

INSTITUTO FEDERAL SUL-RIO-GRANDENSE
CAMPUS PELOTAS - VISCONDE DA GRAÇA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA
EDUCAÇÃO
MESTRADO PROFISSIONAL EM CIÊNCIAS E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO

ANDRÉ FERNANDO EBERSOL MENNA

**POTENCIALIZANDO A APRENDIZAGEM DE METROLOGIA NOS CURSOS
TÉCNICOS LIGADOS À ÁREA DA MECÂNICA: PROPOSTA DIDÁTICA DE
ENSINO HÍBRIDO NO MODELO SALA DE AULA INVERTIDA**

Pelotas

2024

ANDRÉ FERNANDO EBERSOL MENNA

**POTENCIALIZANDO A APRENDIZAGEM DE METROLOGIA NOS CURSOS
TÉCNICOS LIGADOS À ÁREA DA MECÂNICA: PROPOSTA DIDÁTICA DE
ENSINO HÍBRIDO NO MODELO SALA DE AULA INVERTIDA**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre do Programa de Pós-graduação em Ciências e Tecnologias na Educação do Câmpus Pelotas Visconde da Graça do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense.

Área de concentração: Tecnologias Educacionais no Ensino em Sala Aula –Tecnologias na Educação.

Orientadora: Profa. Dra. Andréia Sias Rodrigues

Coorientadora: Profa. Dra. Verlani Timm Hinz

Pelotas

2024

M547p

Menna, André Fernando Ebersol

⌈ Potencializando a aprendizagem de Metrologia nos Cursos Técnicos ligados à área da Mecânica: Proposta didática de Ensino Híbrido no Modelo sala de aula invertida/ André Fernando Ebersol Menna. – 2024.

150 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, Câmpus Pelotas Visconde da Graça, Programa de Pós - graduação em Ciências e Tecnologias da Educação, 2024.

Orientadora: Profa. Dra. Andréia Sias Rodrigues.

Coorientadora: Profa. Dra. Verlani Timm Hinz.

1. Tecnologias na educação. 2. Ensino híbrido. 3. Método de ensino. 4. Sala de aula invertida. 5. Sequência didática. I. Rodrigues, Andréia Sias (ori.). II. Hinz, Verlani Timm. III. Título.

CDU: 378.046-021.68:37.02

Catálogo na fonte elaborada pelo Bibliotecário
Vitor Gonçalves Dias CRB 10/1938
Câmpus Pelotas Visconde da Graça

ANDRÉ FERNANDO EBERSOL MENNA

**POTENCIALIZANDO A APRENDIZAGEM DE METROLOGIA NOS CURSOS
TÉCNICOS LIGADOS À ÁREA DA MECÂNICA: PROPOSTA DIDÁTICA DE
ENSINO HÍBRIDO NO MODELO SALA DE AULA INVERTIDA**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre do Programa de Pós-graduação em Ciências e Tecnologias na Educação do Câmpus Pelotas Visconde da Graça do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense.

Área de concentração: Tecnologias Educacionais no Ensino em Sala Aula –Tecnologias na Educação.

Orientadora: Profa. Dra. Andréia Sias Rodrigues

Coorientadora: Profa. Dra. Verlani Timm Hinz

Aprovada pela banca examinadora em: 29/11/2024

Prof. Dr. João Ladislau Barbará Lopes - CaVG/IFSul

Prof. Dr. Marcelo Bender Machado - Pelotas/IFSul

Prof. Dr. Maurício de Oliveira Silva - FURG

RESUMO

Este trabalho apresenta uma pesquisa desenvolvida no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação (PPGCITED), do Campus Pelotas Visconde da Graça do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSUL), em nível de mestrado. A presente pesquisa traz um estudo sobre a aplicação de um produto educacional, na forma de sequência didática, para o ensino da técnica de medição com o paquímetro universal no sistema métrico, tópico apresentado no primeiro módulo do curso Técnico em Eletromecânica. O objetivo desta pesquisa foi desenvolver, implementar e avaliar uma sequência didática, como produto educacional, constituído por uma intervenção pedagógica, baseada na teoria de Vigotski, envolvendo Metodologias Ativas, Recursos Educacionais Abertos e Ensino Híbrido no modelo de Sala de Aula Invertida, para potencializar a aprendizagem de Metrologia. Em termos de procedimentos metodológicos, trata-se de uma pesquisa qualitativa do tipo intervenção pedagógica, baseada na obra de Damiani. A pesquisa faz uma análise sobre o potencial do Ensino Híbrido, no modelo de Sala de Aula Invertida, aplicada à ciência da metrologia, considerando que os conteúdos da metrologia são base para diversas disciplinas, assim como para o desenvolvimento das atividades profissionais dos egressos, visto que a seleção dos instrumentos de medição, a interpretação das escalas e a compreensão das medidas fazem parte do cotidiano de tais profissionais. Para a análise de dados, utilizou-se os registros obtidos através de instrumentos de coleta de dados, que foram compilados e analisados qualitativamente segundo Yin. Como resultados, através da aplicação do produto educacional, observamos alunos mais ativos e participativos, maior significação das medidas expressas, bem como ajuste das mesmas e compreensão sobre a técnica de medição com o paquímetro universal no sistema métrico.

Palavras-chave: Paquímetro; medição; ensino híbrido; sequência didática.

ABSTRACT

This work presents research developed within the scope of the Postgraduate Program in Sciences and Technologies in Education (PPGCITED), at Pelotas Visconde da Graça Campus at Federal Institute of Education, Science and Technology of Southern Rio Grande (IFSUL), at master's level. This research presents a study on the application of an educational product, in the form of a didactic sequence, for teaching the measurement technique with the universal caliper in the metric system, a topic presented in the first module of the technical course in Electromechanics. The objective of this research was to develop, implement and evaluate a didactic sequence, as an educational product, consisting of a pedagogical intervention, based on Vygotsky's theory, involving Active Methodologies, Open Educational Resources and Blended Learning in the Flipped Classroom model, to enhance learning Metrology. In terms of methodological procedures, it is a qualitative research of the pedagogical intervention type, based on the work of Damiani. The research analyzes the potential of Blended Learning, in the Flipped Classroom model, applied to the science of metrology, considering that metrology contents are the basis for various disciplines, as well as for the development of the professional activities of graduates, given that the selection of measuring instruments, the interpretation of scales and the understanding of measurements are part of the daily lives of such professionals. For the analysis of data, records obtained through data collection instruments were used, which were compiled and qualitatively analyzed according to Yin. As a result, through the application of the educational product, we observed more active and participatory students, greater significance of expressed measurements, as well as their adjustment and understanding of the measurement technique with the universal caliper in the metric system.

Keywords: caliper; measurement; blended learning; didactic sequence.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Proposta de Ensino Híbrido.....	27
Figura 2 - Diferença entre os modelos de aula tradicional e invertida.....	30
Figura 3 - Grade curricular - Mecânica - IFSul - concomitante.....	32
Figura 4 - Grade curricular - Mecânica - IFSul - subsequente.....	32
Figura 5 - Grade curricular - Fabricação Mecânica - IFRS - integrada.....	33
Figura 6 - Grade curricular - Fabricação Mecânica - IFRS - subsequente.....	34
Figura 7 - Grade curricular - Eletromecânica - IFSul - integrada.....	35
Figura 8 - Grade curricular - Eletromecânica - IFSul - subsequente.....	36
Figura 9 - Momentos da intervenção pedagógica.....	44
Figura 10 - Cinco fases de análise e suas interações.....	47
Figura 11 - Medição da porta e bancada.....	57
Figura 12 - Tabela com registro das medições.....	57
Figura 13 - Medição dos corpos de prova e rolamentos.....	59
Figura 14 - Interface do Simulador Virtual Resolução 0,05 mm.....	62
Figura 15 - Questionário interativo - Segundo encontro.....	64
Figura 16 - Prática de medição - Terceiro momento pedagógico.....	66
Figura 17 - Interface do Simulador Virtual Resolução 0,02 mm.....	69
Figura 18 - Roda de discussão.....	71
Figura 19 - Questionário interativo - Terceiro encontro.....	72
Figura 21 - Integração dos alunos novatos.....	76
Figura 22 - Colaboração entre os alunos novatos e os veteranos.....	78
Figura 23 - Medição e teste de montagem - Quarto encontro.....	79
Figura 24 - Resumo dos envios da atividade avaliativa 1.....	87

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Artigos selecionados.....	17
Quadro 2 - Sequência didática apoiada nos três momentos pedagógicos.....	53
Quadro 3 - Registro das medições do primeiro encontro.....	83
Quadro 4 - Respostas dos estudantes na prática de medição - Terceiro encontro.....	94
Quadro 5 - Opiniões dos estudantes sobre a interação durante as práticas..	96
Quadro 6 - Opiniões dos estudantes na ordem da lista de presença.....	98
Quadro 7 - Opiniões dos estudantes sobre a metodologia da sequência didática.....	102
Quadro 8 - Experiência dos estudantes com as atividades desenvolvidas na sequência didática.....	105
Quadro 9 - Desafio dos estudantes com relação às atividades.....	108
Quadro 10 - Familiaridade dos estudantes com o paquímetro.....	118

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
CEFET-RS	Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas
EaD	Educação a distância
EBTT	Ensino Básico, Técnico e Tecnológico
EPT	Educação Profissional e Tecnológica
ETFPEL	Escola Técnica Federal de Pelotas
ETP	Escola Técnica de Pelotas
FINEP	Financiadora de Estudos e Projetos
TDIC	Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação
GtecFM	Grupo de Pesquisa em Tecnologias de Fabricação Mecânica
IFSul Sul-rio-grandense	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense
PPC	Projeto pedagógico de curso
PRONATEC	Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico
PPGCITED	Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologias na Educação
SAI	Sala de Aula Invertida
Sebrae RS	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
TCC	Trabalhos de Conclusão de Curso
UNED	Unidade de Ensino Descentralizada
Uniderp Pantanal	Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal
ZDI	Zona de Desenvolvimento Iminente
ZDR	Zona de Desenvolvimento Real

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
1.1 QUESTÃO DE PESQUISA.....	12
1.2 OBJETIVO GERAL.....	12
1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
1.4 JUSTIFICATIVA.....	13
1.5 APRESENTAÇÃO.....	14
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	16
2.1 DESCRIÇÃO DOS ESTUDOS.....	18
2.2 ANÁLISE DA LITERATURA.....	21
3 FUNDAMENTAÇÃO CONCEITUAL.....	23
3.1 METODOLOGIAS ATIVAS.....	23
3.2 ENSINO HÍBRIDO.....	24
3.3 SALA DE AULA INVERTIDA.....	29
3.4 METROLOGIA.....	31
4. A TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL DE VIGOTSKI.....	37
5 METODOLOGIA DA PESQUISA.....	40
5.1 PESQUISA DO GÊNERO INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA.....	40
5.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	43
5.3 REFERENCIAL METODOLÓGICO DE ENSINO.....	43
5.4 ANÁLISE DOS DADOS.....	46
5.5 CONTEXTO DA PESQUISA.....	49
5.5.1 IFSul - Câmpus Pelotas.....	49
5.5.2 Eletromecânica.....	51
5.5.3 Sujeitos da Pesquisa.....	52
5.6 SÍNTESE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	52
6 RELATO DE APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	55
6.1 PRIMEIRO ENCONTRO.....	56
6.1.1 Atividade de Sala de Aula Invertida / Paquímetro 0,05 mm.....	60
6.2 SEGUNDO ENCONTRO.....	63
6.2.1 Atividade de Sala de Aula Invertida / Paquímetro 0,02 mm.....	67
6.3 TERCEIRO ENCONTRO.....	69
6.4 QUARTO ENCONTRO.....	75
7 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	81
7.1 PRIMEIRO MOMENTO PEDAGÓGICO.....	82
7.2 SEGUNDO MOMENTO PEDAGÓGICO.....	86
7.3 AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	94
7.3.1 Questionários aos Estudantes Sobre a Metodologia de Ensino (Resposta Individual).....	95
8 CONCLUSÃO.....	122
REFERÊNCIAS.....	127

APÊNDICE A - ATIVIDADE DE MEDIÇÃO CORPOS DE PROVA.....	131
APÊNDICE B - ATIVIDADE DE MEDIÇÃO ROLAMENTOS.....	132
APÊNDICE C - ANÁLISE TEÓRICA - INTRODUÇÃO A MEDIÇÃO LINEAR.....	133
APÊNDICE D - SLIDES PARA REVISÃO (RESOLUÇÃO 0,05 mm).....	135
APÊNDICE E - ATIVIDADE DE MEDIÇÃO BLOCO ESCALONADO.....	137
APÊNDICE F - SLIDES PARA REVISÃO (RESOLUÇÃO 0,05 mm).....	138
APÊNDICE G - ATIVIDADE DE MEDIÇÃO POLIA.....	142
APÊNDICE H - ANÁLISE TEÓRICA - TERCEIRO MOMENTO.....	143
APÊNDICE I - PRIMEIRA ANÁLISE TEÓRICA - QUARTO MOMENTO.....	145
APÊNDICE J - SEGUNDA ANÁLISE TEÓRICA - QUARTO MOMENTO.....	147
APÊNDICE K - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	149

1 INTRODUÇÃO

A Educação Profissional e Tecnológica (EPT) tem como objetivo principal preparar o aluno para o universo do trabalho e necessita de metodologias diferenciadas de ensino, direcionadas para funções específicas. De acordo com Barbosa e Moura (2013), a EPT tem outros objetos de discussão, atribuindo menor ênfase às metodologias de aprendizagem, orientada para construção de competências profissionais específicas e com uso de tecnologias variadas. A existência de tecnologia ao alcance da comunidade acadêmica, a necessidade e a possibilidade da revisão das práticas tradicionais de ensino e também a necessidade de discutir a possibilidade de estudos sobre a introdução de Metodologias Ativas na EPT mostram que o curso Técnico em Eletromecânica do IF Sul campus Pelotas possui as condições necessárias para a experimentação das Metodologias Ativas.

Para o desenvolvimento desta pesquisa foi utilizado o método de intervenção pedagógica. De acordo com Damiani et al. (2013), uma intervenção pedagógica consiste em investigar interferências, mudanças e inovações, destinadas a produzir avanços e melhorias nos processos de aprendizagem dos sujeitos envolvidos e a posterior avaliação dos efeitos de tais interferências.

O produto educacional gerado a partir desta dissertação visa proporcionar suporte à aprendizagem de Metrologia nos cursos técnicos ligados à área da mecânica, promovendo o ensino personalizado e propiciando um ambiente de aprendizagem que favoreça a interação social. A intervenção pedagógica proposta foi experienciada no Curso Técnico em Eletromecânica do IF Sul - Câmpus Pelotas, na disciplina de Tecnologia Mecânica I, onde observa-se que normalmente é desenvolvida por meio de atividades voltadas para apresentação de conceitos, instrumentos e técnicas de medição de modo tradicional, desarticulado e distanciado da realidade do educando. Observa-se também que existe uma delicada realidade nas escolas de ensino fundamental e médio, pois apesar da importância das atividades experimentais, nas escolas tais atividades são raras, devido a fatores que vão desde a falta de equipamentos, o tempo disponível e dificuldades profissionais dos professores (da Silva Fontes, 2022).

A disciplina de Tecnologia Mecânica I é ministrada no primeiro período do curso em Eletromecânica, na modalidade integrada, na qual o aluno cursa o ensino médio juntamente com o ensino técnico, no próprio instituto. O estudante pode

ingressar no IFSul após cursar o nono ano do ensino fundamental e a duração do curso técnico na modalidade integrada é de quatro anos.

Considerando a importância da metrologia, o fato de que os estudantes são cada vez mais atraídos pelo espaço digital e que os grupos escolares são formados por uma diversidade de alunos, emergiu uma série de reflexões que culminaram na formulação da questão de pesquisa.

1.1 QUESTÃO DE PESQUISA

“Como configurar o espaço de aprendizagem visando desenvolver a capacidade de interpretação das medidas, de selecionar o instrumento de medição com base na tolerância e de medir com exatidão utilizando o paquímetro universal?”

1.2 OBJETIVO GERAL

O objetivo desta pesquisa foi desenvolver, implementar e avaliar a viabilidade de um produto educacional constituído por uma intervenção pedagógica conforme proposto por Damiani (2012) e Damiani et al. (2013), no formato de sequência didática, envolvendo Metodologias Ativas, Recursos Educacionais Abertos e Ensino Híbrido no modelo de Sala de Aula Invertida, para potencializar a aprendizagem de metrologia, buscando uma maior significação das medidas expressas e a seleção do instrumento de medição de acordo com a tolerância desejada.

1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos desta pesquisa foram: identificar a viabilidade do uso dos Recursos Educacionais Abertos para o ensino da técnica de medição com o paquímetro universal; propiciar um ambiente de aprendizagem potencialmente favorável à interação social; proporcionar maior significação das medidas expressas, contribuindo para o desenvolvimento de competências técnicas aplicadas; disponibilizar o produto educacional em sítio público, ampliando o acesso ao material por outros docentes e instituições e utilizar a Sala de Aula Invertida como recurso para promover o ensino personalizado e otimizar o aproveitamento nas aulas presenciais, possibilitando o desenvolvimento de atividades práticas adicionais.

1.4 JUSTIFICATIVA

A metrologia faz parte do cotidiano das pessoas em geral. Para Silva Neto (2011), “medir faz parte do dia-a-dia do ser humano”, para o desenvolvimento de diversas atividades, seja ao utilizar o despertador, o telefone, os produtos de higiene, os serviços de um restaurante, o automóvel; e em todos os locais, como casa, escritório, lojas, escolas, hospitais e indústrias existe a medição do consumo de energia elétrica, água, gás, etc.

Este trabalho também busca refletir sobre a importância da utilização de formas variadas de abordagem para o desenvolvimento dos conteúdos da metrologia, uma vez que esses conteúdos são base para diversas disciplinas, assim como para o desenvolvimento das atividades profissionais dos egressos e que, ainda hoje, em muitos casos os conteúdos da metrologia são desenvolvidos por meio de aulas expositivas, nas quais os docentes apresentam os conceitos, instrumentos e técnicas de medição por meio do ensino tradicional.

Neste contexto, observa-se que o desenvolvimento da disciplina comumente ocorre sem considerar que o avanço das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) vem ocasionando transformações consideráveis na velocidade da propagação da informação e repercutindo na comunicação, ocasionando impactos na formação das novas gerações (BNCC, 2018).

Ao observar o perfil dos estudantes atuais, evidencia-se a Geração dos Nativos Digitais, os quais chegam à escola impregnados de tecnologia do seu dia a dia e esperam que nela possam usar a tecnologia para aprender. O perfil do aluno modificou, em sua maioria são indivíduos capazes de transitar em um mundo cada vez mais complexo e repleto de novas tecnologias, ao mesmo tempo que se observa o distanciamento de tecnologias tradicionais comumente utilizadas na área técnica, como dispositivos, ferramentas, instrumentos de medição etc.

Como professores EBTT, preocupados com as futuras gerações e considerando o ambiente em que os estudantes estão inseridos, desenvolvemos uma sequência didática envolvendo Metodologias Ativas e Ensino Híbrido no modelo de Sala de Aula Invertida (SAI), visando proporcionar um ambiente educacional atrativo, no qual a sala de aula passa a ser o local onde o estudante tem a presença do professor e dos colegas para auxiliá-lo no desenvolvimento das atividades e na internalização dos novos conceitos, colaborando para o desenvolvimento de

competências necessárias para viver em sociedade, desenvolvendo o processo de ensino e aprendizagem de maneira que o estudante fosse responsável pela sua aprendizagem, que tivesse uma postura participativa, por meio da resolução de problemas, assim criando oportunidades para a internalização dos conceitos, onde o professor tem a função de parceiro mais capaz e de orientador do aprendiz, desta forma contribuindo para apropriação de conceitos técnicos e comportamentos que favorecem para a vida profissional e pessoal do educando, focando em aspectos técnicos e sociais.

1.5 APRESENTAÇÃO

Rio-grandino, residente em Pelotas desde os 3 anos de idade, hoje atuo como professor Ensino Básico, Técnico e Tecnológico (EBTT) no curso Técnico em Eletromecânica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense (IFSul), campus Pelotas. Comecei minha trajetória de formação profissional no curso Técnico em Mecânica Industrial no ano de 1995 na Escola Técnica Federal de Pelotas (ETFPel), modalidade integrada. Neste período já desenvolvia serviços eventuais. Durante o curso, atuei como colaborador de execução no projeto de inovação tecnológica PATME B, monitorado pelo Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae RS) e financiado pela Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP).

Após concluir o curso técnico, trabalhei em uma empresa de automação pneumática, exercendo a função de técnico mecânico de janeiro de 2003 a abril de 2014. Neste período, desenvolvi minhas atividades profissionais fazendo manutenção, especificação e vendas de componentes pneumáticos, além de ministrar cursos na área de automação pneumática. Ainda neste período, tive a oportunidade de participar de diversos cursos de aperfeiçoamento, treinamentos, seminários, entre outros. De 2010 a 2014, em paralelo com as atividades profissionais, cursei Pedagogia na Universidade Anhanguera em parceria com a Universidade para o Desenvolvimento do Estado e da Região do Pantanal (Uniderp).

Em abril de 2014, fui aprovado no processo seletivo para professor temporário do IFSul - Câmpus Pelotas. Trabalhei no IFSul até agosto de 2015, quando então fui aprovado em concurso público para o cargo de Professor EBTT no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS),

campus Rio Grande. No período que estive no IFSul, além de ministrar disciplinas nos cursos técnico em Mecânica e Eletromecânica, participei de visitas técnicas como responsável pelos alunos, em bancas para avaliação de Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) do curso Técnico em Mecânica e atuei como professor em vários cursos do Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico (PRONATEC), todos na área metalmecânica.

No segundo semestre do ano de 2015, ingressei no IFRS como docente permanente do Curso Técnico de Fabricação Mecânica. Neste instituto, além de ministrar disciplinas como Metrologia, Desenho e diversas outras ligadas a área da usinagem, fui responsável pelos alunos em visitas técnicas, ingressei no Grupo de Pesquisa em Tecnologias de Fabricação Mecânica (GtecFM), fui orientador de estágios curriculares obrigatórios, participei como presidente de banca para seleção de professor substituto, de comissão organizadora da semana aberta e da semana acadêmica, atuei como ministrante de cursos de curta duração, participei também como colaborador em projetos de ensino, pesquisa e extensão, como coordenador de projetos de ensino, atuei como membro da comissão para reformulação do projeto pedagógico do curso nas modalidades integrada e subsequente, participei de visitas técnicas como responsável pelos alunos, em bancas de TCCs.

No segundo semestre de 2022, fui transferido por meio de permuta para o curso técnico em Eletromecânica do IFSul - Câmpus Pelotas e ingressei como aluno regular no PPGCITED.

A presente seção foi redigida na primeira pessoa do singular, pois trata-se da trajetória pessoal do pesquisador.

Nos próximos capítulos, apresentamos a revisão da literatura (Capítulo 2), detalhamos os fundamentos conceituais utilizadas (Capítulo 3), exploramos a fundamentação teórica que embasa o estudo (Capítulo 4), explicamos o referencial metodológico da pesquisa (Capítulo 5), relatamos a aplicação da sequência didática (Capítulo 6), discutimos os resultados e suas implicações (Capítulo 7) e, finalmente, apresentamos a conclusão da pesquisa (Capítulo 8).

2 REVISÃO DA LITERATURA

O presente trabalho realizou uma Revisão de Literatura seguindo o método proposto por Morosini (2021), para examinar a forma como os estudos sobre metrologia vêm sendo desenvolvidos, bem como, quais contribuições, recursos didáticos e tecnologias na educação são apresentadas para o estudo desta ciência nos cursos técnicos de nível médio.

Para isso, foram selecionados trabalhos publicados no período de 2017 a 2022. Os 6 (seis) trabalhos investigados nesta revisão da literatura estão inseridos no referido período, sendo eles: 5 (cinco) dissertações e 1 (uma) tese. O engenho de busca para esta pesquisa foi a base de dados do Google Acadêmico, utilizando-se as seguintes expressões (descritores) na busca: ensino híbrido técnico mecânica produto educacional laboratório rotacional aprendizagem. A partir dos parâmetros informados, obtivemos 210 (duzentos e dez) trabalhos. A primeira etapa foi a análise de títulos e de resumos.

Após a leitura dos títulos e resumos, foram lidas as conclusões dos trabalhos pré-selecionados, dos quais 6 (seis) foram escolhidos para a leitura na íntegra, sendo todos selecionados e investigados. Foram utilizados como critérios de exclusão: trabalhos desenvolvidos para os anos iniciais do ensino fundamental; trabalhos que empregaram o modelo de gamificação; trabalhos que registraram propostas somente no ensino superior; para formação de professores e apenas resumos. Como critérios de inclusão foram considerados: trabalhos que incluíssem metodologias ativas; ensino médio; sequência didática; ensino híbrido; modelo laboratório rotacional¹.

A escolha dos seis trabalhos analisados se deu pela relevância e a relação de seus temas ao objetivo desta pesquisa. Os trabalhos selecionados exploram abordagens pedagógicas e metodologias que dialogam de maneira consistente com a proposta deste estudo, especialmente em contextos educacionais que utilizam o Ensino Híbrido e Metodologias Ativas.

Os trabalhos selecionados foram registrados em um arquivo com planilhas Excel, para facilitar a organização e fazer as análises cabíveis, as quais foram realizadas com base na metodologia de Morosini (2021). Após uma triagem mais

¹ No desenvolvimento desta pesquisa optou-se por não utilizar o Laboratório Rotacional devido às especificidades do contexto no qual a pesquisa foi aplicada.

detalhada, os seis trabalhos formaram a bibliografia sistematizada apresentada no Quadro 1, onde são descritos em detalhes.

Quadro 1 - Artigos selecionados

Referência	Foco do trabalho - problema de pesquisa	Recurso utilizado
Antonello Neto (2017)	Identificar as potencialidades e dificuldades para aplicação do Ensino Híbrido nas práticas de ensino na Educação Profissional e Tecnológica.	Rotação por Estações e Sala de Aula Invertida.
Benevides (2021)	A metodologia da sala de aula invertida é eficaz no ensino?	Sala de Aula Invertida
Hannel (2017)	Como personalizar o ensino para conduzir o aluno em sua trajetória pessoal rumo ao aprendizado significativo, sanando dificuldades de conteúdo?	Ensino Personalizado
Lima (2019)	Quais as contribuições dos Recursos Educacionais Abertos aplicados à Educação Híbrida?	Rotação por Estações

Lopes (2022)	Jornal escolar: Desenvolvendo o letramento digital na educação profissional e tecnológica por meio do ensino híbrido	Ensino Híbrido
Santos (2019)	A Metodologia Ativa é um caminho possível para melhorar o aproveitamento dos discentes?	Metodologias Ativas

Fonte: Próprio Autor

2.1 DESCRIÇÃO DOS ESTUDOS

O estudo de Antonello Neto (2017) foi desenvolvido pela necessidade de direcionar o ensino às necessidades dos alunos contemporâneos, os quais estão imersos na tecnologia e demandam práticas pedagógicas diferenciadas, alinhadas ao mundo do trabalho. O estudo aplicou a metodologia do Ensino Híbrido, por meio dos modelos de Rotação por Estações e Sala de Aula Invertida, numa disciplina do Curso Técnico em Meio Ambiente. A pesquisa indicou como potencialidades maior participação dos alunos, debate de ideias e posicionamentos, preparação prévia para as aulas e otimização no gerenciamento do tempo em sala de aula; como dificuldades, problemas nos recursos tecnológicos e adequação do tempo às propostas. Com os resultados obtidos, observou que o Ensino Híbrido tem grande potencial para aplicação no ensino técnico e que os recursos de infraestrutura necessitam de um redimensionamento para atender a demanda satisfatoriamente.

De acordo com Hannel (2017), as melhorias alcançadas na educação através do uso das Tecnologias de Informação e Comunicação são evidentes. No entanto, os avanços em direção a um ensino personalizado e direcionado às preferências e interesses dos alunos, bem como o saneamento de suas dificuldades são pequenos. Então buscou-se aprimorar o processo de ensino a fim de que cada estudante alcance, de maneira personalizada, o aprendizado, e possa avançar através da

identificação de seus conhecimentos prévios e conteúdos conceituais. A autora argumenta que é improvável que um professor conheça as características e dificuldades de conteúdo de cada aluno, portanto é importante que o ambiente virtual que o apoia consiga auxiliá-lo no atendimento mais personalizado, permitindo que o aluno interaja no seu próprio ritmo, acessando os conteúdos ou que se aprofunde no que já tenha domínio. Os resultados demonstraram a viabilidade do método de uso das ferramentas disponíveis de ambientes virtuais, principalmente do *Moodle*², medido através da melhora nas notas (análise quantitativa) e da análise qualitativa dos dados obtidos através dos questionários respondidos pelos alunos e por professores.

Já Benevides (2021) disserta sobre o uso da Sala de Aula Invertida com o apoio da plataforma educacional *Google Classroom*³, como uma metodologia ativa para colocar o aluno no centro do processo de ensino e aprendizagem, considerando que atualmente são nativos digitais, com habilidades de interagir em atividades que envolvam tecnologias. Concluiu-se que a metodologia da Sala de Aula Invertida foi eficaz no ensino, pois os alunos pesquisados que se comprometeram em estudar com o método da inversão das aulas, obtiveram médias superiores aos alunos que não aderiram à proposta. Observou-se também, que a postura dos estudantes mudou, ou seja, eles foram colocados no centro do processo de ensino e aprendizagem, tornando-se protagonistas na construção do seu saber.

A pesquisa de Lopes (2022) teve como principal objetivo buscar estratégias para atenuar um problema que afeta grande parte dos estudantes brasileiros, que chegam até o final da educação básica com dificuldades de leitura, interpretação e produção de texto, através do desenvolvimento do letramento digital por meio do Ensino Híbrido. Com a análise de documentos da rede estadual, os autores concluíram que, até então, os itinerários formativos oferecidos não estão dando real opção de escolha para os estudantes, como foi propagado nas mudanças da legislação. O que está sendo decisivo na escolha é a localização geográfica do aluno. Verificaram também que implementar um jornal escolar para propor práticas

² *Moodle*: é o acrônimo de "**Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment**", um software livre, de apoio à aprendizagem, executado num ambiente virtual (ver ambiente virtual de aprendizagem). Disponível em: <<https://pt.wikipedia.org/wiki/Moodle>>. Acesso em: 14 out. 2024.

³ *Google Classroom*: é um sistema de gerenciamento de conteúdo para escolas que procuram simplificar a criação, a distribuição e a avaliação de trabalhos. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Google_Classroom>. Acesso em: 14 out. 2024.

pedagógicas que promovam o uso social da leitura e da escrita, partindo do mundo dos estudantes, por meio dos seus *smartphones*, desenvolvendo o letramento digital. O Ensino Híbrido tornou possível, nas atividades desta pesquisa, encontros centrados na figura do aprendiz, desenvolvendo seu protagonismo e autonomia, aumentando o envolvimento dos mesmos com aulas mais prazerosas e impulsionando o aprendizado graças ao seu potencial de personalizar o ensino. Portanto, no jornal escolar, esses alunos foram alçados a autores do que produziam, exercendo sua cidadania, formando-se jovens capazes de executar um trabalho manual ao mesmo tempo em que efetuavam um trabalho intelectual.

De acordo com Santos (2019), nas últimas décadas, metodologias foram desenvolvidas visando a autonomia do aluno na construção do conhecimento. Estas metodologias ativas, obtiveram resultados no engajamento e na aprendizagem. Este estudo baseou-se em três metodologias: Ensino sob Medida, Sala de Aula Invertida e Instrução por Colegas. Foram sorteadas e avaliadas diferentes turmas, uma para aplicar a metodologia ativa (Turma Experimental) e em outras foram mantidas uma metodologia predominantemente expositiva (Turmas Controle). Foi observado que, ao serem submetidas aos mesmos exames, a Turma Experimental teve um aproveitamento cerca de 150% superior em relação ao teste aplicado na primeira unidade, enquanto que nas Turmas Controle esse aproveitamento é de cerca de 10%. Portanto a metodologia ativa mostrou ser um caminho possível para melhorar o aproveitamento dos discentes.

Lima (2019) observou uma rápida e intensa ampliação da Internet em vários ambientes, inclusive no educacional, fato que potencializa o avanço da educação on-line em diversas modalidades, espaços e metodologias. Sua pesquisa teve como foco o Ensino Híbrido como uma proposta alternativa de ensinar e aprender, diretamente relacionada às propostas educacionais atuais, considerando a Rotação por Estações como método para potencializar o conhecimento. A utilização deste modelo tem propiciado uma participação crescente de diversas instituições e comunidades acadêmicas que estão divulgando suas produções na web. Seu estudo teve como objetivo analisar as contribuições destes recursos aplicados à Educação Híbrida. O estudo contempla os Recursos Educacionais Abertos, o modelo híbrido de Rotação por Estações e suas relações com o estudo de Botânica. A pesquisa foi descritiva, qualitativa e utilizou a pesquisa-ação. Foi aplicada a Rotação por Estações, e no percurso da pesquisa foram realizados registros através

de anotações, fotos, aplicação de questionários e roda de conversa. A contribuição deste estudo está em apresentar alternativas referenciais para inovar nas aulas de Botânica, por meio de uma metodologia ativa, e ampliando a utilização das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação no processo de aprendizagem.

Nesse sentido, foi demonstrado que o Ensino Híbrido, por meio da Rotação por Estações, é um importante instrumento pedagógico, principalmente quando realizado com recursos didáticos bem definidos e planejados, possibilitando a aprendizagem.

2.2 ANÁLISE DA LITERATURA

Com a análise dos trabalhos abordados pela revisão da literatura, notamos que a utilização de Metodologias Ativas por meio do Ensino Híbrido, principalmente os modelos Sala de Aula Invertida e Rotação por Estações estão sendo utilizados em diversas áreas do conhecimento e que um dos fatores que tem levado os docentes a adotar esta prática é a necessidade de direcionar o ensino às necessidades dos alunos contemporâneos, os quais estão imersos na tecnologia e demandam práticas pedagógicas diferenciadas.

Entre os trabalhos revisados, Antonello Neto (2017) buscou identificar potencialidades e dificuldades na implementação do Ensino Híbrido na Educação Profissional e Tecnológica utilizando a Rotação por Estações e a Sala de Aula Invertida. Benevides (2021) investigou a eficácia da metodologia da Sala de Aula Invertida no processo de ensino. Hannel (2017) explorou como personalizar o ensino para conduzir o aluno em sua trajetória pessoal rumo ao aprendizado significativo, abordando as dificuldades de conteúdo através do Ensino Personalizado. Lima (2019) examinou as contribuições dos Recursos Educacionais Abertos aplicados ao contexto da Educação Híbrida, especialmente na Rotação por Estações. Santos (2019) investigou se as Metodologias Ativas são um caminho viável para melhorar o aproveitamento dos discentes em diferentes contextos educacionais.

Esses estudos refletem a adoção de Metodologias Ativas para atender às necessidades dos alunos contemporâneos, que estão cada vez mais integrados à tecnologia e demandam práticas pedagógicas diferenciadas e personalizadas.

Com a revisão da literatura, observamos que a adoção de Metodologias Ativas, incluindo o Ensino Híbrido nos modelos como Sala de Aula Invertida e Rotação por Estações, pode contribuir para melhorias no rendimento dos

estudantes. Embora tenhamos encontrado estudos sobre a aplicação dessas metodologias no ensino fundamental e técnico, não encontramos pesquisas específicas aplicando-as ao ensino da Metrologia, ciência fundamental para diversas áreas técnicas como mecânica, eletromecânica, automação, entre outras. A abordagem diferenciada utilizada neste estudo tem potencial para não apenas promover o sucesso acadêmico e êxito dos alunos, mas também prepará-los de maneira mais eficaz para suas carreiras.

Como o estudo da metrologia é relevante para diversas disciplinas dos cursos técnicos ligados à área da mecânica, a abordagem desta ciência de maneira diferenciada, conforme desenvolvida nesta pesquisa, poderá colaborar para fatores como permanência e êxito, assim como para a formação de profissionais mais preparados para atuar em sua área de formação.

Constatamos a partir de quatro trabalhos que a aplicação das Metodologias Ativas já colabora no desenvolvimento do conhecimento, portanto sua aplicação no desenvolvimento da metrologia nos cursos técnicos é uma estratégia que poderá contribuir para potencializar a aprendizagem.

3 FUNDAMENTAÇÃO CONCEITUAL

Nesta seção apresentaremos subseções para detalhar os fundamentos conceituais que embasam esta pesquisa, destacando as metodologias de ensino e os conceitos específicos utilizados. As subseções estarão divididas em: Metodologias Ativas (3.1); Ensino Híbrido (3.2); Sala de Aula Invertida (3.3); Metrologia (3.4).

3.1 METODOLOGIAS ATIVAS

As metodologias ativas, de alguma forma, estão inseridas no dia a dia dos professores, porém com outras denotações. O termo metodologia ativa veio em decorrência de práticas pedagógicas onde o processo de ensino-aprendizagem deixa de ser unilateral, onde o estudante é apenas o receptor de conteúdo, para multilateral, onde há interação entre o professor e os alunos e entre os próprios alunos, num processo no qual todos fazem parte do resultado.

Segundo Silberman (1996 citado por Barbosa; Moura, 2013), para que ocorra a aprendizagem por parte do aluno, ele deve fazer parte do processo ativamente, e a prática de ensino deve favorecer que ele ouça, veja, pergunte, discuta, faça e ensine. Ou seja, a Aprendizagem Ativa ocorre quando o aluno interage com o tema estudado, ouvindo, falando, perguntando, discutindo, fazendo e ensinando, constantemente sendo estimulado. Assim o professor deixa de ser o possuidor do conhecimento e torna-se um facilitador, orientador e supervisor do processo de ensino aprendizagem, as Metodologias Ativas têm a função de “ativar” o aluno, para que ele se perceba como parte do processo, que atue e que reflita nos resultados assim como na conclusão que está construindo.

No Ensino Técnico, diferente do que ocorre na educação formal nos Ensinos Fundamental e Médio, onde alunos e professores usufruem de anos de teoria, o foco do ensino é voltado ao saber-fazer de uma área específica, sendo o processo desenvolvido para uma formação específica, num período menor que os ensinos fundamental, médio e superior regulares.

Mudanças forçam o processo de ensino na formação para o universo do trabalho, já que o perfil profissional dos estudantes necessita adequar - se às demandas do cenário atual que desponta. Segundo Barbosa e Moura (2013), a Educação Profissional e Tecnológica requer uma aprendizagem contextualizada, que

favoreça o uso intensivo dos recursos da inteligência, encaminhada para o uso das TIC e que propicie habilidades em solucionar problemas e conduzir projetos nos diversos segmentos do setor produtivo. Ao mesmo tempo, podemos dizer que a aprendizagem em EPT deve estar cada vez mais distante da educação tradicional, fundamentada no poder do verbo, teórica e dependente do uso intensivo de memória. De acordo com os autores, no Brasil, os contextos educacionais são diversificados e variam de escolas que ocupam os alunos com conteúdos teóricos massivos, que são copiados do quadro, por exemplo, até escolas onde os recursos tecnológicos estão inseridos na rotina dos estudantes.

Percorrendo entre o ensino tradicional, com narrativa centrada no professor e instrumentos de quadro e giz, e o ensino tecnológico, com laboratórios e computadores, sem falar sobre as redes sociais, tem-se docentes que precisam incluir nas suas práticas pedagógicas métodos de ensino que favoreçam a inclusão da necessidade dos alunos em se capacitar com a agilidade que o universo do trabalho exige dos profissionais.

Desta forma, incluir metodologias de ensino que favoreçam essas habilidades, utilizando recursos tradicionais e tecnológicos, pode ser uma boa opção.

Com relação à aplicação de metodologias ativas, Barbosa e Moura (2013, p. 56) ressaltam que a educação profissional 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.

3.2 ENSINO HÍBRIDO

O conceito de Ensino Híbrido foi proposto pelo Instituto Clayton Christensen, nos Estados Unidos, sua essência é o uso da tecnologia na cultura escolar, associado à forma convencional de ensinar. No Brasil, surgiu em 2014, a partir da organização de um grupo de experimentações realizadas pelo Instituto Península e pela Fundação Lemann. Neste grupo, 16 professores de 4 estados do Brasil (Rio Grande do Sul, Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro) participaram desta implementação.

O Ensino Híbrido, também conhecido em inglês como *blended learning*, é uma abordagem educacional que combina elementos do ensino presencial tradicional com o ensino on-line ou a distância. Nesta abordagem, os alunos têm a oportunidade de participar de atividades de aprendizado tanto na sala de aula física quanto em um ambiente virtual. Integração de recursos on-line e presenciais são características desta metodologia.

Segundo Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015), o Ensino Híbrido é uma abordagem que combina o ensino presencial com o uso estratégico da tecnologia, atualizando a qualidade da educação. Ao contrário do que se pensa, não requer necessariamente o uso de tecnologia digital, podendo envolver colaboração em ambientes físicos ou digitais, um trabalho ou estudo produzido em conjunto com outras pessoas, em ambiente colaborativo fora do espaço físico escolar. Além disso, pode ser desenvolvido em espaços onde não há conectividade com a internet. Por meio dessa metodologia, o estudante pode acessar os materiais em outros espaços, diferentes ambientes e situações, resultando em uma aprendizagem colaborativa, tornando as atividades escolares mais dinâmicas. O aluno continua tendo aula presencial, com mediação do professor, mas estuda o conteúdo em ambientes virtuais ou outros ambientes que favorecem a aprendizagem.

Os ambientes educacionais possuem um amplo contexto para as inovações que promovem possibilidades de ensino eficazes e, com as TDIC, existe aproximação entre o mundo físico e o virtual, inserindo a escola na era digital, que deve ser considerada pela educação. Para isto, de acordo com Moran (2015), a estrutura educacional, com seus currículos, metodologias, ações pedagógicas, tempo e espaço, necessitam ser repensadas para que ocorra o desenvolvimento de competências cognitivas, culturais e sociais que integram a sociedade do conhecimento, as quais não são desenvolvidas de modo convencional. Segundo Bacich e Moran (2017), as várias tecnologias digitais contemporâneas contribuem com as transformações sociais, propiciando o surgimento de cultura digital, com indivíduos que possuem características únicas, e assim observa-se que requer maneiras diferentes de ensinar.

Esta abordagem busca atender às necessidades individuais dos alunos visto que os mesmos têm a oportunidade de avançar em seu próprio ritmo, revisando conceitos quando necessário e acelerando quando estão aptos a progredir. Esta

metodologia tem como objetivo a complementaridade entre os modelos de ensino, buscando promover uma aprendizagem mais eficaz, personalizada e motivadora.

Segundo Bacich e Moran (2015, p. 01), o ensino híbrido significa:

[...] misturado, mesclado, *blended*. A educação sempre foi misturada, híbrida, sempre combinou vários espaços, tempos, atividades, metodologias, públicos. Agora esse processo, com a mobilidade e a conectividade, é muito mais perceptível, amplo e profundo: trata-se de um ecossistema mais aberto e criativo. O ensino também é híbrido, porque não se reduz ao que planejamos institucionalmente, intencionalmente. Aprendemos através de processos organizados, junto com processos abertos, informais. Aprendemos quando estamos com um professor e aprendemos sozinhos, com colegas, com desconhecidos. Aprendemos intencionalmente e aprendemos espontaneamente.

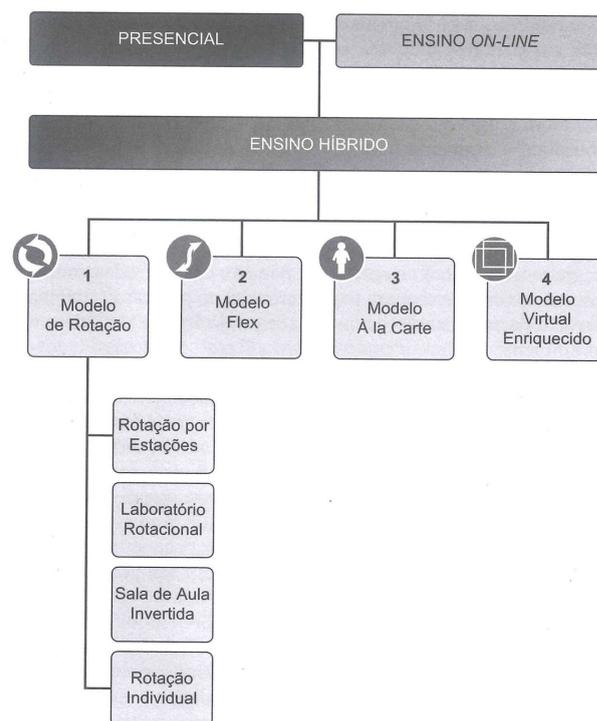
Para estes autores, no Ensino Híbrido, o estudante tem autonomia no processo de aprendizagem, ou seja, é um modelo de aprendizagem ativa. Vale ressaltar que esta metodologia vai além de uma metodologia ativa, ou da simples combinação do ensino presencial e on-line. Ela abrange inúmeras possibilidades ofertadas no contexto educacional para proporcionar múltiplos contextos, favoráveis à aprendizagem. Já no modelo de ensino tradicional, o professor apresenta o conteúdo para todos ao mesmo tempo, de forma universalizada, mesmo consciente que em muitos casos os alunos apresentam diferenças na capacidade de aprendizagem, assim não atinge as particularidades dos estudantes, que podem ser atingidas com maior facilidade por meio do Ensino Híbrido. Com a implementação do Ensino Híbrido no processo de ensino e aprendizagem, promovem-se competências ativas, incentivando o protagonismo do aluno na aprendizagem, por meio da solução de problemas e desafios, criando a sensação de autonomia no processo de aprendizagem.

Para Bacich, Neto, Trevisani (2015), o Ensino Híbrido altera o funcionamento da sala de aula, uma das principais vantagens que apresenta é a autonomia dos estudantes no processo de aprendizagem, pois incentiva a interação com outros alunos e professores. É uma abordagem metodológica, que capacita os estudantes para assumirem uma postura ativa e participativa na construção do conhecimento durante as situações de aprendizagens com impacto nas ações do professor nas situações de ensino, possibilitando utilizar diversos ambientes para interação, como espaços virtuais e a própria sala de aula tradicional. Requer planejamento por parte do professor, que deve assumir postura de mediador, colaborador, orientando as

atividades mais adequadas para os estudantes que serão protagonistas na construção do conhecimento, no seu tempo com necessidades de aprendizado também distintas. A utilização do Ensino Híbrido traz transformações para a educação, pois no Ensino Híbrido, engajamento dos estudantes, aprimoramento das lições e melhoria contínua são os três pilares utilizados para garantir a efetividade da proposta. Neste cenário, o professor deixa de ser o centro do processo e incentiva o protagonismo do estudante, visando um aumento da sua curiosidade e do seu engajamento. Dessa forma, o docente não é o único responsável pelo aprendizado do estudante, mas sim um incentivador e guia do aluno, que se torna o principal responsável pelo processo.

Para estes autores, as propostas de Ensino Híbrido são organizadas conforme a figura 1:

Figura 1 - Proposta de Ensino Híbrido



Fonte: Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015, p. 54).

A figura ilustra os modelos de Ensino Híbrido, conforme descrito pelos autores, evidenciando a integração entre atividades presenciais e online.

Segundo Camillo (2017), o ensino híbrido é uma estratégia educacional complementar as atividades educacionais presenciais, na qual as tarefas são

realizadas parcialmente a distância, quase sempre com o uso das TIC, incrementando e auxiliando atividades de pesquisa, colaboração entre professores e alunos e facilitando o acesso à informação no intuito de desenvolver projetos ou atividades de contexto escolar presencial. Nesta estratégia, a separação geográfica e temporal não são características fundamentais, diferente da educação a distância (EaD) na qual os sujeitos atuam em tempo individualizado e não programado, pois encontram-se distantes espacialmente e temporalmente.

Para Weber (2017), os avanços tecnológicos ocorridos nas últimas décadas, especialmente a partir dos anos 90, repercutiram significativamente na constituição das sociedades e de suas culturas. Segundo o autor, isto é fundamental para compreender que as sociedades estão em constante mudança e a todo o momento adaptam-se às novas situações. As práticas pedagógicas tradicionais nas escolas necessitam ser superadas, ou seja, é necessário adaptá-las, aproximando-as aos modos de como as sociedades têm estabelecido suas relações e buscado a informação. Avista-se o hibridismo como uma forma de ampliar as possibilidades pedagógicas formais.

Moran (2015) alerta para a educação híbrida como sendo uma chave para a educação nos tempos atuais. Bastante ligado às modalidades de educação, o termo educação híbrida tem sido muitas vezes utilizado no contexto da EaD para informar sobre ações que mesclam ações a distância e ações presenciais. Contudo, para Weber (2017), o hibridismo que Moran se refere abrange muito mais do que modalidades presenciais. Para ele, híbrido significa algo misturado, mesclado e, desta forma, podemos pensar em uma educação híbrida que mescla diferentes metodologias, modalidades, atividades, tempos, públicos e espaços. O autor destaca que a educação é algo híbrido por natureza, que aprendemos ao longo da vida em diferentes situações, tempos e lugares. Neste sentido, pensar a escola como o único local para aprender quando se busca uma formação integral para o ser humano é um equívoco. Sob esta perspectiva, Weber (2017) destaca a importância de outros espaços culturais, os museus, por exemplo, como potencial fomentador de aprendizagens a serem agregadas às práticas escolares. O autor propõe uma reflexão sobre as relações possíveis entre a educação atual formal, as instituições culturais e as novas tecnologias. Ainda para o autor, pensar em ações híbridas na educação formal e permitir-se entrar nesse contexto, ainda desconhecido, é

fundamental para que mudanças ocorram e permitam que formas, ainda desconhecidas, de ensinar e aprender surjam.

Para o desenvolvimento desta pesquisa, cabe atentarmos para o modelo de Ensino Híbrido Sala de Aula Invertida.

3.3 SALA DE AULA INVERTIDA

A Sala de Aula Invertida, conforme proposto por Bergmann e Sams (2016), é um modelo de ensino que inverte a dinâmica tradicional da sala de aula e vem sendo utilizado como primeiro passo ao Ensino Híbrido. Neste modelo ocorre uma inversão no que diz respeito a exposição do conteúdo pelo professor e a recepção pelos alunos, a transmissão do conteúdo passa a ser feita através de recursos tecnológicos, em casa, e as atividades que seriam propostas para se fazer em casa, são feitas em sala de aula. O professor pode indicar um vídeo para que seja visto em casa, pode sugerir a leitura do capítulo de livro ou artigo, enviar tarefas ou postá-las em um ambiente próprio para que o estudante vá pensando em como resolvê-las. As atividades variam de acordo com a criatividade do professor, dos recursos tecnológicos disponíveis e dos objetivos do conteúdo. Os estudantes são estimulados a fazer pesquisas, orientadas pelo professor, fora do espaço da sala de aula, invertendo o modelo de aula convencional. Posteriormente, por meio de projetos e/ou de debates, os alunos discutem o assunto em sala de aula, tirando dúvidas e interagindo com os colegas e com o professor. O tempo da aula presencial é utilizado para atividades mais práticas e interativas, os alunos podem controlar o próprio ritmo de aprendizagem. Segundo Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015) estudiosos da área asseguram que os estudos iniciados pela exploração dos conteúdos são mais eficientes.

Para Talbert (2019) a aprendizagem invertida é uma abordagem pedagógica que proporciona o contato com conceitos novos no espaço individual, através de uma atividade estruturada. Já no espaço coletivo, são privilegiadas aprendizagens dinâmicas e interativas, onde são aplicados os conceitos aprendidos. Para o autor, os componentes tempo, espaço e atividade são essenciais e conferem ao modelo suas peculiaridades mais importantes.

Nas palavras de Bergmann e Sams:

Basicamente, o conceito de sala de aula invertida é o seguinte: 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. (BERGMANN; SAMS, 2016, p. 11).

A Sala de Aula Invertida é uma metodologia ativa de aprendizagem, sendo uma de suas vantagens a Aprendizagem para o Domínio, cujo pensamento fundamental “consiste em que os alunos alcancem uma série de objetivos no próprio ritmo” (Bergmann; Sams, 2016, p. 47).

Schneider et al. (2013, p.71), especificam a Sala Aula Invertida como:

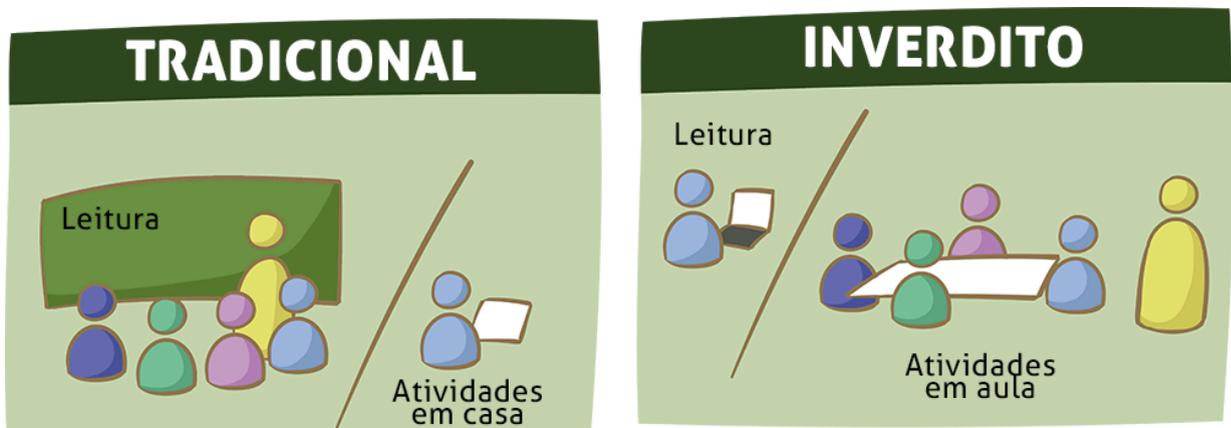
[...] possibilidade de organização curricular diferenciada, que permita ao aluno o papel de sujeito de sua própria aprendizagem, reconhecendo a importância do domínio dos conteúdos para a compreensão ampliada do real e mantendo o papel do professor como mediador entre o conhecimento elaborado e o aluno.

De acordo com Bottentuit Junior (2020), vive-se na era do “aprender fazendo” e metodologias como a SAI propiciam aos alunos a possibilidade de romper com os modelos tradicionais e oportunizar experiências de trabalho colaborativas, além da construção de conhecimentos de forma mais alinhada às demandas exigidas pelo mundo do trabalho no século XXI.

Em síntese, sala de aula invertida é o modelo no qual o aluno tem o primeiro contato com o conteúdo fora da escola e depois discute e tira dúvidas em aula.

Podemos observar a diferença entre os modelos de aula tradicional e invertida na figura 2.

Figura 2 - Diferença entre os modelos de aula tradicional e invertida



Fonte: Guaranisport (2023, n.p.)⁴

⁴ Disponível em: <<https://site.guaranisport.com.br/como-funciona-a-sala-de-aula-invertida/>>. Acesso em: 14 out. 2024.

A figura ilustra a inversão da dinâmica dos modelos de ensino tradicional e invertido, evidenciando as mudanças nos papéis do professor e do aluno no processo de ensino-aprendizagem.

3.4 METROLOGIA

A metrologia é a ciência da medição e envolve o estudo, desenvolvimento e aplicação de técnicas e sistemas de medição para quantificar e avaliar grandezas físicas. Desempenha um papel fundamental em muitos aspectos da ciência, da indústria e da sociedade, visto que fornece uma base para a confiabilidade e a precisão da investigação em diversas áreas, como ciência, engenharia, medicina, produção, comércio e muito mais. Ela abrange vários aspectos, incluindo padrões de medição, que são referências precisas usadas para calibrar os instrumentos de medição e servem como ponto de referência para garantir que a precisão seja consistente e comparável. O metro padrão, que define a unidade de comprimento, e o quilograma padrão, que define a unidade de massa, são exemplos destes padrões.

O conhecimento em metrologia serve como base para diversos setores e segmentos da indústria, pesquisa, comércio e sociedade em geral. Ela desempenha um papel crítico na indústria de produção, onde a precisão é essencial para garantir a qualidade dos produtos, incluindo a fabricação de peças mecânicas, eletrônicas, produtos farmacêuticos, entre outros. A metrologia faz parte do cotidiano dos profissionais de diversas áreas técnicas e serve como base para o desenvolvimento de outras disciplinas. Isto pode ser observado ao analisar a matriz curricular de alguns cursos técnicos, dentre os quais podemos citar como exemplo o curso técnico em Mecânica do IFSul - Câmpus Pelotas, no qual a disciplina de metrologia é dividida em duas partes, Metrologia I e II, e é desenvolvida nos dois primeiros semestres do curso, tanto na modalidade concomitante como na modalidade subsequente, conforme grade curricular (Figuras 3 e 4).

Figura 3 - Grade curricular - Mecânica - IFSul - concomitante

		DISCIPLINAS	HORA AULA SEMANAL	HORA AULA SEMESTRAL	HORA RELÓGIO
MÓDULO I	B5521	DESENHO I	05	90	67,5
	B5541	INFORMÁTICA BÁSICA	02	36	27
	B55M1	INICIAÇÃO À MECÂNICA	03	54	40,5
	B5561	MATEMÁTICA APLICADA	02	36	27
	B5551	METROLOGIA I	02	36	27
	B5571	PORTUGUÊS INSTRUMENTAL I	02	36	27
	B55N1	PROCESSOS INDUSTRIAIS	02	36	27
	B5581	TECNOLOGIA DOS MATERIAIS	04	72	54
	B5591	TECNOLOGIA E ELEMENTOS DE MÁQUINAS	03	54	40,5
SUBTOTAL			25	500	337,5
MÓDULO II	B5512I	COMPUTAÇÃO GRÁFICA APLICADA	03	54	40,5
	B5522	DESENHO II	02	36	27
	B55O2	ELETRICIDADE	03	54	40,5
	B5532	FABRICAÇÃO MECÂNICA I	07	126	94,5
	B55Q2	MÉTODOS E PROCESSOS	02	36	27
	B55E2	MÁQUINAS TÉRMICAS	02	36	27
	B55C2	MECÂNICA TÉCNICA	02	36	27
	B5552	METROLOGIA II	04	72	54
SUBTOTAL			25	500	337,5

Fonte: Adaptado MATRIZ CURRICULAR nº 1111, 2009/1

A figura apresenta a estrutura curricular do curso Técnico em Mecânica na modalidade concomitante, evidenciando a distribuição das disciplinas ao longo dos semestres.

Figura 4 - Grade curricular - Mecânica - IFSul - subsequente

PRIMEIRO SEMESTRE	MCI.002	TECNOLOGIA DOS MATERIAIS	3	18	54	40,5
	MCI.003	METROLOGIA I	3	18	54	40,5
	MCI.004	TECNOLOGIA E ELEMENTOS DE MÁQUINAS	3	18	54	40,5
	MCI.005	INFORMÁTICA BÁSICA	2	18	36	27
	MCI.006	DESENHO I	5	18	90	67,5
	MCI.007	CÁLCULO TÉCNICO	2	18	36	27
	MCI.008	SEGURANÇA NO TRABALHO	2	18	36	27
	MCI.009	FABRICAÇÃO MECÂNICA I	5	18	90	67,5
	SUBTOTAL			25	18	450
SEGUNDO SEMESTRE	MCI.010	ENSAIOS DE MATERIAIS	2	18	36	27
	MCI.011	METROLOGIA II	3	18	54	40,5
	MCI.012	FUNDAMENTOS DE USINAGEM	2	18	36	27
	MCI.013	COMPUTAÇÃO GRÁFICA APLICADA I	3	18	54	40,5
	MCI.014	DESENHO II	2	18	36	27
	MCI.015	RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS I	3	18	54	40,5
	MCI.016	FABRICAÇÃO MECÂNICA II	10	18	180	135
SUBTOTAL			25	18	450	337,5

Fonte: Adaptado MATRIZ CURRICULAR nº 2014, 2007/1

A figura exibe a organização curricular do curso Técnico em Mecânica na modalidade subsequente, detalhando a sequência de disciplinas ofertadas.

De forma semelhante, no curso técnico em Fabricação Mecânica do IFRS Câmpus Rio Grande, a disciplina de metrologia é desenvolvida no segundo ano do curso, modalidade integrada, e na modalidade subsequente a disciplina é dividida

em duas partes, Metrologia I e II, e é desenvolvida nos dois primeiros semestres do curso, conforme grade curricular (Figuras 5 e 6).

Figura 5 - Grade curricular - Fabricação Mecânica - IFRS - integrada

		Disciplinas	Ch. Sem.	Ch. ano
Núcleo de Formação Profissional	1ª Série	DESENHO TÉCNICO MECÂNICO	2	74
		Total	2	74
	2ª Série	ELEMENTOS DE MÁQUINAS	1	37
		METROLOGIA	1	37
		TECNOLOGIA MECÂNICA I	2	74
		Total	4	148
	3ª Série	RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS	2	74
		TECNOLOGIA MECÂNICA II	2	74
		MANUTENÇÃO MECÂNICA	1	37
		FABRICAÇÃO MECÂNICA I	4	148
		DESENHO AUXILIADO POR COMPUTADOR	1	37
		Total	10	370
	4ª Série	TECNOLOGIA DA SOLDAGEM	4	148
		FABRICAÇÃO MECÂNICA II	4	148
		AUTOMAÇÃO e INSTRUMENTAÇÃO	2	74
		Total	10	370

Fonte: Adaptado Matriz Curricular Integrada Fabricação Mecânica, 2007/1

A figura apresenta a grade curricular do curso Técnico em Fabricação Mecânica na modalidade integrada, destacando a organização das disciplinas ao longo do curso.

Figura 6 - Grade curricular - Fabricação Mecânica - IFRS - subsequente

1º Semestre	2º Semestre	3º Semestre	4º Semestre
DESENHO TECNICO MECÂNICO I	DESENHO TECNICO MECÂNICO II	AUTOMAÇÃO I	AUTOMAÇÃO II
ELEMENTOS DE MÁQUINAS	ELETROTÉCNICA	DESENHO AUXILIADO POR COMPUTADOR	CALDEIRARIA
FUNDAMENTOS DE USINAGEM	MÁQUINAS TÉRMICAS E DE FLUXOS	ENSAIOS DOS MATERIAIS	MANUTENÇÃO MECÂNICA
GESTÃO	MECÂNICA GERAL	RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS	PORTUGUÊS INSTRUMENTAL
INFORMÁTICA APLICADA	METROLOGIA II	SOLDAGEM II	PROJETOS DE FABRICAÇÃO MECÂNICA – TCC
MATEMÁTICA APLICADA	SOLDAGEM I	USINAGEM II	USINAGEM III
METROLOGIA I	TECNOLOGIA MECÂNICA		ATIVIDADES CURRICULARES COMPLEMENTARES
SEGURANÇA DO TRABALHO E MEIO AMBIENTE	USINAGEM I		
TECNOLOGIA E CIÊNCIAS DOS MATERIAIS			

Fonte: Adaptado Projeto Pedagógico do Curso, 2019

A figura apresenta a grade curricular do curso Técnico em Fabricação Mecânica na modalidade subsequente, destacando a estrutura das disciplinas ao longo do curso.

Já no curso técnico em Eletromecânica, os conteúdos da metrologia são estudados nas disciplinas de Tecnologia Mecânica I e II, nos dois primeiros semestres do curso, modalidade integrada e subsequente, conforme grade curricular (Figuras 7 e 8), demonstrando assim a importância da metrologia.

Figura 7 - Grade curricular - Eletromecânica - IFSul - integrada

	CÓDIGO	DISCIPLINAS	HORA AULA SEMANAL	HORA AULA SEMESTRAL	HORA RELÓGIO
I SEMESTRE	FG11101	Biologia I	3	60	45
	FG32101	Educação Física I	3	60	45
	FG21101	Filosofia I	2	40	30
	FG12101	Física I	4	80	60
	FG22101	Geografia I	2	40	30
	FG24101	História I	3	60	45
	FG36101	Língua Portuguesa e Literatura I	2	40	30
	FG13101	Matemática I	4	80	60
	FG14101	Química I	3	60	45
		Tecnologia Mecânica I	2	40	30
		SUBTOTAL	28	560	420
II SEMESTRE	FG11201	Biologia II	2	40	30
	FG32201	Educação Física II	3	60	45
	FG12201	Física II	3	60	45
	FG22201	Geografia II	3	60	45
	FG24201	História II	2	40	30
	FG36201	Língua Portuguesa e Literatura II	2	40	30
	FG13201	Matemática II	4	80	60
	FG14201	Química II	3	60	45
	FG26201	Sociologia I	2	40	30
		Desenho Técnico I	2	40	30
		Tecnologia Mecânica II	2	40	30
	SUBTOTAL	28	560	420	

Fonte: Adaptado Matriz Curricular nº 426, 2023/1

A figura apresenta a grade curricular do curso Técnico em Eletromecânica na modalidade integrada, evidenciando a distribuição das disciplinas ao longo do curso.

Figura 8 - Grade curricular - Eletromecânica - IFSul - subsequente

I SEMESTRE	B22S1	Máquinas Térmicas	03	60	45
	MEM.001	Eletricidade Básica	03	60	45
	B22Y1	Fundamentos Eletromagnetismo	03	60	45
	B2221	Circuitos de Iluminação	03	60	45
	B22V1	Fundamentos de Hidráulica e Pneumática	02	40	30
	B22B1	Elementos de Máquinas	03	60	45
	B22J1	Desenho Técnico I	04	80	60
	B2A11	Organização da Manutenção I	02	40	30
	B2261	Materiais de Construção	02	40	30
		SUBTOTAL	25	500	375
II SEMESTRE	B22A2	Eletrotécnica Geral	03	60	45
	B22Z2	Equipamentos Hidráulicos e Pneumáticos	03	60	45
	B22D2	Comandos de Motores I	03	60	45
	B22C2	Transformadores I	02	40	30
	B22G2	Máquinas Elétricas I	03	60	45
	B22J2	Desenho Técnico II	04	80	60
	B2A12	Organização da Manutenção II	02	40	30
	B2281	Soldagem	03	60	45
	B22W2	Metrologia	02	40	30
			SUBTOTAL	25	500

Fonte: Adaptado Matriz Curricular nº 7997, 2019/1

A figura apresenta a grade curricular do curso Técnico em Eletromecânica na modalidade subsequente, detalhando a organização das disciplinas ao longo dos semestres.

4. A TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL DE VIGOTSKI

A pesquisa desenvolvida neste trabalho baseou-se na Teoria Histórico-Cultural de Vigotski (2001, 2002).

De acordo com Marques e Castro (2022), Lev Semenontich Vigotski foi um renomado psicólogo e teórico do desenvolvimento humano. Nasceu na Bielorrússia em 1896 e morreu precocemente de tuberculose em 1934, aos 37 anos, mesmo assim seu trabalho é extenso e abrange aspectos do desenvolvimento da criança nos seus contextos históricos e culturais, que dará suporte ao nosso trabalho. Descendente de uma família judia, com boas condições financeiras, o que possibilitou manter sua educação em casa até os 15 anos. Em sua formação superior, primeiramente cursou Medicina, porém não concluiu. Após, estudou na faculdade de Direito da Universidade de Moscou e se formou em 1918. Também estudou literatura, história e cursou Psicologia. Começou sua carreira com 20 anos de idade e em 1916, já havia publicado quatro resenhas literárias. Entre 1924 e 1934, apresentou um excelente ritmo de produções intelectuais.

Sua teoria foi baseada no desenvolvimento do indivíduo como resultado de um processo Histórico-Cultural, enfatizando o papel da linguagem e da aprendizagem nesse desenvolvimento. De acordo com Vigotski (2000, 2001), o homem se constrói com a presença de outro homem, para ele, o ser humano se forma em contato com a sociedade, ou seja, a formação se dá por meio do relacionamento entre o indivíduo e a sociedade, promovendo uma modificação mútua. Neste sentido, o homem é visto como alguém que é transformado e transforma nas relações que ocorrem em uma determinada cultura. Sendo assim, existe interação entre o homem e o meio social e cultural no qual está inserido desde o seu nascimento. Porém entende que existe diferença entre os indivíduos, que uns são mais predispostos a algumas atividades, em função de fatores físicos e/ou genéticos. No entanto, compreende que essa diferença não é determinante para a aprendizagem.

De acordo com Oliveira (2010), no Brasil, o contato com a obra de Vigotski ocorreu a partir de 1984 com a publicação do livro “A Formação Social da Mente”, traduzida da versão editada americana. Segundo Vigotski (2000), o desenvolvimento do ser humano é fruto de trocas recíprocas entre ele e o contexto social, ao longo da sua vida, sendo mediado por instrumentos e signos. Para Vigotski (2021), o signo é

definido como um estímulo, meio artificial introduzido pelo homem na situação psicológica que constitui um meio para dominar a própria conduta ou de terceiros. A origem (estímulo introduzido) e a função (meio para dominar a conduta) são os aspectos fundamentais dessa definição. É pela interiorização dos sistemas de signos, culturalmente produzidos, que ocorre o desenvolvimento cognitivo. Para o autor, o signo mais importante é a fala, muitas vezes traduzido como linguagem, o que evidencia a importância da linguagem na formação dos processos psicológicos superiores humanos.

De acordo com Marques e Castro (2022), na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural, a sala de aula deve ser um lugar privilegiado de socialização e de sistematização do conhecimento, sendo o professor o parceiro mais capaz, articulando uma transmissão ativa do saber de forma dialógica e oportunizando aos alunos que atuem como protagonistas do processo ensino aprendizagem, tornando-os autores de suas escritas e falas e levando-os a sentirem-se parte deste processo. Neste espaço, todos terão oportunidade de expressar suas hipóteses e através de negociações, chegar a conclusões que ajudem o aluno a se perceber como parte de um processo dinâmico de aprendizagem.

A Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI) é um dos seus principais conceitos de Vigotski (2001) e define as funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação. Ela destaca o papel do outro, por exemplo, o papel do professor na aprendizagem, o qual orienta o aluno nas atividades que ele ainda não consegue fazer sozinho. O autor definiu ZDI como a distância entre o nível de desenvolvimento cognitivo real e o nível de desenvolvimento potencial, medido através da solução de problemas sob orientação ou colaboração com indivíduos mais capazes.

Outro conceito importante na teoria vigotskiana, conforme interpretado por Prestes (2010), é a Zona de Desenvolvimento Real (ZDR), que refere-se ao nível de desenvolvimento cognitivo atual do sujeito, determinada por aquilo que ele é capaz de realizar de forma independente, ou seja, sem assistência. Segundo Prestes (2010), apoiada nas ideias de Vigotski, a ZDR representa aquilo que o estudante já domina, os conhecimentos e habilidades que ele pode aplicar por conta própria. Esta zona é contrastada com a ZDI, que inclui as capacidades que o aluno ainda não possui totalmente, mas pode alcançar com a ajuda de um professor ou de pessoas mais experientes. Compreender a ZDR é fundamental porque permite ao professor

identificar o ponto de partida do ensino, identificando aquilo que o aluno já sabe e consegue fazer sozinho. A partir deste ponto, o professor pode planejar suas ações visando o avanço dos estudantes da ZDR para a ZDI, promovendo o desenvolvimento de novas habilidades e conhecimentos através da mediação e do apoio estruturado.

Nesta visão, a função do professor é orientar o aluno, fornecendo ferramentas para que seu desenvolvimento cognitivo ocorra de forma adequada, conduzindo-o até a aquisição do saber, ajudando-o a estabelecer relações entre seus conhecimentos prévios e os novos conhecimentos adquiridos. Na ZDI, o professor interfere diretamente de forma objetiva e intencional, sua ação somente terá sentido se for realizada no plano da ZDI.

Portanto, para Vigotski (2001), a presença do professor em uma atividade experimental é essencial, visto que o aluno não consegue realizar o experimento sem orientação.

5 METODOLOGIA DA PESQUISA

No decorrer desta seção apresentaremos subseções para detalhar o referencial metodológico da pesquisa. As subseções estarão divididas em: Pesquisa do gênero intervenção pedagógica (5.1); Sequência Didática (5.2); Referencial metodológico de ensino (5.3); Análise dos dados (5.4); Contexto da pesquisa (5.5) e Síntese da sequência didática (5.6).

5.1 PESQUISA DO GÊNERO INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

Uma pesquisa do tipo intervenção pedagógica é um estudo que se concentra em implementar e avaliar uma intervenção específica em um ambiente educacional, com o objetivo de melhorar o processo de ensino-aprendizagem ou de atingir metas educacionais específicas. Pode ser direcionada a discentes, docentes, escolas ou outros ambientes educacionais.

Para Damiani et al. (2013), a intervenção pedagógica é um tipo de pesquisa que envolve o planejamento e a implementação de interferências nas práticas pedagógicas, visando promover avanços, melhorias nos processos de aprendizagem e a avaliação dos efeitos dessas interferências. Segundo a autora, o termo intervenção é largamente utilizado em pesquisas realizadas na área de Psicologia, Medicina e Administração, no entanto, em pesquisas na área da Educação, é um termo problemático, provavelmente por ser associado ao autoritarismo existente na época do regime militar, no período da ditadura no Brasil.

Segundo Gil (2010 citado por Damiani et al., 2013), pesquisas do tipo intervenção pedagógica são aplicadas, ou seja, têm como finalidade contribuir para a solução de problemas práticos. Elas se opõem às pesquisas básicas, que objetivam ampliar conhecimentos, sem preocupação com seus possíveis benefícios práticos.

De acordo com Badia (2020), em sua dissertação de mestrado, vários autores defendem a ideia de que a realização de trabalhos aplicados, onde os próprios professores fazem o papel de investigadores, analisando sua própria prática, podem receber o status de pesquisa. Porém não se deve confundir intervenção pedagógica com projetos de ensino ou de extensão, visto que nas intervenções pedagógicas devemos detalhar os procedimentos realizados, avaliar e produzir explicações sobre seus efeitos, fundamentado nas teorias e dados relevantes. Tais procedimentos

outorgam confiabilidade científica. Os autores, visando justificar apoio deste tipo de pesquisa, fazem uma comparação com a pesquisa do tipo pesquisa-ação, que é outro método utilizado na educação. Com esta comparação, verificam-se alguns pontos em comum, como o propósito de produzir mudanças, a tentativa de solucionar um problema, o caráter aplicado e relação com referencial teórico e a capacidade de gerar novos conhecimentos. Mesmo com as semelhanças existentes entre as pesquisas do tipo intervenção pedagógica e a pesquisa-ação, é importante não confundi-las, pois existem aspectos que as diferenciam. A pesquisa-ação é correlacionada a uma ação emancipatória e a grupos sociais que pertencem às classes populares ou dominadas, enquanto na intervenção pedagógica isto não ocorre, mesmo visando avanços educacionais, não tem objetivo emancipatório, de caráter político-social. Outra diferença está na participação, visto que na intervenção pedagógica, o pesquisador identifica o problema e escolhe como tentar solucioná-lo, ficando aberto a contribuições dos sujeitos envolvidos, para o aprimoramento do trabalho. Já uma pesquisa-ação, envolve todos os participantes que desempenham um papel ativo na pesquisa e na implementação das ações propostas. É uma abordagem que busca não apenas compreender, mas também melhorar a realidade por meio da participação ativa, reflexão e ação colaborativa, promovendo a resolução de problemas e a implementação de mudanças práticas.

Para Damiani et al. (2013), um aspecto importante da pesquisa por intervenção pedagógica é o relatório, o qual deve permitir ao leitor reconhecer as características investigativas e o rigor da pesquisa, para que não seja confundida com um mero relato de experiência pedagógica. O relatório da pesquisa deve contemplar os dois componentes metodológicos, o método da intervenção ou método de ensino e o método da avaliação da intervenção ou método da pesquisa propriamente dito. Sendo que o método da intervenção, deve ocupar um lugar de destaque no relatório, permitindo clareza ao leitor de que as intervenções são investigações. Deve ser o mais detalhado possível, mas sem repetições. Os autores ainda sugerem “incluir a descrição de uma aula típica que possa, resumidamente, ilustrar as ações levadas a cabo no processo interventivo”, quando a intervenção consistir na implicação de inovações pedagógicas. Em casos onde a intervenção ocorre em sala de aula, a descrição deve abordar o método de ensino utilizado e justificar a adoção das diferentes práticas. O foco do autor do relatório deve estar direcionado somente à sua atuação como professor (agente da intervenção).

Deve-se evitar a inclusão de informações relativas à atuação do autor como pesquisador, ou seja, evitar descrições sobre o método de pesquisa propriamente dito, coleta e análise de dados para a avaliação da intervenção.

Para os autores, o método da avaliação da intervenção tem como principal objetivo descrever os instrumentos de coleta e análise de dados utilizados para apanhar os efeitos da intervenção. Este campo do relatório, que deve ser detalhado, explicita o caráter investigativo da intervenção e o foco é a atuação do autor como pesquisador. Deve contemplar dois itens, os achados referentes aos efeitos da intervenção sobre os participantes e os referentes à intervenção propriamente dita. No primeiro elemento, o pesquisador deve analisar as mudanças nos participantes, retratando o referencial teórico que embasou a pesquisa. Os achados devem fazer descrições e interpretações detalhadas. Já o segundo elemento, refere-se aos achados relativos à intervenção, deve analisar os efeitos observados em seus participantes, os efeitos da intervenção, analisando seus pontos fortes e fracos com relação aos objetivos traçados inicialmente e deve incluir as alterações efetuadas durante o processo, se for o caso.

De acordo com Damiani et al. (2013), o termo intervenção é apoiado por pesquisadores da Teoria Histórico-Cultural da Atividade, os quais apontam dois pressupostos epistemológicos que caracterizam as intervenções, o princípio funcional da dupla estimulação e o da ascensão do abstrato ao concreto. Para os autores, o primeiro está relacionado à argumentação de Vigotski, que supera a visão comportamentalista dos processos mentais superiores, que os descrevia como simples respostas a estímulos externos. Para ele, os seres humanos ao se defrontar com problemas externos, utilizam artefatos ou ferramentas culturais, ou seja, estímulos auxiliares para resolvê-los, desse modo, havendo mediação nos processos mentais superiores.

Entendemos que este projeto de pesquisa se enquadra como uma intervenção pedagógica, pois iremos desenvolvê-lo por meio de uma intervenção prática, incluindo desenvolvimento de atividades virtuais e laboratoriais, nas quais os alunos utilizarão o paquímetro universal com resolução centesimal para a medição, de forma que os mesmos possam aprender a utilizar o instrumento por meio de atividades práticas contextualizadas, possibilitando a construção do conhecimento sobre o uso e a aplicação deste instrumento.

Ao longo do processo de intervenção nos laboratórios, os alunos poderão comparar os ajustes identificados por meio da medição dos componentes com o que ocorre na montagem dos conjuntos. Acreditamos que esta intervenção possibilitará um melhor entendimento sobre a utilização do paquímetro universal, sobre sua aplicação na área eletromecânica, um conhecimento básico sobre tolerância dimensional e a importância da realização da medição de forma adequada.

5.2 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência didática é uma prática pedagógica frequentemente usada por professores para planejar e conduzir o ensino, tornando o processo de aprendizagem mais consistente e progressivo. É um conjunto de atividades de ensino e aprendizagem, previamente organizados com o objetivo de promover a apropriação de conhecimentos, habilidades e competências em determinada área.

Zabala (2015), em seu livro “A prática educativa: como ensinar”, destacou a importância de uma abordagem reflexiva e crítica por parte dos professores. De acordo com o autor, a aprendizagem deve ser centrada no aluno. Zabala enfatiza a importância de colocar o aluno no centro do processo educativo. Isso significa levar em consideração as necessidades, interesses e características individuais dos alunos ao planejar e implementar atividades de ensino. O autor descreve sequência didática como um conjunto de atividades organizadas de forma planejada e articulada, que visam alcançar determinados objetivos de aprendizagem. Relata a importância de um planejamento que leve em consideração as necessidades dos alunos e os objetivos educacionais a serem alcançados.

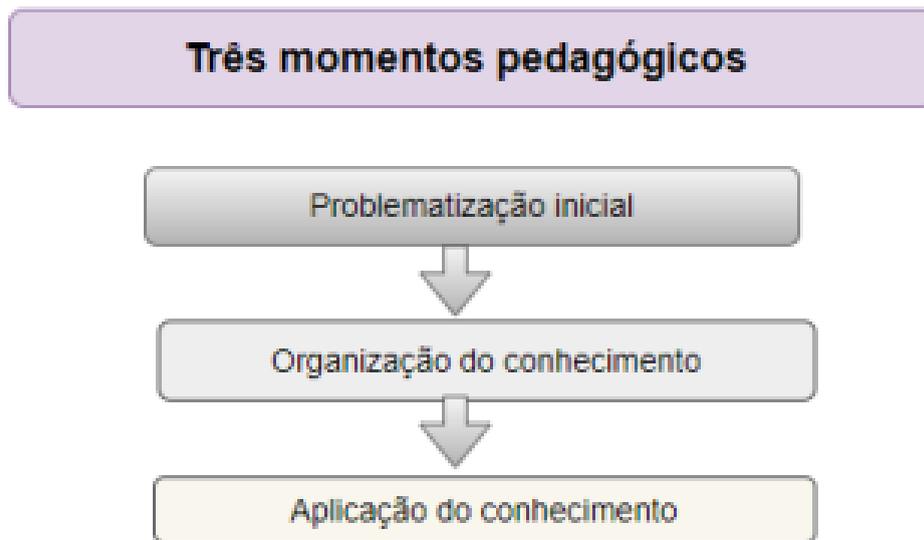
A sequência didática, de acordo com Zabala, deve ser flexível para que possa ser adaptada às necessidades e interesses dos alunos, e ao mesmo tempo, deve ser planejada para promover a aprendizagem efetiva. O autor cita a importância da abordagem centrada no aluno, na qual os professores estejam atentos às necessidades individuais e ao progresso de cada discente, adaptando a sequência didática conforme necessário. Essa abordagem busca promover uma aprendizagem significativa, na qual os alunos não apenas adquirem conhecimento, mas também desenvolvem habilidades e competências que podem ser aplicadas em suas vidas.

5.3 REFERENCIAL METODOLÓGICO DE ENSINO

A abordagem metodológica da Intervenção Pedagógica aplicada ao estudo

da técnica de medição com o paquímetro universal no sistema métrico analisada nesta pesquisa ampara-se nos três momentos pedagógicos conforme proposto por Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2002). Este método de intervenção é estruturado em três momentos macro denominados: Problematização inicial, Organização do conhecimento e Aplicação do conhecimento, conforme ilustrado na Figura 9.

Figura 9 - Momentos da intervenção pedagógica



Fonte: adaptado de Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2002).

A figura apresenta os três momentos pedagógicos propostos pelos autores. A primeira etapa da intervenção é a da Problematização inicial, momento em que são apresentadas questões ou situações reais que os alunos conheçam e que estejam relacionadas ao tema em estudo, a partir das quais devemos desafiar os estudantes a expressarem seus pensamentos sobre as situações, para que o professor possa compreender melhor o pensamento dos estudantes e seus conhecimentos espontâneos sobre os assuntos abordados.

Segundo Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2011), problematizar é:

“[...] escolha e formulação adequada de problemas [...] que devem ter o potencial de gerar no aluno a necessidade de apropriação do conhecimento que ele ainda não tem e que ainda não foi apresentado [...]”. Além de ser um processo em que o educador, concomitantemente, “[...] levanta os conhecimentos prévios dos alunos, promove a sua discussão em sala de aula, com a finalidade de localizar as possíveis contradições e limitações dos conhecimentos que vão sendo explicitados pelos estudantes” (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011, p.130).

Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2011) recomendam que o professor, no

primeiro momento pedagógico, volte-se mais para “questionar e lançar dúvidas sobre o assunto do que para responder e fornecer explicações”. Desta forma o entendimento do professor sobre o que os estudantes pensam ou sabem sobre o assunto é facilitado. Nesta fase inicial devem ser lançadas questões orientadoras ou situações problemas que conduzam e organizem o processo de problematização. Seguindo o referencial teórico e metodológico baseado na teoria de Vigotski é fundamental que essas questões ou situações sejam discutidas em grupos e, posteriormente, socializadas e debatidas com toda a turma. Os autores destacam que este é o momento crucial para despertar inquietações nos alunos, aproveitando suas concepções como um terreno fértil, repleto de possibilidades para o avanço do conhecimento.

Após as provocações da Problematização inicial, que estimularam os estudantes e despertaram sua curiosidade, e com o conhecimento espontâneo dos alunos identificado, o professor deve avançar para o segundo momento pedagógico. Neste estágio denominado Organização do conhecimento, o professor deve preparar os alunos para enfrentar o problema proposto, atuando mais ativamente, sem apresentar respostas prontas, mas sim guiando os estudantes na internalização dos novos conhecimentos, mostrando caminhos e possibilidades, buscando criar condições, para que junto com os alunos, possa organizar estes conhecimentos, como dizem os autores:

[...] ponto de chegada, quer da estruturação do conteúdo programático quer da aprendizagem dos alunos, ficando o ponto de partida com os temas e as situações significativas que originam, de um lado, a seleção e organização do rol de conteúdos, ao serem articulados com a estrutura do conhecimento científico, e, de outro, o início do processo dialógico e problematizador (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002, p. 194).

O professor precisa evitar a superficialização dos conteúdos a serem estudados, desenvolvendo atividades para capacitar os alunos a utilizarem os conhecimentos científicos explorados na organização do conhecimento. Após esta fase, os estudantes terão mais facilidade de estabelecer relações entre os conceitos espontâneos e os conceitos científicos.

De acordo com os autores dos Três Momentos Pedagógicos, o terceiro momento, denominado Aplicação do conhecimento, tem como objetivo “capacitar os alunos ao emprego dos conhecimentos, no intuito de formá-los para que articulem [...] a conceituação científica com situações reais” (Delizoicov; Angotti; Pernambuco,

2002, p. 202).

O ideal é que o professor, ao planejar esta etapa, revise as questões inicialmente problematizadas, pois isso permitirá verificar se os alunos internalizaram os conceitos estudados no segundo momento pedagógico, devemos pensar estratégias que rompam com os tradicionais exercícios de fixação e resolução de problemas fechados. Este momento não se refere à avaliação e não deve ser confundido com ela, ao invés disto, é o momento para potencializar o entendimento científico dos alunos, revisitando as situações iniciais, agora com uma perspectiva científica.

Segundo Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2002), é desejável que as atividades promovam o diálogo neste momento, para avaliar se o aluno desenvolveu a capacidade de argumentar e participar criticamente das decisões que envolvem temas/problemas contemporâneos. O estudo executado pela aplicação do método pedagógico baseado nos três momentos pedagógicos permeia perspectivas que envolvem as vivências socioculturais dos estudantes, modelo pedagógico que está alinhado com a teoria Histórico-Cultural de vigotskiana. Desta forma, enfatiza-se que o modelo pedagógico a ser adotado apresenta-se como um método de intervenção e avaliação que converge com o referencial teórico.

5.4 ANÁLISE DOS DADOS

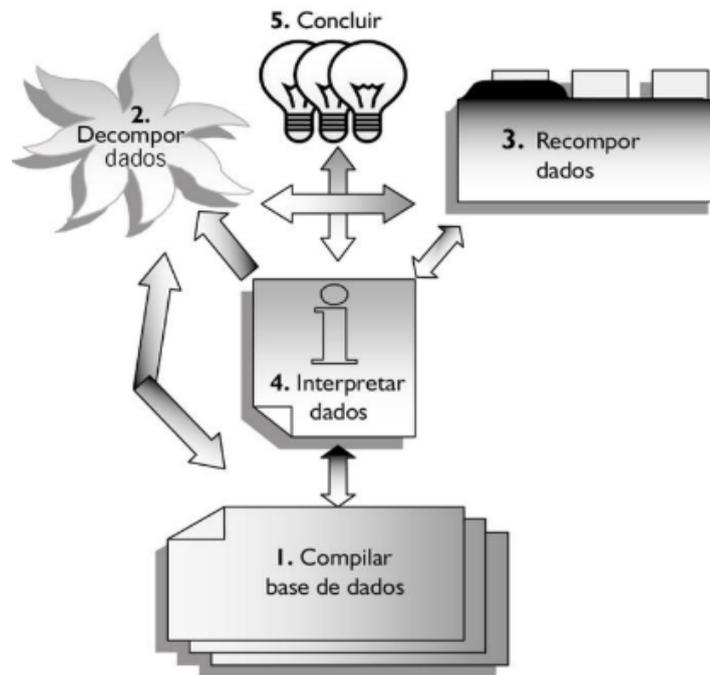
Para avaliar o resultado da experimentação da sequência didática, utilizamos como instrumento de coleta de dados observações diretas registradas em diário de bordo, questionários e análise das devolutivas dos estudantes das atividades propostas ao final dos encontros. Os registros obtidos através destes instrumentos de coleta de dados foram compilados e analisados qualitativamente, tomando por base a obra de Yin (2016). Segundo o autor, o pesquisador qualitativo é o principal instrumento da pesquisa e da coleta de dados. Nas palavras do autor:

[...] embora os eventos originais que estão sendo medidos possam ser externos, o que você relata e como você os relata é filtrado por seu pensamento e pelo significado que você imputa a sua coleta de dados. Nesse sentido, os dados não podem ser completamente externos. (Yin, 2016, p. 116).

De acordo com Yin (2016), a observação participante, desde a participação mais passiva até a mais ativa, reflete o modo de agir na pesquisa qualitativa. O autor recomenda ao pesquisador realizar atividades específicas para coletar dados, ou

seja, um circuito de cinco fases para a análise dos dados, são elas: compilação, desagrupamento, reagrupamento, interpretação e conclusão, conforme figura 10.

Figura 10 - Cinco fases de análise e suas interações



Fonte: Yin, 2016, p. 159.

A figura apresenta as cinco fases de análise e as interações entre elas, conforme descrito no método adotado.

Na técnica de análise de dados de Yin (2016), a primeira etapa, denominada "compilação", refere-se à coleta de dados brutos e à organização. Nesta fase, o pesquisador reuniu todas as informações relevantes relacionadas ao seu estudo de caso ou à sua intervenção pedagógica. Esta etapa é crucial porque tem uma estrutura de dados bem organizada, facilitando a identificação de padrões, tendências e *insights* relevantes durante a análise de dados. Caracteriza-se pela classificação e organização das atividades na sequência em que foram criadas a partir do trabalho de campo. O produto da compilação pode ser considerado o banco de dados da pesquisa.

A segunda etapa, chamada "desagrupamento", é o desmembramento dos dados compilados em frações menores. Envolve a decomposição dos dados brutos e a separação de elementos específicos para uma análise mais detalhada. Ela permite que o pesquisador aprofunde a compreensão dos dados, identifique relações significativas e construa uma estrutura conceitual para a análise. Tal

procedimento pode ser acompanhado pela atribuição de novos rótulos para os fragmentos. Esta etapa pode ser repetida várias vezes como parte de uma sequência de tentativa e erro, isso explica a seta bidirecional entre a primeira e a segunda fase.

Já a terceira fase, a recomposição dos dados, é marcada pela reorganização dos fragmentos ou elementos em grupamentos e sequências diferentes das que poderiam estar presentes nos registros originais. Nesta fase, os fragmentos são categorizados, os rearranjos e recombinações podem ser representados graficamente, o que facilita a interpretação. A seta bidirecional na Figura 10 sugere como as fases de composição e decomposição podem ser repetidas inúmeras vezes, de maneira alternada. Isso indica que as fases de recompilação e decomposição são interativas e podem ser realizadas alternadamente para aprofundar a compreensão do estudo, característica fundamental do método de análise de caso de Yin, pois permite uma análise aprofundada e reflexiva dos dados.

A quarta fase envolve a análise aprofundada e a extração de significado dos dados brutos coletados durante a pesquisa. Cria-se uma nova narrativa a partir do material decomposto, que pode incluir tabelas e gráficos, que se tornarão a parte analítica fundamental do manuscrito. Esta fase pode ser considerada de interpretação dos dados recompostos e pode despertar no investigador a vontade de recompilar a base inicial de dados de maneira diferente, ou ainda decompor e recompor os dados de outra forma, essas sequências são representadas pelas setas da Figura 10.

A quinta e última fase, conhecida como "conclusão", como o próprio nome sugere, é destinada à extração de conclusões de todo o estudo. Essas conclusões devem estar alinhadas com a interpretação realizada na quarta fase e, assim, relacionadas a todas as demais etapas do ciclo. Essas fases não seguem uma sequência linear, mas estão em constante diálogo. O processo de análise se estende por um longo período. Todas as etapas podem ser retomadas com base nos resultados obtidos nas etapas que as seguem. Durante o período de análise de dados, o pesquisador pode sofrer influências de outras experiências, isso pode levá-lo a uma revisão de suas perspectivas em relação a uma ou mais fases do ciclo, desencadeando a vontade de retornar a alguma delas e realizar ajustes se necessário.

5.5 CONTEXTO DA PESQUISA

A sequência didática proposta como produto educacional desta pesquisa será aplicada no curso Técnico em Eletromecânica do IFSul - Câmpus Pelotas. Para um melhor entendimento do contexto onde a pesquisa será desenvolvida, nesta seção apresentaremos as subseções IFSul - Câmpus Pelotas (5.5.1), Eletromecânica (5.5.2) e Sujeitos da pesquisa (5.5.3).

5.5.1 IFSul - Câmpus Pelotas

O IFSul, integrante da Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica, cuja sede administrativa está localizada em Pelotas/RS, é formado por quatorze campi e tem sua origem no atual Câmpus Pelotas que completou 80 anos em 2023, está situado na praça 20 de setembro nº 455, região central do município. As raízes da criação do IFSul - Câmpus Pelotas, reportam ao início do século XX, especificamente ao ano de 1917, quando então, no dia sete de julho, data do aniversário da cidade e em sessão solene na Biblioteca Pública de Pelotas, foi fundada a Escola de Artes e Ofícios, por iniciativa de particulares. O ato de fundação em si foi o lançamento da ideia para a edificação da escola e deu origem a uma campanha de arrecadação de fundos. Meireles (2002, P. 65) esclarece:

A campanha de arrecadação de fundos para a construção do prédio se estendeu por longo período e abrangeu o comércio e indústria local, particulares e famílias da sociedade, artistas que doaram obras de artes para sorteio, havendo comissões especialmente designadas para tal fim.

A Escola de Artes e Ofícios, nascia com o estigma de uma entidade assistencial, e destinada a um segmento social mais desfavorecido, a exemplo das demais escolas criadas no país. Meireles (2002, p. 58), nos apresenta esta intenção, no transcrito da circular de 27 de junho de 1917 da Biblioteca Pública de Pelotas, o qual esclareceu que a escola se “destinava para a educação dos desprotegidos da fortuna, evitando que se precipitem nos vícios da vadiagem e cheguem ao crime, pela falta de uma escola que lhes ensine o trabalho honrado e metódico”.

Contudo, enquanto escola, só entrou em funcionamento em abril de 1930, após sua municipalização e através do Decreto Municipal nº. 1.795, a instituição passa a chamar-se Escola Technico Profissional, que abre suas portas para os jovens pelotenses, cujos pré-requisitos eram ser do sexo masculino, ter a idade entre 10 e 16 anos, ser pobre, saber ler, escrever e realizar as quatro operações

fundamentais; não sofrer de moléstia infectocontagiosa e ter sido vacinado contra a varíola (Meireles, 2002, p. 71).

A escola passou por uma nova transformação e o Decreto Municipal nº. 1.864, de 18 de março de 1933, altera o seu nome para Instituto Técnico Profissional de Pelotas, com o objetivo de formar artífices.

Em 1940, sete anos após o início das atividades, o Prefeito Municipal Albuquerque Barros, através do Decreto Municipal nº. 1.979, de 25 de maio de 1940, extinguiu o Instituto Técnico Profissional.

Somente em 1942, dois anos mais tarde, através do Decreto-lei nº 4.127, de 25 de fevereiro, subscrito pelo presidente Getúlio Vargas e pelo ministro da Educação Gustavo Capanema, foi criada a Escola Técnica de Pelotas (ETP), a primeira e única Instituição do gênero no estado do Rio Grande do Sul, no entanto, a ETP, foi inaugurada em 11 de outubro de 1943, com a presença do presidente Getúlio Vargas, e em 1945 ela veio efetivamente a funcionar enquanto escola, visto o período de construção do prédio e a efetiva contratação de pessoal, cuja nomeação era toda feita pelo Presidente da República. Meireles (2002, p. 114) justifica a demora:

Após a inauguração do prédio [outubro de 1943], começaram as atividades de estruturação administrativa do órgão, com a realização de concursos públicos para os servidores, processos licitatórios para a aquisição de materiais etc. Foi também realizado o primeiro exame de seleção para ingresso de alunos, que foram matriculados no ano de 1944. Entretanto, devido a falta de alguns professores, as matrículas tiveram que ser revalidadas para o exercício seguinte, quando efetivamente iniciaram as atividades.

Em 1959, o Presidente Juscelino Kubitschek de Oliveira, sancionou uma lei promovendo uma grande e significativa alteração no ensino industrial, transformando as Escolas Técnicas da rede federal, em autarquias federais. A ETP, em 1965, passa a ser denominada Escola Técnica Federal de Pelotas, adotando a sigla ETFPEL. Com papel social muito forte e reconhecidamente destacado na formação de técnicos industriais, a ETFPEL tornou-se uma instituição especializada e referência na oferta de educação profissional de nível médio, formando grande número de alunos nas habilitações de Mecânica, Eletrotécnica, Eletrônica, Edificações, Eletromecânica, Telecomunicações, Química e Desenho Industrial.

Sua primeira Unidade de Ensino Descentralizada (UNED) foi colocada em funcionamento no dia 26 de fevereiro de 1996, na cidade de Sapucaia do Sul.

Por meio de Decreto Presidencial, em 1999, a ETFPEL efetivou a transformação para Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas – CEFET-RS (Centro Federal de Educação Tecnológica de Pelotas), o que possibilitou a oferta dos seus primeiros cursos de graduação e pós-graduação.

Em dezembro de 2008, a partir do CEFET-RS, nos termos da Lei nº 11.892, foi criado o IFSul, que possui natureza jurídica de autarquia, vinculada ao Ministério da Educação. Atualmente o Instituto é formado por quatorze campi distribuídos pelo Rio Grande do Sul e caracteriza-se pela verticalização do ensino, pela oferta de educação profissional e tecnológica em diferentes níveis e modalidades de ensino, assim como pela articulação da educação superior, básica e tecnológica.

No Câmpus Pelotas, hoje são ofertados quinze Cursos Técnicos de Nível Médio, cinco Cursos Superiores de Tecnologia e uma Engenharia, além de Cursos de Pós-graduação, Formação Pedagógica e EaD. Este Câmpus atende em média de 4000 alunos por ano, possui 55 salas de aula, 120 laboratórios específicos e 41 oficinas, somando quase 15.000 m² de área para o ensino profissional, construídos em área própria de 40.440 m², sendo 48.240 m² edificadas em três pavimentos. Conta ainda com biblioteca, auditório, cinco mini auditórios, ginásio coberto, quadras e pista de atletismo.

5.5.2 Eletromecânica

O ensino profissional em Eletromecânica forma técnicos com competência para ingressar no mercado nas áreas de manutenção, produção, planejamento, operação e projeto. Foi implantada na extinta ETFPEL em 1973. Seu principal idealizador foi o professor Ênnio de Jesus Pinheiro Amaral.

Segundo o projeto pedagógico, o curso surgiu com objetivo de preencher uma lacuna no mundo do trabalho que necessitava de profissional capacitado para conserto de equipamentos eletroeletrônicos e máquinas em geral e associava conhecimentos da área mecânica e elétrica. Como o próprio nome sugere, caracterizava-se pela ênfase em saberes da área mecânica, como fabricação mecânica, tecnologia mecânica e equipamentos mecânicos e da área elétrica, tais como instalações elétricas, instalações industriais, máquinas e transformadores elétricos.

De acordo com o Projeto Pedagógico do Curso (PPC) da Eletromecânica (2019), o mundo do trabalho assimilou os profissionais de forma marcante e com o

avanço tecnológico dos sistemas de produção, foram sendo introduzidos novos conteúdos ligados especialmente às áreas de eletrônica industrial, pneumática, hidráulica, informática industrial, controladores programáveis, comando numérico computadorizado e manutenção.

Além de ser o curso mais antigo do Brasil, a Eletromecânica foi um dos cursos tomados como referência para a construção do Catálogo Nacional dos Cursos Técnicos. O curso ocupa um lugar de destaque no mundo do trabalho, os egressos atuam principalmente na área de manutenção, seja na execução ou gerenciamento, devido a característica generalista de formação. Atualmente o curso é ofertado nas modalidades integrada, diurno e subsequente noturno. Tem como objetivo formar profissionais técnicos de nível médio na habilitação Eletromecânica, legalmente habilitados a desempenhar função em empresas de diversos segmentos como do setor metal-mecânico, alimentício, produção de energia e de processo. Tem como finalidade o pleno desenvolvimento do educando, seu preparo para o exercício da cidadania e sua qualificação para o trabalho.

5.5.3 Sujeitos da Pesquisa

O público alvo desta pesquisa foram adolescentes matriculados na disciplina de Tecnologia Mecânica I do primeiro ano do curso Técnico em Eletromecânica, na modalidade integrada, na qual os estudantes cursam simultaneamente as disciplinas técnicas e da formação geral no próprio instituto, onde o pesquisador é professor desde o segundo semestre de 2022.

A turma é composta por dezoito adolescentes, sendo dezesseis meninos e duas meninas, havendo uma diversidade de gênero em um curso marcado pela predominância masculina, dos quais quinze são novos e três já haviam cursado a disciplina. Os estudantes são provenientes de Pelotas e de cidades vizinhas, trazendo uma rica variedade de experiências e contextos socioculturais para a sala de aula. Esta diversidade contribui para um ambiente de aprendizagem dinâmico e inclusivo, onde diferentes perspectivas enriqueceram as discussões e as atividades.

5.6 SÍNTESE DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A sequência didática utilizou como abordagem educacional o Ensino Híbrido, foi planejada e organizada em quatro encontros presenciais compostos por duas aulas, de 45 minutos cada, mais dois encontros virtuais (Sala de Aula Invertida). A

sequência de aulas da intervenção pedagógica foi planejada conforme mostrado no Quadro 2.

Quadro 2 - Sequência didática apoiada nos três momentos pedagógicos

-	Tempo	Descrição das aulas
Problematização inicial	2 aulas	<p>Levantamento acerca dos conhecimentos espontâneos dos estudantes sobre medição linear, escolha do instrumento de medição, sistemas e unidades de medidas, através de atividade em grupo. Posteriormente, fazer uma socialização sobre a escolha do instrumento de medição, o sistema de medição e a unidade utilizada. Lançar a situação problema: definir o tipo de ajuste, possibilidade de montagem entre peças, com base nos registros das dimensões obtidas por meio de medição (Apêndices A e B).</p> <p>Roda de discussão, guiada pelo professor, sobre a importância da escolha correta do instrumento de medição, utilização da unidade de medida e da exatidão nas medições.</p> <p>Questionário sobre os conceitos estudados incluindo tolerância dimensional, unidade de medida e exatidão nas medições, (Apêndice C).</p>
Organização do conhecimento	2 Atividades extra-aula (SAI)	Sala de Aula Invertida, assistir os vídeos explicativos sobre cálculo da resolução e medição com paquímetro universal, resoluções 0,05 mm e 0,02 mm, fazer exercícios e atividades avaliativas, através da plataforma <i>moodle</i> .
	2 aulas	Retomada dos conhecimentos sobre o cálculo da resolução, interpretação das escalas e utilização adequada do paquímetro, por meio de roda de discussão, guiada pelo professor, utilizando como recursos paquímetros, peças e projeção de slides (Apêndices D e F). Posteriormente, identificação dos conhecimentos adquiridos por meio da Sala

		de Aula Invertida, atividade proposta: questionário gamificado, utilizando a plataforma kahoot ⁵ .
Aplicação do conhecimento	1 aula	Consolidação do conhecimento, atividades propostas: exercícios teóricos da apostila ⁶ sobre leitura da medida no paquímetro, prática de medição com paquímetro (resolução 0,05 mm) e registro das medições (Apêndice E).
	1 aula	Experimentação sobre medição com paquímetro (resolução 0,02 mm) e registro das medições (Apêndice G).
	1 aula	Experimentação sobre medição, em grupos, com paquímetro universal no setor de torneamento.
	1 aula	Experimentação sobre medição com paquímetro e registro das medições (Apêndices A e B).

Fonte: Próprio Autor

Como delineado no Quadro 2, a sequência didática foi elaborada com base em procedimentos fundamentados em um referencial teórico metodológico de ensino. Posteriormente, na seção 6, descreveremos a implementação dessa proposta pedagógica em um contexto real de sala de aula.

⁵ Disponível em: <<https://kahoot.com/schools/>>. Acesso em: 14 out. 2024

⁶ Disponível em: <https://drive.google.com/drive/folders/1mhV_WAf-Dbj9nOnHrbV1MOKFBLCKZ2Mh> Acesso em: 14 out. 2024.

6 RELATO DE APLICAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A implementação da sequência didática, conforme delineada nas seções anteriores, ocorreu por meio de intervenção pedagógica segundo Damiani (2012) e Damiani et al. (2013) e foi dividida em três momentos macros de aplicação: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002). A intervenção teve como base teórica a Teoria Histórico-Cultural de Vigotski, adaptando-se ao contexto da disciplina de Tecnologia Mecânica I, ofertada no primeiro ano do curso técnico em Eletromecânica do IFSul - Campus Pelotas. A sequência didática foi desenvolvida através de quatro encontros presenciais e duas atividades extra aula no modelo Sala de Aula Invertida, onde foi estudado a medição com o paquímetro universal no sistema métrico de diferentes maneiras, em uma proposta sequencial. Os encontros foram realizados durante as aulas de Tecnologia Mecânica I, que ocorrem no turno da tarde, nas instalações do curso técnico em Eletromecânica. A turma em questão pertence ao primeiro ano da modalidade integrada e possui 18 alunos matriculados, dos quais 15 frequentavam as aulas regularmente e participaram da pesquisa. Estes estudantes são iniciantes e estão tendo sua primeira experiência com disciplinas técnicas.

Foram necessárias adaptações na proposta original do produto educacional, uma vez que as atividades inicialmente planejadas para cada encontro demandavam ajustes devido à sua complexidade. Optou-se por suprimir a visita ao laboratório de usinagem prevista para o segundo momento e a medição virtual planejada para o quarto momento. Além disso, devido à iminência da greve dos servidores do IFSul a partir do dia 03 de abril, o último momento presencial previsto para o dia 04 do mesmo mês foi antecipado para o contra turno do dia 1º. Como estímulo para incentivar a turma a comparecer no contra turno, nos dois encontros presenciais que antecederam a atividade extra-aula, o professor enfatizou que, ao participarem, teriam a oportunidade de realizar uma prática de medição em conjunto com alunos veteranos no Laboratório de Torneamento do curso, incluindo a operação do torno mecânico universal. Além disso, foi oferecido um almoço aos participantes da atividade, considerando que teriam aula normal das outras disciplinas no turno da tarde.

Todos os alunos concordaram em participar da atividade extra-aula, sendo que treze dos quinze alunos que estavam efetivamente frequentando as aulas se

envolveram na atividade proposta. Para desenvolver a atividade extra-aula, o professor pesquisador contou com a colaboração da turma de alunos veteranos e com mais dois professores que foram responsáveis por preparar o almoço.

A seguir, serão relatados os três momentos pedagógicos da intervenção, os quais estão distribuídos em quatro aulas presenciais totalizando oito períodos de aulas.

6.1 PRIMEIRO ENCONTRO

O primeiro encontro da sequência didática, que aborda medição com o paquímetro universal no sistema métrico, incluindo o cálculo da resolução, a interpretação das escalas fixa e móvel, a escolha adequada das superfícies de referência e a utilização prática do instrumento, visando maior exatidão nas medições, foi marcado pela problematização inicial conforme Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2002), desenvolvida por meio de uma prática de medição linear envolvendo o contexto sociocultural dos estudantes, a fim de identificar os conhecimentos que os alunos já possuíam. Neste momento da intervenção, fizemos também a proposta de uma atividade extra aula abordando novos conhecimentos incluindo o conceito de resolução no contexto da metrologia e a técnica de interpretação das escalas do paquímetro universal, caracterizando esta atividade como Sala de Aula Invertida.

Para introduzir o tema central da sequência didática e para a identificação dos conceitos espontâneos, a turma foi dividida em trios e a atividade prática proposta, foi realizar a medição e o registro das medidas da bancada (comprimento, largura e altura) e da porta (largura e altura) da sala de aula, sendo que cada trio pôde escolher o instrumento de medição a ser utilizado entre paquímetro, régua graduada e trena. Esta dinâmica interativa possibilitou aos estudantes compartilharem seus conhecimentos sobre medição linear, seleção apropriada de instrumentos de medição e unidades de medida, por meio da colaboração que permitiu a troca de informações, experiências e estratégias, enriquecendo assim o aprendizado coletivo. O objetivo destas atividades foi estabelecer uma base sólida para a construção do novo aprendizado, facilitando a identificação da ZDI. O compilado da Figura 11 ilustra a etapa de problematização inicial, na qual os estudantes realizaram medições da porta e da bancada.

Figura 11 - Medição da porta e bancada



Fonte: Próprio Autor

A figura apresenta os alunos realizando medições da porta e bancada em grupos, possibilitando a interação social e a atuação do parceiro mais capaz.

Após o registro das medições, o professor estimulou os grupos a falarem o resultado de cada uma das medições realizadas e fez o registro no quadro em uma tabela previamente organizada para posterior roda de discussão guiada sobre a escolha adequada do instrumento de medição, a importância da unidade de medida e a exatidão nas medições. Esta dinâmica de trabalho em grupo promove a interação entre os alunos, essencial para o processo de aprendizagem colaborativa proposto por Vigotski. A Figura 12, mostra a tabela com registro das medições.

Figura 12 - Tabela com registro das medições

Grupo	Porta		Comprimento	Bancada	
	Largura	altura		Largura	altura
1	80,5	208,5	264,5	57	80,2
2	34,08	82,03	100,07	22,08	31,06
3	88,4cm	2,08 m	2,55 m	57,2cm	80,0cm
4	88,1 / 88,5	207,9 / 208	249	54,4	80,4
5	34,9	208,1	254	57cm	81,6
6					

Fonte: Próprio Autor.

A figura apresenta a tabela contendo os registros das medições realizadas pelos estudantes durante a atividade prática de medição linear.

Após a roda de discussão, iniciamos a problematização inicial, proposta através de uma atividade prática de medição, também desenvolvida em trios, onde novamente os alunos puderam escolher o instrumento de medição a ser utilizado. Nesta prática, cada grupo recebeu um kit composto por três corpos de prova para realizarem a medição e um desenho dos corpos de prova com tabela específica para o registro das dimensões (Apêndice A). Após realizarem a medição e os registros, o professor recolheu o kit dos corpos de prova e entregou um rolamento com o respectivo desenho para registro das dimensões (Apêndice B). Com base nas dimensões obtidas através da medição, os grupos analisaram a possibilidade de montagem dos corpos de prova nos rolamentos. Para finalizar a atividade, os alunos receberam novamente o kit com os três corpos de prova e puderam verificar se a análise sobre a possibilidade de montagem estava correta. Esta análise baseada nas dimensões obtidas com a medição foi proposta como situação problema visto que os corpos de prova possuíam variação dimensional na casa centesimal o que poderia gerar incerteza na análise realizada pelos estudantes, pois para detectar essa pequena variação seria preciso medir corretamente com o paquímetro. O objetivo foi mostrar aos estudantes a necessidade da utilização adequada de instrumentos de medição com capacidade de medição inferior a 1 mm. Logo após foi realizada uma roda de discussão sobre a escolha do instrumento adequado, a importância da exatidão nas medições e a necessidade do uso de instrumentos de medição com capacidade de medição inferior a 1 mm. Essa prática também visou promover a resolução de problemas em grupo, permitindo a colaboração entre os estudantes, com a atuação do parceiro mais capaz na ZDI, conforme preconizado pela teoria de Vigotski sobre a aprendizagem social. Podemos observar os alunos realizando a medição dos corpos de prova e rolamentos no compilado da Figura 13.

Figura 13 - Medição dos corpos de prova e rolamentos



Fonte: Próprio Autor

A figura mostra os alunos realizando medições dos corpos de prova e rolamentos, bem como testes de montagem entre as peças.

Para dar continuidade às atividades, os estudantes foram estimulados a preencher um questionário sobre os conceitos estudados neste primeiro encontro presencial que incluiu tolerância dimensional, unidade de medida e exatidão nas medições, (Apêndice C), e ainda acessar o material disponibilizado no Ambiente virtual de Aprendizagem (AVA), antes do próximo encontro presencial. Nesta etapa foi explicado que optamos pelo Ensino Híbrido no modelo Sala de Aula Invertida, pois isto permitirá aos estudantes que controlem o próprio ritmo de aprendizagem durante a aquisição dos novos conceitos e que o tempo da próxima aula presencial seja utilizado para desenvolver atividades práticas e interativas, uma vez que os novos conhecimentos incluindo o conceito de resolução no contexto da metrologia e a técnica de Leitura e interpretação das escalas do paquímetro universal com resolução de 0,05 mm poderão ser estudados antes da aula presencial. Logo após, os alunos foram orientados sobre o acesso ao Ambiente Virtual de Aprendizagem e foram apresentadas as principais funcionalidades e recursos disponíveis, por meio da navegação na plataforma. Para finalizar, o professor buscou incentivar os estudantes a participarem das atividades extra-aula, propostas por meio da Sala de Aula Invertida, utilizando como argumentos que o estudo prévio dos materiais favoreceria, durante a próxima aula presencial, a participação em uma rodada de exercícios gamificados e também a realização de uma prática de medição utilizando o paquímetro universal. Atividades que buscam consolidar e ampliar os conhecimentos adquiridos por meio da Sala de Aula Invertida, promovendo a

internalização dos conceitos através da interação com o conteúdo online, em consonância com a perspectiva de aprendizagem sociocultural de Vigotski.

Após provocar a curiosidade dos alunos com a Problematização Inicial, o professor passou para o estágio da Organização do Conhecimento. Nesta fase, ele atuou guiando a aquisição de novos conhecimentos, por meio da Sala de Aula Invertida e incentivando os alunos a explorar diferentes caminhos e possibilidades, conforme discutido pelos autores:

Os conhecimentos selecionados como necessários para a compreensão dos temas e da problematização inicial são sistematicamente estudados neste momento, sob a orientação do professor [...] de modo que o professor possa desenvolver a conceituação identificada como fundamental para a compreensão científica das situações problematizadas (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2011, p. 201).

O desenvolvimento desta aula presencial se deu com atividades em grupos e com o incentivo da participação dos estudantes, tentando relacionar atividades do seu cotidiano com a necessidade de medir com exatidão. Para finalizar este primeiro encontro foi feito um breve debate sobre a importância do paquímetro universal área eletromecânica.

6.1.1 Atividade de Sala de Aula Invertida / Paquímetro 0,05 mm

Nesta etapa, o professor pesquisador optou por desenvolver as atividades de forma remota, com utilização do modelo Sala de Aula Invertida, permitindo que os alunos controlassem o próprio ritmo de aprendizagem e que o tempo da próxima aula presencial fosse utilizado para desenvolver atividades práticas e interativas, privilegiando a aprendizagem por pares, onde o parceiro mais capaz pôde atuar a partir da ZDR. Segundo Prestes (2010), esta zona engloba todas as funções e capacidades que o indivíduo já domina e pode realizar de maneira independente, ou seja, é o nível atual de desenvolvimento cognitivo do estudante, sendo o ponto de partida para o processo de ensino, visto que é sobre este conhecimento pré-existente, que novas aprendizagens serão construídas.

Para implementar a Sala de Aula Invertida, optamos por utilizar a plataforma *Moodle* devido à sua acessibilidade e disponibilidade para alunos e professores do IFSul. A plataforma foi configurada pelo professor, contendo a apostila da disciplina, quatro vídeos de curta duração, sendo o primeiro sobre o conceito de resolução com duração de 2 minutos e 30 segundos, outros dois sobre a leitura e interpretação das

escalas do paquímetro universal com resolução de 0,05 mm, totalizando 7 minutos e 45 segundos e o quarto opcional/complementar com duração de 5 minutos e 40 segundos, exercícios e avaliação online utilizando o simulador virtual, disponível no site do professor Stefanelli⁷, sendo que os exercícios foram livres, ou seja, os alunos puderam praticar o quanto quiseram, sem limite mínimo e máximo.

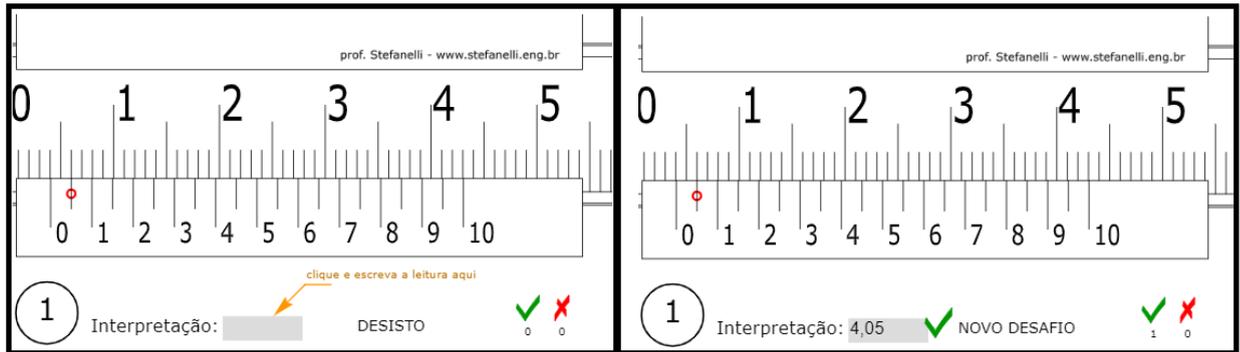
Já a atividade avaliativa, que consistia em salvar uma captura de tela do simulador, na qual fossem mostradas 10 medições realizadas corretamente, independentemente do número total de medições ou dos erros cometidos, teve duração aproximada de 9 minutos. Essa captura deveria ser postada no *Moodle* como parte do processo de avaliação, a opção por realizar uma avaliação sobre os novos conceitos apresentados pela Sala de Aula Invertida teve como objetivos incentivar os estudantes a acessar o material e também deixar registros sobre o acesso.

Com a implementação da Sala de Aula Invertida, os estudantes tiveram a oportunidade de realizar seus estudos nos locais de sua escolha, ampliando, deste modo, as opções de aprendizado para além do ambiente físico da instituição. Os alunos puderam utilizar o simulador virtual de paquímetro universal disponível no site, através de seus computadores ou *smartphones*. Este Recurso Educacional Aberto proporcionou aos alunos a liberdade de realizar uma variedade de exercícios práticos sobre leitura da medida, adaptando-se ao seu ritmo de aprendizado individual.

Ao interagir com o simulador, os alunos foram capazes de verificar suas respostas e identificar áreas que precisavam de revisão, promovendo assim uma aprendizagem autodirigida e reflexiva. Esta abordagem não apenas possibilitou o entendimento sobre o conceito de resolução e a técnica leitura e interpretação das escalas do paquímetro universal com resolução de 0,05 mm, mas também os capacitou a desenvolver um entendimento mais profundo dos conceitos, em consonância com os princípios da teoria Histórico-Cultural de Vigotski. Durante a atividade, os alunos puderam interagir com seus colegas e receber orientação do professor por meio de fóruns ou chat online, proporcionando oportunidades para a construção coletiva do conhecimento e para a mediação social da aprendizagem. Para visualizar a interface do simulador virtual resolução 0,05 mm, consulte a Figura 14 abaixo.

⁷ Disponível em: <<https://www.stefanelli.eng.br/>>. Acesso em: 14 out. 2024.

Figura 14 - Interface do Simulador Virtual Resolução 0,05 mm



Fonte: Adaptado de Site do Professor Stefanelli, 2024.

A figura apresenta a interface do simulador virtual utilizado para explorar a técnica de interpretação das escalas na resolução de 0,05 mm, facilitando a prática e o aprendizado dos alunos.

Com a implementação da Sala de Aula Invertida, o objetivo foi apresentar os novos conhecimentos incluindo o conceito de resolução no contexto da metrologia e a técnica de leitura e interpretação das escalas do paquímetro universal com resolução de 0,05 mm, apresentando assim conceitos que serão abordados novamente e com maior profundidade na próxima aula, desta forma, aproveitando melhor o tempo da aula presencial para desenvolver atividades práticas.

Além disso, ao configurar a plataforma, nos dedicamos a organizar e selecionar os materiais de forma que sua interface fosse potencialmente atrativa e desafiadora, visando tornar o ambiente de aprendizagem online mais envolvente e motivador para os alunos, incentivando sua participação nas atividades propostas. Ao colocar uma foto da turma como imagem de capa, buscamos também promover uma sensação de pertencimento e incentivar os alunos a se sentirem parte ativa do processo.

O que se pretendeu com a Sala de Aula Invertida foi permitir que os alunos estivessem preparados para aplicar os novos conhecimentos adquiridos na próxima aula presencial. Nesta próxima etapa, os alunos tiveram a oportunidade de consolidar e aplicar os conceitos aprendidos, através de atividades práticas e interativas, promovendo ainda mais a aprendizagem colaborativa e aprofundando a compreensão dos conteúdos abordados, em conformidade com a teoria Histórico-Cultural de Vigotski.

6.2 SEGUNDO ENCONTRO

Neste encontro presencial composto por duas aulas, os estudantes foram guiados para uma exploração mais aprofundada do paquímetro universal, seguindo a lógica de uma sequência didática. O início do encontro, na primeira aula (terceira presencial da sequência didática), foi marcado pela retomada dos novos conceitos abordados na Sala de Aula Invertida, conhecimentos necessários para a continuação da sequência. Para a retomada, utilizamos uma roda de discussão como recurso, onde o professor incentivou os estudantes a expressarem seus conhecimentos adquiridos por meio da Sala de Aula Invertida, sendo as informações importantes anotadas no quadro, formando um esquema complementar para o desenvolvimento das próximas atividades. Esta atividade foi enriquecida com o uso de paquímetros, peças e projeção de slides (Apêndice D).

O foco da retomada estava nos novos conhecimentos disponibilizados por meio da Sala de Aula invertida que incluiu o conceito de resolução no contexto da metrologia e a técnica de leitura e interpretação das escalas do paquímetro universal com resolução 0,05 mm, mas também abordamos outros conceitos como a importância da escolha do instrumento de medição adequado, a identificação das escalas e superfícies de referência do instrumento.

Em seguida, foi aplicado um questionário interativo no Ambiente Virtual de Aprendizagem, utilizando a plataforma kahoot, com o intuito de verificar o nível de aprendizagem e revisar o conteúdo proposto por meio da Sala de Aula Invertida, que apresentou aos estudantes novos conhecimentos. Esta estratégia, que envolve a gamificação, foi selecionada devido ao seu potencial para atrair o interesse dos alunos, e se alinha ao modelo de Sala de Aula Invertida, pois a atividade incluiu a revisão dos novos conceitos abordados nos vídeos propostos como atividade extra aula. Ao permitir que os estudantes assistissem aos vídeos em um momento oportuno, antes da aula presencial, eles tiveram a possibilidade de estudar os novos conceitos e de se preparar para as atividades práticas e interativas que foram desenvolvidas durante este encontro presencial. Esta prática visou promover uma aprendizagem mais ativa e envolvente, onde os alunos puderam assumir um papel mais proativo no processo de aprendizagem.

A Figura 15 mostra a turma participando do questionário interativo no Ambiente Virtual de Aprendizagem.

Figura 15 - Questionário interativo - Segundo encontro



Fonte: Próprio Autor.

A figura mostra os alunos participando de um questionário interativo utilizado para revisar e consolidar os conceitos abordados na Sala de Aula Invertida.

Com esta atividade, buscamos identificar os novos conhecimentos dos estudantes, adquiridos por meio da Sala de Aula Invertida, para estabelecer uma conexão com os novos conhecimentos a serem adquiridos, seguindo a abordagem da ZDI.

Após a retomada dos novos conhecimentos abordados por meio da Sala de Aula Invertida que incluiu a roda de discussão e a interação com o Kahoot, os alunos foram orientados a resolver os dez primeiros exercícios da apostila sobre leitura da medida, em duplas, o que caracterizou o início do terceiro momento pedagógico, a aplicação do conhecimento. Nessa etapa da intervenção, o objetivo foi a aplicação do conhecimento formal e científico apresentado e explorado durante o segundo momento pedagógico (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002).

Ao retornarem do intervalo, foi reservado um tempo adicional para a conclusão da atividade. Durante a correção, o professor estimulou os alunos a fornecerem suas respostas, as quais foram registradas no quadro. Em caso de respostas divergentes ou quando necessário, o professor guiou a interpretação correta da leitura da medida, utilizando a análise conjunta dos exercícios projetados

em uma *Smart TV*. Neste momento, o professor desempenhou o papel de parceiro mais capaz, auxiliando os estudantes a avançarem da ZDR para a ZDI. Através da análise das interpretações dos estudantes aos exercícios da apostila e do diálogo com os alunos, o professor pesquisador pôde identificar a ZDR e atuar como parceiro mais capaz, auxiliando-os a avançarem sua ZDI.

A ZDR é definida como o nível de desenvolvimento das funções mentais que um indivíduo já consolidou, ou seja, é aquilo que o sujeito é capaz de fazer sozinho. Segundo Prestes (2010), a ZDR representa as habilidades e conhecimentos atuais do estudante, aquilo que ele já domina e pode fazer sem auxílio. Este conceito é crucial para identificar o ponto de partida do processo de ensino, pois ao identificar o que o aluno já sabe e é capaz de fazer sozinho, o professor pode atuar de maneira mais eficaz e direcionada. A ZDR serve como uma base a partir da qual o ensino pode avançar, proporcionando desafios que estejam ligeiramente acima do nível atual de competência do aluno, para promover seu desenvolvimento contínuo. Por outro lado, para o autor, a ZDI é caracterizada por funções ainda não amadurecidas, ou seja, em processo de desenvolvimento. São as funções que amadurecerão futuramente, que estão hoje em estado embrionário. A ZDI refere-se ao conjunto de habilidades e conhecimentos que os alunos estão em processo de adquirir e que podem desenvolver com o auxílio do parceiro mais capaz, como o professor ou colegas mais avançados.

Além disso, como parte do terceiro momento pedagógico, a aplicação do conhecimento, os alunos realizaram uma atividade prática de medição, em duplas, utilizando o paquímetro com resolução de 0,05 mm, onde puderam aplicar de forma prática os novos conhecimentos apresentados pela Sala de Aula Invertida, que antecedeu este encontro presencial. Os registros das medições foram feitos em uma folha com o desenho do corpo de prova e tabela específica para esse propósito (Apêndice E). Esta atividade colaborativa, alinhada à teoria Histórico-Cultural de Vigotski, permitiu que os alunos aprendessem ativamente por meio da interação com seus pares. Trabalhando juntos para realizar as medições e registrar os dados, os alunos se engajaram em um processo de aprendizagem colaborativa, compartilhando conhecimentos, discutindo estratégias e apoiando uns aos outros no desenvolvimento de habilidades práticas. Isto não apenas fortaleceu o entendimento dos novos conhecimentos, mas também promoveu o desenvolvimento cognitivo e social dos estudantes, conforme proposto pela teoria vigotskiana.

O compilado da Figura 16 mostra as duplas realizando a prática de medição.

Figura 16 - Prática de medição - Terceiro momento pedagógico



Fonte: Próprio Autor

A figura mostra os alunos realizando práticas de medição como parte do terceiro momento pedagógico, aplicando os novos conceitos em atividades colaborativas.

Ao explorar os conceitos do paquímetro universal, por meio de atividades práticas e interativas, proporcionamos aos alunos a oportunidade de aplicar os conhecimentos teóricos em situações reais. Estratégias como a Sala de Aula Invertida e a Gamificação criaram um ambiente dinâmico e colaborativo, onde os alunos puderam desempenhar um papel ativo em seu próprio aprendizado, além disso, a apresentação dos novos conceitos por meio da Sala de Aula Invertida permitiu que nos momentos presenciais a interação com o professor e os colegas fossem melhor aproveitados, que o professor não dedicasse tanto tempo expondo os conceitos, sendo o momento presencial utilizado para sanar dúvidas e desenvolver exercícios e práticas de medição.

Para concluir o segundo encontro da sequência didática, o professor incentivou os estudantes a participarem das próximas atividades extra-aula (Sala de Aula Invertida), que abordaram a medição com uma nova resolução (0,02 mm),

destacando que isto os prepararia para o kahoot adicional e para práticas de medição durante as próximas aulas presenciais. Esta abordagem está alinhada com a teoria de Vigotski, que enfatiza a importância da interação social e da atividade prática na aprendizagem.

6.2.1 Atividade de Sala de Aula Invertida / Paquímetro 0,02 mm

Nesta etapa da sequência didática temos novamente o segundo momento pedagógico, a organização do conhecimento conforme proposto por Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2011), visto que se faz a apresentação de um novo conceito, neste caso a técnica de leitura e interpretação das escalas do paquímetro universal com resolução de 0,02 mm. Para apresentação deste novo conceito, mais uma vez optamos por desenvolver as atividades de forma remota, com utilização do modelo Sala de Aula Invertida, permitindo outra vez que os alunos controlassem o próprio ritmo de aprendizagem e que o professor não dedicasse tanto tempo expondo os conceitos, sendo o próximo momento presencial utilizado para sanar dúvidas e desenvolver atividades práticas e interativas, privilegiando a aprendizagem por pares, na qual o parceiro mais capaz poderá atuar contribuindo para o avanço da ZDI. Nesta abordagem, o parceiro mais capaz desempenha um papel fundamental, atuando como facilitador do processo de aprendizagem. Ao promover a aprendizagem por pares, os alunos assumem um papel ativo em seu próprio desenvolvimento. O parceiro mais capaz, sejam os colegas ou o professor, oferece suporte individualizado, ajudando a esclarecer dúvidas, orientando sobre o uso do instrumento e colaborando na internalização do conhecimento. Esta interação entre os alunos, baseada nos princípios da teoria Histórico-Cultural de Vigotski, estimula a troca de conhecimentos e habilidades, promovendo um ambiente de aprendizagem colaborativo e enriquecedor.

Semelhante a aula invertida anterior, a plataforma *Moodle* foi configurada pelo professor, agora contendo dois vídeos de curta duração, sendo o primeiro sobre a leitura das escalas do paquímetro universal, resolução de 0,02 mm, com duração 5 minutos e 23 segundos e o segundo opcional / complementar com duração de 3 minutos e 30 segundos, exercícios e avaliação online utilizando o simulador virtual, disponível no site do professor Stefanelli, no mesmo molde da primeira aula invertida, ou seja, nos exercícios os alunos puderam praticar o quanto quiseram, sem limite mínimo e máximo e a atividade avaliativa, consistiu em salvar

uma captura de tela do simulador, na qual fossem mostradas 10 medições realizadas corretamente, independentemente do número total de medições ou dos erros cometidos, a atividade avaliativa teve duração estimada de 9 minutos e a captura deveria ser postada no *Moodle* como parte do processo de avaliação. Novamente optou-se por realizar uma avaliação sobre os novos conceitos apresentados pela Sala de Aula Invertida como tentativa de incentivar os estudantes a acessar o material e também deixar registros sobre o acesso.

Nesta etapa, os alunos foram guiados em atividades remotas, que seguiram uma abordagem semelhante à Sala de Aula Invertida anterior, com a diferença somente na resolução do instrumento. Enquanto anteriormente a resolução era de 0,05 mm, neste caso a resolução foi de 0,02 mm.

As atividades remotas foram organizadas de acordo com um modelo que visou estimular a participação ativa dos alunos, permitindo-lhes assumir um papel central em seu próprio processo de aprendizagem. Isto foi realizado de forma a fomentar a responsabilidade pelo próprio aprendizado, em consonância com os princípios da teoria Histórico-Cultural de Vigotski, permitindo aos alunos controlarem seu próprio ritmo de aprendizagem durante a apropriação dos novos conceitos, enquanto o tempo da próxima aula presencial foi destinado a retomada do novo conceito apresentado pela Sala de Aula Invertida e para o desenvolvimento de atividades práticas e interativas, privilegiando a aprendizagem por pares e promovendo a construção coletiva do conhecimento.

Com a implementação da Sala de Aula Invertida, os alunos tiveram a oportunidade de realizar seus estudos a partir de suas próprias casas ou de outros locais de sua escolha, novamente ampliando as opções de aprendizado para além do ambiente físico da instituição. Novamente os alunos puderam utilizar o simulador virtual de paquímetro universal, agora com resolução de 0,02 mm, disponível no site, através de seus computadores ou *smartphones*, Recurso Educacional Aberto que proporcionou aos alunos total liberdade para realizar exercícios práticos sobre leitura da medida, adaptando-se ao seu ritmo de aprendizado individual.

Ao interagir com o simulador, os alunos foram capazes de verificar suas respostas e identificar áreas que precisavam de revisão, promovendo assim uma aprendizagem autogerida e reflexiva. Os estudantes também foram incentivados a interagir com seus colegas e buscar orientação do professor por meio de fóruns ou chat online. Esta interação colaborativa e a apropriação do conhecimento em

ambientes virtuais refletem a importância da interação social e da participação ativa dos alunos na assimilação dos conhecimentos, princípios fundamentais destacados na teoria vigotskiana. A interface do simulador virtual com resolução de 0,02 mm pode ser observada na Figura 17.

Figura 17 - Interface do Simulador Virtual Resolução 0,02 mm



Fonte: Adaptado de Site do Professor Stefanelli, 2024.

A figura apresenta a interface do simulador virtual utilizado para explorar a técnica de interpretação das escalas na resolução de 0,02 mm, facilitando a prática e o aprendizado dos alunos.

A implementação da Sala de Aula Invertida neste momento da sequência didática introduziu um novo conceito ao apresentar o paquímetro com resolução de 0,02 mm.

Após a conclusão das atividades remotas, os alunos tiveram a oportunidade de revisar e aplicar os conhecimentos adquiridos por meio da Sala de Aula Invertida na aula presencial subsequente, onde tiveram a chance de aplicar e consolidar os conceitos aprendidos, por meio da aprendizagem colaborativa.

6.3 TERCEIRO ENCONTRO

Neste encontro presencial, composto por duas aulas, as atividades, objetivos, recursos e métodos de avaliação foram muito semelhantes ao segundo momento da sequência didática, com a única diferença sendo a resolução do paquímetro universal, que neste caso foi de 0,02 mm. Mais uma vez, os estudantes foram guiados para uma exploração mais aprofundada do instrumento, seguindo a lógica da sequência didática.

O início deste encontro presencial foi marcado pela retomada dos novos

conceitos abordados na Sala de Aula Invertida, que apresentou a técnica de leitura e interpretação das escalas fixa e móvel do paquímetro universal com resolução de 0,02 mm. Para a retomada, utilizamos uma roda de discussão como recurso, semelhante ao segundo momento, durante a atividade o professor incentivou os estudantes a expressarem seus conhecimentos sobre o tema em estudo, sendo as informações relevantes anotadas no quadro, formando um esquema para auxiliar o desenvolvimento das próximas atividades. Com o objetivo de tornar esta atividade mais completa e atrativa, foram utilizados paquímetros, peças e projeção de slides (Apêndice F) para ilustrar o que estava sendo discutido. Durante a roda de discussão, o foco foi o conceito apresentado, por meio da Sala de Aula Invertida, sobre a técnica de leitura e interpretação das escalas do paquímetro universal com resolução 0,02 mm, mas também abordamos outros conceitos estudados anteriormente. No entanto, nesta fase, a ênfase estava na leitura e na interpretação das escalas do paquímetro com resolução de 0,02 mm, conteúdo abordado nas atividades de Sala de Aula Invertida que antecedeu este encontro, principal foco de estudo nesta etapa da sequência didática. A Figura 18 mostra o professor guiando a roda de discussão durante a retomada.

Figura 18 - Roda de discussão

Fonte: Próprio Autor.

A figura ilustra a roda de discussão realizada no início do terceiro encontro, retomando os conceitos estudados na Sala de Aula Invertida.

Após a retomada, com o objetivo de verificar a compreensão sobre o paquímetro e revisar o novo conteúdo proposto na Sala de Aula Invertida, aplicamos um questionário interativo no Ambiente Virtual de Aprendizagem, utilizando a plataforma Kahoot. Mais uma vez, adotamos a estratégia de Gamificação pelo seu potencial para atrair o interesse dos estudantes e por promover uma aprendizagem mais ativa e envolvente, proporcionando mais uma vez aos alunos a possibilidade de assumir um papel mais proativo na apropriação dos novos conceitos. Com a Gamificação, visamos engajar os alunos em atividades desafiadoras e motivadoras, que estimulam a colaboração, a competição saudável e a busca por superação, conforme preconizado por Vigotski.

Novamente, com a implementação do modelo Sala de Aula Invertida, pretendia-se que os estudantes tivessem contato com o conteúdo de estudo antes da aula presencial, permitindo que eles chegassem mais preparados para participar das atividades práticas e interativas, promovendo uma aprendizagem mais ativa e envolvente, onde os alunos puderam assumir um papel mais dinâmico no processo, como preconizado por Vigotski. A Figura 19 mostra a turma participando do

questionário interativo no AVA durante o terceiro encontro.

Figura 19 - Questionário interativo - Terceiro encontro



Fonte: Próprio Autor

A figura mostra os alunos participando de um questionário interativo, realizado no terceiro encontro, para consolidar o aprendizado adquirido na Sala de Aula Invertida.

Outra vez o questionário interativo foi utilizado como estratégia para o professor identificar os novos conhecimentos adquiridos por meio da Sala de Aula Invertida, seguindo a abordagem da ZDI, visto que durante a realização do questionário interativo, por meio da observação e após o término do questionário, por meio da análise do relatório, o professor pôde identificar o que os alunos eram capazes de fazer sozinhos (ZDR) e, a partir disso, ter uma ideia do que eles podem fazer com o auxílio (ZDI). Esta observação e análise permitiram ao professor pesquisador ajustar suas estratégias, direcionando-as para atender às necessidades específicas dos alunos. Ao identificar o que os alunos já eram capazes de fazer por conta própria, o professor pode identificar áreas onde os alunos podem se beneficiar do suporte de um parceiro mais capaz, criando oportunidades para a interação entre pares, onde os alunos puderam colaborar e aprender uns com os outros.

Após a interação com o Kahoot, os alunos foram orientados a resolver os dez primeiros exercícios teóricos da apostila leitura da medida na resolução 0,02 mm,

em duplas, que novamente caracterizou o início do terceiro momento pedagógico, a aplicação do conhecimento. Etapa da intervenção pedagógica na qual o objetivo foi a aplicação do conhecimento formal e científico apresentado e explorado durante a organização do conhecimento, segundo momento pedagógico (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002).

Assim como no encontro anterior, ao retornarmos do intervalo, reservamos um tempo para a conclusão da atividade. No decorrer da correção, feita por meio de uma roda de discussão, o professor buscou incentivar os estudantes a fornecerem suas respostas e as registrou no quadro. No mesmo molde das correções anteriores, em caso de respostas divergentes ou quando necessário, o professor guiou a interpretação correta da leitura da medida, utilizando a análise conjunta dos exercícios projetados em uma *Smart TV*. Desta forma, o professor e/ou os estudantes que estavam em um nível mais avançado de aprendizagem desempenharam o papel de parceiro mais capaz, auxiliando os alunos menos avançados a evoluírem sua ZDR, zona de desenvolvimento caracterizada por aquilo que o sujeito já sabe e é capaz de realizar sem a ajuda de outros, avançando sua ZDI. Os alunos mais avançados puderam colaborar para alcançarmos interpretação correta das medições propostas nos exercícios, uma vez que o professor incentivava a turma a interpretar as questões e a expressar suas interpretações, guiando-os para que interpretassem corretamente cada exercício, dando dicas ou solicitando que a turma os ajudasse com a interpretação.

Após a correção, os alunos participaram de uma atividade prática de medição, em duplas, utilizando o paquímetro com resolução de 0,02 mm, dando continuidade ao terceiro momento pedagógico. Os registros das medições foram feitos em uma folha com o desenho do corpo de prova e tabela específica para esse propósito (Apêndice G). Novamente optou-se pelo desenvolvimento da atividade em duplas, por alinhar-se com a teoria Histórico-Cultural de Vigotski, permitindo aos alunos que aprendessem ativamente por meio da interação com seus pares trabalhando juntos para realizar as medições e registrar os dados, favorecemos o engajamento dos alunos em um processo de aprendizagem colaborativa, compartilhando conhecimentos, discutindo estratégias e apoiando uns aos outros no desenvolvimento de habilidades práticas. O compilado da Figura 20 mostra as duplas realizando a prática de medição.

Figura 20 - Prática de medição em duplas - Terceiro encontro



Fonte: Próprio Autor.

A figura mostra os alunos realizando a prática de medição com o paquímetro universal como parte do terceiro encontro da sequência didática, com foco na colaboração e na exatidão.

Para finalizar o terceiro encontro da sequência didática, aplicamos uma atividade na forma de um questionário com questões abertas (Apêndice H) sobre o paquímetro universal e a metodologia de ensino adotada. Isto nos permitiu coletar dados sobre a compreensão dos alunos em relação aos conceitos abordados e suas percepções sobre a eficácia das estratégias de ensino utilizadas durante o desenvolvimento da sequência didática. A análise destas respostas visa avaliar o impacto da metodologia de ensino utilizada e orientar ajustes futuros para o aprimoramento do Produto Educacional. Em seguida, incentivamos os estudantes a participar de atividades antecipadas para o contraturno. Cabe lembrar que a antecipação do último momento da sequência didática se deu pelo fato da iminência de greve dos servidores do IFSul, com início previsto para um dia antes da aula regular na qual seria finalizada a aplicação da sequência didática e pela disponibilidade da turma de alunos veteranos que colaborou para o desenvolvimento da atividade. Como incentivo aos alunos para participarem das atividades extra aula, no contra turno, destacamos que esta atividade presencial permitiria a finalização do estudo sobre o paquímetro universal no sistema métrico sem interrupções, caso a

greve se concretizasse e ainda que poderíamos finalizar o estudo em questão com atividades diferenciadas, incluindo prática de medição durante operações de torneamento, em conjunto com alunos veteranos, prática de medição em sala de aula e um almoço no próprio curso para as duas turmas envolvidas, visto que os alunos investigados teriam aula normal à tarde e precisariam almoçar antes das aulas regulares.

6.4 QUARTO ENCONTRO

Neste encontro, último momento da sequência didática, o objetivo continua sendo a aplicação do conhecimento apresentado e explorado durante a organização do conhecimento por meio da Sala de Aula Invertida, nesta etapa final novamente desenvolvemos atividades em grupo, neste caso os alunos foram orientados por uma turma de alunos veteranos durante a primeira atividade. Com isto, proporcionamos o envolvimento ativo dos estudantes, incentivando a interação entre os pares e favorecendo a aprendizagem colaborativa, seguindo a abordagem Histórico-Cultural proposta por Vigotski, na qual a interação social desempenha um papel crucial no processo de aprendizagem. Aqui, o parceiro mais capaz pôde atuar na ZDI, apoiando e orientando o aprendiz na realização de tarefas mais desafiadoras.

Inicialmente, o professor recebeu a turma de novatos no laboratório de torneamento, onde já estava organizando as atividades com os veteranos. Conduziu-os até a sala de aula e passou instruções de segurança relacionadas à atividade que iriam participar. Enquanto os alunos se preparavam, tirando acessórios como anéis, pulseiras, relógios e prendendo o cabelo quando necessário, o professor fez uma breve retomada por meio de uma roda de discussão na qual os alunos foram incentivados a expressar seu conhecimento sobre os conceitos ligados à medição com o paquímetro universal no sistema métrico, nas resoluções de 0,05 e 0,02 mm. Este período inicial, que incluiu a abordagem de questões sobre segurança na operação de máquinas, a preparação dos alunos iniciantes e a retomada, teve duração aproximada de 20 minutos, tempo que os veteranos utilizaram para ensaiar e ajustar as atividades que demonstrariam aos novatos. Em seguida, os alunos foram conduzidos ao laboratório de torneamento para dar continuidade às atividades planejadas.

Após esta preparação inicial, o professor apresentou as turmas, organizou os

alunos em três grupos e pediu aos veteranos que conduzissem as atividades conforme planejado. A prática iniciou com a turma de veteranos explicando brevemente o processo de torneamento, sua importância na área industrial e demonstrando peças que foram fabricadas pelo processo de torneamento no curso de Eletromecânica do IFSul - Câmpus Pelotas. O compilado da Figura 21 mostra a turma de veteranos fazendo a integração com os alunos novatos.

Figura 21 - Integração dos alunos novatos



Fonte: Próprio Autor

A figura mostra a interação entre alunos novatos e veteranos, destacando o papel colaborativo e interativo na prática de medição em oficina.

Após a integração, os grupos se deslocaram para as máquinas, onde o trabalho foi desenvolvido, começando com uma roda de discussão liderada pelos veteranos. Neste momento, eles buscaram identificar os conhecimentos dos novatos sobre o paquímetro universal, visando aprofundar a compreensão sobre a técnica de medição com o instrumento em estudo. Durante a atividade, os veteranos orientaram os novatos sobre a técnica de medição correta com o paquímetro,

ênfatizando o posicionamento, a escolha adequada das superfícies de referência e a minimização de possíveis erros de medição, como erro de pressão, de paralaxe e de posicionamento. Esta abordagem colaborativa reflete os princípios da teoria Histórico-Cultural de Vigotski, onde o parceiro mais capaz atua, auxiliando os menos experientes a alcançarem um nível mais avançado de compreensão e habilidade avançando para a ZDI. Vale ressaltar que a turma do primeiro semestre já havia praticado a leitura da medida com o paquímetro universal em encontros anteriores, seja de maneira virtual ou prática, o que permitiu que o foco da atividade estivesse na utilização do instrumento e não somente na interpretação das escalas.

Durante a realização de operações básicas de torneamento, os veteranos demonstravam como utilizar o paquímetro corretamente em uma situação prática real da área eletromecânica, com foco na importância da utilização correta do instrumento para minimizar os erros de medição, visando aumentar a exatidão das medições.

Além disso, os novatos foram convidados a executar uma operação de torneamento cilíndrico longitudinal (desbaste), sob orientação. Os veteranos solicitaram aos aprendizes que realizassem a medição do diâmetro da peça e definiram um diâmetro a ser obtido com o processo de torneamento, orientaram os novatos a executarem a usinagem e a medirem a peça novamente. O foco da atividade estava na utilização adequada do paquímetro universal na prática, sendo o processo de usinagem apenas um possível atrativo para os iniciantes, que ao longo do curso estudam os processos de usinagem com maior profundidade. A representação visual presente na Figura 22 ilustra a colaboração entre os alunos novatos e os veteranos durante as atividades práticas.

Figura 22 - Colaboração entre os alunos novatos e os veteranos



Fonte: Próprio Autor.

A figura ilustra a colaboração entre alunos novatos e veteranos durante a prática de medição em oficina, incluindo operação de torneamento.

Durante esta atividade, o professor pesquisador permaneceu no laboratório para apoiar os alunos, observando e registrando dados para análise posterior. Após a conclusão desta etapa, agradeceu a participação de todos, destacando especialmente a colaboração dos veteranos, e os liberou para a próxima aula. Acompanhou outra turma até a sala de aula e deu continuidade às atividades, incentivando os estudantes a expressarem seus conhecimentos e suas opiniões, respondendo a dois questionários compostos por perguntas abertas e fechadas sobre os conceitos estudados e a metodologia de ensino (Apêndices I e J) adotada durante a sequência didática. Esta ferramenta nos permitiu coletar dados não apenas sobre a compreensão dos alunos em relação aos conceitos abordados, mas também sobre suas percepções quanto à eficácia das estratégias de ensino utilizadas. Estas informações foram essenciais para realizarmos uma avaliação do Produto Educacional e na identificação de possíveis ajustes futuros para o seu

aprimoramento. Para encerrar o último momento da sequência didática, foi proposta outra prática de medição, realizada em duplas, semelhante a uma atividade desenvolvida no primeiro encontro. Os alunos foram orientados a escolher o instrumento de medição que oferecesse maior exatidão para realizar a atividade. Cada grupo recebeu um kit composto por três corpos de prova para realizar a medição, juntamente com um desenho dos corpos de prova e uma tabela específica para o registro das dimensões (Apêndice A), além de dois paquímetros, com resoluções de 0,02 e 0,05 mm. Após realizar a medição e os registros, o professor recolheu o kit dos corpos de prova e entregou um rolamento com o respectivo desenho para registro das dimensões (Apêndice B). Com base nas dimensões obtidas através da medição, as duplas analisaram a possibilidade de montagem dos corpos de prova nos rolamentos. Para finalizar a atividade, os alunos receberam novamente o kit com os três corpos de prova e puderam verificar se a análise sobre a possibilidade de montagem estava correta. A Figura 23 apresenta os alunos realizando a medição e o teste de montagem.

Figura 23 - Medição e teste de montagem - Quarto encontro



Fonte: Próprio Autor

A figura mostra os alunos aplicando os conceitos aprendidos, por meio da realização de medições e testes de montagem.

Esta atividade marcou o encerramento da sequência didática. Conforme as duplas foram concluindo, o professor agradeceu a participação e dedicação dos

estudantes ao longo da aula. Em seguida, solicitou ao bolsista que conduzisse as duplas até a área de convivência do curso e as apresentasse aos dois professores que estavam preparando o almoço para os alunos, podendo assim propiciar uma interação social entre alunos novatos, veteranos e professores, o que também é preconizado pela teoria vigotskiana.

Considerando os pressupostos da teoria Histórico-Cultural Vigotskiana e o método de intervenção pedagógica proposto por Damiani (2012) e Damiani et al. (2013), seguimos rigorosamente as etapas do método de pesquisa qualitativa proposto por Yin (2016), conforme apresentado na seção 7. Os dados levantados em cada fase da intervenção pedagógica foram compilados, analisados e avaliados, tanto de maneira abrangente quanto detalhada, levando em conta o método de pesquisa, a avaliação dos resultados, a intenção e os objetivos específicos de cada etapa.

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Durante a intervenção pedagógica, o professor pesquisador criou uma base de dados para análise posterior e avaliação dos resultados obtidos. Esta primeira etapa caracterizou a fase de compilação dos dados da pesquisa, segundo Yin (2016). Durante o desenvolvimento da sequência didática, foram recolhidas e organizadas evidências provenientes de diferentes instrumentos de coleta de dados, dentre os quais encontram-se os índices registrados por meio das atividades propostas, que incluíram questões ligadas aos conceitos em estudo e a metodologia utilizada, os registros obtidos através da observação do professor pesquisador e também os registros das práticas de medição.

Portanto, a análise que busca respostas para o problema de pesquisa, fundamenta-se em variáveis que serão analisadas e avaliadas.

Conforme Yin (2016), a análise de dados foi desenvolvida através de categorias de análise extraídas a partir dos dados brutos. Estas categorias correspondem: (1) as contribuições da contextualização do primeiro momento pedagógico, (2) as contribuições da Sala de Aula Invertida, das simulações virtuais e das práticas de medição no ensino do paquímetro e (3) a validação da sequência didática de acordo com a perspectiva dos estudantes e dos autores da pesquisa. As categorias foram definidas com base nos objetivos da sequência didática, no referencial teórico e devido a sua relevância para a aprendizagem da técnica da medição com o paquímetro universal.

Em cada categoria, foi discutido de que forma esses elementos macro de análise colaboraram para que os alunos evoluíssem em relação a compreensão sobre a técnica correta de utilização do paquímetro universal, assim como na leitura e interpretação de suas escalas fixa e móvel.

Segundo Yin (2016), este é o estágio de decompor os dados, de fragmentá-los em elementos menores para realizar análises precisas e específicas, alinhadas aos objetivos estabelecidos. Posteriormente, os dados serão reagrupados para apresentar as conclusões relacionadas ao objeto de estudo em análise, ou seja, neste caso, para avaliar a viabilidade pedagógica da sequência didática.

A partir da interpretação e análise dos dados obtidos no decorrer da pesquisa desenvolvida com base nas orientações de Yin (2016), a seguir apresentamos seus resultados.

7.1 PRIMEIRO MOMENTO PEDAGÓGICO

O desenvolvimento da sequência didática teve início com atividades centradas no levantamento de informações e questionamentos relacionados ao conhecimento dos estudantes sobre o tema em estudo. Para Vigotski (2001), esses conhecimentos prévios, provenientes da experiência sociocultural dos estudantes, são denominados conceitos espontâneos, os quais constituem bases fundamentais para que ocorram avanços na aprendizagem, sendo os conceitos científicos o alvo a ser atingido ao término do processo.

Partindo destas considerações iniciais, apresentamos alguns elementos do primeiro momento pedagógico, a organização do conhecimento, que contribuíram para um impacto positivo no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos científicos ligados à medição com o paquímetro universal no sistema métrico.

Analizamos cuidadosamente os dados coletados em cada um dos momentos da intervenção, pois consideramos que a resposta não é algo único, pronto ou acabado, mas sim uma construção que resulta da interação do indivíduo com seu ambiente social e cultural, ou seja, que cada resposta é moldada pela história, pela cultura e pelas circunstâncias específicas do contexto que a pesquisa é realizada. De acordo com Yin (2016), esses fatores devem ser ponderados durante a análise dos dados coletados, pois podem resultar em pequenas variações nos resultados da pesquisa quando comparados com outros estudos. Portanto, examinamos minuciosamente os dados coletados em cada etapa da intervenção.

Conforme mencionado anteriormente, o início da intervenção pedagógica foi marcado pela busca de informações sobre os conceitos espontâneos dos estudantes. As primeiras informações foram levantadas através de práticas de medição realizadas em grupos e pela socialização feita por meio de rodas de discussão. Durante a análise, denominaremos os grupos pela legenda (Gn), sendo n o número do grupo.

Para a primeira prática de medição, a turma foi dividida em trios, formando 5 grupos. Esta prática, juntamente com a primeira roda de discussão, deixou evidente algumas questões, entre elas, que todos os grupos têm noção da importância da escolha do instrumento de medição adequado, que mesmo utilizando instrumentos de medição com resolução de 1 mm, sem escala do Nônio, a maioria dos estudantes tem dúvidas na leitura e interpretação das escalas, que eles não têm claro a

importância do uso da unidade de medida e que uma parte da turma interpreta corretamente as escalas da trena e possui um conceito espontâneo sobre tolerância dimensional. Isto pôde ser verificado com base na análise das medições, visto que os grupos G1 e G2 não souberam interpretar as escalas da trena e também não souberam identificar a unidade de medida que utilizaram; o G3 realizou as medições e indicou a unidade de medida corretamente, embora não tenha padronizado a unidade e errado uma dimensão da bancada; o G4 também realizou as medições corretamente, detectou uma variação nas dimensões da porta e concluiu que a variação não era relevante, pois não afetava o funcionamento da mesma, porém não identificou a unidade de medida; já o G5 acertou algumas medidas, usou a unidade adequadamente em uma dimensão, mas nas demais não soube indicar a unidade que utilizou. Os dados relatados podem ser observados no quadro a seguir que apresenta os dados registrados pelos estudantes durante a atividade.

Quadro 3 - Registro das medições do primeiro encontro

Grupo	Porta		Bancada		
	Largura	Altura	Comprimento	Largura	Altura
1	80,5	208,5	264,5	57	80,2
2	34,08	82,03	100,07	22,08	31,06
3	88,4 cm	2,08 m	2,55 m	57,2 cm	80,0 cm
4	88,1 / 88,5	207,9 / 208	249	57,4	80,4
5	34,9	208,1	254	57 cm	81,6

Fonte: Próprio Autor

De acordo com Vigotski (2001), essas bases conceituais devem ser ancoradas e expandidas nos estágios subsequentes, nos quais os conceitos científicos são introduzidos ao processo de ensino e aprendizagem, o que está alinhado com a abordagem pedagógica utilizada nesta intervenção.

Para dar continuidade a identificação dos conceitos espontâneos dos estudantes, após a roda de discussão, foi apresentada a problematização inicial, na qual os alunos deveriam analisar a possibilidade de montagem entre peças com

base nas dimensões obtidas na prática de medição proposta nesta atividade, também desenvolvida em trios, onde novamente os alunos puderam escolher o instrumento de medição a ser utilizado. Nesta prática, os trios foram reorganizados pelo professor, com base nos conceitos espontâneos identificados durante a dinâmica anterior, visando formar grupos heterogêneos e promover novas interações entre os estudantes onde o aluno com um nível mais avançado de conhecimento pôde colaborar para a evolução dos demais. Após explicar a atividade, entregar o kit com os corpos de prova e o desenho para o registro das dimensões (Apêndice A), o professor solicitou aos estudantes que pegassem os instrumentos de medição sobre a bancada. Inicialmente alguns alunos questionaram qual instrumento deveriam utilizar e foram orientados a utilizar o que preferissem, desde que conseguissem medir com exatidão, pois precisariam definir a possibilidade de montagem das peças nos rolamentos que seriam medidos posteriormente. Com isto, o G3 rapidamente escolheu o paquímetro, o que gerou um debate entre os demais grupos e todos acabaram escolhendo o paquímetro para realizar a atividade. Após a dinâmica de medição dos corpos de prova e dos rolamentos, os alunos definiram a possibilidade de montagem com base nas dimensões. Isto permitiu ao professor pesquisador observar que dois alunos do G3 já conheciam o paquímetro e apresentavam um conhecimento superficial sobre a leitura e interpretação de suas escalas, porém não possuíam domínio sobre a técnica de medição com o instrumento. Já o G5, não sabia utilizar o instrumento, mas conversou com o G3, que os orientou de forma que eles tentaram realizar as medições fazendo a leitura da medida nas escalas fixa e móvel. Os demais grupos tentaram identificar como medir com o paquímetro dentro do próprio grupo, mas fizeram a leitura somente na escala principal, sem utilizar a escala do Nônio.

A conclusão da atividade se deu por meio de uma nova roda de discussão, na qual o professor atuou como parceiro mais capaz, preparando os estudantes para os próximos momentos pedagógicos. Esta dinâmica também permitiu ao professor observar que os alunos têm compreensão da necessidade de exatidão nas medições, que esta exatidão está ligada a aplicação das peças que estão sendo medidas e que o instrumento e a técnica de medição têm impacto direto na qualidade das medições. Durante estas atividades, o professor pesquisador buscou criar vínculos entre os conceitos espontâneos dos estudantes e as premissas científicas que surgiam durante as interações iniciais, facilitadas pelo próprio

processo. Além disto, a observação do professor pesquisador durante o desenvolvimento das atividades permitiu fazer uma projeção da ZDI com base no que os alunos são capazes de fazer sozinhos, ou seja, aquilo que o estudante já sabe sobre o objeto de estudo (ZDR), conforme propõe a teoria Histórico-Cultural de Vigotski.

Segundo Rauber (2024 citado por Silva, 2022), a problematização inicial desempenha um papel fundamental na motivação dos estudantes, preparando o caminho para a introdução dos conceitos científicos nos momentos subsequentes, de forma que façam sentido para os estudantes.

Para encerrar as atividades do primeiro momento pedagógico, os grupos responderam um questionário com questões abertas sobre os conceitos estudados (Apêndice C). A análise desta atividade permitiu ao professor pesquisador observar que todos os grupos compreenderam a importância das unidades de medida e da exatidão nas medições, que pelo menos três grupos conhecem o paquímetro universal, que quatro dos cinco grupos compreendem o significado de tolerância dimensional e que um grupo não tem claro o significado e a importância da tolerância dimensional.

Estas atividades permitiram concluir que, de modo geral, os estudantes possuíam concepções, premissas básicas para que fosse possível introduzir os conceitos formais e científicos sobre a técnica de medição com paquímetro universal. Com base em Prestes (2010), neste momento foi identificado o que Vigotski caracteriza como Zona de Desenvolvimento Real dos estudantes, para que a partir dela seja projetada a ZDI.

As atividades desenvolvidas neste momento inicial foram de grande valia, pois permitiram levantar as concepções e resgatar alguns conceitos “incubados” que os estudantes trazem da sua vivência sociocultural e da sua formação escolar. Além disto, com as dinâmicas propostas, tentamos tornar a sala de aula um espaço mais agradável e potencialmente atrativo, para que os estudantes se sentissem mais à vontade durante as aulas, e para proporcionar um espaço de aprendizagem que favoreça a internalização dos conceitos científicos por meio de práticas contextualizadas. Esta estratégia pedagógica busca proporcionar um processo de ensino e aprendizagem mais prazeroso, menos cansativo e menos desprovido de significados.

A partir da nossa análise entendemos que o primeiro momento pedagógico, a

problematização inicial, contribuiu para que os estudantes se sentissem inseridos e motivados em relação ao seu processo de aprendizagem, pois partimos de situações que envolvem os seus conhecimentos espontâneos e as suas vivências socioculturais.

Desta forma, na seção a seguir apresentaremos as contribuições da Sala de Aula Invertida, das simulações virtuais e das práticas de medição no ensino do paquímetro, as quais foram inseridas na sequência didática no segundo e terceiro momento pedagógico da intervenção e tem como objetivo fazer com que o processo de ensino aprendizagem ocorra em um espaço de interações e trocas, no qual a internalização dos conceitos científicos ocorra por meio de atividades práticas e colaborativas.

7.2 SEGUNDO MOMENTO PEDAGÓGICO

Neste segundo momento pedagógico da intervenção, destacam-se as contribuições da Sala de Aula Invertida, das simulações virtuais e das práticas de medição para o ensino do paquímetro. A organização do conhecimento, conforme detalhado anteriormente, os conhecimentos científicos sobre a resolução do paquímetro universal e a técnica de medição com o instrumento foram apresentados por meio da Sala de Aula Invertida, desenvolvida através da plataforma *Moodle*, sendo os conhecimentos científicos introduzidos por meio de vídeos de curta duração e complementados pelos textos de apoio da apostila. Também na Sala de Aula Invertida foi solicitado aos estudantes que fizessem exercícios no simulador virtual do site do Stefanelli. Isto permitiu que ficassem rastros sobre as atividades desenvolvidas, facilitando o professor para que pudesse planejar a retomada na aula presencial subsequente.

No decorrer dos encontros presenciais, durante o desenvolvimento das práticas de medição, pontuamos que os recursos digitais, incluindo os vídeos utilizados na Sala de Aula Invertida, simulador virtual de paquímetro e os exercícios gamificados tiveram um impacto positivo no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos sobre medição com paquímetro universal no sistema métrico, pois foi possível observar que os estudantes chegaram mais preparados para os encontros presenciais. Consideramos isto um fator importante, pois permitiu que nos momentos presenciais pudéssemos explorar os conceitos do paquímetro universal por meio de atividades práticas e interativas, proporcionando aos alunos a

oportunidade de aplicar os novos conceitos em situações reais, aplicando na prática os novos conhecimentos. Com a utilização de estratégias como a Sala de Aula Invertida e a Gamificação, criamos um ambiente dinâmico e colaborativo, onde os alunos puderam desempenhar um papel ativo em seu próprio aprendizado.

Os dados coletados com a primeira aula invertida desenvolvida na sequência didática mostraram que a maioria dos alunos ativos da turma participaram da atividade. Dos quinze alunos, dez postaram a atividade proposta. É importante destacar que a turma possui 17 alunos matriculados, mas um evadiu e um comparece esporadicamente às aulas. A informação relatada pode ser observada na figura 24, que apresenta os dados dos envios feitos pelos estudantes.

Figura 24 - Resumo dos envios da atividade avaliativa 1.

Sumário de avaliação

Oculto para estudantes	Não
Participantes	17
Rascunhos	0
Enviado	10
Precisa de avaliação	10
Data de entrega	Tuesday, 19 M

Fonte: Adaptado de Moodle IFSul, 2024.

A figura apresenta o resumo dos envios realizados pelos alunos na atividade avaliativa 1, mostrando o nível de participação na atividade proposta.

O uso da Sala de Aula Invertida e das simulações virtuais permitiu que os estudantes chegassem mais preparados para as aulas presenciais, fazendo com que o tempo das aulas pudesse ser utilizado para desenvolvimento de atividades práticas. Entendemos que isto foi importante, visto que a medição com paquímetro universal é uma atividade essencialmente prática.

Após a retomada feita pela roda de discussão, foi aplicado um questionário gamificado por meio da plataforma Kahoot. A análise das informações

apresentadas no relatório emitido pela plataforma permitiu ao professor verificar o nível de apropriação dos novos conceitos por parte de cada aluno e projetar a ZDI, com base no que cada estudante já dominava, nos conhecimentos e habilidades que eles são capazes de aplicar por conta própria, para que fosse possível atuar na ZDI, visando promover o processo de internalização do conhecimento conforme proposto na Teoria Vigotskiana. Durante a análise, denominaremos os alunos pela legenda (An), sendo n o número do aluno. O relatório mostrou que dos onze alunos presentes, o aluno A1 acertou 75% das questões; os alunos A2, A3, A4, A5 e A6 acertaram 63%; o aluno A7 acertou 50%; os alunos A8, A9 e A10 acertaram 38% e o aluno A11 acertou 25%. Os dados obtidos por meio do relatório permitiram ao professor observar os pontos do conteúdo que necessitavam de maior aprofundamento e além disto organizar as duplas de forma heterogênea, para que os alunos em um nível mais avançado de internalização dos conceitos pudessem colaborar com os colegas menos avançados, conforme preconizado pela teoria Histórico-Cultural de Vigotski.

Os dados quantitativos obtidos por meio do questionário Gamificado forneceram uma visão inicial do nível de apropriação dos novos conceitos pelos estudantes. Porém, para uma maior compreensão é essencial considerar não apenas as porcentagens de acertos, mas também as percepções qualitativas oriundas das observações do professor durante os encontros presenciais.

Com a análise dos dados qualitativos, observamos padrões interessantes que complementam e enriquecem as informações quantitativas. Durante as discussões e as práticas de medição realizadas nos encontros presenciais, foi possível identificar nuances no entendimento dos alunos, o que revelou diferentes abordagens para a resolução de problemas e diferentes níveis de confiança na aplicação dos conceitos. Ao integrar dados quantitativos e qualitativos, nossa análise torna-se mais abrangente e completa, permitindo uma melhor compreensão dos resultados e das implicações pedagógicas do estudo.

Além disso, as interações entre os alunos e o professor proporcionaram percepções valiosas sobre a aprendizagem colaborativa e o papel da ZDI na internalização do conhecimento, conforme preconizado pela teoria vigotskiana.

A prática de medição realizada após o questionário Gamificado caracterizou o início do terceiro momento pedagógico, a aplicação do conhecimento, sendo o objetivo desta fase “capacitar os alunos ao emprego dos conhecimentos, no intuito

de formá-los para que articulem [...] a conceituação científica com situações reais” (Delizoicov; Angotti; Pernambuco, 2002, p. 202).

A Sala de Aula Invertida permitiu que, neste momento presencial, a interação com o professor e com os colegas fosse melhor aproveitada, visto que o professor não precisou dedicar tanto tempo expondo os novos conceitos, uma vez que foram apresentados por meio da Sala de Aula Invertida, possibilitando que o momento presencial fosse utilizado para sanar dúvidas e desenvolver mais práticas de medição. A prática de medição desenvolvida em duplas, escolhidas pelo professor com base na sua observação e nos dados do relatório, priorizou a aprendizagem por pares, onde o parceiro mais capaz, colega, pôde atuar contribuindo para o avanço na ZDI. Durante esta atividade, o professor buscou observar a ZDR dos estudantes, que em geral incluía o conceito de resolução do paquímetro universal e a técnica de leitura das escalas do instrumento, premissas que os estudantes precisam para que seja possível desenvolver a capacidade de medir com exatidão utilizando o paquímetro universal. O professor também atuou como parceiro mais capaz para colaborar com a internalização dos conceitos científicos, orientando como medir adequadamente o paquímetro, seja no que diz respeito ao posicionamento, a escolha das superfícies de referência e leitura e interpretação das escalas.

O estudo desenvolvido durante a primeira Sala de Aula Invertida e o segundo encontro presencial da sequência didática estavam ligados ao estudo do paquímetro universal com resolução de 0,05 mm. Já na segunda Sala de Aula Invertida e no terceiro encontro presencial, os estudos foram direcionados para o paquímetro universal com resolução de 0,02 mm, sendo a metodologia utilizada muito parecida com a anterior.

Com a implementação da segunda aula invertida, novamente temos o segundo momento pedagógico, a organização do conhecimento, conforme proposto por Delizoicov; Angotti; Pernambuco (2011). Nesta etapa, foram apresentados os conceitos científicos sobre o paquímetro universal com resolução de 0,02 mm por meio da Sala de Aula Invertida, nos mesmos moldes da primeira aula invertida, sendo os conceitos científicos introduzidos através do *Moodle*, com o uso de vídeos de curta duração complementados por textos de apoio da apostila. Também foi solicitado aos alunos a postagem de exercícios realizados no simulador virtual do site do Stefanelli, novamente criando rastros sobre as atividades desenvolvidas, facilitando o planejamento da retomada para a aula presencial subsequente, o

terceiro encontro presencial.

Nesta atividade, houve uma pequena diminuição da participação dos estudantes, visto que somente nove dos quinze alunos ativos da turma acessaram os vídeos, dos quais cinco enviaram a atividade avaliativa pelo *Moodle*, três por email e um não enviou, o que demonstra uma possível fragilidade da Sala de Aula Invertida como metodologia de ensino. Logo no início do terceiro encontro presencial da sequência didática alguns alunos explicaram que não participaram das atividades propostas através da Sala de Aula Invertida devido a problemas de acesso ao *Moodle*, pois o mesmo esteve em manutenção durante parte do período entre os encontros presenciais, período o qual os alunos tiveram autonomia para escolher o melhor momento e local para participarem da Sala de Aula Invertida. É importante destacar que a manutenção da plataforma já estava programada e que os alunos estavam cientes disto, sendo assim este fator somente reduziu o período para a participação na Sala de Aula Invertida.

Com a aplicação anterior do modelo de Sala de Aula Invertida, proporcionamos outra vez aos alunos o controle sobre o próprio ritmo de aprendizagem. Além disto, reservamos o tempo das aulas presenciais neste penúltimo encontro da sequência didática para desenvolver atividades práticas e interativas, priorizando mais uma vez a aprendizagem por pares, onde o parceiro mais capaz pôde atuar, contribuindo para o avanço na ZDI.

No mesmo molde do segundo encontro presencial, pós aula invertida, o início das atividades do terceiro encontro presencial se deu com a retomada feita através da roda de discussão. Após esta dinâmica foi aplicado o questionário gamificado por meio da plataforma Kahoot e a análise das informações apresentadas no relatório emitido pela plataforma novamente permitiu ao professor pesquisador verificar o nível de apropriação dos novos conceitos por parte dos alunos e projetar a ZDI. A prática de medição em duplas possibilitou que o colega mais experiente ajudasse o outro membro da dupla a superar as dificuldades enfrentadas. Isto permitiu que os alunos menos avançados realizassem tarefas mais complexas e compreendessem melhor a técnica de medição com o paquímetro de resolução 0,02 mm, algo que seria difícil de alcançar sozinho.

A interação e cooperação promovidas pela parceria incentivaram a troca de ideias e uma melhor internalização do conhecimento, facilitando o novo aprendizado. O ambiente colaborativo promovido pela atividade em grupo foi essencial para

transformar as potencialidades dos alunos em habilidades reais, ampliando seu desenvolvimento cognitivo. Isto proporcionou ao professor maior disponibilidade para circular entre as duplas e observar a ZDR dos alunos, que de modo geral incluía a capacidade de calcular e identificar a resolução do instrumento, assim como a leitura das escalas fixa e móvel, premissas básicas para medir com o paquímetro.

O professor identificou, por meio da análise das informações apresentadas no relatório emitido pela plataforma Kahoot, alunos cuja ZDR não incluía a capacidade de leitura das escalas na resolução em estudo e a partir destas informações organizou as duplas de forma heterogênea. Nestes casos, o colega de dupla atuou como parceiro mais capaz, auxiliando o outro membro a ler as escalas fixa e móvel do instrumento na resolução de 0,02 mm, desta forma colaborando para o avanço da ZDI. De modo geral, a atuação do professor como parceiro mais capaz, visando contribuir para o avanço da ZDI, envolveu a orientação sobre como medir com exatidão utilizando o paquímetro, incluindo o posicionamento adequado e a escolha das superfícies de referência para evitar erros de medição, bem como a leitura e interpretação ágil das escalas do instrumento, habilidades fundamentais para os profissionais da área eletromecânica.

Conforme feito anteriormente, denominaremos os alunos pela legenda (An). A análise do relatório mostrou que dos dezesseis alunos presentes, os alunos A1, A2, A3 e A4, acertaram 70%; os alunos A5 e A6 acertaram 60%; o aluno A7 acertou 50%; os alunos A8 e A9 acertaram 40%; os alunos A10, A11, A12, A13, A14 acertaram 30% e os alunos A15 e A16 acertaram 10%. Após a aula presencial, o cruzamento dos dados do relatório emitido pelo Kahoot com o relatório de acesso da plataforma *Moodle* permitiu observar que dos nove alunos que obtiveram rendimento inferior a 60% no questionário, somente dois haviam acessado pelo menos em parte o material disponibilizado no *Moodle*, os outros sete não acessaram o material sobre o tema em estudo.

Esses resultados mostram a necessidade de uma abordagem mais individualizada no ensino, que leve em consideração não apenas o desempenho dos alunos em avaliações pontuais, mas também o seu engajamento com os materiais de apoio e a sua participação ativa nas atividades propostas, o que reforça a importância da abordagem qualitativa da metodologia de pesquisa de Yin, que busca compreender não apenas resultados, mas também os processos subjacentes e as

interações contextuais que influenciam o processo de aprendizagem.

Durante o terceiro encontro, com a análise dos dados do relatório emitido pela plataforma Kahoot, o professor novamente pôde observar os pontos do conteúdo que necessitam de maior aprofundamento e organizar as duplas de forma heterogênea, para que os alunos mais capazes pudessem colaborar com os colegas menos avançados, da mesma maneira feita no segundo encontro presencial.

Após o questionário gamificado, iniciamos a prática de medição que caracterizou novamente o início do terceiro momento pedagógico, a aplicação do conhecimento, com o objetivo de capacitar os alunos ao emprego dos novos conhecimentos de acordo com Delizoicov (2002).

Mais uma vez a Sala de Aula Invertida possibilitou que no momento presencial houvesse um melhor aproveitamento da interação com o professor e com os colegas, já que os novos conceitos foram apresentados por meio da Sala de Aula Invertida, sendo assim o momento presencial foi utilizado para sanar dúvidas e desenvolver práticas de medição mais aprofundadas. Outra vez o professor escolheu as duplas para a prática de medição, com base nos dados do relatório emitido pela plataforma Kahoot, sendo as duplas formadas por alunos com níveis distintos de aprendizagem, visando fomentar a aprendizagem por pares, onde o parceiro mais capaz pôde atuar contribuindo para o avanço na ZDI. Durante esta atividade, o professor buscou identificar a ZDR e também atuar como parceiro mais capaz, para colaborar com a apropriação dos conceitos científicos, orientando sobre a técnica de medição adequada utilizando o paquímetro universal.

Durante a prática de medição, o professor fez alguns comentários e orientações sobre a técnica correta de medição com o paquímetro universal para suprir lacunas conceituais que haviam permanecido, compreendendo que a aprendizagem não é um processo cognitivo que ocorre instantaneamente, mas sim um fenômeno que depende do desenvolvimento gradual e evolutivo da estrutura cognitiva dos indivíduos (Vigotski, 2001). Além disto, avaliamos que o desempenho apresentado pelos estudantes durante as práticas de medição abrangem os conhecimentos essenciais esperados e que a sofisticação da técnica de medição e da linguagem conceitual é um processo que avança gradualmente ao longo dos estudos, onde esses conceitos servem de base para o desenvolvimento de novos conhecimentos.

A seguir apresentamos a análise e a avaliação dos resultados da prática de

medição (Apêndice G) realizada no terceiro encontro presencial. A exploração da prática de medição foi uma atividade importante, de caráter complementar, dada a sua eficiência e eficácia em relação às possibilidades de aplicação do paquímetro, relacionando teoria e prática sobre o objeto de estudo na fase da aplicação do conhecimento, terceiro momento pedagógico.

Acreditamos que o ensino da técnica de medição com o paquímetro universal poderá apresentar melhores resultados ao ser implementado através do Ensino Híbrido, especificamente no modelo de Sala de Aula Invertida, utilizando Recursos Educacionais Abertos e combinando práticas de medições virtuais e físicas (reais), conforme propomos em nossa pesquisa. Com isto esperamos uma melhora na internalização dos novos conceitos.

O desenvolvimento da prática de medição no terceiro encontro presencial foi de grande importância, principalmente para que os estudantes além de ler e interpretar as escalas do instrumento, compreendessem a aplicação das diferentes superfícies de referência, assim como identificassem na prática os erros de posicionamento, de pressão e de paralaxe.

Além disso, a prática facilitou a correção desses erros em tempo real, promovendo uma compreensão mais profunda das técnicas de medição e reforçando a precisão e a habilidade dos alunos no uso do paquímetro universal.

Conforme mostra o Quadro 4, todos os estudantes realizaram de forma correta a medição das questões B e D, medições que apresentam um nível mais simples de execução, ou seja, que envolvem menos possibilidade de erros de medição e uma escolha mais intuitiva das superfícies de referência; a maioria dos alunos realizaram de forma correta a medição das questões E e H, que apresentavam um nível maior de dificuldade no que diz respeito aos erros de medição; poucos acertaram as questões A, C, F e G, que envolviam um nível maior de dificuldade no que diz respeito aos erros de medição e a escolha das superfícies de referência. O critério de análise dos dados desta atividade baseou-se em frases de teor qualitativo: todos acertaram; a maioria acertou; e poucos acertaram. De acordo com Yin (2016), os critérios foram formulados seguindo as orientações e procedimentos de pesquisas qualitativas.

Os dados relatados podem ser observados no quadro a seguir, que apresenta os dados registrados a partir das respostas dos estudantes durante a prática de medição.

Quadro 4 - Respostas dos estudantes na prática de medição - Terceiro encontro

Questão	Todos acertaram	A maioria acertou	Poucos acertaram
A			X
B	X		
C			X
D	X		
E		X	
F			X
G			X
H		X	

Fonte: Próprio Autor

A análise minuciosa dos dados relatados mostra que a Sala de Aula Invertida e as simulações virtuais foram importantes, pois formaram a base conceitual para a medição com o paquímetro universal e ainda que a prática presencial de medição é extremamente importante para que os estudantes possam observar em situações reais a importância da escolha adequada das superfícies de referência e a ocorrência dos erros de medição quando a técnica e medição não é realizada adequadamente. Além disto, a metodologia utilizada proporcionou mais tempo para o desenvolvimento de práticas de medição e permitiu que o professor atuasse como parceiro mais capaz, oferecendo suporte individualizado e ajustando as instruções conforme a ZDI de cada aluno, facilitando assim a internalização do conhecimento e o aprimoramento das habilidades práticas por meio de atividades colaborativas.

7.3 AVALIAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Com o objetivo de analisar a viabilidade da metodologia utilizada na sequência didática, ao final do terceiro e quarto encontros presenciais aplicamos instrumentos de coleta de dados (Apêndices H, I e J) que incluíam questões abertas

e fechadas sobre o tema em estudo e principalmente sobre opinião dos alunos com relação a metodologia utilizada para o ensino da técnica de medição com o paquímetro universal no sistema métrico.

De acordo com Yin (2016) e Damiani et al. (2013), a validação de um estudo é consolidada por meio do cruzamento de diferentes instrumentos investigativos. Sendo assim, nesta seção, mostraremos elementos investigativos que descrevem as respostas dos estudantes sobre a metodologia utilizada na sequência didática para a aprendizagem do tema em estudo. O propósito desta análise é realizar uma avaliação diagnóstica das respostas dos estudantes em relação à eficácia da sequência didática no ensino da técnica de medição com o paquímetro universal no sistema métrico, com o intuito de coletar informações que possam demonstrar o nível de satisfação dos estudantes, verificar a eficácia da sequência didática e identificar ajustes que podem ser necessários.

Deste modo, mostraremos a seguir os resultados desta investigação, relacionando as principais descobertas da pesquisa com a teoria e com os objetivos que se pretendem alcançar por meio deste método investigativo.

7.3.1 Questionários aos Estudantes Sobre a Metodologia de Ensino (Resposta Individual)

Conforme citado anteriormente, os instrumentos de coleta de dados do terceiro e quarto encontro presencial incluíam questões sobre o tema em estudo e sobre a metodologia utilizada na sequência didática (Apêndices H, I e J). Nesta seção analisaremos as questões ligadas a metodologia de ensino utilizada, por isso a análise das questões não estão em ordem numérica.

Segundo Yin (2016) e Damiani et al. (2013), o cruzamento de dados é fundamental para fortalecer as conclusões de um estudo, por isso que optamos por incluir questões sobre o tema em estudo e sobre a metodologia utilizada nos instrumentos de coleta de dados, sendo assim a análise será conduzida considerando múltiplas fontes de evidência, visando garantir a validade e a confiabilidade dos resultados. A seguir serão apresentadas as questões e a análise das respostas dos estudantes sobre a metodologia de ensino utilizada.

Questão dois (apêndice H): “Você considera que a interação com os colegas e com o professor durante as atividades práticas contribuiu para a sua compreensão do assunto?”

Dos quinze alunos que responderam esta questão, nove responderam sim, três responderam com certeza, um respondeu demais e um respondeu sim / não. De todos os respondentes, apenas um dos que responderam sim, não explicou o motivo de sua opinião.

No Quadro 5 podemos observar, a partir da transcrição fiel, a opinião de cada um dos estudantes, na ordem da lista de presença.

Quadro 5 - Opiniões dos estudantes sobre a interação durante as práticas

Legenda (An) que representa o sujeito da pesquisa	Opinião do estudante em relação a interação durante as práticas (transcrição fiel)
A1	Sim/não, em relação ao entendimento do assunto, mas as vezes me atrapalha na concentração.
A2	Sim, a interação com os colegas e o professor ajudou (<i>sic</i>) e muito, pois dá para compartilhar dúvidas em determinado assunto.
A3	Sim.
A4	Com certeza, pois podemos sempre nos ajudar, a resolução dos exercícios fica mais fácil.
A5	Com certeza, aprendi mais quando fiz dupla com um menino do meu lado.
A6	Demais, no meu caso eu já tinha mais interação com o professor do que com meus colegas. Mas posso me socializar em algumas aulas.
A7	Sim, principalmente com os colegas, que eu não tinha compreendido o uso do paquímetro, eu observei e aprendi.
A8	Sim, facilitou o aprendizado com a ajuda dos colegas.

A9	Sim, pois ele descontraí mais e torna a aula mais atrativa.
A10	Sim, a interação com o professor é importante para o esclarecimento do conteúdo e com os colegas também já que (<i>sic</i>) deixa a aula mais tranquila.
A11	Sim, por que é muito importante para aprender.
A12	Sim, pois aprendi muito, pude sanar dúvidas que decorreram durante o processo de aprendizado e a interação com os colegas e o professor torna a aula mais didática e leve.
A13	Sim, eu consegui aprender bastante assistindo os vídeos, mas nas aulas eu consegui executar na prática meus aprendizados.
A14	Com certeza, meus colegas me ajudaram a usar o paquímetro, o que tornou a tarefa mais fácil.
A15	Sim as interações (<i>sic</i>) do professor fazem com que eu me sinta mais a vontade (<i>sic</i>) para expressar minha opinião e dúvidas, também fica fácil de entender a matéria.

Fonte: Próprio Autor

Conforme apresentado no quadro, todos os estudantes avaliaram a interação durante os encontros presenciais como um fator positivo, sendo assim, esta estratégia do modelo pedagógico foi validada pelos estudantes.

Com base nos dados coletados e nas respostas dos estudantes sobre a metodologia utilizada na sequência didática podemos observar a validação da abordagem pedagógica adotada. A Teoria de Vigotski que destaca a importância da interação social no processo de aprendizagem encontra respaldo nas respostas dos alunos. A interação com colegas e com o professor durante as atividades práticas foi reconhecida como benéfica para a internalização dos novos conceitos.

Porém, embora haja uma unanimidade na percepção positiva da interação durante as aulas, o estudante A1 expressou que essa interação, em alguns

momentos, atrapalhou a sua concentração, como observado no seu comentário. No entanto, este caso isolado não compromete a eficácia geral da metodologia.

Além da avaliação da interação, entendemos que é importante explorar outras dimensões do processo de ensino-aprendizagem. Portanto, continuamos com a investigação em outras questões, a fim de aprofundar nossa compreensão sobre a efetividade da sequência didática no contexto do ensino da técnica de medição com o paquímetro universal no sistema métrico.

A seguir analisaremos a eficácia da Sala de Aula Invertida na opinião dos estudantes com base em duas questões apresentadas em encontros distintos da intervenção pedagógica. Para uma análise mais abrangente e coerente, as questões quatro (Apêndice H) e dois (Apêndice J) serão analisadas em conjunto, visto que ambas estão ligadas ao mesmo tema. Este agrupamento permitirá uma compreensão mais profunda e integrada das percepções dos alunos sobre a metodologia utilizada.

Questão quatro (Apêndice H): Como você avalia a eficácia da metodologia de Sala de Aula Invertida até o momento em relação ao aprendizado sobre medição com paquímetro universal?

No Quadro 6 apresentamos as respostas dos estudantes, transcritas fielmente e posteriormente a análise detalhada das opiniões dos estudantes sobre a Sala de Aula Invertida.

Quadro 6 - Opiniões dos estudantes na ordem da lista de presença

Legenda (An) que representa o sujeito da pesquisa	Opinião do estudante em relação a interação durante as práticas (transcrição fiel)
A1	Excepcional, achei super eficiente e ajuda muito com a fixação dos conteúdos.
A2	Eu acho eficaz, pois podemos deixar para estudar em casa e em aula podemos retirar as dúvidas e praticar o uso do paquímetro universal, até agora eu me adaptei muito bem com relação a essa metodologia.

A3	Muito boa essa metodologia.
A4	Eu gosto dessa metodologia, os vídeos auxiliam muito, só sinto uma dificuldade em tirar as dúvidas.
A5	É muito bom, pois dá para praticar mais em aula, sem perder tanto tempo de explicações e mais na prática.
A6	Eu achei bem melhor, gostei muito dos vídeos curtos, sem barulho durante as explicações. Sem acabar perdendo o foco do assunto em sala de aula.
A7	Muito boa e com bastante eficácia.
A8	Perfeita, é algo muito eficaz e menos exaustivo para os alunos.
A9	Ela torna o aprendizado mais rápido e fácil, ajuda na compreensão das aulas, então sim, acho muito eficaz e boa.
A10	Avalio como ótima. Ver o conteúdo em casa me dá uma base de entendimento sobre o conteúdo dessa forma me gerando dúvidas. Essa ordem invertida faz com que o professor “solidifique” o conteúdo na mente do aluno.
A11	É bem melhor para aprender e dá pra desenvolver bem melhor.
A12	É eficiente, pois aprendi com facilidade a medição com o paquímetro, pude também sanar as dúvidas existentes em sala e em casa, com maior foco e concentração aprender o conteúdo e realizar as atividades que foram propostas.
A13	Muito boa aprendi com excelência o uso do paquímetro com as aulas em vídeo do professor.

A14	Excelente, me ajudou a compreender melhor o que foi falado em aula, essas atividades em casa me mantém sempre conectado com o conteúdo, já que além de fazermos atividades na escola, ainda temos coisas para em casa, funcionando basicamente como um tema.
A15	É até mais prática que a sala de aula tradicional, pois ajuda na compreensão do estudo, recebendo o material antes eu já venho preparado para aula.

Fonte: Próprio Autor

A seguir temos a questão dois (Apêndice J) que será analisada em conjunto com a questão quatro (Apêndice H), como citado anteriormente.

Questão dois (Apêndice J): Ter acesso aos vídeos, ao simulador do site Stefanelli e ao material teórico em casa antes da aula presencial foi importante para o seu aprendizado?

A) Sim, porque me permitiu revisar o conteúdo e estar mais preparado para as atividades em sala de aula.

B) Sim, porque pude estudar no meu próprio ritmo e tirar dúvidas com o professor durante as aulas.

C) Não, porque não consegui acessar os materiais fora da sala de aula. (Por favor, explique abaixo)

D) Não, porque não encontrei tempo para estudar fora da sala de aula. (Por favor, explique abaixo)

Os alunos foram questionados sobre a eficácia da Sala de Aula Invertida no contexto do aprendizado da medição com o paquímetro universal em dois momentos distintos da intervenção, para obter uma visão abrangente da efetividade da metodologia aplicada. No momento da aplicação do instrumento de coleta de dados que incluía a questão acima (Apêndice J) haviam treze alunos presentes, sendo que todos os alunos assinalaram a alternativa A, manifestando-se favoráveis à metodologia de Sala de Aula Invertida.

As respostas dos alunos às duas questões indicam uma percepção favorável sobre a eficácia da abordagem pedagógica, que permitiu aos alunos estudar o conteúdo teórico em casa no próprio ritmo e utilizar o tempo dos encontros

presenciais para a retirada de dúvidas e para a realização de atividades práticas em grupo, que são coerentes com os princípios da Teoria de Vigotski, visto que o autor destaca a importância da interação social e do contexto cultural no processo de aprendizagem, destacando que o aprendizado é mais eficaz quando os alunos têm a oportunidade de interagir e colaborar com os colegas e com o professor. A metodologia de Sala de Aula Invertida ampliou essas oportunidades e permitiu um ambiente de aprendizado mais interativo e colaborativo durante as atividades presenciais.

As respostas dos alunos à questão dissertativa revelam vários aspectos importantes que refletem os princípios de Vigotski, como a interação social que foi destacada pelos estudantes como um fator positivo. Foi citado que a metodologia permitiu mais tempo para interagir com os colegas e com o professor durante os encontros presenciais, facilitando a troca de ideias e o esclarecimento de dúvidas. Estes aspectos estão em consonância com a Teoria Vigotskiana de que a aprendizagem ocorre através da interação social.

A Sala de Aula Invertida promoveu um ambiente onde os alunos puderam colaborar mais intensamente nas atividades práticas durante os encontros presenciais, sendo a colaboração um elemento central na teoria Histórico-Cultural, pois permite que os alunos internalizem os novos conceitos com o apoio do parceiro mais capaz. Os alunos mencionaram que o professor pôde focar mais na solidificação do conteúdo e na resolução de dúvidas, atuando como um guia no processo de aprendizagem. Este papel é fundamental na Teoria de Vigotski, na qual o professor atua como parceiro mais capaz e ajuda os alunos a avançarem em sua Zona de Desenvolvimento Iminente.

Por outro lado, uma dificuldade foi expressa pelo aluno A4, que mencionou ter encontrado problemas para tirar dúvidas, apesar de gostar da metodologia e dos vídeos: "Eu gosto dessa metodologia, os vídeos auxiliam muito, só sinto uma dificuldade em tirar as dúvidas." Este comentário é importante para ajustar a metodologia e garantir que todos os alunos se beneficiem plenamente da Sala de Aula Invertida.

Ao analisar as respostas com base na metodologia de Yin (2016), observamos a importância do uso de múltiplas fontes de evidência para validar a eficácia da metodologia. A abordagem de Yin enfatiza o cruzamento de dados para fortalecer as conclusões. No contexto deste estudo, a consistência das respostas

positivas dos alunos em relação à Sala de Aula Invertida serve como indicador da eficácia dessa metodologia. A unanimidade das respostas positivas proporciona uma sólida validação, conforme defendido pelo autor. A consistência das respostas indica que a metodologia foi eficaz em diversos contextos individuais, reforçando a confiabilidade dos resultados.

Em síntese, a metodologia da Sala de Aula Invertida é validada pela Teoria de Vigotski, que valoriza a interação social e a atuação do parceiro mais capaz no processo de aprendizagem, visto que esta metodologia permite ao professor aproveitar melhor o tempo dos encontros presenciais para o desenvolvimento de atividades práticas em grupo. A análise das respostas indica que esta abordagem não apenas facilitou a internalização dos novos conceitos, mas também promoveu um ambiente de aprendizagem colaborativo.

Também solicitamos aos estudantes que fizessem sugestões para o aprimoramento da sequência didática, como pode ser observado na análise da questão dois do Apêndice I.

Questão dois (Apêndice I): Considerando o aprendizado até o momento sobre medição com paquímetro universal, gostaria de ler suas sugestões para aprimorar as atividades relacionadas a esse estudo. Como você acha que poderíamos tornar esse estudo mais interativo e envolvente? Que tipos de recursos adicionais ou abordagens você sugere para facilitar o aprendizado sobre esse tema?

No Quadro 7 apresentamos as respostas dos estudantes na ordem da lista de presença e denominados pela legenda (An), transcritas fielmente e posteriormente a análise detalhada das opiniões dos estudantes sobre a metodologia utilizada na sequência didática.

Quadro 7 - Opiniões dos estudantes sobre a metodologia da sequência didática

Legenda (An) que representa o sujeito da pesquisa	Opinião do estudante em relação a interação durante as práticas (transcrição fiel)
A1	Medição de peças mais complexas, com uma angulação diferente, variação de material e menor tempo de medição.

A2	Seria interessante ter mais atividades práticas que imitam situações reais, pois a partir disso podemos lidar com situações reais da forma correta o que nos prepara para trabalhar em fábricas ou indústrias.
A3	Usar mais o torneamento.
A4	Eu acho que alguns exercícios em aula auxiliariam na tirada de dúvidas.
A5	Sinceramente não tem muito o que melhorar. Eu particularmente, gostei bastante desse método de aprendizado, pois tem teoria e depois a prática, então deixa muito bom e fácil de aprender.
A6	Acho que está muito boa essa forma de aprendizagem, estou sem idéias.
A7	Talvez medir coisas mais comuns do nosso dia a dia e fazer mais aulas práticas em grupo.
A8	Na minha opinião não à (<i>sic</i>) necessidade de melhorar nada pois esse meio termo entre prática e teoria é na medida certa.
A9	De forma geral eu não tenho sugestão, para mim os recursos atuais com a aula invertida e as aulas práticas estão ótimas e contribuem bastante para o meu aprendizado. A única sugestão que eu poderia dar é que continue as aulas práticas.
A10	Tendo mais aulas práticas como a aula do torno, onde pudemos ter mais noção sobre a importância do uso do paquímetro ao fazermos o torneamento de peças e também foi explicado um pouco mais sobre o uso dele.
A11	Nada estou de acordo com o sistema de aprendizagem.

A12	Acho que o método de ensino utilizado é muito eficiente, já que estamos tendo muito contato com as ferramentas e instrumentos, então acredito que o ideal seria manter as aulas do mesmo jeito que está sendo.
A13	O estudo, em minha opinião, já é interessante e envolvente, é fácil de aprender e reproduzir o que é apresentado em aula.

Fonte: Próprio Autor

A análise das respostas à questão sobre sugestões para aprimoramento da sequência didática fornecem valiosas percepções que podem ser analisadas à luz da Teoria Histórico-Cultural de Vigotski, que ressalta a importância da interação social e do contexto cultural no processo de aprendizagem. A maioria dos estudantes destacou a eficácia das atividades práticas e sugeriu mais oportunidades para interação com situações reais (A2) e exercícios em grupo (A7), o que está em consonância com os princípios da Teoria Vigotskiana, que defende que o aprendizado ocorre através de interações sociais e atividades que têm relevância cultural e prática.

Já alguns estudantes (A1, A2, A7, A10) sugeriram a inclusão de tarefas mais complexas e realistas, como a medição de peças com diferentes materiais e geometrias, assim como a inclusão de mais aulas práticas. Estas sugestões sinalizam um anseio de maior contextualização e aplicação prática do conhecimento, o que pode ser visto como um esforço para criar Zonas de Desenvolvimento Iminente, onde os alunos podem ser desafiados a resolver problemas mais complexos com o apoio de colegas e do professor.

A análise detalhada das opiniões dos estudantes mostra apoio à metodologia atual, com vários alunos (A5, A6, A8, A9, A11, A12, A13) afirmando que a combinação de teoria e prática está "na medida certa" e que a metodologia é "muito eficiente". Porém, o comentário de A4 sobre a necessidade de mais exercícios em aula para tirar dúvidas destaca um fator que pode ser aperfeiçoado. Este retorno específico sugere que a metodologia de Sala de Aula Invertida é, em geral, bem recebida, mas há espaço para melhorar o atendimento individualizado durante as atividades práticas.

A inserção dos dados coletados em quadros comparativos, como estamos realizando, permite visualizar facilmente as diferentes opiniões e sugestões dos alunos, facilitando a identificação de padrões e possíveis pontos de melhoria do produto educacional.

Após examinar as percepções dos alunos em relação às sugestões para aprimoramento da sequência didática, prosseguiremos com a análise dos dados, agora por meio da questão quatro do Apêndice I. Esta questão oferecerá percepções complementares sobre a experiência dos estudantes com a metodologia adotada e possíveis áreas de melhoria, enriquecendo nossa compreensão do processo de aprendizagem dos estudantes.

Questão quatro (Apêndice I): Descreva sua experiência com as atividades ligadas ao estudo sobre o paquímetro universal.

Para uma melhor análise das respostas à questão, apresentamos no Quadro 8 as respostas dos estudantes na ordem da lista de presença e denominados pela legenda (An), transcritas de forma fiel e posteriormente a análise das opiniões dos estudantes sobre as atividades desenvolvidas ao longo da sequência didática.

Quadro 8 - Experiência dos estudantes com as atividades desenvolvidas na sequência didática

Legenda (An) que representa o sujeito da pesquisa	Experiência dos estudantes com as atividades desenvolvidas na sequência didática (transcrição fiel)
A1	Muito boa, eu já possuía uma certa experiência com o instrumento, mas agora tenho mais facilidade ainda.
A2	Estas atividades estão me ajudando a compreender melhor como funciona e como usa (<i>sic</i>) o paquímetro.
A3	Muito boa, porém demorei para conseguir aprender a ler o paquímetro.
A4	Gostei muito de manusear o instrumento, e de utilizá-lo para fazer medições, gostei também das atividades virtuais, são bem práticas.

A5	No início não tinha entendido nada, não estava sabendo fazer nada, para mim, não fazia sentido. Depois que eu entendi foi bem tranquilo, consigo medir com facilidade e velocidade.
A6	Eu não tinha experiência, mas com o tempo eu fui adquirindo.
A7	Boa, ainda estou aprendendo, mas a sala de aula inversa é uma ótima forma de trabalhar.
A8	Nós utilizamos ele na prática para entender melhor o uso dele, o que ajudou bastante para compreender melhor o paquímetro.
A9	Foram experiências diferentes e bem interativas e que não tive tanta dificuldade em entender a medição.
A10	Tive experiências muito positivas com as atividades, onde pude aprender com elas sobre as medições e como efetuá-las de forma correta e prática.
A11	Boa, pois conseguia manusear o instrumento e usá-lo de forma correta.
A12	Foram atividades muito legais e interativas, tivemos contatos com corpos de provas, com o paquímetro e isso nos faz desenvolvermos nossa habilidade com o instrumento, estou tendo uma experiência incrível com esse curso, excelente.

A13	Antes do início das aulas eu quase não tinha contato com a ferramenta, ou seja, eu não tinha qualquer noção sobre o uso dela. Com o início do uso do equipamento entendi que não era difícil. Achei interessante certos aspectos sobre o mesmo como o medidor de ressaltos que para mim era só um encaixe da orelha fixa com a móvel. Mas em geral achei uma experiência incrível.
-----	--

Fonte: Próprio Autor

A análise das respostas dos estudantes revela percepções diversas e detalhadas sobre suas experiências com as atividades ligadas ao estudo do paquímetro universal. Esta diversidade de respostas proporciona uma visão abrangente da eficácia da sequência didática.

Vários estudantes destacaram aspectos positivos das experiências, por exemplo, A1 mencionou que, apesar de ter alguma experiência prévia, as atividades facilitaram o uso do instrumento. Este comentário é consonante com a Teoria de Vigotski, que enfatiza a importância da prática e da interação social no processo de internalização dos conceitos (Vigotski, 2007). Os estudantes A2 e A8 afirmaram que as atividades ajudaram a compreender melhor o funcionamento e o uso do paquímetro, reforçando a ideia de que a prática contextualizada é importante para o aprendizado. Já A7 e A12 destacaram a eficácia da Sala de Aula Invertida e a interatividade das atividades, indicando que as abordagens pedagógicas foram bem recebidas e possivelmente eficazes para o desenvolvimento das habilidades práticas. No entanto, alguns estudantes citaram dificuldades que precisam ser consideradas, A3 e A5 mencionaram desafios iniciais na leitura do paquímetro e na compreensão das atividades, indicando que um suporte mais adequado no início da sequência didática poderá ser benéfico para o aprimoramento da mesma. Estes relatos sugerem a necessidade de ajustar as atividades e fornecer suporte adicional para garantir que todos os alunos possam acompanhar o conteúdo. Os estudantes A11 e A13 ressaltaram sua evolução ao longo do curso, o que sugere eficácia da sequência didática em promover o desenvolvimento das competências dos alunos. A11 relata que conseguiu manusear o instrumento corretamente, enquanto A13, que tinha pouca ou nenhuma experiência anterior, achou a experiência "incrível" e destacou aspectos específicos do uso do instrumento.

Resumindo, a análise das respostas revela que as atividades práticas e interativas são valorizadas pelos estudantes e que a metodologia utilizada tem sido, em grande parte, eficaz. Porém fica evidente que há espaço para melhorias, especialmente no que diz respeito ao suporte inicial. Essas percepções são importantes para o aprimoramento da sequência didática, visando um melhor atendimento às necessidades e expectativas dos estudantes.

Continuamos com a análise, examinando as questões seis do Apêndice I e sete do Apêndice J, as quais foram agrupadas, buscando uma compreensão mais abrangente e aprofundada do impacto das práticas educacionais implementadas.

Questão seis (Apêndice I): Você enfrentou algum desafio durante as atividades sobre medição com o paquímetro universal? Explique.

Novamente para uma melhor análise das respostas à questão, apresentamos no Quadro 9 as respostas dos estudantes na ordem da lista de presença e denominados pela legenda (An), transcritas de forma fiel e após, a análise das respostas dos estudantes sobre os desafios durante o desenvolvimento das atividades sobre medição com o paquímetro.

Quadro 9 - Desafio dos estudantes com relação às atividades

Legenda (An) que representa o sujeito da pesquisa	Experiência dos estudantes com as atividades desenvolvidas na sequência didática (transcrição fiel)
A1	Não, já sabia bastante coisa e o que eu não sabia sabia foi bem simples.
A2	Até o momento eu não tive nenhum desafio, consegui compreender as atividades tranquilamente.
A3	Só a demora para aprender a ler o paquímetro, mas isso é culpa minha.
A4	Tive um pouco de dificuldade de posicionar o paquímetro na peça, acho que isso me atrapalhou nas medições.
A5	Sim, no início foi uma luta para entender como as

	medições funcionavam.
A6	Eu tive dificuldade em aprender a fazer a resolução da medição. Eu sempre me esquecia, mas depois eu peguei o jeito.
A7	Sim, tenho muita dificuldade com ele pois sou horrível com números.
A8	No início foi complicado entender como ele funcionava, mas com a prática ficou mais fácil.
A9	Obtive uma certa dificuldade em encontrar o ponto em que os milímetros e os nônio se alinhavam no paquímetro físico e tive muita dificuldade em fazer medições em um curto período de tempo.
A10	Sim, no início tive dificuldades para aprender a resolução das medições e como fazer a leitura, mas com a prática aprendi facilmente.
A11	Não, não tive dificuldades pois já sabia os conceitos básicos.
A12	Acredito que não, tive facilidade de compreender o funcionamento do paquímetro, o que facilitou a medição com o paquímetro universal, mesmo nunca tendo contato com o instrumento anteriormente.
A13	Não encontrei qualquer complicação, é sim bem fácil de entender as explicações passadas pelo professor.

Fonte: Próprio Autor

A análise das respostas revela os desafios enfrentados pelos estudantes durante as atividades de medição com o paquímetro universal. Alguns alunos (A1, A2, A11, A12, A13) relataram que não encontraram dificuldades significativas. A1 mencionou que já possuía conhecimento prévio e considerou as novas informações

simples de entender. Da mesma forma, A2, A11 e A12 indicaram que conseguiram compreender as atividades sem maiores problemas, sendo que A12 destacou a facilidade em entender o funcionamento do paquímetro, apesar de não conhecer o instrumento antes das aulas.

No entanto, alguns estudantes enfrentam desafios específicos. A3 e A10 relataram dificuldades iniciais em aprender a ler as escalas do paquímetro, mas conseguiram superá-las com a prática. A4 e A9 encontraram problemas no posicionamento e alinhamento do paquímetro nas peças, o que dificultou as medições. A5 e A8 também mencionaram dificuldades na compreensão do funcionamento do instrumento, mas relataram uma melhora significativa com o tempo e a prática.

Outros desafios foram relacionados a dificuldades mais específicas, A6 mencionou ter problemas para lembrar o cálculo da resolução, mas que conseguiu superar com prática e A7 relatou uma dificuldade geral com números, o que dificultou o uso do paquímetro.

Em resumo, enquanto alguns estudantes acharam o uso do paquímetro relativamente simples, outros enfrentaram desafios variados que diminuíram com a prática e a familiarização com o instrumento.

Questão sete (Apêndice J): O que você não gostou nas atividades que foram desenvolvidas durante o estudo do paquímetro universal no sistema métrico?

A) O ritmo das aulas foi muito acelerado, o que dificultou a absorção completa dos conceitos.

B) As atividades práticas foram repetitivas e monótonas, tornando-se entediantes ao longo do tempo.

C) A quantidade de conteúdo teórico apresentado foi esmagadora, tornando difícil acompanhar todas as informações.

D) A comunicação entre os alunos e o professor durante as aulas não foi tão eficaz quanto eu esperava, que prejudicou meu entendimento.

E) A necessidade de acessar o conteúdo em casa e realizar atividades antes da aula presencial, pois nem sempre se consegue encontrar tempo ou condições adequadas para estudar.

Entre os treze estudantes que responderam, três indicaram a alternativa A, dois escolheram a alternativa B, um assinalou a alternativa D, quatro optaram pela

alternativa E e três não marcaram nenhuma opção e relataram que consideram todas as atividades satisfatórias.

As respostas a esta questão revelam informações importantes sobre as áreas de insatisfação que precisam ser consideradas. Três alunos acharam o ritmo das aulas acelerado; dois consideraram as atividades práticas repetitivas; um apontou falhas na comunicação durante as aulas; quatro alunos destacaram a dificuldade de acessar e estudar o conteúdo em casa, o que sugere a necessidade de melhorar o suporte para o estudo fora da sala de aula; três alunos não marcaram nenhuma opção e indicaram que consideraram todas as atividades boas.

Nota-se que o ritmo das aulas, a repetitividade de algumas atividades e o acesso ao conteúdo fora da sala de aula são áreas que podem ser aprimoradas. Estas percepções são fundamentais para o aprimoramento da sequência didática.

A análise conjunta das questões mostrou que enquanto alguns estudantes enfrentaram desafios específicos na compreensão e uso do instrumento, como pôde ser observado na análise da questão seis, outros relataram insatisfação com alguns aspectos das atividades desenvolvidas, conforme revela a análise da questão sete. Isto mostra a diversidade de experiências e percepções dos alunos em relação à sequência didática.

No que diz respeito aos desafios encontrados durante as atividades, observa-se uma variedade de experiências. Alunos mencionaram dificuldades iniciais no entendimento sobre o funcionamento do paquímetro, enquanto outros citaram obstáculos específicos, como problemas de posicionamento e alinhamento do instrumento durante as práticas de medição. No entanto, a maioria dos estudantes relatou melhora em suas habilidades ao longo das aulas, sugerindo que a prática e a familiarização com o instrumento foram aliados para superar esses desafios.

As respostas à questão sete mostram áreas de insatisfação com as atividades desenvolvidas. Alguns alunos expressaram preocupação com o ritmo acelerado das aulas, com a monotonia de algumas atividades práticas e com a falta de eficácia na comunicação durante as aulas. Além disso, a dificuldade de acessar e estudar o conteúdo fora da sala de aula foi apontada como preocupação por alguns estudantes.

Essas percepções destacam a importância de uma abordagem pedagógica mais equilibrada, que leve em consideração as necessidades e os desafios

individuais dos alunos, ao mesmo tempo em que oferece um ambiente de aprendizado estimulante e acessível. Estas informações são importantes para o aprimoramento da sequência didática, garantindo uma experiência educacional mais eficaz e satisfatória para todos os envolvidos.

Esta análise destaca a importância de proporcionar tempo suficiente para prática e reforço das habilidades técnicas, alinhando ainda mais a sequência didática com os princípios de Vigotski que enfatizam a importância da prática social e do suporte contínuo para a internalização de novas habilidades.

A análise continua com a investigação de outras questões relacionadas a diferentes estratégias utilizadas na sequência didática, visando aprofundar a compreensão sobre a efetividade da sequência didática no contexto do ensino da técnica de medição com o paquímetro universal no sistema métrico. Agrupamos as questões um e quatro do Apêndice J, o que contribuiu para o cruzamento dos dados, fortalecendo a validade e a confiabilidade dos resultados.

Questão um (Apêndice J): Você considera que os vídeos sobre medição com paquímetro no sistema métrico foram importantes para o aprendizado?

- A) Sim, os vídeos foram curtos e diretos, facilitando a compreensão.
- B) Os vídeos não foram úteis para minha compreensão, pois não abordaram adequadamente os conceitos ou não forneceram exemplos práticos suficientes.
- C) Não, os vídeos foram confusos e pouco esclarecedores.
- D) Sim, os vídeos me ajudaram a compreender melhor a teoria antes da aula presencial, permitindo que eu praticasse com a ajuda do professor.
- E) Não consegui acessar os vídeos. (Por favor, explique abaixo)

Dos 13 estudantes que responderam, 8 assinalaram a alternativa A, quatro assinalaram a alternativa D e um assinalou a alternativa E.

Os resultados da primeira questão destacam a importância dos vídeos na preparação teórica dos alunos, permitindo uma prática mais eficaz durante as aulas presenciais. Em seguida, analisamos as respostas relacionadas ao uso de ferramentas digitais interativas.

Questão quatro (apêndice J): Os exercícios gamificados pelo Kahoot foram atraentes para você?

- A) Sim, porque o Kahoot tornou as atividades mais interativas e divertidas.
- B) Sim, porque pude acompanhar meu progresso e compará-lo com o dos meus colegas.

C) Sim, porque o uso de tecnologias digitais me motivou a participar mais das aulas.

D) Não, porque não achei o Kahoot tão envolvente quanto outras ferramentas digitais que já usei.

E) Não, porque tive dificuldades técnicas ao acessar ou usar o Kahoot durante as aulas.

Dos treze estudantes que responderam, onze assinalaram a alternativa A, um assinalou a alternativa C e um assinalou a alternativa D.

A análise conjunta das respostas das questões um e quatro (Apêndice J) revela percepções valiosas sobre a eficácia das ferramentas utilizadas na sequência didática. A maioria dos estudantes considerou os vídeos sobre medição com o paquímetro universal, questão um, foram importantes para o aprendizado, destacando que eram curtos e diretos, facilitando a compreensão (alternativa A). Este resultado reflete um aspecto positivo da metodologia de Sala de Aula Invertida, onde o conteúdo teórico é abordado previamente e permite um foco maior na prática durante as aulas presenciais.

Por outro lado, a alternativa D, assinalada por quatro estudantes, reforça a importância da combinação de vídeos com o suporte presencial do professor, permitindo uma compreensão mais profunda da teoria por meio da prática. A única resposta na alternativa E indica uma dificuldade técnica isolada, sugerindo a necessidade de garantir que todos os estudantes tenham acesso adequado aos recursos digitais.

Quanto aos exercícios gamificados pelo Kahoot, questão quatro (Apêndice J), a maioria dos alunos assinalaram a alternativa A, achando as atividades interativas e divertidas, evidenciando a eficácia desta ferramenta para aumentar o engajamento e a motivação dos estudantes.

A alternativa C, escolhida por um estudante, destaca que o uso de tecnologias digitais motivou a participação, reforçando a importância da integração de ferramentas digitais no processo de aprendizagem.

Em conjunto as respostas às duas questões indicam que a combinação de vídeos educativos e ferramentas digitais interativas como o Kahoot foram eficazes no ensino da técnica de medição com o paquímetro universal. No entanto, é importante considerar as possíveis dificuldades técnicas e considerar a

diversificação das ferramentas digitais para manter o engajamento e a motivação dos alunos.

A análise das respostas às questões um e quatro do “Apêndice J”, deixa clara a aceitação dos alunos aos vídeos instrutivos e ao uso de ferramentas gamificadas como o Kahoot. Em síntese, a análise revela que os vídeos e os exercícios gamificados pelo Kahoot foram bem recebidos pela maioria dos estudantes. No entanto, identificamos a possibilidade de melhorias, como garantir a acessibilidade dos vídeos e o uso de novas ferramentas digitais para manter o envolvimento dos alunos. Essas percepções são importantes para o aprimoramento da sequência didática.

Prosseguindo com a análise, agrupamos as questões três e seis do Apêndice J para análise conjunta, uma vez que abordam aspectos-chave sobre a experiência dos alunos durante o estudo do paquímetro universal. Ao explorar o impacto do trabalho em grupo e as atividades preferidas, buscamos compreender de maneira integrada como esses elementos influenciam o processo de aprendizagem. Esta abordagem permitirá uma análise mais abrangente e contextualizada das percepções dos alunos, fornecendo informações cruciais para o aprimoramento da sequência didática.

Questão três (apêndice J): O trabalho em grupo foi importante para o seu aprendizado?

A) Não, porque alguns membros do grupo não contribuíram igualmente para as atividades.

B) Sim, porque diferentes perspectivas foram apresentadas, enriquecendo minha compreensão do conteúdo.

C) Não, porque tive dificuldades para me comunicar efetivamente com os membros do grupo.

D) Sim, porque trabalhar em equipe me ajudou a desenvolver habilidades de comunicação e resolução de problemas.

E) Sim, porque permitiu trocar ideias e aprender com os colegas de forma colaborativa.

Para esta questão, dos treze estudantes que responderam, três assinalaram a alternativa A, cinco assinalaram a alternativa B, um assinalou a alternativa D e quatro assinalaram alternativa E.

Questão seis (Apêndice J): Assinale as atividades que você mais gostou de participar durante o estudo do paquímetro?

- A) Assistir os vídeos.
- B) Práticas de medição em grupo.
- C) Exercícios gamificados pelo Kahoot.
- D) Exercícios teóricos da apostila.
- E) Retomada no formato roda de discussão.

Para esta questão, dos treze estudantes que responderam, nove assinalaram a alternativa B, dois assinalaram a alternativa C, um assinalou B e C e um assinalou as alternativas A, B e C.

A análise conjunta das questões três e seis do Apêndice J revela aspectos importantes sobre a experiência dos alunos com relação à metodologia utilizada durante o estudo do paquímetro universal no sistema métrico, abordando aspectos como o impacto do trabalho em grupo e as atividades preferidas.

Observa-se que a maioria dos estudantes destacou vantagens do trabalho em grupo, com cinco alunos afirmando que diferentes perspectivas favoreceram sua compreensão e quatro alunos ressaltando a troca de ideias e aprendizado colaborativo. Um aluno destacou que o trabalho em equipe ajudou no desenvolvimento de habilidades de comunicação e resolução de problemas. Dez alunos entendem as práticas de medição em grupo como um aspecto positivo da metodologia utilizada no processo de instrução, o que ressalta a importância do aprendizado prático e colaborativo. Já três estudantes mencionaram dificuldades, devido a disparidade na contribuição dos membros do grupo.

Com relação às atividades preferidas, a maioria, nove alunos, indicou a preferência pelas práticas de medição em grupo, corroborando com a Teoria Vigotskiana que destaca a importância da interação social no processo de aprendizagem, sendo o aprendizado potencializado quando os alunos colaboram e trocam conhecimentos, facilitando a internalização dos novos conceitos pelas atividades colaborativas e contextualizadas. A preferência pelas atividades em grupo evidencia como a colaboração pode enriquecer a compreensão dos conteúdos e desenvolver habilidades essenciais como comunicação e resolução de problemas. Dois alunos gostaram dos exercícios gamificados pelo Kahoot, mostrando a relevância das ferramentas digitais interativas para o engajamento dos estudantes.

Um aluno assinalou duas alternativas, mostrando preferência pelas práticas de medição em grupo e pelos exercícios gamificados e outro estudante apreciou múltiplas atividades, incluindo assistir vídeos, práticas em grupo e exercícios gamificados.

A análise conjunta das questões mostra que a colaboração e a aplicação prática são valorizadas pelos estudantes, bem como a preferência por atividades de medição em grupo, que favorecem a colaboração e a troca de conhecimentos, em consonância com os princípios da teoria de Vigotski. Esta interação sugere não apenas uma melhor internalização dos novos conceitos, mas também o desenvolvimento de habilidades fundamentais, como comunicação e resolução de problemas. Além disso, a aceitação positiva das ferramentas digitais interativas, como os exercícios gamificados pelo Kahoot, ressalta a relevância destas ferramentas para o engajamento dos estudantes. Com base nestas percepções, torna-se evidente a possível eficácia destas estratégias no processo de instrução ligado à utilização do paquímetro universal.

Continuaremos com a análise examinando a próxima questão para aprofundar ainda mais nossa compreensão sobre a percepção dos alunos com relação às estratégias utilizadas na sequência didática.

Questão cinco (Apêndice J): Assinale a alternativa que melhor expressa sua opinião sobre o método como foi desenvolvido o estudo do paquímetro?

A) O que mais facilitou minha aprendizagem foi a variedade de atividades práticas que pudemos realizar.

B) Gostei especialmente de usar o simulador online, pois me permitiu praticar sem medo de cometer erros.

C) A parte teórica das atividades foi útil, mas gostaria de ter mais oportunidades de aplicar os conceitos na prática.

D) Não gostei da falta de feedback individualizado durante as atividades práticas.

E) Sugiro incluir mais exemplos práticos relacionados ao nosso campo de estudo para tornar o conteúdo mais relevante e interessante.

Esta questão aborda a percepção dos alunos sobre o método utilizado no desenvolvimento do estudo do paquímetro. Para esta pergunta, obtivemos as seguintes respostas: sete estudantes assinalaram a alternativa A, três alternativa B,

um alternativa C, um alternativa E e um assinalou as alternativas A e C e indicou que sua resposta inclui ambas alternativas.

As respostas mostram uma variedade de opiniões, fornecendo informações importantes sobre os aspectos do método que foram mais significativos para os estudantes.

Sete alunos indicaram que o maior facilitador para a aprendizagem foi a variedade de atividades práticas realizadas, sugerindo que as práticas foram eficazes em envolver os estudantes e promover uma melhor internalização dos conceitos. Esta observação está em consonância com a Teoria Vigotskiana que enfatiza a importância da aplicação prática dos conceitos. Vigotski argumenta que a interação social e a atividade prática são cruciais para o desenvolvimento cognitivo, e que as atividades práticas podem facilitar a internalização dos conceitos, tornando-os mais acessíveis e compreensíveis. Três estudantes destacaram o uso do simulador online como benéfico, enfatizando sua utilidade para praticar sem medo de cometer erros. Isto indica que o uso deste recurso pode ser uma estratégia eficaz.

Uma resposta, alternativa C, apontou que a parte teórica das atividades foi útil, mas expressou o desejo de ter mais oportunidades de aplicar os conceitos na prática. Isto sugere a valorização tanto da teoria quanto da prática, indicando que o estudante reconhece a importância do equilíbrio entre os dois aspectos no processo de instrução. Outro estudante assinalou a alternativa E, sugerindo a inclusão de mais exemplos práticos relacionados ao campo de estudo para tornar o conteúdo mais relevante e interessante. Isto mostra necessidade percebida de contextualização, mostrando que o aluno valoriza a aplicação prática dos conceitos dentro do seu contexto específico.

O estudante que assinalou as alternativas A e C evidencia a valorização das atividades teórica e da aplicação dos conceitos na prática, destacando a importância de ambas as abordagens no processo de aprendizagem.

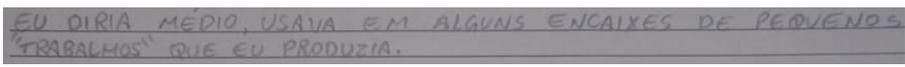
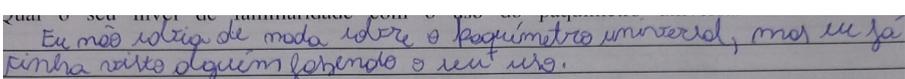
Em síntese, as respostas à questão cinco indicam que os alunos reconhecem a importância das atividades práticas e da aplicação dos conceitos na prática para a aprendizagem. Além disso, indicam áreas para possíveis melhorias, como um melhor fornecimento de feedback individualizado e a inclusão de mais exemplos práticos relevantes ao campo de estudo. Estas percepções são cruciais para ajustes e aprimoramentos futuros na metodologia de ensino utilizada.

A validação da sequência didática da pesquisa foi baseada em múltiplas fontes de coleta de dados e no cruzamento dos mesmos, conforme Yin (2016). Estas fontes de coleta de dados incluíram a observação do professor pesquisador, os registros das práticas de medição e questionários.

Prosseguiremos com a análise de mais uma questão, a primeira pergunta apresentada no Apêndice H, na qual os estudantes precisaram responder sobre sua familiaridade com o instrumento de medição em estudo. Foi possível perceber, através das respostas dos alunos, que a maioria desconhecia o instrumento e que uma minoria conhecia, da qual um aluno já realizava medições.

No Quadro 10, seguem algumas respostas dos estudantes à questão um que foram selecionadas para demonstrar o conhecimento dos alunos sobre o paquímetro universal. Com relação ao critério de escolha das respostas selecionadas, foram escolhidas as respostas que indicaram diferentes níveis de familiaridade e dentre as respostas que relataram o mesmo nível, foi selecionada a escrita de forma mais legível. Continuamos identificando os estudantes que participaram da pesquisa pela legenda (An), considerando a ordem da lista de presença da turma.

Quadro 10 - Familiaridade dos estudantes com o paquímetro

Pergunta	
1. Qual o seu nível de familiaridade com o uso do paquímetro universal antes deste curso?	
Legenda (An) que representa o sujeito da pesquisa	Imagens das respostas dos estudantes em relação a familiaridade com o paquímetro, questão um (Apêndice H).
A1	
A10	
A12	

A14	<i>Mediu, por que trabalhei em uma termocera</i>
A16	<i>Pequena, já tinha tentado usar para a medição de alguma altura.</i>
A17	<i>Não possui nenhum nível de familiaridade, não sabia nem mesmo da existência deste instrumento.</i>

Fonte: Próprio Autor

A análise das respostas dos estudantes à questão um do Apêndice H mostra que A1 e A14, já tinham algum conhecimento sobre a técnica de medição com paquímetro universal, que A10, A12 e A16 pelo menos conheciam o instrumento e A17 não conhecia o paquímetro universal, assim como os outros nove alunos que responderam a questão. As respostas dos outros nove estudantes que não conheciam o instrumento não foram incluídas no quadro, pois estavam alinhadas com a resposta de A17. Esta informação indica a diversidade de conhecimentos dos alunos, o que é importante visto que na Teoria Histórico-Cultural de Vigotski, a aprendizagem ocorre de forma mais eficaz dentro da ZDI, que é a distância entre o que o aluno é capaz de fazer sozinho e o que é capaz de fazer com ajuda.

Para atuar na ZDI foi preciso identificar a ZDR, que engloba aquilo que o sujeito é capaz de fazer sozinho, sem ajuda, neste caso a ZDR inclui conteúdos específicos como a familiarização com o paquímetro universal e a técnica correta de medição com o instrumento no sistema métrico. Identificar o conhecimento dos estudantes permitiu ao professor atuar dentro dessa ZDI, ajustando suas ações para promover um avanço conceitual mais efetivo. Para avaliar a evolução conceitual dos alunos, foi necessário um processo contínuo de observação e registro de seu progresso.

As questões três e cinco do Apêndice H, assim como as questões um, três e cinco do Apêndice I não foram analisadas, pois não acrescentaram informações que contribuíssem para a pesquisa.

Já observação do professor durante os encontros presenciais e a análise dos registros das práticas de medição, considerando o contexto da turma, permitiu ao professor pesquisador constatar que houve um avanço significativo na internalização dos conceitos ligados a técnica de medição com paquímetro universal no sistema métrico, visto que todos os alunos ativos da turma, após participarem das atividades propostas na sequência didática, demonstraram dominar a técnica de leitura e

interpretação das escalas do instrumento no sistema métrico, resolução 0,02 mm e 0,05 mm, que a maioria dos alunos demonstrou clareza na identificação das superfícies de referência a serem utilizadas de acordo com a geometria da peça a ser medida, que as dimensões obtidas com as práticas de medição estavam dentro da tolerância normalmente aceita, de até duas vezes a resolução do instrumento, para cada uma das dimensões dos corpos de prova com base na complexidade envolvida na medição e que em maioria os demonstraram autonomia e confiança na realização das medições.

Optamos por não apresentar os registros das práticas de medição feitas pelos estudantes na análise dos dados coletados, pois são valores numéricos que precisam ser comparados com uma dimensão de referência que pode variar de acordo com a tolerância envolvida. A natureza dessas medições exige uma análise mais complexa, onde cada valor deve ser avaliado em relação às tolerâncias específicas pré-estabelecidas para cada dimensão dos corpos de prova. Como estas tolerâncias podem variar com base na complexidade da medição e nas especificações do instrumento, a apresentação simples dos valores numéricos sem esse contexto adicional não forneceria uma compreensão adequada do desempenho dos estudantes.

Neste capítulo analisamos as respostas dos estudantes e as observações feitas durante as práticas de medição, destacando a diversidade de conhecimentos prévios e o impacto da sequência didática no avanço conceitual dos alunos. A Teoria Histórico-Cultural de Vigotski, aplicada através da identificação e trabalho dentro das ZDI, mostrou-se eficaz na internalização dos conceitos relacionados ao uso do paquímetro universal. A metodologia qualitativa de Yin, com ênfase na observação e registro contínuo, possibilitou uma avaliação detalhada do progresso dos alunos, evidenciando o resultado positivo da intervenção pedagógica. O presente estudo reforça a importância de práticas educacionais que considerem os conhecimentos espontâneos dos estudantes, que ajustem as estratégias de ensino e que promovam a interação para facilitar o desenvolvimento conceitual e prático em ambientes educacionais

Finalizamos a análise de dados, pois entendemos que a saturação foi atingida, visto que novas informações não trazem novas percepções significativas. As respostas mostram uma saturação sobre o tema em análise, com diversos estudantes citando aspectos semelhantes dos benefícios e eficácia da metodologia,

assim como os registros das práticas de medição mostraram que em sua maioria os estudantes apresentam domínio sobre a técnica de medição com paquímetro universal no sistema métrico.

8 CONCLUSÃO

Ao longo desta pesquisa, buscamos desenvolver, implementar e avaliar a viabilidade de um produto educacional constituído de uma sequência didática envolvendo Ensino Híbrido no modelo de Sala de Aula Invertida, Metodologias Ativas e Recursos Educacionais Abertos, assim como observar as contribuições que a Teoria Histórico-Cultural de Vigotski proporciona ao processo de ensino da técnica de medição com o paquímetro universal.

Entendemos que o objetivo de desenvolver, implementar e avaliar a sequência didática que propicia suporte ao processo de ensino e aprendizagem de Metrologia em um ambiente educacional atrativo foi atingido, visto que a sequência foi elaborada integrando simulações virtuais, exercícios gamificados e práticas em grupo. Utilizamos esta combinação visando tornar o aprendizado mais atrativo e interativo, promovendo um ensino personalizado e um ambiente de aprendizagem que favorece a interação social.

Com a aplicação da sequência didática em uma turma do curso Técnico em Eletromecânica, modalidade integrada, do IFSul – Campus Pelotas, observamos um aumento do interesse dos estudantes pelo conteúdo, evidenciado pelo engajamento e pela participação ativa nas atividades propostas, sejam as virtuais ou as reais. A implementação do Ensino Híbrido por meio da Sala de Aula Invertida permitiu que o tempo das aulas presenciais fosse melhor aproveitado para o desenvolvimento de atividades práticas nas quais a formação de grupos colaborativos organizados cuidadosamente para que em sua composição estivesse presente alunos com níveis distintos de internalização dos novos conceitos ajudaram a criar um ambiente de aprendizado dinâmico e envolvente, onde o parceiro mais capaz pôde atuar facilitando a retirada de dúvidas e promovendo a aprendizagem por pares, alinhada com a teoria vigotskiana.

Além disso, a Sala de Aula Invertida promoveu o ensino personalizado, visto que os estudantes tiveram a possibilidade de controlar aspectos importantes da sua aprendizagem, como o ritmo, o tempo e o local de estudo. A implementação deste modelo de Ensino Híbrido permitiu que os alunos se apropriassem e revisassem o material teórico em casa, preparando-se melhor para as atividades práticas em sala de aula. Esta flexibilização do acesso ao conteúdo facilitou a adaptação às necessidades individuais, ampliando as possibilidades de aprendizado e

contribuindo para que cada estudante avançasse conforme sua realidade. Isto pôde ser observado pelas devolutivas dos estudantes às atividades propostas pelas aulas invertidas onde fica evidente o engajamento e o avanço conceitual dos alunos, assim como nos depoimentos coletados durante a investigação.

A sequência didática apoiou-se em Recursos Educacionais Abertos para mediar a internalização dos signos. Os recursos utilizados incluem vídeos de curta duração, o simulador virtual (Stefanelli) e os exercícios gamificados (Kahoot). A Sala de Aula Invertida foi desenvolvida principalmente através de vídeos, utilizados para a introdução dos conceitos e mostrou-se uma estratégia eficaz, pois os alunos chegaram mais preparados nas aulas presenciais, o que pôde ser observado durante as retomadas e os exercícios gamificados.

Outro Recurso Educacional Aberto, o simulador virtual (Stefanelli) também contribuiu positivamente para o aprendizado, pois permitiu que os alunos praticassem antes das aulas presenciais em um ambiente virtual interativo e atrativo. Isto ficou evidente no depoimento dos estudantes e na devolutiva das atividades propostas por meio da Sala de Aula Invertida, que solicitava a postagem que comprovasse um número mínimo de medições virtuais e que em alguns casos os alunos foram além do mínimo solicitado.

Os exercícios gamificados pelo Kahoot engajaram os estudantes através de exercícios dinâmicos, promovendo a revisão e a fixação dos conteúdos de maneira lúdica. A utilização destes Recursos Educacionais Abertos não só facilitou o acesso ao conhecimento, mas também incentivou a autonomia e a responsabilidade dos alunos pelo próprio aprendizado, entendemos que os Recursos Educacionais Abertos utilizados também contribuíram para a evolução conceitual dos estudantes, o que foi evidenciado no *feedback* dos estudantes e nas devolutivas das atividades propostas.

Para a avaliação da viabilidade do produto educacional, foram utilizadas múltiplas fontes de coleta de dados, como a observação do professor, os registros das práticas de medição e os questionários aplicados aos estudantes. A análise destes instrumentos possibilitou validar a eficácia da sequência didática.

A apreciação dos registros das práticas de medição, dos relatórios do Kahoot e da observação do professor pesquisador durante o desenvolvimento das atividades práticas, indicaram um avanço significativo na internalização dos novos conceitos pelos estudantes, visto que todos os alunos ativos demonstraram domínio

na leitura e na interpretação das escalas do paquímetro, sendo que a maioria dos alunos souberam identificar as superfícies de referência adequadas para cada tipo de medição, assim como demonstraram clareza na escolha do instrumento com base na tolerância e realizaram as medições dentro das tolerâncias aceitas para cada um dos corpos de prova.

A metodologia de análise de Yin, enfatizando a observação e o registro contínuo, permitiu uma avaliação detalhada do progresso dos alunos e evidenciou a eficácia das estratégias pedagógicas adotadas.

Os resultados demonstram que a metodologia e os recursos utilizados na sequência didática foram eficazes, pois os alunos mantiveram-se engajados durante o processo. Pôde-se observar que a metodologia e os recursos colaboraram para o avanço conceitual dos estudantes e promoveram interações as quais contribuíram para a internalização dos novos conceitos em um ambiente colaborativo que possivelmente contribuirá para a vida profissional e pessoal do educando, focando em aspectos técnicos e sociais.

Além disso, entendemos que a sequência didática poderá ser adaptada para o ensino do paquímetro universal no Sistema Inglês e até mesmo para outros instrumentos de medição, considerando a importância de práticas educacionais que considerem os conhecimentos espontâneos dos alunos e que promovam a interação para o desenvolvimento conceitual e prático.

Já no momento da apresentação do produto educacional à turma, através da observação do professor pesquisador, foi possível notar que o fato de termos simulações virtuais, exercícios gamificados e atividades práticas, após a apresentação da teoria, fez com que os estudantes demonstrassem um maior interesse pela matéria.

A abordagem do conteúdo dentro da vivência de cada um, da sua realidade diária, com exemplos e problemas ligados ao contexto sociocultural dos estudantes e ao contexto da área de atuação dos técnicos em eletromecânica, tornaram o debate dos conceitos mais dinâmico, saindo do imaginário do aluno para a realidade, gerando momentos de interação entre os estudantes.

Para o desenvolvimento das práticas de medição, separamos a turma em grupos, seguindo as diretrizes de Vigotski (2000), sempre buscando inserir em cada grupo de trabalho um estudante mais capaz, identificado através da postagem das atividades no ambiente virtual, das observações do professor pesquisador em

relação à participação nas rodas de conversa e dos relatórios dos exercícios gamificados. Isto facilitou o desenvolvimento das práticas, pois a colaboração entre os alunos favoreceu a retirada de dúvidas que surgiram durante o desenvolvimento das atividades, as quais muitas vezes eram sanadas dentro do próprio grupo, através de discussões sobre o assunto, fazendo com que o professor pudesse circular entre os grupos, atuando pontualmente em casos onde o grupo não conseguia superar as dúvidas sozinho, desta forma facilitando o avanço da ZDI.

O estudo também conseguiu mostrar que o Ensino Híbrido no modelo Sala de Aula Invertida, apoiado na Teoria Vigotskiana, se adequa à aplicação numa sala de aula que vem de uma metodologia tradicional, com um projeto pedagógico voltado para o tradicional. A sequência didática proposta é de fácil aplicação, pois utiliza Recursos Educacionais Abertos, espaços e recursos já existentes para o desenvolvimento do estudo sobre o paquímetro universal no sistema métrico.

Entre as dificuldades identificadas, destacaram-se alguns relatos de estudantes sobre a complexidade inicial do manuseio das ferramentas digitais e a necessidade de maior tempo de adaptação às novas metodologias. Além disto, houve menções sobre a dificuldade de alguns alunos em acompanhar o ritmo do grupo, especialmente aqueles com menor familiaridade prévia com o conteúdo técnico. Estes desafios apontam para a importância de um suporte contínuo e de estratégias diferenciadas de acompanhamento para garantir a inclusão e o sucesso de todos os estudantes.

A metodologia de análise de Yin, enfatizando a observação e o registro contínuo, possibilitou uma avaliação detalhada da evolução dos estudantes ao longo do desenvolvimento da sequência didática. Esta metodologia permitiu a compreensão do impacto das estratégias pedagógicas adotadas no desenvolvimento conceitual e prático dos alunos.

A saturação dos dados indica que as percepções dos estudantes sobre a eficácia da sequência didática foram consistentes e que a maioria dos alunos demonstrou domínio sobre a técnica de medição com o paquímetro universal no sistema métrico.

Essa pesquisa reforça a importância de práticas educacionais que considerem os conhecimentos espontâneos dos alunos, que ajustem as estratégias de ensino de acordo com a ZDR e que promovam a interação para estimular o desenvolvimento conceitual e prático em ambientes educacionais. A abordagem

adotada nesta pesquisa pode servir de modelo para o desenvolvimento de futuras intervenções pedagógicas na área.

Pode-se concluir, a partir do exposto acima, que esta pesquisa demonstrou a eficácia do produto educacional desenvolvido. Os resultados evidenciam o aumento do interesse e do engajamento dos estudantes, o que sugere um potencial significativo para a adaptação e aplicação desta abordagem a outros contextos e instrumentos de medição. Recomenda-se o desenvolvimento de novos estudos para investigar a aplicação desta sequência didática em diferentes disciplinas, bem como explorar a integração de novas tecnologias e recursos educacionais abertos para aprimorar este produto educacional e enriquecer ainda mais o processo de ensino e aprendizagem.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, Oswaldo Luiz. **Tolerâncias, ajustes, desvios e análise de dimensões**. São Paulo: Blucher, 1995.
- ANTONELLO NETO, Alberto Pedro. **A aplicação do ensino híbrido na educação profissional e tecnológica: potencialidades e dificuldades**. 2017. 93f. Dissertação (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2017.
- BACICH, Lilian; TANZI NETO; Adolfo. TREVISANI, Fernando. **Ensino Híbrido: personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.
- BACICH, Lilian; MORAN, José. Aprender e ensinar com foco na educação híbrida. **Revista Pátio**, no 25, p. 45-47, 2015.
- BACICH, Lilian; MORAN, José. **Metodologias Ativas para uma Educação Inovadora: Uma abordagem Teórico-Prática**. 1.ed. Porto Alegre: Penso, 2017.
- BADIA, José Octávio da Silva. **Tecnologia Educacional para Ensino de Circuitos Elétricos A: Um Relato de Experiência**. 2020. 93. Dissertação (Mestrado Profissional Em Ciências E Tecnologias Na Educação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense, Pelotas, 2020.
- BARBOSA, Eduardo Fernandes; MOURA, Dácio Guimarães. **Metodologias ativas de aprendizagem na Educação Profissional e Tecnológica**. 2013. 20 f. Boletim Técnico Senac, Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<https://doi.org/10.26849/bts.v39i2.349>>. Acesso em: 14 out. 2024. v. 39, n.2, p.48-67, maio/ago. 2013.
- BENEVIDES, Viviane de Lima. **O uso da sala invertida como metodologia no ensino de Biologia para o 3º ano do ensino médio em uma escola da rede estadual de Manaus-AM**. 2021. 115f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências na Amazônia) - Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, 2021.
- BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. **Sala de aula invertida: uma metodologia ativa de aprendizagem**. Tradução de Afonso Celso da Cunha Serra. Rio de Janeiro: LTC, 2016. 104 p.
- BOTTENTUIT JUNIOR, João Batista. Resenha Flipped Learning Na Universidade: guia para utilização da aprendizagem invertida no ensino superior. **Revista Teias**. Rio de Janeiro, v. 21, n. 63, p. 474 - 478, out. / dez. 2020.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_vers_aofinal.pdf>. Acesso em: 14 out. 2024.
- CAMILLO, Cíntia Morales. Blended learning: uma proposta para o ensino híbrido. **Revista EaD & Tecnologias Digitais na Educação**, v. 5, n. 7, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.30612/eadtde.v5i7.6660>>. Acesso em: 14 out. 2024

DA SILVA FONTES, Adriana; SABINO, Ana Claudia; RAMOS, Fernanda Peres; LONG, Lucas Toshitaka Yatsugafu; VISCOVINI, Ronaldo Celso. Uma proposta de sequência didática: resgatando conceitos sobre medição. **Ensino, Saúde e Ambiente**. Niterói, v. 15, n. 3, p. 579-603, set./dez. 2022.

DAMIANI, Magda Floriana; ROCHEFORT, Renato Siqueira; CASTRO, Rafael Fonseca de; DARIZ, Marion Rodrigues; PINHEIRO, Silvia Siqueira. Discutindo pesquisa do tipo intervenção pedagógica. **Cadernos da Educação**. Pelotas, p. 57-67, Mai./Ago. 2013.

DAMIANI, M. F. Sobre pesquisas do tipo intervenção. In: ENCONTRO NACIONAL DE DIDÁTICA E PRÁTICAS DE ENSINO, XVI, 2012, Campinas. **Anais ENDIPE**. Campinas: FE/UNICAMP, 2012.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2002.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de Ciências: fundamentos e métodos**. São Paulo: Cortez, 2011.

HANNEL, Kelly. **Um método e suas práticas pedagógicas para atingir a aprendizagem significativa**. 2017. 134f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017.

LIMA, Luciana Tener. **O ensino de botânica mediado pelos recursos educacionais abertos e pelo modelo de rotação por estações da educação híbrida**. 2019. 152f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2019.

MARQUES, N. L. R.; CASTRO, R. F. de. **A Teoria Histórico-Cultural e a Escola de Vygotsky: algumas implicações pedagógicas**. In: ROSA C. T. W. da; DARROZ, L. M. Cognição, linguagem e docência: aportes teóricos. Cruz Alta: Editora Ilustração, 2022.

MEIRELES, Ceres Mari da Silva. **Educação Profissional: Uma visão Histórica sobre o processo de criação, fins e princípios da Escola Técnica Federal que tornou Pelotas centro de referência (1942-1998)**. 2002. 222f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2002.

MONTEIRO LOPES, Tiago Cássio. **Jornal escolar: Desenvolvendo o letramento digital na educação profissional e tecnológica por meio do ensino híbrido**. 2022. 127f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica) - Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2022.

MORAN, José Manuel. **Ensino Híbrido: Personalização e Tecnologia na Educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.

MOROSINI, Marília Costa. **Estado do conhecimento: teoria e prática**. 1. ed. Porto Alegre: Penso, 2021.

OLIVEIRA, Marta. Kohl. **Vygotsky: Aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio- histórico**. 5 ed. São Paulo: Scipione, 2010.

PRESTES, Zoia Ribeiro. **Quando não é quase a mesma coisa: análise de traduções de Lev Semionovitch no Brasil, repercussões no campo educacional.** 2010. 295f. Tese (Programa de Pós-Graduação em Educação) - Universidade de Brasília, Brasília, 2010.

SANTOS, Manoel Felix Pessoa dos. **Metodologias ativas no Ensino de Física: desenho de uma estratégia para o ensino de Magnetismo.** 2019. 78f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física) - Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru, 2019.

SCHNEIDER, Elton Ivan; SUHR, Inge Renate Froze; ROLON, Vanessa Estela Kotovicz Zeballos; DE ALMEIDA, Cláudia Mara. Sala de aula invertida em EAD: uma proposta de blended learning. **Revista Intersaberes.** Curitiba, vol. 8, n.16, p.68-81, jul./dez. 2013.

SILVA NETO, João Cirilo da. Contribuições da Metrologia em Cursos de Engenharia. In: XXXIX CONGRESSO BRASILEIRO DE EDUCAÇÃO EM ENGENHARIA. Blumenau: FURB, 2011. Disponível em: <<http://www.abenge.org.br/cobenge/legado/arquivos/8/sexoestec/art1637.pdf>>. Acesso em: 14 out. 2024.

TALBERT, Robert. **Guia para utilização da aprendizagem invertida no ensino superior.** Porto Alegre: Penso, 2019.

YIN, Robert K. **Pesquisa qualitativa do início ao fim.** Porto Alegre: Penso, 2016.

VYGOTSKY, Lev Semyonovich. **A construção do Pensamento e da Linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VYGOTSKY, Lev Semyonovich. **A Formação Social da Mente.** São Paulo: Martins Fontes, 2000.

VIGOTSKI, Lev Semyonovich. **A formação social da mente.** 7 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VYGOTSKI, Lev Semyonovich. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** Tradução de José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto e Solange Castro Afeche. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

VIGOTSKI, Lev Semyonovich. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** Tradução de José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2002.

VYGOTSKI, Lev Semyonovich. **História do desenvolvimento das funções mentais superiores.** Tradução de Solange Castro Afeche. São Paulo: Martins Fontes, 2021.

WEBER, Dorcas. Reflexões sobre processos educativos em espaços virtuais de instituições culturais. In: CONGRESSO INTERNACIONAL GALEGO-PORTUGUÊS DE PSICOPEDAGOGIA, 14., 2017, La Coruña. **Revista de Estudios e**

Investigación en Psicología y Educación. Porto Alegre: UFRGS, 2017. Disponível em: <<https://doi.org/10.17979/reipe.2017.0.13.2162>>. Acesso em: 14 out. 2024.

ZABALA, Antoni. **A prática educativa:** como ensinar. Tradução de Ernani F. da F. Rosa. 1. ed. Penso Editora, 2015.

APÊNDICE A - ATIVIDADE DE MEDIÇÃO CORPOS DE PROVA

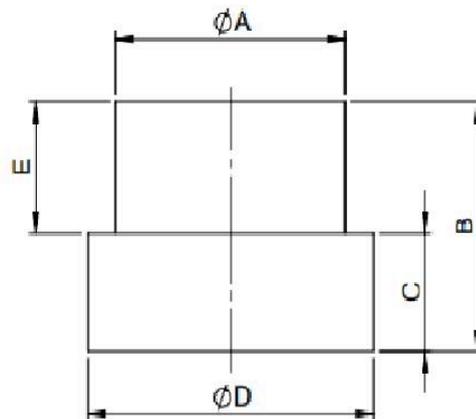
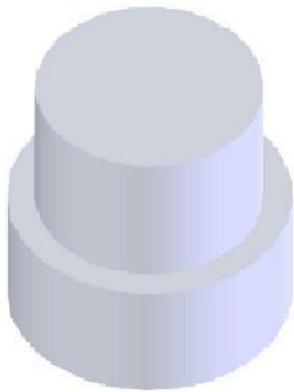


TABELA DE DIMENSÕES DO CORPO DE PROVA

COTA	A	B	C	D	E
DIMENSÃO					

MEDIÇÃO DE CORPO DE PROVA



Aluno 01

Aluno 02

Professores

Alisson Bach Ferreira, Amilton Cravo Moraes e André Ebersol Menna

Número do corpo de prova

NOTA

APÊNDICE B - ATIVIDADE DE MEDIÇÃO ROLAMENTOS

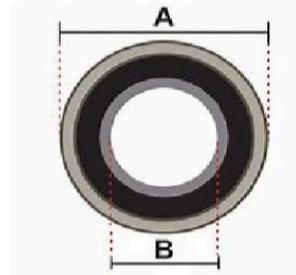


TABELA COM DIMENSÕES DO ROLAMENTO

COTA	A	B
DIMENSÃO		

Análise da possibilidade de montagem

Peça número: _____ tipo de ajuste: _____

Peça número: _____ tipo de ajuste: _____

Peça número: _____ tipo de ajuste: _____

MEDIÇÃO DE CORPO DE PROVA



Aluno 01	Número do corpo de prova
Aluno 02	
Aluno 03	
Professores	NOTA
Alisson Bach Ferreira, Amilton Cravo Moraes e André Ebersol Menna	

APÊNDICE C - ANÁLISE TEÓRICA - INTRODUÇÃO A MEDIÇÃO LINEAR



Instituto Federal Sul-rio-grandense de Educação, Ciência e Tecnologia.

Curso Técnico em Eletromecânica

Disciplina Tecnologia Mecânica I

Professor André Fernando Ebersol Menna



Alunos: _____ Turma: _____

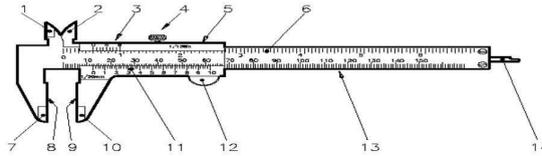
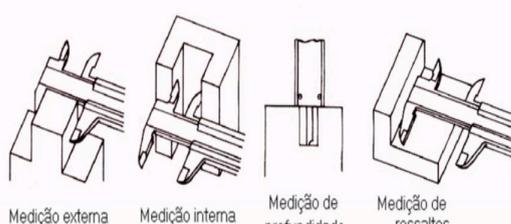
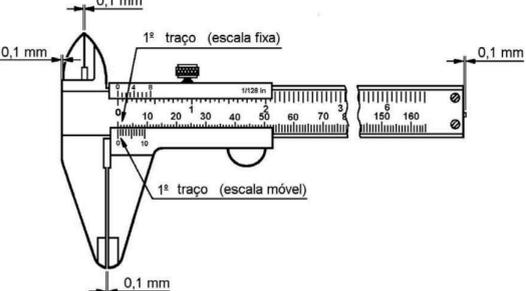
Instruções

Analise cuidadosamente a tira apresentada abaixo e responda as perguntas. Este exercício visa promover a reflexão e o debate. Após a análise em dupla, iremos compartilhar nossas observações e discutir as diferentes perspectivas em grupo.

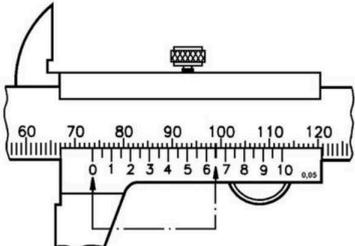


1. Como a confusão entre “léguas” e “réguas”, exemplificado na tira acima, destaca a importância da utilização da unidade de medida correta para os profissionais da área de eletromecânica?
2. Na eletromecânica, a precisão nas medições desempenha um papel crucial. Pequenos desvios podem ter consequências significativas. Por exemplo, uma medição imprecisa da espessura de um condutor elétrico pode resultar em um curto-circuito perigoso. Da mesma forma, um erro de apenas um milímetro na montagem de peças mecânicas pode causar falhas em todo o sistema. Diante disso, qual é, na sua opinião, a importância da exatidão nas medições?

APÊNDICE D - SLIDES PARA REVISÃO (RESOLUÇÃO 0,05 mm)

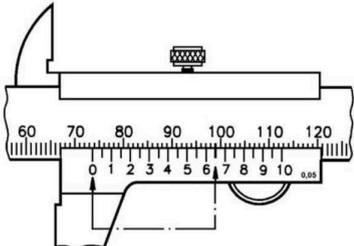
  <p style="text-align: center;">Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense</p> <p style="text-align: center;">Curso Técnico em Eletromecânica Paquímetro - Sistema Métrico</p> <p style="text-align: center;"><i>Professor André Fernando Ebersol Mema</i></p>	  <p style="text-align: center;">Paquímetros</p> 
   <ol style="list-style-type: none"> 1. orelha fixa 2. orelha móvel 3. nônio ou vernier (polegada) 4. parafuso de trava 5. cursor 6. escala fixa de polegadas 7. bico fixo 8. encosto fixo 9. encosto móvel 10. bico móvel 11. nônio ou vernier (milímetro) 12. impulsor 13. escala fixa de milímetros 14. haste de profundidade 	  <p style="text-align: center;">Paquímetros</p>  <p style="text-align: center;">Medição externa Medição interna Medição de profundidade Medição de ressalto</p>
  <p style="text-align: center;">Medição</p> 	  <p style="text-align: center;">Resolução</p> <p>É a menor indicação que pode ser observada no instrumento, é igual ao valor de uma divisão da escala do nônio.</p> <p>A resolução pode ser calculada através da divisão entre uma unidade da escala principal e o número de divisões do nônio.</p> $\text{RESOLUÇÃO: } \frac{UEF}{NDN} = \frac{1\text{ mm}}{10\text{ divisões}} = 0,1\text{ mm}$ <p>Onde: <i>UEF = unidade da escala fixa / principal;</i> <i>NDN = número de divisões do nônio.</i></p>

 **Medição** 



Milímetros: Resolução: 0,05 mm ($1/20 = 0,05$)

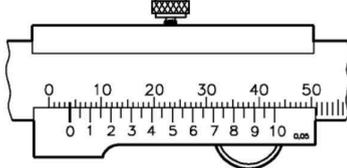
 **Medição** 



Milímetros: Resolução: 0,05 mm ($1/20 = 0,05$)

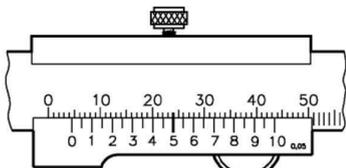
Leitura
73,00 mm ⇒ escala fixa
+ 0,65 mm ⇒ nônio
73,65 mm ⇒ total



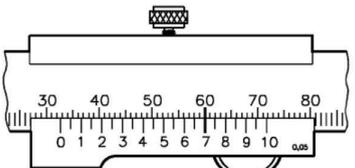
a) Leitura:



b) Leitura:



c) Leitura:

Exercícios e estudos complementares

Bons estudos !

APÊNDICE E - ATIVIDADE DE MEDIÇÃO BLOCO ESCALONADO

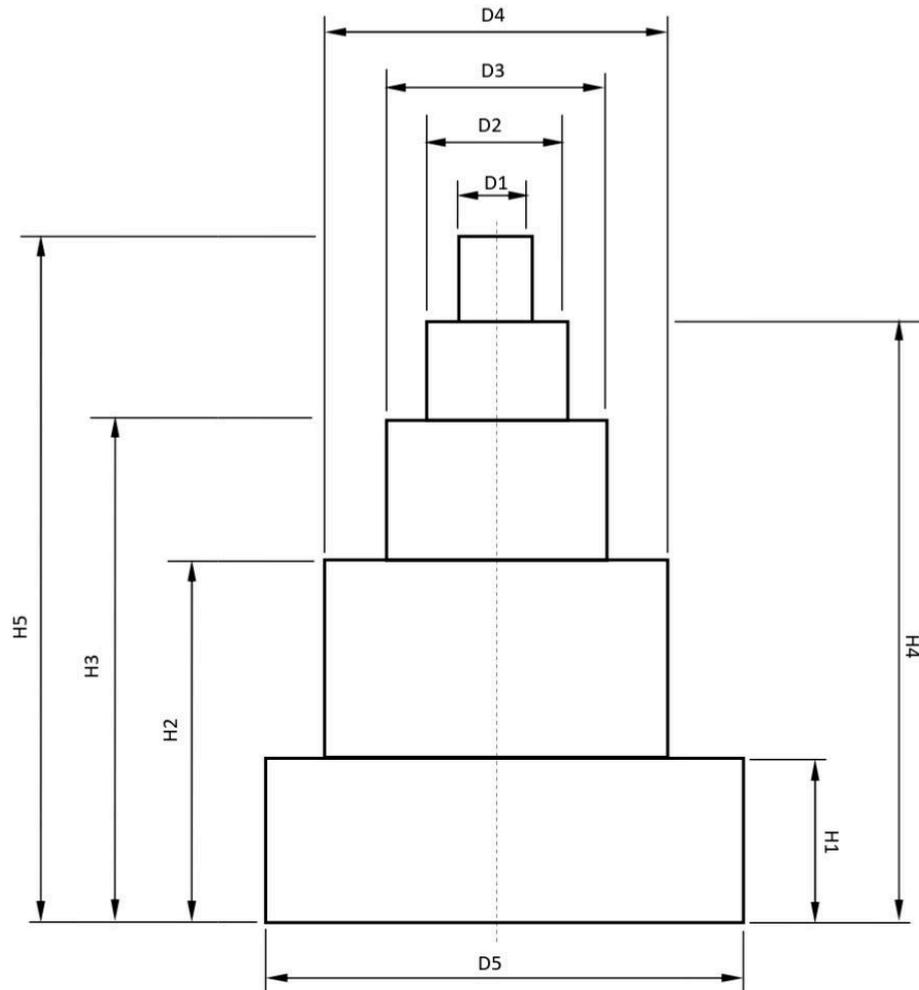


TABELA DE DIMENSÕES DO CORPO DE PROVA

DIÂMETRO	D1		D2		D3		D4		D5	
ALTURA	H1		H2		H3		H4		H5	

MEDIÇÃO DE CORPO DE PROVA

	Aluno 01	Número do corpo de prova
	Aluno 02	
	Aluno 03	
	Professores	NOTA
Alisson Bach Ferreira, Amilton Cravo Moraes e André Ebersol Menna		

APÊNDICE F - SLIDES PARA REVISÃO (RESOLUÇÃO 0,05 mm)

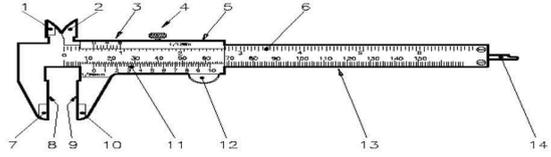



Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense

Curso Técnico em Eletromecânica
Paquímetro – Sistema Métrico

Professor André Fernando Ebersol Memma

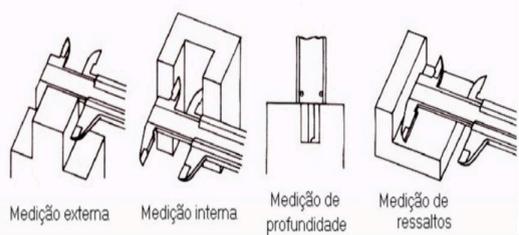




1. orelha fixa	8. encosto fixo
2. orelha móvel	9. encosto móvel
3. nônio ou vernier (polegada)	10. bico móvel
4. parafuso de trava	11. nônio ou vernier (milímetro)
5. cursor	12. impulsor
6. escala fixa de polegadas	13. escala fixa de milímetros
7. bico fixo	14. haste de profundidade



Paquímetros

Medição externa Medição interna Medição de profundidade Medição de ressalto

4




Analisar as imagens a seguir e responda:

- 1) Que tipo de medição está sendo feita?
- 2) Quais as superfícies de referência estão sendo utilizadas?








Respostas:

- 1) Medição externa.
- 2) Bicos.











Respostas:
 1) Medição interna.
 2) Orelhas.











Respostas:
 1) Medição de profundidade.
 2) Haste de profundidade.











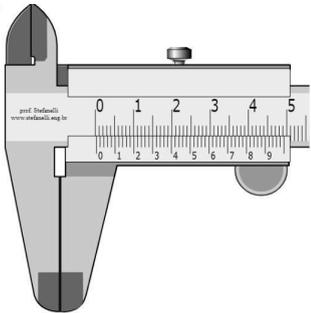
Respostas:
 1) Medição de ressalto.
 2) Medidor de ressalto.



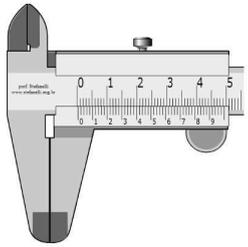

Analise as imagens a seguir e responda:

1) Qual a resolução dos instrumentos?



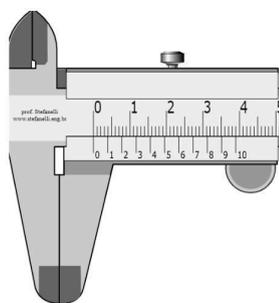


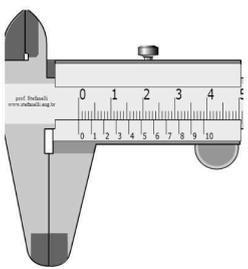
Resposta:

1) 0,02 mm



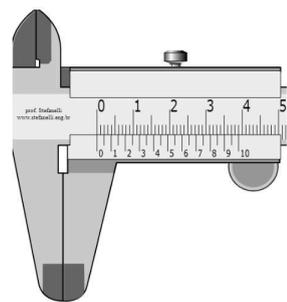


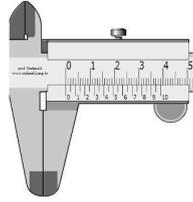



Resposta:

1) 0,1mm





Resposta:

1) 0,05 mm

Exercícios e estudos complementares

Bons estudos !

APÊNDICE G - ATIVIDADE DE MEDIÇÃO POLIA

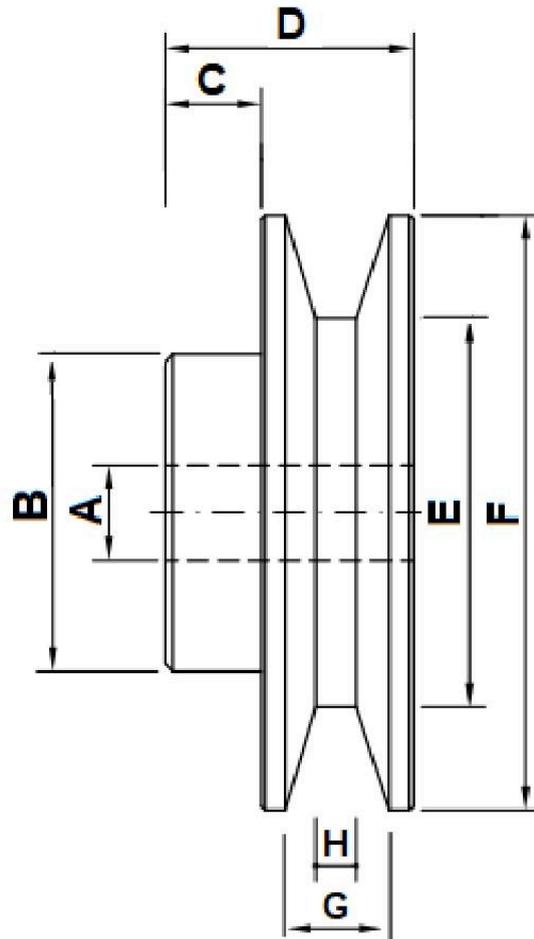


TABELA DE DIMENSÕES DO CORPO DE PROVA								
COTA	A	B	C	D	E	F	G	H
DIMENSÃO								

MEDIÇÃO DE CORPO DE PROVA

	ALUNO 01	NUMERO
	ALUNO 02	
	Professores: Alisson Bach Ferreira, Amilton Cravo Moraes e André Ebersol Menna	NOTA

APÊNDICE I - PRIMEIRA ANÁLISE TEÓRICA - QUARTO MOMENTO



Instituto Federal Sul-rio-grandense de Educação, Ciência
e Tecnologia
Curso Técnico em Eletromecânica
Disciplina Tecnologia Mecânica I
Professor André Fernando Ebersol Menna



Aluno: _____ Data: _____

Introdução

Chegou o momento de refletir sobre os aprendizados adquiridos até o quarto e último encontro do nosso estudo sobre o paquímetro universal no Sistema Métrico. Gostaria de saber suas experiências, opiniões e conclusões sobre o curso. Por favor, compartilhe suas reflexões de forma detalhada e criativa. Vamos encerrar essa jornada com uma análise profunda e construtiva.

Questões:

1. Reflita sobre como a escolha entre um paquímetro com resolução de 0,02mm e outro de 0,05mm pode afetar a precisão das medições. Pense em situações práticas onde cada uma dessas resoluções seria mais adequada e como isso influenciaria a confiabilidade dos resultados.

2. Considerando o aprendizado até o momento sobre medição com paquímetro universal, deixe sugestões para aprimorar as atividades relacionadas a esse estudo. Como você acha que poderíamos tornar esse estudo mais interativo e envolvente? Que tipos de recursos adicionais ou abordagens você sugere para facilitar o aprendizado sobre esse tema?

3. Explique brevemente o princípio de funcionamento do paquímetro universal e como ele permite medir com precisão dimensões internas, externas e de profundidade.

4. Descreva sua experiência com as atividades ligadas ao estudo sobre o paquímetro universal.

5. Qual foi o aspecto mais interessante para você sobre o uso do paquímetro universal e por que você o considerou assim?

6. Você enfrentou algum desafio durante as atividades sobre medição com o paquímetro universal? Explique.

APÊNDICE J - SEGUNDA ANÁLISE TEÓRICA - QUARTO MOMENTO



Instituto Federal Sul-rio-grandense de Educação, Ciência
e Tecnologia
Curso Técnico em Eletromecânica
Disciplina Tecnologia Mecânica I
Professor André Fernando Ebersol Menna



Aluno: _____ Data: _____

Questões:

1. Você considera que os vídeos sobre medição com paquímetro no sistema métrico, disponibilizados antes das aulas presenciais, foram importantes para o aprendizado?

- Sim, os vídeos foram curtos e diretos, facilitando a compreensão.
 Os vídeos não foram úteis para minha compreensão, pois não abordaram adequadamente os conceitos ou não forneceram exemplos práticos suficientes.
 Não, os vídeos foram confusos e pouco esclarecedores.
 Sim, os vídeos me ajudaram a compreender melhor a teoria antes da aula presencial, permitindo que eu praticasse com a ajuda do professor.
 Não consegui acessar os vídeos. (Por favor, explique abaixo)

2. Ter acesso aos vídeos, ao simulador do site Stefanelli e ao material teórico em casa antes da aula presencial foi importante para o seu aprendizado?

- Sim, porque me permitiu estudar o conteúdo e estar mais preparado para as atividades em sala de aula.
 Não, pois os materiais não foram suficientes para o aprendizado.
 Sim, porque pude estudar no meu próprio ritmo e tirar dúvidas com o professor durante as aulas.
 Não, porque não consegui acessar os materiais fora da sala de aula. (Por favor, explique abaixo)
 Não, porque não encontrei tempo para estudar fora da sala de aula. (Por favor, explique abaixo)

3. O trabalho em grupo foi importante para o seu aprendizado?

- Não, porque alguns membros do grupo não contribuíram igualmente para as atividades.
 Sim, porque diferentes perspectivas foram apresentadas, enriquecendo minha compreensão do conteúdo.
 Não, porque tive dificuldades para me comunicar efetivamente com os membros do grupo.
 Sim, porque trabalhar em equipe me ajudou a desenvolver habilidades de comunicação e resolução de problemas.
 Sim, porque permitiu trocar ideias e aprender com os colegas de forma colaborativa.

4. Os exercícios gamificados pelo Kahoot foram atraentes para você?
- Sim, porque o Kahoot tornou as atividades mais interativas e divertidas.
 - Não, porque tive dificuldades técnicas ao acessar ou usar o Kahoot durante as aulas.
 - Sim, porque pude acompanhar meu progresso e compará-lo com o dos meus colegas.
 - Não, porque não achei o Kahoot tão envolvente quanto outras ferramentas digitais que já usei.
 - Sim, porque o uso de tecnologias digitais me motivou a participar mais das aulas.
5. Assinale a alternativa que melhor expressa sua opinião sobre o método como foi desenvolvido o estudo do paquímetro?
- O que mais facilitou minha aprendizagem foi a variedade de atividades práticas que pudemos realizar.
 - Gostei especialmente de usar o simulador online, pois me permitiu praticar sem medo de cometer erros.
 - A parte teórica das atividades foi útil, mas gostaria de ter mais oportunidades de aplicar os conceitos na prática.
 - Não gostei da falta de feedback individualizado durante as atividades práticas.
 - Sugiro incluir mais exemplos práticos relacionados ao nosso campo de estudo para tornar o conteúdo mais relevante e interessante.
6. Assinale as atividades que você mais gostou de participar durante o estudo do paquímetro?
- Assistir os vídeos. Práticas de medição em grupo. Exercícios gamificados pelo Kahoot.
 - Exercícios teóricos da apostila. Retomada no formato roda de discussão.
7. O que você não gostou nas atividades que foram desenvolvidas durante o estudo do paquímetro universal no sistema métrico?
- O ritmo das aulas foi muito acelerado, o que dificultou a absorção completa dos conceitos.
 - As atividades práticas foram repetitivas e monótonas, tornando-se entediantes ao longo do tempo.
 - A quantidade de conteúdo teórico apresentado foi esmagadora, tornando difícil acompanhar todas as informações.
 - A comunicação entre os alunos e o professor durante as aulas não foi tão eficaz quanto eu esperava, o que prejudicou meu entendimento.
 - A necessidade de acessar o conteúdo em casa e realizar atividades antes da aula presencial, pois nem sempre consegui encontrar tempo ou condições adequadas para estudar.

APÊNDICE K - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE

Projeto de Pesquisa:

Potencializando a aprendizagem de metrologia nos cursos técnicos ligados à área da mecânica: proposta didática de Ensino Híbrido no modelo Sala de Aula Invertida e Laboratório Rotacional

Instituição realizadora da Pesquisa: Instituto Federal de Ensino, Ciência e Tecnologia Sul-rio-grandense Campus Pelotas – Visconde da Graça

Pesquisador responsável: André Fernando Ebersol Menna

Objetivos:

O objetivo geral deste estudo é elaborar um produto educacional constituído por uma sequência didática envolvendo Metodologias Ativas, Recursos Educacionais Abertos e Ensino Híbrido nos modelos de Sala de Aula Invertida e Laboratório Rotacional, que proporcione suporte à aprendizagem de Metrologia de forma atrativa nos cursos técnicos ligados à área da mecânica.

Procedimentos a serem utilizados:

A pesquisa será produzida a partir de dados coletados junto aos estudantes. Para isso, será solicitado que o sujeito responda a um questionário e, caso tenha interesse, na segunda fase do estudo, será convidado a participar de um grupo de discussão sobre as temáticas relativas à investigação.

Os dados coletados serão utilizados para tabulação e posterior análise. Há o comprometimento do pesquisador em não divulgar os nomes dos sujeitos dessa pesquisa e nem mesmo informações que possam vir a expô-los, garantindo o sigilo e privacidade absoluta de seu anonimato.

Além disso, o sujeito da pesquisa terá os esclarecimentos desejados e a assistência adequada, se necessária, antes e durante a realização da pesquisa.

Desde já agradeço sua colaboração e atenção frente a pesquisa aqui apresentada.

Pelotas, ____ de _____ de 2024.

Nome do sujeito da pesquisa

Assinatura do sujeito da pesquisa

Nome do responsável pelo sujeito da pesquisa

Assinatura do responsável

André Fernando Ebersol Menna
Pesquisador