade virtual. **Anais do SBIE**, 2013.

ROCHA, Henrique; LEMOS, Washington de Macedo. (2014). Metodologias ativas: do que estamos falando? Base conceitual e relato de pesquisa em andamento. **Researchgate**, 2014.

SANCHES,Pablo; FAEDA, Leonardo; MACHADO, Alex. VRCircuit: realidade virtual aplicada ao ensino de circuitos elétricos: **Anais do SBIE**, 2017.

SANTAELLA, Lucia. Leitor prossumidor:Desafios da ubiquidade para a educação, PUC-SP, 2013.

SANTOS, Amélia Moreira. AMADO, José Alberto Diaz. O Ensino da Automação Industrial por meio de Laboratórios Virtuais, **VII CONNEPI - Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**, 2012.

SANTOS, Madge Bianchi dos. **Uma sequência didática com os métodos instrução pelos colegas (Peer Instruction) e ensino sob medida (Just-in-time Teaching) para o estudo de ondulatória no ensino médio.** Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física.) - UFRGS, Porto Alegre, 2016.

SANTOS, Walter. **Uso de Simuladores como ferramenta no ensino aprendizagem de Redes de Computadores**. Dissertação(Mestrado em Sistemas de Informação e Gestão do Conhecimento), Universidade FUMEC, Belo Horizonte, 2015.

SANTOS, Helen de Freitas et al. Abordagem em Realidade Aumentada para Momentos de Aprendizagem Autodirigida. **Anais do XXVII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação,** 2016.

SCHLEMMER, Eliane. Laboratórios digitais virtuais em 3d: Anatomia Humana em metaverso, uma proposta em immersive learning. **Revista e-Curriculum**, 2014.

SCHMITT, Marcelo Augusto Rauh. TAROUCO, Liane Margarida Rockenbach. **Metaversos e laboratórios virtuais – possibilidades e dificuldades,** Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, UFRGS, 2008.

SCHMITZ, Elieser Xisto da Silva. **Sala de aula invertida: uma abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo ensino-aprendizagem**. Dissertação(Mestrado em Tecnologias Educacionais em Rede), UFSM, Santa Maria, 2016.

SEABRA, Carlos. O celular na sala de aula. WORDPRESS, março/2013. Disponível em: . Acesso em: 10 maio 2013

SILVA, Fernando Oliveira. **Utilização de dispositivos móveis e recursos de Realidade Aumentada nas aulas de Matemática para elucidação dos Sólidos de Platão.** Dissertação(Pós Graduação em Matemática em Rede Nacional), IBILCE, São José do Rio Preto, 2017.

Site Apple Store. Disponível em < https://www.apple.com/br/ios/app-store/> Acesso em 20 de outubro de 2018.

Site CNI. Disponível em <https://noticias.portaldaindustria.com.br> Acesso em 19 de junho de 2018.

Site Google Play. Disponível em <https://play.google.com/store> Acesso em 20 de outubro de 2018.

Site Nova Escola. Disponível em <https://novaescola.org.br> Acesso em 30 de outubro de 2018.

Site Observatório PNE. Disponível em < http://www.observatoriodopne.org.br/> Acesso em 19 de junho de 2018.

Site PhysicsLab AR. Disponível em < http://site-1321694-106-3542.strikingly.com//> Acesso em 20 de setembro de 2018.

SOUZA, A. A. N.; SCHNEIDER, H. N. Tecnologias digitais na formação inicial docente: articulações e reflexões com uso de redes sociais. **ETD - Educação Temática Digital**, v. 18, n. 2, p. 418-436, 2016.

TORI, Romero et al. Treinamento odontológico imersivo por meio de realidade virtual. **Anais do SBIE**, 2016.

VOSS, Gleizer Bierhalz et al. Construção e Análise de um Mundo Virtual 3D para o Ensino e Aprendizagem de Redes de Computadores. **Anais do SBIE**, 2014.

ZABALA, A. A prática educativa: Como ensinar. Artmed. Editora Porto Alegre, RS, 1998.

VYGOTSKY, L.S. A formação social da mente. 6. ed., São Paulo: Livraria Martins Fontes, 1998.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Perguntas do Questionário da Pesquisa de Campo:

1)Quais materiais didáticos você utiliza em suas aulas?

_____

_____

2)Quais as práticas experimentais você acha fundamentais para o Curso de Manutenção Metroferroviário?

_____

_____

3)Quais das práticas das metodologias ativas abaixo você já utilizou em suas aulas?

( ) Sala de Aula Invertida

( ) Aprendizagem baseada em problemas

( ) Aprendizagem baseada em projeto

( ) Estudo de caso

( ) Aprendizagem entre pares ou times

( ) Nenhuma

4)Quais recursos didáticos você mais utiliza em suas aulas?

_____

_____

5)Utiliza algum aplicativo em suas aulas? Qual(is)?

_____

_____

6)Com relação às afirmativas a seguir, assinale a opção que melhor descreve sua opinião, utilizando a legenda:

(CT) Concordo totalmente

(CP) Concordo parcialmente

(NCND) Não concordo nem discordo

(DP) Discordo parcialmente

(DT) Discordo totalmente

	CT	CP	NCND	DP	DT
As metodologias ativas são capazes de potencializar a aprendizagem dos alunos.					
A utilização de simuladores virtuais podem ser usados para que os alunos pratiquem atividades que realizariam em laboratórios reais ou situações vivenciadas em ambiente de trabalho.					
A utilização dos smartphones ou tablets dos alunos para fins acadêmicos em sala de aula agiliza o processo de ensino aprendizagem.					
A utilização de app gratuitos e que funcione sem internet facilitaria a utilização em minhas aulas.					
Os alunos iriam demonstrar maior interesse nas minhas aulas com a utilização de aplicativos no smartphone.					
A utilização das tecnologias Realidade Virtual com (óculos RV) tornaria minhas aulas mais atrativas e imersivas.					
A utilização das tecnologias Realidade Aumentada tornaria minhas aulas mais atrativas e imersivas.					

APÊNDICE B

Perguntas do Questionário da Pesquisa de Campo:

Sexo: ( ) M ( ) F Idade: ___

Metodologia

1 - Ao comparar as metodologias de ensino **tradicional** e as práticas da **metodologia ativa** usadas na aula**.** Você considera que a metodologia empregada:

( ) Facilitou sua aprendizagem.
( ) As duas metodologias são iguais.
( ) Dificultou sua aprendizagem.

2 - Quais vantagens você vê na Metodologia usada?

( ) Construção do conhecimento
( ) Contextualização
( ) Dinamismo do processo educacional
( ) Estimula o autoestudo
( ) Fazer e receber críticas
( ) Retenção do conhecimento
( ) Ser crítico-reflexivo
( ) Tomada de decisão
( ) Valorização do estudante
( ) Visão holística do contexto
( ) Trabalho em equipe
( ) Nenhuma
Outros:_____

3- Quais fragilidades você vê na Metodologia usada?

( ) Mudança radical do método de ensino
( ) Exige maturidade do educando
( ) Insegurança
( ) Lacunas no processo de ensino
( ) Nenhuma
( ) Outros:_____

4 - Quais destas atitudes você entende que a metodologia utilizada poderá propiciar para sua vida profissional decorrentes desse processo de aprendizagem?

( ) Autonomia
( ) Responsabilidade
( ) Trabalho em equipe
( ) Raciocínio Lógico
( ) Empoderamento

5- Quais habilidades você acredita ter adquirido a partir da Metodologia Aplicada?
( ) Autoavaliação e feedback dos pares
( ) Busca de informações em diversas fontes
( ) Capacidade de síntese
( ) Comunicação verbal melhorada
( ) Motivação para autoaprendizagem
( ) Raciocínio Lógico e habilidades para resolver problemas
( ) Tomada de decisões
( )Colaboração
( )Criatividade
( ) Resiliência

6 - Como você compreende o papel do educador dentro da Metodologia aplicada?
( ) Facilitador
( ) Moderador da discussão
( ) Estimular o pensamento crítico
( ) Prover a cooperação mútua dos discentes
( ) Envolver todo o grupo na discussão
( ) Orientador na busca do conhecimento
( ) Outros:_____

7 - A interdisciplinaridade visa garantir a construção de um conhecimento globalizante, rompendo com os limites das disciplinas. Gostou de trabalhar de maneira interdisciplinar os conteúdos da aula de Elétrica e Inglês Técnico? Por que?

_____
_____

Tecnologias

8 - Com relação às afirmativas a seguir, assinale a opção que melhor descreve sua opinião, utilizando a legenda:

(CT) Concordo totalmente

(CP) Concordo parcialmente

(NCND) Não concordo nem discordo

(DP) Discordo parcialmente

(DT) Discordo totalmente

	CT	**CP**	NCND	**DP**	**DT**
O Aplicativo Edmodo é uma ferramenta facilitadora no meu aprendizado.					
A utilização de simuladores virtuais podem ser usados para que os alunos pratiquem atividades que realizariam em laboratórios reais ou situações vivenciadas em ambiente de trabalho.					

A utilização dos smartphones ou tablets dos alunos para fins acadêmicos em sala de aula agiliza o processo de ensino aprendizagem.					
O uso do PhysicsLab AR oferecem aos alunos a possibilidade de interagir e praticar o conteúdo disponível no curso, de uma forma mais viva e enriquecedora, se o compararmos com o estudo tradicional (livros, apostilas, vídeos, etc.).					
O uso do PhysicsLab AR em aulas sobre circuitos elétricos, facilita o entendimento e a interpretação dos circuitos desenvolvidos.					
A utilização da tecnologia RA tornaria minhas aulas mais atrativas e imersivas.					
O tecnologia de RA utilizada no aplicativo PhysicsLab AR facilitou a imersão e interação com os componentes do circuito.					

15 - Você gostaria de utilizar softwares de simulação como o PhysicsLab AR em Outras disciplinas? Quais?

_____
_____

16 - Você já havia utilizado a Tecnologia RA antes? Em quais outras disciplinas gostaria de utilizá-la?

_____
_____

17 - Quais os pontos positivos e negativos do Aplicativo PhysicsLab AR?

_____
_____

18 - Como foi sua experiência com a metodologia utilizada? E com a simulação em LV com RA dos circuitos elétricos?

_____
_____
_____
_____
_____
_____

19 - Ao término da aula você foi capaz de desenvolver as seguintes competências :

( )Compreender os componentes eletroeletrônicos e seu funcionamento, assim como do circuito elaborado

( )Compreender a inserção de instrumentos de medições elétricas em circuitos.

( )Compreender os procedimentos de leitura dos parâmetros elétricos.

( )Compreender o processo de distribuição de tensões elétricas, correntes elétricas em circuitos.

20 - Ao término da aula você foi capaz de utilizar as seguintes habilidades:

( )Estruturar circuitos elétricos a partir de desenhos esquemáticos.

( )Localizar instrumentos de medição de correntes elétricas (Amperímetros).

( )Localizar instrumentos de medição de tensões elétricas (Voltímetros).

( )Localizar instrumentos de medição de níveis de potências (Wattímetro).

( )Medir resistências elétricas, tensões elétricas, correntes elétricas e potências elétricas dissipadas em circuitos.