



Universidade de Brasília – UnB

Instituto de Física – IF

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física

Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – MNPEF

**GRANDEZAS E UNIDADES DE MEDIDA:
PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O 1º ANO DO ENSINO MÉDIO**

Simone Gomes de Oliveira

Brasília

2023

SIMONE GOMES DE OLIVEIRA

**GRANDEZAS E UNIDADES DE MEDIDA:
PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O 1º ANO DO ENSINO MÉDIO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Instituto de Física da Universidade de Brasília (UnB) no Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientadora: Profa. Dra. Vanessa Carvalho de Andrade.

Área de concentração: Física na Educação Básica.

Brasília

2024

SIMONE GOMES DE OLIVEIRA

**GRANDEZAS E UNIDADES DE MEDIDA:
PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O 1º ANO DO ENSINO MÉDIO**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação do Instituto de Física da Universidade de Brasília - UnB no Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF) como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Aprovada por:

Banca Examinadora:

Vanessa Carvalho de Andrade – Presidente - Membro interno – Titular
(Universidade de Brasília)

Fábio Ferreira de Monteiro – Membro Interno – Titular
(Universidade de Brasília)

Aline Gerra Dytz – Membro Externo - Titular
(Universidade Federal do Rio Grande)

Marcello Ferreira – Membro Interno - Suplente
(Universidade de Brasília)

José Robson Maia - Membro externo – Suplente
(Universidade Estadual do Ceará)

Brasília, 22 de abril de 2024.

FICHA CATALOGRÁFICA

Oliveira, Simone Gomes de
Grandezas e Unidades de Medida: Proposta de Sequência Didática para o 1º Ano do Ensino Médio/ Simone Gomes de Oliveira; orientadora Vanessa Carvalho de Andrade. -- Brasília-DF: UNB/IF, 2024. 262 p.

Dissertação de Mestrado – Curso de Física. Área de Ensino de Física – Universidade de Brasília. 2024.

1. Ensino de Física. 2. Grandezas e Unidades de Medidas. 3. Sequência didática. 4. Aprendizagem significativa 5. Estilos de aprendizagem. I. Universidade de Brasília; II. Andrade, Vanessa, orient. III. Título.

Às minhas filhas Bianca Cristina, Elisa Ivana Madalena,
Helena Floriana Kímberly e Rebeca Beatriz.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me sustentar e me permitir chegar até aqui.

Aos professores e coordenadores do Instituto de Física da Universidade de Brasília (IF-UnB), que contribuíram para que o meu conhecimento em Física fosse aprimorado.

Aos amigos, pelo apoio e pelas palavras de motivação.

À minha família, pelo carinho.

À minhas irmãs, Soene e Silvana, pelo apoio.

Ao prof. Dr. Marcello Ferreira, pelo incentivo durante todas as etapas do curso de Mestrado.

À minha prof. Orientadora, Dra. Vanessa Carvalho de Andrade, pelo auxílio e norteamento na construção das linhas que se seguem, a quem expresso a minha admiração.

Ao meu esposo, Ivan Coimbra, pela parceria.

Ao prof. João Marcos Stedile pela contribuição na correção gramatical e ortográfica do texto.

Aos colegas de curso, Adão, Erik e Priscilla, pela amizade e companheirismo.

Aos colegas de trabalho e aos alunos da Escola Estadual Deputado Eduardo Lucas, por participarem e me apoiarem na implementação do meu Produto Educacional.

Às minhas filhas, Helena Floriana Kímbberly, Rebeca Beatriz, Elisa Ivana Madalena e Bianca Cristina, pela compreensão e colaboração durante a produção do presente estudo.

Aos meus pais, Oripes José de Oliveira e Sebastiana Gomes de Oliveira, por serem meu porto seguro.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001

“Tenho a impressão de ter sido uma criança brincando à beira-mar, divertindo-me em descobrir uma pedrinha mais lisa ou uma concha mais bonita que as outras, enquanto o imenso oceano da verdade continua misterioso diante de meus olhos”.

Isaac Newton

RESUMO

GRANDEZAS E UNIDADES DE MEDIDA: PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA O 1º ANO DO ENSINO MÉDIO

Simone Gomes de Oliveira

Orientadora:

Prof. Dr.^a Vanessa Carvalho de Andrade

Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação Universidade de Brasília (UnB) no Curso de Mestrado Profissional de Ensino de Física (MNPEF), como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

A presente pesquisa foi o resultado de todo o processo de estudo, pesquisa, elaboração, aplicação e análise de resultados referente ao produto educacional intitulado *Trabalhando a importância das Grandezas e Unidades de Medida*. De caráter qualitativo e quantitativo, a empreitada se deu em duas turmas do 1º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Deputado Eduardo Lucas, localizada no município de Cabeceira Grande, Minas Gerais. Contemplou uma caracterização dos estilos de aprendizagem, segundo David Kolb, dos alunos envolvidos e uma avaliação diagnóstica, que serviram de parâmetros para a proposta apresentada. De característica interdisciplinar, lúdica e investigativa, com norte na Base Nacional Comum Curricular e nas ideias de Anna Maria Pessoa de Carvalho, a parte textual foi composta por levantamento bibliográfico dos trabalhos publicados sobre o tema escolhido, além de estudo histórico sobre as Teorias da Aprendizagem, fundamentação teórica baseada na Aprendizagem Significativa, narrativa sobre as metodologias que podem facilitar a aprendizagem, apresentação do produto educacional e resultados decorrentes da sua aplicação, suscitando a intencionalidade e a motivação dos discentes em aprender e compreender o quão importante é a temática “Grandezas e Unidades de Medida” no cotidiano.

Palavras-chave: Aprendizagem Significativa; bingo; Ensino de Física; estilos de aprendizagem; Grandezas e Unidades de Medida; sequência didática.

ABSTRACT

This research was the result of the entire process of study, research, elaboration, application and analysis of results regarding the educational product entitled *Working on the Importance of Quantities and Units of Measurement*. Qualitative and quantitative in nature, the undertaking took place in two classes of the 1st year of high school at the Deputado Eduardo Lucas State School, located in the municipality of Cabeceira Grande, Minas Gerais. It included a characterization of the learning styles, according to David Kolb, of the students involved and a diagnostic assessment, which served as intervals for the proposal presented. With an interdisciplinary, playful and investigative characteristic, guided by the National Common Curricular Base and the ideas of Anna Maria Pessoa de Carvalho, the textual part was composed of a bibliographical survey of works published on the chosen topic, in addition to a historical study on Learning Theories, theoretical foundation based on Meaningful Learning, narrative about the methodologies that can facilitate learning, presentation of the educational product and results resulting from its application, raising the intentionality and motivation of students to learn and understand how important the theme “Greatness and Units of Measurement” in everyday life.

Keywords: Meaningful Learning; Bingo; Teaching Physics; learning styles; Quantities and Units of Measurement; following teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Método Kolb.....	36
Figura 2 –	Mapa conceitual dos tipos e formas de Aprendizagem Significativa.....	43
Figura 3 –	Medidas antropomórficas (unidades de comprimento)	46
Figura 4 –	Unidades de base e as constantes universais.....	51
Figura 5 –	Ciclo de Kolb.....	57
Figura 6 –	Instrumento de identificação dos estilos de aprendizagem.....	59
Figura 7 –	Questão 1 da avaliação diagnóstica.....	64
Figura 8 –	Questão 2 da avaliação diagnóstica.....	64
Figura 9 –	Resposta de alguns alunos referente à questão 2.....	65
Figura 10 –	Questão 3 da avaliação diagnóstica.....	66
Figura 11 –	Questão 4 da avaliação diagnóstica.....	68
Figura 12 –	Questão 5 da avaliação diagnóstica.....	69
Figura 13 –	Questão 6 da avaliação diagnóstica.....	71
Figura 14 –	Organização prévia da sala e dos materiais (1).....	74
Figura 15 –	Organização prévia da sala e dos materiais (2).....	75
Figura 16 –	Organização prévia da sala e dos materiais (3).....	75
Figura 17 –	Organização prévia da sala e dos materiais (4).....	75
Figura 18 –	Organização prévia da sala e dos materiais (5).....	76
Figura 19 –	Organização prévia da sala e dos materiais (6).....	76
Figura 20 –	Organização prévia da sala e dos materiais (7).....	76
Figura 21 –	Organização prévia da sala e dos materiais (8).....	77
Figura 22 –	Realização do experimento/da dinâmica (1).....	77
Figura 23 –	Realização do experimento/da dinâmica (1).....	78
Figura 24 –	Realização do experimento/da dinâmica (1).....	78
Figura 25 –	Realização do experimento/da dinâmica (1).....	78
Figura 26 –	Realização do experimento/da dinâmica (1).....	79
Figura 27 –	Nomes dos grupos de execução com os resultados das medidas – 1º ano B.	79
Figura 28 –	Nomes dos grupos de execução com os resultados das medidas – 1º ano A.	80
Figura 29 –	Avaliação sobre a experiência/dinâmica (1).....	81
Figura 30 –	Avaliação sobre a experiência/dinâmica (2).....	82
Figura 31 –	Avaliação sobre a experiência/dinâmica (3).....	83

Figura 32 – Criação de hipóteses pelos grupos (1).....	84
Figura 33 – Criação de hipóteses pelos grupos (2).....	85
Figura 34 – Contextualização do conhecimento (1).....	86
Figura 35 – Contextualização do conhecimento (2).....	86
Figura 36 – Contextualização do conhecimento (3).....	87
Figura 37 – Contextualização do conhecimento (4).....	87
Figura 38 – Bingo marcado pelos alunos do 1º A (01)	88
Figura 39 – Bingo marcado pelos alunos do 1º B (01)	89
Figura 40 – Bingo marcado pelos alunos do 1º B (02)	90
Figura 41 – Questão 01 da avaliação final	90
Figura 42 – Questão 02 da avaliação final.....	91
Figura 43 – Questão 03 da avaliação final	93
Figura 44 – Questão 04 da avaliação final	94
Figura 45 – Questão 05 da avaliação final	94
Figura 46 – Questão 06 da avaliação final	96
Figura 47 – Questão 07 da avaliação final	99
Figura 48 – Questão 08 da avaliação final	101
Figura 49 – Questão 09 da avaliação final	102
Figura 50 – Feedback 01	102
Figura 51 – Feedback 02	102
Figura 52 – Feedback 03	103
Figura 53 – Feedback 04	103

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 –	Resultado do Estilo de Aprendizagem do aluno MAON.....	60
Gráfico 2 –	Resultado do Estilo de Aprendizagem do aluno PGR.....	61
Gráfico 3 –	Resultado do Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb, do 1º ano B....	62
Gráfico 4 –	Resultado do Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb, do 1º ano A....	62
Gráfico 5 –	Resultado geral do Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb.....	63
Gráfico 6 –	Resultado da questão 05 da avaliação final 1º A	95
Gráfico 7 –	Resultado da questão 05 da avaliação final 1º B	96

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 –	Critérios de inclusão e exclusão dos textos.....	22
Quadro 2 –	Unidades de base no Sistema Internacional.....	50
Quadro 3 –	Estrutura e modo de aprendizagem, segundo David Kolb.....	56
Quadro 4 –	Resposta dos alunos do 1º ano A para a questão 3.....	66
Quadro 5 –	Resposta dos alunos do 1º ano B para a questão 3.....	67
Quadro 6 –	Resposta dos alunos do 1º ano A para a questão 4.....	68
Quadro 7 –	Resposta dos alunos do 1º ano A para a questão 5.....	69
Quadro 8 –	Resposta dos alunos do 1º ano B para a questão 5.....	70
Quadro 9 –	Resposta dos alunos do 1ºA para a questão 02 (avaliação final)	91
Quadro 10 –	Resposta dos alunos do 1ºB para a questão 02 (avaliação final)	92
Quadro 11 –	Resposta dos alunos do 1ºA para a questão 06 (avaliação final)	97
Quadro 12 –	Resposta dos alunos do 1ºB para a questão 06 (avaliação final)	98
Quadro 13 –	Resposta dos alunos do 1ºA para a questão 07 (avaliação final)	99
Quadro 14 –	Resposta dos alunos do 1ºB para a questão 07 (avaliação final)	100

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultado geral do Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb.....	61
Tabela 2 – Resultado da questão 1.....	64
Tabela 3 – Resultado da questão 6.....	71
Tabela 4 – Resultado da questão 01 (avaliação final)	90
Tabela 5 – Resultado da questão 03 (avaliação final)	93
Tabela 6 – Resultado da questão 04 (avaliação final)	94
Tabela 7 – Resultado da questão 05 (avaliação final)	95
Tabela 8 – Resultado da questão 08 (avaliação final)	101

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

µm	- micrometro
A	- ampére
art.	- artigo
BIPM	- Buereau Internacional de Pesos e Medidas
BNCC	- Base Nacional Comum Curricular
CA	- Conceitualização Abstrata
CAPES	- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CAPES	- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CF	- Constituição Federal
CGPM	- Conferência Geral de Pesos e Medidas
CIPM	- Comitê Internacional de Pesos e Medidas
cm	- centímetro
CONMETRO	- Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
Dr.	- Doutor
Dra.	- Doutora
EA	- Experimentação Ativa
EBLS	- <i>Experience Based Learning Systems</i>
EC	- Experiência Concreta
EE	- Escola Estadual
EJA	- Educação de Jovens e Adultos
ELM	- <i>Experiential Learning Model</i>
EMTI	- Ensino Médio em Tempo Integral
EUA	- Estados Unidos da América
IF	- Instituto de Física
IFES	- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
IFSul	- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense
inc.	- inciso
INMETRO	- Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia
INPM	- Instituto Nacional de Pesos e Medidas
K	- kelvin
kg	- quilograma

LDB	- Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
m	- metro
MEC	- Ministério da Educação
ml	- mililitro
MNPEF	- Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física
n°	- número
NR	- Norma Regulamentadora
OR	- Observação Reflexiva
PIBID	- Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência
PIQ	- Protótipo Internacional do Quilograma
Prof.	- Professor
Profa.	- Professora
QGUM	- Quadro Geral de Unidades de Medidas
RIUnB	- Repositório Institucional da Universidade de Brasília
SBM	- Sociedade Brasileira de Metrologia
SciELO	- <i>Scientific Electronic Library Online</i>
SEI	- Sequência de Ensino Investigativa
SI	- Sistema Internacional de Unidades
SIM	- Sistema Internacional de Medidas
SINMETRO	- Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
UEPA	- Universidade do Estado do Pará
UFPA	- Universidade Federal do Pará
UFRRJ	- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UnB	- Universidade de Brasília
ZDP	- Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	18
2 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA: PRODUTOS EDUCACIONAIS PARA O ENSINO DE GRANDEZAS E UNIDADES DE MEDIDA	21
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	29
3.1 HISTÓRICO DAS TEORIAS DE APRENDIZAGEM	29
3.1.1 Teorias behavioristas.....	29
3.1.2 Teorias de transição entre o Behaviorismo e o Cognitívismo.....	31
3.1.3 Teorias cognitivistas	32
3.1.4 Teorias humanistas.....	33
3.1.5 Teorias socioculturais.....	34
3.1.5.1 Estilos de aprendizagem, segundo David Kolb	36
3.2 ALGUMAS ESTRATÉGIAS QUE PODEM FACILITAR A APRENDIZAGEM	37
3.2.1 Metodologias ativas	37
3.2.2 Os jogos.....	39
3.2.3 Interdisciplinaridade.....	40
3.2.4 Ensino por investigação.....	40
3.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA.....	42
4 GRANDEZAS E UNIDADES DE MEDIDA	46
4.1 HISTÓRICO	46
4.2 SINMETRO	48
4.3 O SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES E AS “UNIDADES BASE”	49
4.4 MASSA, COMPRIMENTO E TEMPO.....	52
4.5 BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR VERSUS GRANDEZAS E UNIDADES DE MEDIDA	52
5 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA/PRODUTO EDUCACIONAL	54
5.1 METODOLOGIA DA PESQUISA	54
5.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO LOCAL DE PESQUISA.....	55
5.3 DIAGNÓSTICO PRÉVIO.....	56
5.3.1 Estilos de aprendizagem, segundo David Kolb, das turmas pesquisadas.....	56
5.3.2 Avaliação diagnóstica	63

5.4 APRESENTAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PROPOSTA COMO PROJETO EDUCACIONAL	72
6 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL	74
6.1 EXPERIMENTO/DINÂMICA.....	74
6.2 ESTUDO DE CASO/RELATO DE EXPERIÊNCIA	83
6.3 BINGO.....	88
6.4 AVALIAÇÃO FINAL	90
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	104
8 REFERÊNCIAS	106
ANEXO I - TABELA DO NOVO SI – INMETRO	10613
APÊNDICE A – IDENTIFICAÇÃO DO ESTILO DE APRENDIZAGEM.....	114
APÊNDICE B – GRÁFICO DOS ESTILOS DE APRENDIZAGEM IDENTIFICADOS	116
APÊNDICE C – RESULTADO DETALHADO DOS ESTILOS DE APRENDIZAGEM	142
APÊNDICE D – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA	144
APÊNDICE E – AMOSTRAGEM DA AVALIAÇÃO SOBRE A EXPERIÊNCIA/ DINÂMICA.....	147
APÊNDICE F – AMOSTRAGEM DA CRIAÇÃO DE HIPÓTESES PELOS GRUPOS DE ALUNOS.....	153
APÊNDICE G – AMOSTRAGEM DA CONTEXTUALIZAÇÃO DO CONHECIMENTO	156
APÊNDICE H – AMOSTRAGEM DA AVALIAÇÃO FINAL - FEEDBACK.....	160
APÊNDICE I – PRODUTO EDUCACIONAL	164

1 INTRODUÇÃO

A presente pesquisa tratou do tema “Grandezas e Unidades de Medida”. Entende-se por Grandeza aquilo que se pode ser quantificado – por exemplo, o comprimento de uma quadra esportiva, a temperatura máxima prevista para um determinado dia, a massa de uma pessoa, o tempo gasto para cozinhar um frango, o volume de uma de uma caixa d’água etc. Para medir, efetua-se uma comparação entre as grandezas físicas de mesma espécie, sendo necessário escolher um padrão, ou seja, uma unidade, que, por sinal, possui o seu próprio símbolo. Os conteúdos expressos na referida temática são correlatos e geralmente são abordados diretamente nas disciplinas Matemática e Física, embora permeie todos as áreas do conhecimento.

É sabido que a física é uma ciência que se propõe a investigar os fenômenos da natureza e ao descrever e correlacionar grandezas físicas, a partir da experimentação, necessita-se realizar medições e criar padrões comparativos. Esse tema é abordado no Ensino Básico como "Grandezas e Medidas", servindo como base para todo desenvolvimento das temáticas da Física em sala de aula.

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (Brasil, 2018) tem-se uma expectativa de que as Grandezas e Unidades de Medida sejam aprendidas ainda no Ensino Fundamental. Sendo inseridas aos poucos, considerando cada etapa da Educação Básica, esperando que os alunos sejam capazes de resolver problemas que as envolvam e estabeleçam relações entre as mesmas. Aquele documento norteador indica, assim, que ao alcançarem o Ensino Médio, os alunos entendam minimamente os conceitos das grandezas derivadas (velocidade, energia, potência, entre outras).

Entretanto, é notório e de conhecimento comum que a educação brasileira apresenta algumas falhas em diversas áreas, afetando consideravelmente o processo de ensino (por parte dos professores) e de aprendizagem (por parte dos alunos). Com a pandemia do novo Coronavírus vivenciada no período 2020-2021, devido ao isolamento social imposto, tal processo foi ainda mais prejudicado – por um longo período, as escolas tiveram que ofertar aulas remotamente ou a distância.

Nesse contexto e com o retorno das aulas na modalidade presencial, os professores, em geral, começaram a perceber os déficits de aprendizagem em todas as disciplinas. Em Física, com a presente pesquisa, notou-se que os alunos do Ensino Médio desconheciam ou não sabiam diferenciar Grandezas e Unidades de Medida, bem como não compreendiam a importância dessa temática em seu cotidiano.

Sabe-se da importância de compreender efetivamente os fundamentos científicos das Grandezas e Unidades de Medida não somente para o contexto escolar, mas para a realidade e o cotidiano dos estudantes para que sejam capazes de atuar criticamente em assuntos diversos que lhes exigirão tais conhecimentos.

Diante do exposto, têm-se as seguintes questões orientadoras: como ensinar os estudantes sobre Grandezas e Unidades de Medida? Como ajudá-los a superar as dificuldades e os déficits de aprendizagem? Como fazer com que eles sejam capazes de contextualizar o que aprendem na escola, em seu cotidiano?

Assim, como hipóteses, levantamos que o papel do professor nesse processo é de suma relevância. Isso porque entendemos que uma aplicação de uma sequência didática investigativa, com interdisciplinaridade e ludicidade, pode levar a uma Aprendizagem Significativa. Além disso, quando não encontramos os subsunçores esperados ou necessários para aprofundar nas temáticas desejadas para a Aprendizagem Significativa, é possível destinar as atividades para a intencionalidade e a predisposição para aprender.

Dessa feita, a presente pesquisa teve como objetivo geral elaborar, aplicar e analisar o produto educacional intitulado *Trabalhando a importância das Grandezas e Unidades de Medida*. Como objetivos específicos têm-se:

- Melhor compreender sobre as teorias de aprendizagem e as metodologias que podem facilitar a aprendizagem dos estudantes, com foco na Aprendizagem Significativa;
- Fundamentar teoricamente sobre o ensino de Grandezas e Unidades de Medida na Física;
- Identificar o estilo, o nível de aprendizagem e os subsunçores necessários para ensinar aos participantes da pesquisa;
- Produzir, aplicar e avaliar uma sequência didática investigativa, interdisciplinar e lúdica.

O presente estudo se justifica, primeiramente, pela sua relevância acadêmica, por apresentar um assunto ainda pouco abordado na literatura, sobretudo, no ensino de Física. Depois, pelas contribuições no processo de aprendizagem dos estudantes participantes da pesquisa, fazendo-os perceber as Grandezas e Unidades de Medida no seu cotidiano. E ainda, por possibilitar a apresentação dos resultados da aplicação do produto educacional, para que outros professores possam analisar e utilizar as propostas aqui contidas.

A metodologia utilizada para a aplicação da presente pesquisa se dividiu, primeiramente, em duas grandes fases, quais sejam: 1) Elaboração da Dissertação; e, 2)

Produção e aplicação do produto educacional. Sobre esta última, inicialmente, fez-se uso de uma avaliação diagnóstica para verificar o conhecimento prévio dos alunos sobre a questão das Grandezas e Unidades de Medida. Posteriormente, aplicou-se um questionário para uma investigação do estilo de aprendizagem predominante em cada turma. Após, propôs-se uma Sequência Didática, norteada pela BNCC (Brasil, 2018) e por Carvalho (2013), planejada com o intuito de dar significado para as atividades ministradas e buscar a intencionalidade para aprender.

A pesquisa foi desenvolvida com o respaldo do Programa Nacional de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF), do Instituto de Física (IF) da Universidade de Brasília (UnB), em duas turmas de 1ª série do Ensino Médio, da Escola Estadual (EE) Deputado Eduardo Lucas, situada no município de Cabeceira Grande, Minas Gerais.

Nesse ínterim, a presente Dissertação, além da presente Introdução, foi assim organizada:

- Revisão sistemática da literatura de produtos educacionais para o ensino de Grandezas e Unidades de Medida, visando ampliar os conhecimentos, compreender os rumos das pesquisas e encontrar as lacunas na literatura;
- Referencial teórico da pesquisa, dividido em “Histórico das Teorias de Aprendizagem”, “Metodologias que Facilitam a Aprendizagem” e “Aprendizagem Significativa”;
- Ensino de Física sobre as Grandezas e Unidades de Medida, priorizando seu histórico e as orientações da BNCC (Brasil, 2018).
- Passo a passo para a elaboração da empreitada, sobretudo, no que tange à aplicação do questionário para identificar os estilos de aprendizagem, segundo David Kolb, como se deu a avaliação diagnóstica dos estudantes e o detalhamento do produto educacional.
- Análise dos resultados da aplicação do produto educacional, dividido em “Experimento/dinâmica”, “Estudo de Caso/Relato de experiência”, “Bingo” e “Avaliação Final”.
- Considerações finais, retomando as hipóteses e os objetivos supracitados, bem como a análise dos resultados encontrados na aplicação do produto educacional;
- Referências bibliográficas utilizadas na produção da Dissertação, ao passo que as bibliografias do produto educacional foram apresentadas separadamente; e
- Apêndices elaborados e utilizados para a realização do trabalho, onde se tem o produto educacional na íntegra.

2 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA: PRODUTOS EDUCACIONAIS PARA O ENSINO DE GRANDEZAS E UNIDADES DE MEDIDA

A revisão sistemática da literatura é “[...] aquela que identifica, seleciona, avalia e sintetiza simultaneamente estudos qualitativos, quantitativos e mistos” (Galvão; Ricarte, 2020, p. 60). Visando sua qualidade, tem-se o uso de ferramentas para auxiliar na verificação de critérios mínimos, entre as quais, o Protocolo Prisma, que sugere um *checklist* com os itens a serem avaliados durante a análise dos textos selecionados (PRISMA, 2020).

Nos cursos de mestrado e doutorado profissionais tem-se a obrigatoriedade da elaboração e aplicação de produtos educacionais que colaborarem, de algum modo, com o fazer cotidiano na sala de aula, assim foi considerada a seguinte questão-problema: quais produtos educacionais têm sido produzidos para o ensino de Grandezas e Unidades de Medida e qual relevância destes no contexto em que foi aplicado?

Dessa feita, a presente pesquisa teve por objetivo, ao levantar Dissertações e Teses nacionais, avaliar a eficácia de produtos educacionais que tratam sobre Grandezas e Unidades de Medida.

A pesquisa sobre os produtos educacionais se deu em sete bancos de dados distintos, a saber: 1) Portal do MNPEF-IF-UnB; 2) Repositório Institucional da Universidade de Brasília (RIUnB); 3) *Scientific Electronic Library Online* (SciELO); 4) Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), vinculado ao Ministério da Educação (MEC); 5) Repositório de Dissertações e Teses da CAPES, também vinculado à pasta governamental supracitada; 6) Google Acadêmico; e, 7) Portal eduCAPES.

Por conseguinte, três conjuntos de palavras como descritores foram utilizados, quais sejam: 1) “Grandeza” *or* “Unidade de Medida”; 2) “Grandeza” *or* “Unidade de Medida” na “Física”; e, 3) “Grandezas” *and* “Unidades de Medida” *and* “Sequência Didática”. A alteração dos Operadores Booleanos (*or* e *and*) pouco agiu nos resultados da pesquisa, mas, em algumas plataformas, um agrupamento de palavras trouxe mais resultados do que outros.

De fato, é preciso destacar considerável dificuldade de localizar os textos devido a algumas palavras serem utilizadas em outros contextos, como, por exemplo, “unidade”, causando confusão com “Unidade de Saúde” ou “Unidade Prisional”, e “Física”, que se confunde com “Educação Física” ou “Condição física”. Outra dificuldade também se deu na localização dos produtos educacionais das Dissertações que, por vezes, são disponibilizados em plataformas distintas.

Aplicou-se um recorte temporal de sete anos, ou seja, o período 2017-2023, incluindo o primeiro semestre do corrente ano, com os seguintes critérios de inclusão e exclusão: o texto deveria acompanhar um produto educacional aplicado em sala que tratasse da questão das Grandezas e Unidades de Medida; e, consideração de produções que abrangessem sobre o Ensino Fundamental e para o ensino de Matemática, com prioridade para aquelas voltadas para o Ensino Médio e o ensino de Física. Os critérios de inclusão e exclusão podem ser percebidos no quadro 1, a seguir.

Quadro 1 – Critérios de inclusão e exclusão dos textos.

Categorias	Inclusão	Exclusão
Tipo de texto	Dissertações (com produto); e Teses (com produto).	Artigos; Livros; Capítulos de livros; e Trabalhos de eventos.
Modalidade de ensino	Ensino Fundamental I e II; Ensino Médio; e Ensino Médio Técnico.	Educação Infantil; Alfabetização; e Ensino Superior.
Foco	Produtos Educacionais sobre Grandezas e Unidades de Medida	Formação de Professores; Pessoas com Deficiência; e História e/ou Geografia.

Fonte: elaboração própria.

Com base no exposto, a presente pesquisa teve início no Portal do MNPEF-IF-UnB, logrando 75 Dissertações, sendo: 21 estudos do ano de 2015; nove estudos do ano de 2016, três estudos do ano de 2017; 20 estudos do ano de 2018; 11 estudos do ano de 2019; quatro estudos do ano de 2020; dois estudos do ano de 2021; e, cinco estudos do ano de 2022, onde nenhum destes tratava da questão das Grandezas e Unidades de Medida. Tal ação foi considerada positiva, uma vez que a proposta em voga se tornaria inédita no Programa de Pós-Graduação concernente.

Posteriormente, consultou-se o RIUnB, localizando apenas a Dissertação de Silva (2011), cuja pesquisa se deu no 4º Ano do Ensino Fundamental I de uma escola pública. A pesquisadora construiu o conteúdo (que se aproximou de uma sequência didática) juntamente com os professores, para aplicação aos alunos, mas por ser partícipe de um mestrado acadêmico, não apresentou produto educacional. Além disso, seu texto foge ao recorte temporal aqui estabelecido: 2017-2023.

Também se procedeu a busca de artigos científicos na SciELO e no Portal de Periódicos da CAPES. No primeiro, nenhum estudo foi localizado, ao passo que, no segundo, foram localizados 55 textos. Quando aplicados os filtros “Língua Portuguesa” e “recorte temporal”, restaram ali 11 textos, mas nenhum deles abordava a temática aqui proposta, pois discutiam sobre as temáticas “Grandeza Geométrica”, “Determinação Espacial das Quantidades”, “Conceito de Número” e “Números Irracionais”, não sendo Dissertações ou Teses, e voltados para o Ensino Médio ou apresentando um produto educacional relacionado à temática ali proposta.

A varredura também se deu no Repositório de Dissertações e Teses da CAPES. Quando aplicados os descritores supracitados, a quantidade de textos foi imensa (1.498.321). Com a aplicação de filtros (recorte temporal (2017-2023); grande área do conhecimento; áreas do conhecimento; e, concentração e avaliação) atinentes à área da Educação, percebeu-se que: vários textos eram anteriores à criação da plataforma; o *link* estava quebrado ou não procedia o acesso ao texto completo; e, vários textos encontravam-se repetidos e, por vezes, na mesma página.

Assim, foram eliminados no referido Repositório todos os textos que, pelo título, era possível identificar que não pertenciam à temática da presente pesquisa. Restaram, ao final, depois de todos os filtros e as eliminações, 27 Dissertações/Teses. Destas, procedeu-se a leitura dos resumos, selecionando-se dois estudos que mais se enquadravam com o objetivo para a Revisão em tela.

A Dissertação de Justo Júnior (2017), intitulada *Um guia didático para o conteúdo de Grandezas e Medidas via gamificação*, apresenta 49 páginas e foi defendida no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo (IFES), para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Física. Aquele autor introduziu um questionário antes da aplicação do produto e, posteriormente, depois da aplicação do produto, a fim de mensurar a aprendizagem. Ele acreditou que a gamificação trouxe ganho efetivo “bastante válido” de conhecimento quanto ao conteúdo.

Seu produto educacional deteve 39 páginas, onde apresentou: um modelo de plano de aula; um *slide* para o uso dos professores; e, um roteiro prático para a construção do jogo. Assim, os docentes que pretendem fazer uso do referido produto necessitarão apenas de botões de camisa, cartas em cartolina e um tabuleiro em cartolina branca. As 25 cartas, já no formato de impressão, são nomeadas por uma Grandeza ou Unidade de Medida como “litro” e “hora”. A organização do produto em comento permite que qualquer professor de Física aplique o jogo em sala de aula.

A segunda Dissertação encontrada, de Silva (2017a), intitulada *Medida de Comprimento: uma sequência didática na perspectiva da grandeza e medida*, apontou 169 páginas, sendo defendida na Universidade Federal do Pará (UFPA). Aquela autora apresentou um referencial teórico consubstanciado, objetivando “[...] possibilitar o ensino de medida de comprimento por meio de um conjunto de atividades, partindo da situação fundamental de grandeza” (Silva, 2017a, p. 168).

Seu produto educacional, intitulado *Produto Educacional – Sequência Didática para o Ensino de Medida de Comprimento*, foi composto de 37 páginas, dividido em três partes, a saber: 1) Breve constituição da sequência didática; 2) Aspectos relevantes para o seu desenvolvimento; e, 3) Sequência didática propriamente dita. Para a devida aplicação, faz-se necessária a realização de sete encontros (Silva, 2017b). Silva (2017b) evidencia cada passo que o professor deve seguir para empreender a sequência didática, inclusive, os textos, os mapas, os quadros e as atividades que podem ser impressos e/ou adaptados à realidade de cada turma.

No Google Acadêmico, quando lançado os descritores supracitados, lograram-se 838 resultados. Posteriormente, aplicou-se o recorte temporal (2017-2023) – o que diminuiu para 507 textos. Selecionaram-se, então, apenas textos em língua portuguesa, não sendo inclusas citações e eliminando-se os artigos de revisão da literatura, restando, assim, 15 textos. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão, foi possível localizar uma Dissertação e uma Tese para análise; mas, uma delas não apresentava produto educacional, sendo preciso considerar apenas uma.

Bohrer (2023) confeccionou uma dissertação intitulada *As aventuras do Pinóquio no contexto do ensino de Grandezas e Medidas no 2º ano dos anos iniciais*, em 2022. Foi defendida no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Sul-Rio-Grandense (IFSul), *campus Pelotas*. Aquela autora também publicou outros textos que tratam da questão das Grandezas e Unidades de Medida fazendo uso de contos infantis, como, por exemplo, *Alice no País das Maravilhas: conexões entre a Matemática e a Contação de Histórias* (Souza; Bohrer; Montoito, 2022).

Seu produto educacional, de mesmo título de sua Dissertação, também trata do uso de contos para o ensino de Grandezas e Unidades de Medidas (Bohrer, 2023). Ele elaborou um caderno de atividades, composto por duas sequências didáticas de aplicação pelo professor. Ali, evidencia que a temática está inserida nas narrativas infantis – por pertencer ao cotidiano das crianças – e, conseqüentemente, às histórias orais e escritas. Mesmo não sendo direcionado para

o Ensino Médio, tal empreitada faz refletir sobre as possibilidades existentes para as adaptações em prol da etapa da Educação Básica – foco do presente estudo.

A última plataforma visitada foi a eduCAPES, onde se tem apenas os produtos educacionais. Nesse ínterim, após a seleção dos mesmos, procedeu-se a busca pelas Dissertações correlacionadas. Ao lançar os descritores, apareceram 4391 textos; ao requisitar apenas textos (escritos) e em português, 1026 textos foram observados; e, ao aplicar o recorte temporal, observaram-se 178 obras. Separou-se, então, pelo título, 16 produtos educacionais para uma leitura mais profunda, selecionando seis títulos para discussão, sendo possível apresentar um de cada ano (2017, 2018, 2019, 2020, 2021 e 2022).

O primeiro estudo é de Machado (2017): uma Dissertação de mestrado em Ciências defendida, apresentada na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), contendo 128 páginas e dividida em oito capítulos. Ali, aquela autora trata de questões sobre a evolução do ensino da Física e o uso do lúdico para o repasse de informações sobre o concreto e o abstrato. Para tanto, empreendeu-se em uma análise de livros didáticos para um direcionamento em prol da elaboração de seu produto educacional.

Conseqüentemente, Machado e Cruz (2017) elaboraram o produto educacional intitulado *Jogo das Grandezas, Unidades de Medidas e Instrumentos de Medidas* composto de sete páginas e mais quatro páginas contendo cartas em tamanho próprio para imprimir. O jogo pode ser jogado em duplas ou pequenos grupos, consistindo em correlacionar três cartas: a primeira, com a grandeza ou unidades de medida; a segunda, com o nome/a sigla; e, a terceira, com o instrumento utilizado para medi-la.

A Dissertação de Pacheco (2018), intitulada *Medidas de comprimento: uma sequência didática na perspectiva do ensino por atividades*, está inserida no eduCAPES, no mesmo documento de seu produto educacional. O texto é composto por 369 páginas, apresentado na Universidade do Estado do Pará (UEPA), em um curso de mestrado em Matemática. Trata do contexto histórico do ensino de geometria e pesos e medidas. Além disso, apresenta as dificuldades no Trabalho Pedagógico com medidas de comprimento.

Seu produto educacional é uma sequência didática composta por oito atividades destinadas a alunos de uma escola pública estadual do 6º Ano do Ensino Fundamental (Pacheco, 2018). Pacheco (2018), na sequência didática, sugere que os alunos percebam as grandezas e as medidas em volta de si, mesmo utilizando o próprio ambiente da sala de aula. Dessa feita, os estudantes mediam seus corpos, utilizando-os para medir outras coisas em volta e correlacionando-os com outras unidades de medida. Por fim, criou um baralho – algo bem próximo ao jogo de cartas que Machado (2017) também aplicou.

O estudo de Santos, Santos e Barbosa (2019) não é uma Dissertação e tampouco uma Tese, mas sua menção vale a descrição que se segue. Ainda no curso de Licenciatura em Física, com auxílio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID), aqueles autores promoveram uma adaptação no jogo de carta UNO para ensinar a questão das Grandezas e Unidades de Medidas. Aqui vale atentar-se para o fato de que estudantes ainda em Licenciatura já detenham produções científicas que muito agregam ao trabalho do professor em sala de aula.

Reis (2020), em sua Dissertação, tratou sobre os conhecimentos relacionados às Grandezas e Unidades de Medida para o Ensino Médio Técnico. Sua pesquisa, contendo 127 páginas e dividida em seis capítulos, empreendeu uma abordagem teórica sobre a modalidade de ensino e as Grandezas e Medidas. Aquela pesquisadora realizou 30 tarefas para com os alunos do curso técnico em Segurança do Trabalho, tendo como ponto de partida as Normas Regulamentadoras (NRs) do Trabalho previamente escolhidas para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

Conseqüentemente, tem-se o produto educacional de Reis e Sad (2020), intitulado *Trabalhando com Grandezas e Medidas dentro das Normas Regulamentadoras do Trabalho*, que, em suas 72 páginas, é composto por quatro seções, com foco na questão das Grandezas e Unidades de Medidas no âmbito do trabalho. Aquela autora faz uso das NRs nºs 5, 12, 18, 24, 33 e 35, entre outras, para mostrar aos estudantes que o conteúdo matemático/físico supracitado se faz presente no dia a dia. Ali, as tarefas propostas são pequenas, simples e objetivas; ao mesmo tempo, reflexivas e buscando tornar o estudante um ser ativo e pensante no processo de ensino-aprendizagem.

O estudo de Jorge *et al.* (2021) também não é uma Dissertação e tampouco uma Tese, mas suas contribuições para o presente estudo são igualmente de grande valia. Trata-se de um trabalho de iniciação científica com o auxílio do PIBID, onde um grupo de estudantes do curso de Licenciatura em Física criaram um produto educacional intitulado *Jogo da onça: FATO ou FAKE das grandezas físicas* – um jogo de tabuleiro e tampas de garrafa *pet*, que pode ser jogado online, onde, em suas jogadas, têm-se perguntas sobre a questão das Grandezas e Unidades de Medida.

Por último, tem-se o texto de Gallo (2022a), onde a autora apresenta as contribuições e limitações do material intitulado *Educação Matemática nos Anos Iniciais (EMAI)* para a aprendizagem da questão das Grandezas e Medidas. Aquela Dissertação, contendo 167 páginas e dividida em sete seções, trata da importância de elaborar materiais didáticos para o ensino de

Matemática, explicando como se deu a pesquisa e o questionário de sondagem antes e depois da aplicação do produto educacional concernente.

Gallo (2022b) intitulou seu produto educacional como *Game das Medidas*, contendo apenas sete páginas e disponibilizado na plataforma “view.genial.ly”, em formato interativo e mais detalhado. Foi aplicado aos estudantes do 3º ano do Ensino Fundamental I; mas, a própria autora alerta para as adaptações que podem ser feitas para aplicação em outras etapas. Assim, seu produto caracteriza-se por:

[...] ser um instrumento virtual de aprendizagem desenvolvido no formato de uma apresentação interativa a partir das ferramentas digitais disponíveis nas plataformas de multifunções Genially e Wordwall, e intenta-se por meio de jogos interativos e digitais propiciar uma experiência educativa aos estudantes contribuindo para desenvolverem saberes relativos a uma das unidades temáticas da Matemática que é grandezas e medidas (Gallo, 2022b, p. 4).

Após sua aplicação, Gallo (2022a) considerou que o produto beneficiou os estudantes, pois, eles foram capazes de refletir sobre os conceitos apresentados e interagir entre si. O jogo pode ser aplicado tanto no ensino presencial quanto no remoto, sendo um importante instrumento lúdico por trabalhar conceitos da gamificação.

Diante do exposto, têm-se que os trabalhos sobre Grandezas e Unidades de Medida são, em sua maioria, da área da Ciências (1), da Matemática (1) e da Ciências e Matemática (3). Nesse ínterim, na área da Física, foi possível localizar dois estudos de Licenciatura em Física e apenas uma Dissertação. Tem-se ainda um estudo advindo da formação docente para a Educação Básica.

Por conseguinte, catalogou-se alguma variedade de produtos educacionais criados para ensinar Grandezas e Unidades de Medida, localizando, principalmente, jogos de cartas, baralho, UNO, sequência didática, tabuleiro, gamificação, narrativas e textos, como as NRs, utilizados como base.

E ainda, notou-se que os pesquisadores percebem a necessidade da criação de instrumentos pedagógicos para trazer engajamento, participação, interação e maior aprendizado. Outro ponto importante é que as teorias de aprendizagem aqui discutidas estão implícitas em cada produto educacional.

Após a realização da presente pesquisa, considerou-se que a proposta inicial para a investigação se mostrou válida por dois motivos: primeiro, porque os produtos educacionais aplicados, em sua totalidade, foram considerados pelos pesquisadores como positivos e pode, hoje, servir para que outros professores o utilizem; e, segundo, porque não foi encontrado

nenhum trabalho que se equipara com a sequência didática aqui apresentada, como foi planejada.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A presente seção trata das discussões teóricas acerca das Teorias de Aprendizagem. Do mesmo modo, almejou-se demonstrar outras metodologias que possam colaborar com o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes da 1ª série do Ensino Médio em relação ao conteúdo “Grandezas e Unidades de Medida”, ministrado na disciplina Física.

3.1 HISTÓRICO DAS TEORIAS DE APRENDIZAGEM

Uma teoria nada mais é do que a tentativa do ser humano em sistematizar determinado conhecimento. Moreira (1999), por exemplo, entende que seja uma maneira particular de ver as coisas e tentar explicá-las. As Teorias de Aprendizagem, portanto, são construções humanas que buscam sistematizar e interpretar o conhecimento específico da aprendizagem.

Ainda segundo aquele autor, as Teorias de Aprendizagem também expressam conceitos e princípios embasados em filosofias e visões de mundo, ou seja, acompanham as mudanças de pensamento ao longo da história. Três filosofias subjacentes dão origem àquilo que se conhece por Teorias de Aprendizagem, quais sejam: 1) Behaviorismo; 2) Cognitivismo; e, 3) Humanismo. Assim, como complemento, na presente seção têm-se a apresentação das teorias socioculturais, sendo essas mais recentes, porém, embasadas nas anteriores e de suma importância para a Educação.

Faz-se importante ressaltar a falta de consenso sobre em qual teoria determinados autores podem ser enquadrados. Portanto, tem-se aqui a divisão sugerida por Ostermann e Cavalcanti (2011), com base em Moreira (1999). Do mesmo modo, devido à grande quantidade de autores, a seguir, evidenciam-se aqueles que se mais destacaram em dado período ou devido à sua teoria fazer sentido para a presente pesquisa.

3.1.1 Teorias behavioristas

O Behaviorismo é uma teoria/um método de investigação que busca examinar, do modo mais objetivo possível, o comportamento humano e animal, com ênfase nos estímulos e nas reações, e não na introspecção (pensamentos e sentimentos). É classificado em dois tipos, quais sejam: 1) Metodológico; e, 2) Radical (Toledo, 2020).

No Behaviorismo Metodológico, de John B. Watson (1878-1958), entende-se que o ser humano nasce sem herança biológica, vazio como “uma tábula rasa”, e aprende com o ambiente, por meio de estímulo e resposta (Ostermann; Cavalcanti, 2011). Já no Behaviorismo Radical, Burrhus Frederic Skinner (1904-1990) não entende o ser humano como uma “tábua vazia”, mas compreende que os processos mentais são de natureza física, material e, portanto, mensuráveis (Ostermann; Cavalcanti, 2011).

Dessa feita, o primeiro behaviorista aqui em destaque é Ivan Pavlov (1849-1936) – fisiologista russo ganhador de um Prêmio Nobel por suas pesquisas sobre a digestão animal, posteriormente conhecido devido aos seus estudos (reflexo condicionado) sobre o papel do condicionamento na Psicologia do Comportamento Humano (Toledo, 2020).

Toledo (2020) ressalta que Pavlov notou que a salivação e a secreção estomacal do animal poderiam ser condicionadas, mesmo sendo um reflexo incondicionado. Nesse sentido, aquele estudioso descobriu que a partir da repetição de determinados emparelhamentos (situações agradáveis ou aversivas – simultâneas ou não) era possível criar ou extrair respostas fisiológicas e/ou psicológicas em seres humanos e animais.

John Watson (1878-1958), psicólogo estadunidense, considerado por muitos como o fundador do Behaviorismo (ou Comportamentalismo), focou sua pesquisa no comportamento com ênfase nos estímulos, e não em suas consequências. Descartando a distinção entre o corpo e a mente, aquele pesquisador acreditava que as emoções eram explicadas pelo processo de condicionamento (Moreira, 1999).

Watson criou a ideia dos Princípios da Frequência e da Recentidade. O primeiro diz respeito à frequência que associamos uma dada resposta, onde aquele estudioso acreditava na possibilidade de uma nova associação ser ainda maior; o segundo, entende que “[...] quanto mais recentemente associarmos uma dada resposta a um dado estímulo, mais provavelmente os associaremos outra vez” (Ostermann; Cavalcanti, 2011, p. 19).

Psicólogo norte-americano, Edward Thorndike (1874-1949) descobriu que os seres vivos (em especial, os animais), em resposta a uma consequência agradável, tendem a repetir o comportamento e o fazem o contrário quando recebem uma consequência desagradável – “Lei do Efeito” (Thorndike, 2023).

Além disso, Thorndike propôs mais duas leis, a saber: 1) Do Exercício; e, 2) Da Prontidão. O psicólogo acreditava que era preciso praticar (Lei do Exercício) para que houvesse o fortalecimento das conexões e a diminuição do esquecimento, ao passo que a Lei da Prontidão entende que as respostas, seguidas de satisfação (mesmo que não completamente assertivas) tornam-se mais propensas à uma repetição e/ou acerto (Ostermann; Cavalcanti, 2011).

Burrhus Frederic Skinner (1904-1990) foi um psicólogo e filósofo estadunidense. Sua abordagem não considera o que ocorreu na mente humana durante o processo de aprendizagem, o que lhe interessava era “[...] o comportamento observável”, ou seja, “[...] os processos intermediários entre o estímulo (E) e a resposta (R)” (Moreira, 1999, p. 50).

De modo simplório, Skinner defendia que as ações humanas são dependentes das consequências de ações anteriores. Para ele, se as consequências fossem ruins, provavelmente, tal ação não se repetiria; mas, se fossem boas, haveria uma grande chance de a ação ser repetida e se tornar mais forte (Sousa; Carvalho Neto; Menezes, 2023).

3.1.2 Teorias de transição entre o Behaviorismo e o Cognitivismo

Os autores desse período não se enquadram necessariamente no Behaviorismo, bem como ainda não podem ser considerados cognitivistas. Tais autores surgiram em um período de transição entre essas duas filosofias; logo, ou abarcam as duas ou “saltam” de uma para outra.

Robert Gagné (1916-2002), psicólogo educacional estadunidense, ficou muito conhecido por sua obra intitulada *The Conditions of Learning*, publicada em 1965. Ele mesmo não considerava suas ideias uma teoria propriamente dita, mas, a chamava de “condições de aprendizagem” (Moreira, 1999).

Gagné não abandonou a ideia de “estímulos e respostas”, ao mesmo tempo em que tratou dos processos internos da aprendizagem. Ele entendia que a aprendizagem se dá via eventos externos – que dizem respeito aos estímulos que vêm de fora e atingem o estudante que resultam em uma resposta – e internos – que “[...] são atividades internas que ocorrem no sistema nervoso central do estudante” (Ostermann; Cavalcanti, 2011, p. 24).

Já o psicólogo estadunidense Edward Tolman (1886-1959) promoveu o conceito conhecido como “aprendizado latente” (adquirir conhecimento inconscientemente), onde “[...] todo o comportamento, humano ou não, é intencional, ou seja, é dirigido, através de cognições, a algum objetivo” (Moreira, 1999, p. 41), sendo possível aprender sem intencionalidade via exposição repetida dos passos que devem seguir.

Tolman, interessado em grandes unidades comportamentais e não simplesmente em estímulo e resposta, deu origem ao termo “cognição” para se referir a algo abstrato que intervinha entre os estímulos e as respostas. Em sua teoria, entende-se que é a intenção, juntamente com a meta, quem coordena o comportamento, e não as recompensas – estas últimas ainda presentes em seus estudos (Toledo, 2020).

A Teoria da Gestalt surgiu na Alemanha, no início do século XX. Foi criada pelos psicólogos alemães Max Wertheimer (1880-1943), Wolfgang Köhler (1887-1967) e Kurt Koffka (1886-1940). Nessa escola, a interpretação e a percepção desempenham papéis importantes. Os psicólogos dessa linha de pensamento enfatizavam que os organismos percebem padrões ou configurações inteiras, não apenas componentes individuais. Moreira (1999) explica que os psicólogos gestaltistas entendem que o ser humano percebe o mundo como um todo, e não por estímulos isolados.

A aprendizagem, na Teoria da Gestalt, é explicada como um *insight*, ou seja, “[...] a súbita percepção de relações entre elementos de uma situação problemática” (Moreira, 1999, p. 45). Entende-se, portanto, que pode se tratar de uma organização súbita (com uma sensação de que o problema foi resolvido) do campo perceptivo, configurando uma totalidade.

3.1.3 Teorias cognitivistas

Com surgimento nos Estados Unidos da América (EUA) em meados de 1950, as teorias cognitivas entendem que a aprendizagem não é resultado do condicionamento do indivíduo, mas sim, de processos cognitivos. A “cognição” é um conjunto de habilidades mentais necessárias para a construção do conhecimento sobre o mundo. Para tanto, o sujeito lança mão do pensamento, do raciocínio, da linguagem, da memória, da abstração, entre outros aspectos (Scolaro; Maia; Coelho, 2023).

Segundo os principais teóricos cognitivistas (Bruner, Piaget e Ausubel, por exemplo), é preciso compreender a ação do sujeito no processo de construção do conhecimento. Mesmo que suas teorias sejam diferentes umas das outras, os teóricos cognitivistas buscam a compreensão de como se dão a aprendizagem e a estruturação mental do indivíduo, bem como as respostas para o seguinte questionamento: o que é preciso fazer para aprender? (Lakomy, 2008).

Jerome Seymour Bruner (1915-2016), psicólogo estadunidense, liderou o movimento cognitivista em meados de 1960. Iniciou estudos sobre a sensação e a percepção humana como parte de um processo ativo, e não apenas receptivo. Seus estudos levaram os pesquisadores a considerarem as interpretações internas humanas, indo além das respostas a estímulos (Moreira, 1999).

Bruner aponta a existência de dois modos de pensamento, quais sejam: 1) Narrativo; e, 2) Paradigmático. O primeiro se refere a uma sequência de eventos, ao passo que o segundo trata da associação de conceitos via apropriação de ideias demonstradas, descritas ou argumentadas. Aquele pesquisador acreditava que a educação não deveria ser apenas por

memorização, mas também que um conceito deveria ser repetidamente ensinado, em diferentes níveis, sendo cada nível mais complexo que o anterior, ou seja, em espiral (Ostermann; Cavalcanti, 2011).

Jean Piaget (1896-1980), psicólogo suíço, fundou a Epistemologia Genética – uma teoria do conhecimento com base no estudo da gênese psicológica do pensamento humano. Para aquele estudioso, esta se daria via abordagem interdisciplinar. Ele estudou principalmente o pensamento infantil e o raciocínio lógico, tendo seus três filhos como ponto de partida (Abreu *et al.*, 2010).

A teoria de Piaget não é considerada necessariamente uma teoria da aprendizagem, mas sim, do desenvolvimento mental. Para aquele psicólogo, existem quatro períodos gerais de desenvolvimento cognitivo, a saber: 1) Sensório-motor; 2) Pré-operacional; 3) Operacional-concreto; e, 4) Operacional-formal – todos relacionados à idade e às habilidades individuais de cada criança (Moreira, 1999).

Piaget entente que o crescimento cognitivo da criança se dá através via assimilação e acomodação. A assimilação, então, ocorre quando a informação é incorporada às estruturas já preexistentes da dinâmica da estrutura cognitiva (Abreu *et al.*, 2010). Já a acomodação ocorre quando a mente se modifica, levando à construção de novos esquemas de assimilação e promovendo o desenvolvimento cognitivo (Ostermann; Cavalcanti, 2011).

A Aprendizagem Significativa foi criada por David Ausubel (1918-2008) e está, mais especificamente, voltada para a aprendizagem em sala de aula. Psicólogo estadunidense, ele acreditava que a mente humana armazena as informações por hierarquia conceitual, criando conexões entre conceitos, ideias e proposições (Moreira, 1999).

Não obstante, Ausubel entendia que o processo de ensino deveria fazer algum sentido para o aprendiz, ou seja, ter uma significação. Além disso, durante esse processo, a informação deverá interagir e ancorar-se nos conceitos relevantes já existentes na estrutura do aluno. Em outros termos, quem ensina deveria partir de uma aprendizagem já existente do estudante para só então acrescentar outra (Costa Júnior *et al.*, 2023).

3.1.4 Teorias humanistas

Na abordagem humanista tem-se o privilégio aos aspectos da personalidade do sujeito. Corresponde ao “ensino centrado no aluno”. O conhecimento considera a percepção individual, ao passo que a aprendizagem se constrói via ressignificações das experiências pessoais. A

educação se amplia para a formação do “homem”, e não somente do “estudante”. Além disso, o aluno passar a ser o autor de seu processo de aprendizagem (Lima; Barbosa; Peixoto, 2018).

Carl Rogers (1902-1987), psicólogo estadunidense, foi o desenvolvedor de uma psicologia centrada na pessoa. Considerando que se pode identificar três tipos de aprendizagem (cognitiva (armazenamento de informações); afetiva (sinais internos); e, psicomotora (respostas musculares), sua abordagem transcende e engloba esses três tipos gerais (Moreira, 1999).

Rogers nomeou de aprendizagem significativa os seus “princípios da aprendizagem”. Aquele pesquisador contribuiu para uma visão mais holística, ecológica, orgânica e sistêmica da pessoa. Suas contribuições com as pesquisas na área da Educação, percebendo e valorizando o desenvolvimento da criança no todo, considera “[...] sua expressão de inteligência não somente a questão do raciocínio, mas as habilidades linguísticas, físicas, musicais, cognitivas, corpóreas, interpessoais e intrapessoais (Oliveira; Leite, 2011, p. 168).

O psicólogo estadunidense George Kelly (1905-1967) ficou bastante conhecido por sua teoria da personalidade ou Psicologia da Construção Pessoal. A também chamada de Psicologia dos Construtos Pessoais entende os construtos como categorias bipolares que as pessoas empregam para entender o mundo. Sua teoria foi estruturada em um conjunto de corolários, sendo eles, os corolários: da construção, da experiência, da dicotomia, da organização, do intervalo, da modulação, da escolha, da individualidade, da comunidade, da fragmentação e da sociabilidade (Moreira, 1999).

Sua teoria de que as pessoas são “cientistas natos” faz entender que, na escola, os alunos são pequenos cientistas que têm suas teorias pessoais e realizam experiências, construindo seus conhecimentos com as mesmas. Portanto, o professor precisa apresentar situações para articular seus constructos pessoais, conduzindo-os à ciência propriamente dita. Mostra-se, então, essencial “[...] que tal conhecimento formal seja apresentado como hipotético e passível de reconstrução e avaliação por parte do aluno (Ostermann; Cavalcanti, 2011, p. 39).

3.1.5 Teorias socioculturais

A abordagem sociocultural, advinda de Lev Semenovitch Vygotsky (1896-1934), também estuda o desenvolvimento humano, sendo pioneira na defesa do fato de que o desenvolvimento intelectual das crianças se dá em função das interações sociais e das condições de vida. A cognição, então, não advém apenas do funcionamento biológico, mas da integração deste com as práticas sociais (Toledo, 2020).

Vygotsky foi um psicólogo russo, proponente da Psicologia Histórico-Cultural. O objetivo geral da Educação, na perspectiva vygotskyana, seria o desenvolvimento da consciência construída culturalmente. O conceito lançado pelo pesquisador que mais teve repercussão na Educação foi o de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que se refere a uma espécie de desnível intelectual (algo que a criança não conseguiria realizar sozinha) que pode ser “resolvido” com o auxílio direto ou indireto de um adulto (Moreira, 1999).

Aquele psicólogo defende que o homem se desenvolve também via mediação, que pode ocorrer no contato com os objetos, com a língua/linguagem e com as próprias relações estabelecidas no ambiente em que vive. Assim, para Vygotsky: “[...] o desenvolvimento humano está definido pela interiorização dos instrumentos e signos; pela conversão dos sistemas de regulação externa em meios de autorregulação” (Ostermann; Cavalcanti, 2011, p. 41).

Moreira (1999, p. 120), ao descrever a aprendizagem e o ensino, segundo as ideias de Vygotsky, explica que “[...] o único bom ensino é aquele que está à frente do desenvolvimento cognitivo e o dirige”. Compreende-se, portanto, que a aprendizagem, na teoria vigotskiana, é necessária para o desenvolvimento, e não ao contrário, como muito se pensa.

Nesse viés, tem-se Paulo Freire (1921-1997), filósofo e educador brasileiro, considerado o Patrono da Educação Brasileira. É reconhecido como um dos pensadores mais notáveis da pedagogia mundial, tendo influenciado o movimento chamado Pedagogia Crítica. Suas perspectivas educacionais não podem ser resumidas em uma teoria ou um método, mas sim, em uma Filosofia da Educação (Ostermann; Cavalcanti, 2011).

Ana Maria Araújo Freire, esposa de Paulo Freire, explica que ele ficou mundialmente conhecido principalmente por seus trabalhos de alfabetização de adultos (Freire, 2017). Diferente da metodologia tradicional, que alfabetizava adultos e crianças por meio do alfabeto e silabação, aquele estudioso criou um *modus operandi* de ensino de leitura a adultos via palavras geradoras e temas geradores, partindo do ambiente e da linguagem do aluno.

Por acreditar que a educação tradicional e seu currículo eram autoritários, Paulo Freire os intitulou “educação bancária”. Nesse tipo de educação, o professor, “detentor do poder”, deposita tudo que sabe na mente de um aluno, “que nada sabe”, que, por sua vez, recebe tal conhecimento sem nada questionar, como verdade única, culminando no mesmo processo de depósito de dinheiro em uma agência bancária (Freire, 1996).

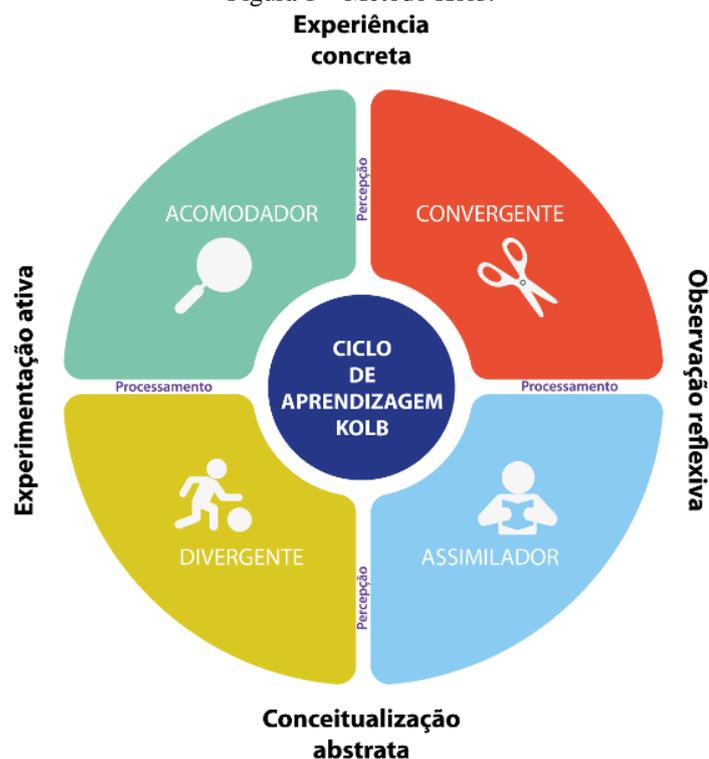
3.1.5.1 Estilos de aprendizagem, segundo David Kolb

Seguindo o raciocínio das teorias socioculturais, vale trazer o método denominado Aprendizagem Experimental, criado pelo psicólogo e teórico educacional David Allen Kolb, nascido em 1939, ainda vivo, presidente da *Experience Based Learning Systems* (EBLS). Suas pesquisas concentram-se na aprendizagem por experiência, na mudança individual e social, no desenvolvimento de carreira e na educação executiva e profissional (Kolb; Kolb, 2013).

Kolb, em 1970, desenvolveu o *Experiential Learning Model* (ELM), composto por quatro elementos, quais sejam: 1) Experiência concreta; 2) Observação reflexiva; 3) Conceitualização abstrata; e, 4) Experimentação ativa. Tais elementos são a essência de uma espiral (vide figura 1, a seguir) de aprendizado, podendo ser iniciado de qualquer uma das partes (em geral, com início a partir da experiência concreta) (Kolb, 1984).

A ideia de Kolb é que o processo de aprendizagem se dê via realização de cada uma das etapas do ciclo. Nesse viés, a Aprendizagem Experiencial visa promover as seguintes ações nos estudantes: agir, refletir, conceitualizar e aplicar. Aquele pesquisador entende que as pessoas são diferentes e têm formas distintas de processar a realidade e de aprender. Diante disso, ele delimitou quatro estilos de aprendizagem, a saber: 1) Acomodador; 2) Convergente; 3) Assimilador; e, 4) Divergente (Kolb; Kolb, 2013), conforme evidenciado na figura 1, a seguir.

Figura 1 – Método Kolb.



Fonte: Portal Professor Escola Digital (2023), [on-line].

Os quatro estilos de aprendizagem de Kolb (1984) podem ser resumidamente assim apresentados:

- 1) Acomodador: valoriza experiências, tem prazer em aulas práticas e novos projetos;
- 2) Convergente: tem raciocínio dedutivo e gosto por simulações e aplicação prática das ideias;
- 3) Assimilador: apresenta raciocínio indutivo e aprende melhor com palestras, leituras e análises; e
- 4) Divergente: é criativo, trabalha com novas ideias, gosta de criar meios alternativos e improvisar para a obtenção de mais resultados positivos.

Vale notar que o acomodador é um ativista que opta por experiências concretas. Já o convergente é mais teórico e tem maior tendência pela experimentação ativa, ao passo que o divergente é pragmático e gosta de uma observação reflexiva. Por sua vez, o assimilador, diferente dos demais, é reflexivo e aprende realizando conceitualizações abstratas.

Caldas, Azevedo e Azeredo (2022) defendem que as ideias de David Kolb, na Educação, podem ser utilizadas para vários fins, como, por exemplo, para o planejamento de aulas, para lidar com diferenças de aprendizagem ou intervir em uma dificuldade dos alunos na assimilação de conceitos. Além disso, tem-se ali uma ferramenta importante para que os pesquisadores possam aplicar uma formação continuada a professores da disciplina Física para o Ensino Médio.

3.2 ALGUMAS ESTRATÉGIAS QUE PODEM FACILITAR A APRENDIZAGEM

3.2.1 Metodologias ativas

As metodologias ativas são metodologias, métodos e/ou instrumentos que podem ser aplicados ao processo de ensino-aprendizagem com base em atividades instrucionais, capazes de engajar os estudantes. A ideia, como o próprio nome diz, é tornar os alunos protagonistas ativos no processo de construção do próprio conhecimento e desenvolver suas habilidades, saindo, assim, da aprendizagem tradicional, focada na transmissão de conteúdo (Bacich; Moran, 2017).

Apesar da existência de obras literárias que abrangem várias delas, grande parte foca em apenas uma só. É bem comum encontrar livros completos abordando, por exemplo, a questão da Sala de Aula Invertida (*Flipped Classroom*). Do mesmo modo, a maioria dos artigos

científicos encontrados na presente pesquisa procedem utilizando apenas uma delas. Mesmo assim, têm-se nas linhas que se seguem as principais ideias das dez mais conhecidas, sendo que a primeira é a que faz mais sentido para o estudo em voga.

A Aprendizagem Baseada em Problemas, como o próprio nome diz, visa iniciar uma “aula” partindo de um problema. Este (pode ser técnico ou subjetivo) deve levar os alunos a fazer uso de diferentes habilidades para solucioná-lo. Sobre a questão, Berbel (2011, p. 32) explica que se deve “[...] constituir-se como o eixo principal do aprendizado técnico-científico numa proposta curricular”, estimulando uma atitude ativa do aluno em busca do conhecimento.

Tem-se também a Aprendizagem Baseada em Projetos – um mecanismo que propõe aos alunos identificarem uma situação que não necessariamente é um problema, mas pode ser melhorada, criando uma solução que segue uma linha de raciocínio. Tal metodologia estimula o trabalho em equipe e possibilita a descoberta de aptidões. Não menos importante, trabalhar com projetos aproxima a escola da realidade e faz com que esta se aproxime mais dos alunos (Soares, 2021).

A Aprendizagem entre Pares ou em Times é outra metodologia ativa que vale a pena destacar. Ela visa desenvolver a aprendizagem ativa por meio de trabalhos realizados em pares, times ou grupos. Pode ser adequada/adaptada em várias outras metodologias ativas. Com ela, é possível trabalhar as questões de liderança, colaboração e empatia, além de despertar nos alunos habilidades socioemocionais (Soares, 2021).

A Sala de Aula Invertida, bastante divulgada durante o ensino remoto da pandemia do novo Coronavírus recentemente vivenciada, visa transformar qualquer ambiente em um espaço dedicado ao estudo. A ideia seria acessar o conteúdo previamente disponibilizado em plataformas de ensino e ir para a aula com essa leitura. Na aula, tem-se a proposta de debates e/ou discussões sobre o tema lido, além de demonstrações práticas, por parte do professor – que tem a chance de sair do tradicional (Bacich; Moran, 2017).

Modalidade de aprendizagem que mistura o modelo presencial e a distância, o Ensino Híbrido (*Blended Learning*) se estabelece com a tecnologia. Neste, o professor exerce o papel de “mentor”, flexibilizando o ensino, fazendo uso de recursos digitais e *on-line*, apresentando aos alunos diferentes formas de aprendizado. Se bem utilizado, favorece o engajamento dos estudantes nas aulas propostas (Soares, 2021).

Rotação por Estações é outra metodologia ativa dentro do “guarda-chuva” do Ensino Híbrido, onde o professor divide a sala de aula em “estações”, separando os alunos por etapas relativas ao planejamento da aula. A ideia seria dar mais autonomia aos estudantes e motivá-

los a um estudo prévio. A interação entre colegas e com o professor-tutor é uma via ativa e motivadora da aprendizagem (Silva, 2020).

Design Thinking é uma metodologia ativa bastante parecida com a Aprendizagem Baseada em Problemas, com a diferença no fato de que, na primeira, a pessoa é o foco. Entre seus objetivos, destacam-se a inovação e a criação. Ela coloca os alunos no centro de um problema, convidando-os a encontrar a solução em novas maneiras de perceber o mesmo. Os estudantes, então, lançam mão da lógica, da imaginação e da intuição, para criar uma solução criativa, eficiente e inovadora para o problema apresentado (Bacich; Moran, 2017).

A Cultura maker tem por base os princípios do “faça você mesmo”. É uma metodologia ativa que visa, sobretudo, que os alunos logrem colocar em prática os conhecimentos adquiridos em sala de aula. Estimula os estudantes a desenvolverem projetos de modo prático, em espaços colaborativos, criando as soluções *de per si*, intuitivamente (Soares, 2021).

A Gamificação também foi outra metodologia ativa que ganhou notoriedade durante as aulas remotas no período da pandemia supracitada. Sua proposta é trazer elementos comuns aos videogames para a sala de aula, visando algum conhecimento ou habilidade. É um método estimula o ensino lúdico e o pensamento analítico, desenvolvendo habilidades inéditas. Também é possível gamificar sem tecnologias, fazendo uso de materiais pedagógicos, mas com raciocínio lógico computacional (Murr; Ferrari, 2020).

Storytelling, a última metodologia ativa aqui apresentada, é a arte de contar histórias, fazendo uso de técnicas e recursos, de forma inesquecível, que chamam a atenção dos alunos. Através dessas histórias é possível que o professor, sutilmente, apresente o conteúdo, ao mesmo tempo em que estabelece um estreitamento na relação professor-aluno. Tal conexão gera engajamento e alavanca resultados positivos na aprendizagem (Souza, 2020).

3.2.2 Os jogos

Os jogos não são uma teoria e tampouco uma metodologia propriamente dita, mas são instrumentos importantes que podem ser associados a outros para um processo de ensino-aprendizagem motivador e prazeroso.

Fontes *et al.* (2016, p. 226), por exemplo, empreenderam uma pesquisa sobre o uso de jogos para o ensino de Física, concluindo que “[...] os jogos didáticos podem ser utilizados na formação docente e no ensino de Física, além de propormos que, caso o professor não tenha condições de elaborar um jogo, faça adaptações a jogos já existentes”. De fato, têm-se vários

jogos que podem ser adaptados para a sala de aula, tais como: jogos de tabuleiro, dominós, jogo da memória, quebra-cabeça, batalha naval, caça-palavras, tabuleiros e bingo.

De modo particular, o bingo é um jogo que tem sido instrumento para o processo de ensino-aprendizagem em diversos contextos educacionais, em várias etapas, níveis e modalidades. Medeiros *et al.* (2021), por exemplo, fizeram uso de um bingo adaptado para aplicar junto a uma turma do 7º ano do Ensino Fundamental, na aula de Matemática. Aqueles autores concluíram que tal prática proporcionou aos alunos situações desafiadoras, aguçando suas habilidades matemáticas. Além disso, trabalhou-se ali a atenção, a concentração, a criatividade e o raciocínio lógico dos estudantes.

3.2.3 Interdisciplinaridade

A interdisciplinaridade “[...] é um elo entre o entendimento das disciplinas nas suas mais variadas áreas, constituindo-se uma importante integração entre duas ou mais áreas do conhecimento, visto que abrangem temáticas e conteúdos, permitindo recursos inovadores e dinâmicos onde as aprendizagens são ampliadas” (Paulo Neto; Siqueira; Vieira, 2019, p. 8). Quando utilizada adequadamente nas escolas e aliada a outras metodologias de ensino-aprendizagem, potencializa o aprendizado dos alunos, contribuindo para uma formação mais crítica. Seu uso promove uma interação entre o aluno, o professor e o cotidiano dos estudantes, uma importante integração entre duas ou mais áreas do conhecimento

3.2.4 Ensino por investigação

O desenvolvimento da sociedade contemporânea, sem dúvida, tem relação com o progresso científico e tecnológico, trazendo consequências positivas ou negativas. E para saber se posicionar e lidar com tantas variáveis, faz-se importante a busca por conhecimento de ética, política, cultura e ciência; pelo letramento científico presente na educação formal e tão valorado na perspectiva do Ensino de Ciências da Natureza, através da investigação científica.

Nesse passo, aprender ciência não é o objetivo final do aprendizado, mas sim, desenvolver a capacidade de agir e influenciar o mundo – algo fundamental para ser um cidadão pleno. A área de Ciências da Natureza, através de uma abordagem interdisciplinar, deve garantir que os alunos do Ensino Fundamental tenham acesso a uma diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, além de aproximar gradualmente os discentes dos processos, das práticas e dos métodos de investigação científica principais (Brasil, 2018).

Em todos os anos de escolaridade, buscando favorecer e contribuir para o compreensão da ciência e das melhores formas de atuar no mundo vigente, é preciso ofertar uma variedade de possibilidades para que os estudantes percebam a significatividade dos conteúdos abordados em sala de aula em suas realidades; ou seja, implementar atividades investigativas se apresenta como uma ação central na formação dos estudantes.

O processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes, em um sentido mais amplo, e cujo desenvolvimento deve ser atrelado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, de modo a possibilitar aos alunos revisitar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem (BRASIL, 2018, p.322).

A BNCC, por exemplo, apresenta uma sequência de situações que favorecem didaticamente a implementação de um processo investigativo, que pode ser utilizado na Educação Básica (Brasil, 2018). Dessa feita, é possível trazer para a Sequência Didática da presente pesquisa, de forma resumida, tais etapas da seguinte forma:

- Definição do problema: propor um problema inicial que leve o aluno a indagar sobre o mundo a sua volta;
- Levantamento, análise e representação: realizar um experimento, avaliar e elaborar explicações incorporando os saberes de modo significativo;
- Comunicação: tirar conclusões e discutir sistematicamente os dados coletados na fase inicial do processo investigativo; e
- Intervenção: implementar soluções que possam intervir na realidade de cada um ou da sociedade como um todo.

Na maioria das vezes, a Sequência de Ensino Investigativa (SEI) tem início com um problema interessante, seja na prática ou na teoria, que envolve os alunos, introduzindo-os ao assunto que se deseja abordar. Eles devem pensar e trabalhar com as variáveis relevantes do fenômeno científico principal do conteúdo então ensinado. Depois de resolver o problema, é importante que os alunos consolidem o conhecimento que construíram. Além disso, é fundamental que eles percebam como tal conhecimento pode ser aplicado no dia a dia, sendo relevante para a sociedade (Carvalho, 2013).

Nesse sentido de ensino por investigação, Carvalho (2013) atenta que as sequências didáticas podem ser implementadas de forma significativa e em etapas, quais sejam:

- Problematização: o problema ou o desafio pode ser uma via de introdução do conteúdo, apresentado de forma experimental ou teórico; é a fase de levantamento de hipóteses;

- Sistematização: o aluno tem como possibilidade ler um texto, fazer um estudo dirigido ou algo que propicie a oportunidade de compreender o problema e associá-lo a um conteúdo científico; e
- Contextualização: o educando logra transpor para sua realidade o que aprendeu, entendendo como tal conhecimento pode intervir no dia a dia.

Em meio a esse universo de possibilidades e estratégias didáticas, vale destacar as metodologias ativas, entrelaçando-as, bem como as teorias de Aprendizagem Significativa de Ausubel, unindo tais ideias e aplicando essa proposta de Sequência Didática, parcialmente em conformidade com as ideias de Carvalho (2013).

3.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A experiência cognitiva, na Aprendizagem Significativa, não se restringe apenas à influência direta de conceitos já aprendidos sobre a nova aprendizagem, mas abrange modificações relevantes na estrutura cognitiva influenciada pelo novo material (Moreira, 1999). Portanto, entende-se que a interação provoca ancoragens; ou seja, quando do contato com conceitos mais relevantes, o sujeito interage com o novo material, funcionando como ancoradouro. Isso contrasta com a aprendizagem mecânica, que não preza por nenhum tipo de interação com conceitos relevantes existentes na estrutura significativa.

Ausubel estabelece uma comparação entre a aprendizagem por recepção e por descoberta, onde, na primeira, o conhecimento é apresentado ao aluno em sua forma final, e, na segunda, espera-se que o conteúdo principal seja aprendido pelo próprio aprendiz (Moreira; Masini, 1982).

Para a efetivação da Aprendizagem Significativa, faz-se importante que o conteúdo descoberto pelo estudante se ligue a conceitos já existentes na estrutura cognitiva. Moreira (1999, p. 154), então, explica que “[...] quer por recepção ou por descoberta, a aprendizagem se torna significativa”, desde que ela se incorpore de forma não arbitrária à estrutura cognitiva.

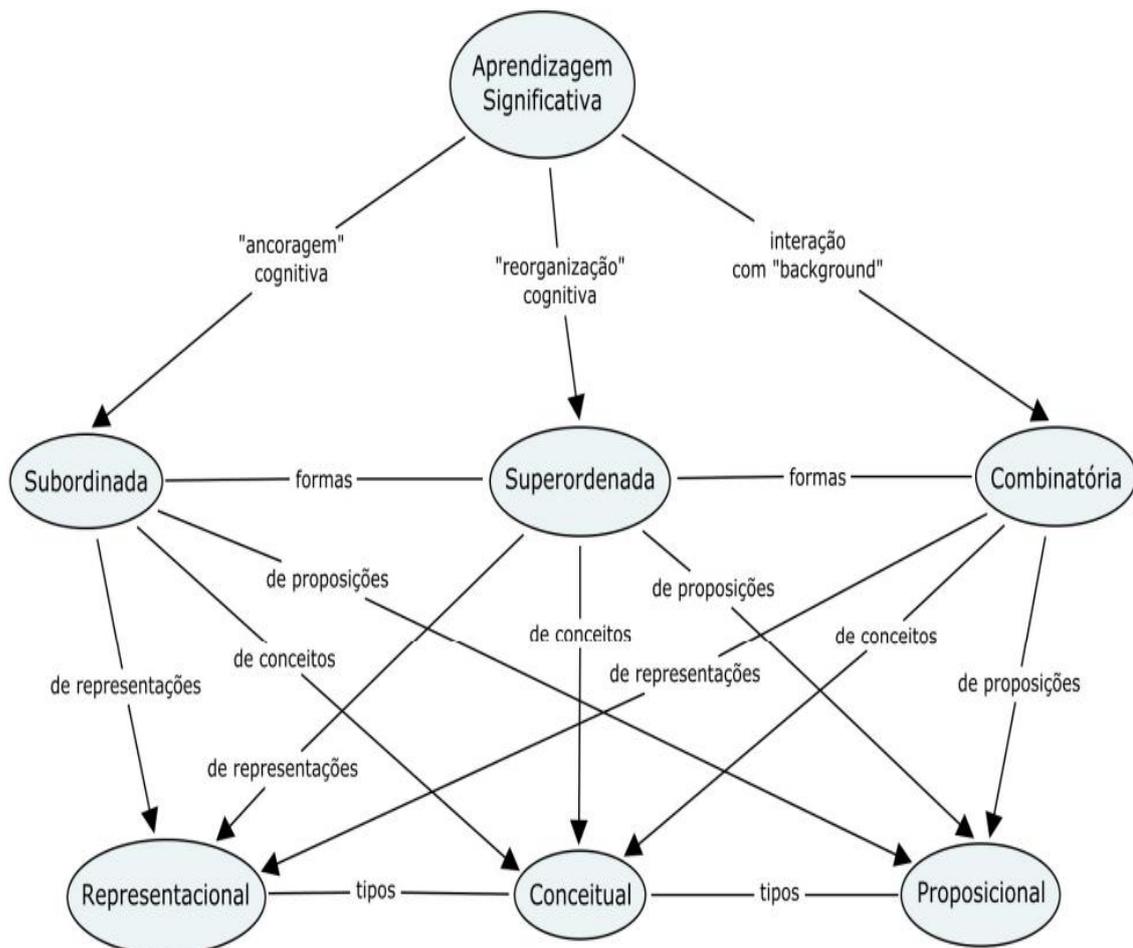
Existe, segundo Ausubel, três tipos distintos de Aprendizagem Significativa, quais sejam: 1) Representacional (atribuição de significados a símbolos); 2) Por Aquisição de Conceitos (um conceito anterior serve de base para o aprendizado de novos conceitos); e, 3) Proposicional (compreende palavras expressas verbalmente em proposições ou sentenças). Essas ainda se subdividem em mais três formas, a saber: 1) Subordinada (o conceito novo é assimilado por conceitos já existentes); 2) Superordenada (conceitos mais gerais que os já

estabelecidos são assimilados); e, 3) Combinatória (relacionada com algum conteúdo amplo existente na estrutura cognitiva) (Moreira; Masini, 1982).

Os subsunçores de Ausubel nada mais são do que conceitos facilitadores para um novo assunto, um conhecimento prévio que facilitará a inserção de uma nova informação. Um subsunçor pode ser definido como um pilar, pois serve de apoio para a ancoragem de um novo conhecimento. Dessa feita, na Aprendizagem Significativa, pressupõe-se uma ordenação hierárquica de conceitos, representada por meio de mapas conceituais, onde os conceitos gerais encontram-se no topo ou em posições de destaque e, os inferiores, encontram-se embaixo, por vezes, com fontes, conexões ou recursos que os coloquem nessa posição (Peña, 2005).

Uma das vias mais utilizadas de aplicação da Aprendizagem Significativa é a representação de mapas conceituais. Moreira (2013) elaborou um documento contendo 49 páginas intitulado *Aprendizagem Significativa em Mapas Conceituais*, com a finalidade de apoiar professores de Física. Ali tem-se a representação, por meio de um mapa conceitual, dos tipos e das formas de Aprendizagem Significativa.

Figura 2 – Mapa conceitual dos tipos e formas de Aprendizagem Significativa.



Fonte: Moreira (2013, p. 9).

Tanto na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) – Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 (Brasil, 1996) – quanto na BNCC (Brasil, 2018) e em outros documentos norteadores da Educação no Brasil, é possível perceber a presença da Aprendizagem Significativa. Nos documentos supracitados, por exemplo, se enfatiza uma abordagem centralizada nos alunos, destacando o papel do professor como mediador do processo de ensino-aprendizagem.

No primeiro artigo do primeiro capítulo da LDB, explicita-se a abrangência da educação, *in verbis*:

Art. 1º A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais.
[...] (Brasil, 1996).

Tal ditame, sem dúvida, retoma as ideias de Ausubel quanto à valorização das experiências dos alunos e de seus conhecimentos já adquiridos.

Na BNCC tem-se implícita a Aprendizagem Significativa em vários momentos, mas vale destacar o que diz respeito aos currículos escolares, pois, um dos papéis que deve ser contemplado pelos currículos é:

[...] contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas (BRASIL, 2018, p. 16).

Mais uma vez, tem-se que um documento norteador da educação brasileira orienta que os docentes partam do conhecimento prévio dos estudantes. Além disso, sugere que eles sejam “conectados”, evidenciando a correlação com os subsunçores e com a organização hierárquica do conhecimento sugeridos por Ausubel.

A Aprendizagem Significativa pode ser utilizada em qualquer área do conhecimento. Santos (2022), por exemplo, fazendo uso da Aprendizagem Significativa de Ausubel, confeccionou um livro de experimentos de baixo custo para utilização nas aulas de Física. Aquele autor, entre outros conhecimentos teóricos sobre a Aprendizagem Significativa, sugere que os experimentos sejam selecionados via interações discursivas com os alunos (o problema deve fazer sentido para os estudantes), para que se parta de seus conhecimentos prévios e de seus interesses e curiosidades.

Santos (2022) acredita que os alunos aprendem mais quando a aprendizagem é conduzida de modo significativo. Do mesmo modo, ele entende que as concepções ou os conhecimentos prévios dos alunos são os materiais mais relevantes que um professor pode utilizar para conduzir a escolha das metodologias de aprendizagem que se pretende aplicar.

4 GRANDEZAS E UNIDADES DE MEDIDA

4.1 HISTÓRICO

Ao analisar a história, percebe-se a necessidade do ser humano, em seu processo de desenvolvimento e evolução, em medir e quantificar. Durante muito tempo, cada cultura, civilização ou grupo de pessoas detinha seu próprio sistema de medidas – medidas primitivas que tinha, em geral, as partes do corpo humano (medidas antropométricas) como base. Acreditava-se que o uso de medidas comuns e acessíveis, qualquer pessoa poderia verificar e compreender facilmente. Foi assim que surgiram medidas padrão (o cúbito, a braça, a jarda, o pé etc.) (Brandi, 2018).

Na figura 3, a seguir, é possível ter uma noção de como eram essas medidas antropomórficas.

Figura 3 – Medidas antropomórficas (unidades de comprimento).



Fonte: cartilha “O Novo Sistema Internacional de Medidas (SI)” (disponível em: http://rweb01sinmetro.gov.br/imprensa/namedida/2018/edic_ao015-editorial-brandi.asp)

Devido à diversidade de tamanhos entre as pessoas, tornou-se evidente a necessidade de desenvolver um sistema de medidas mais confiável, consistente e universal, visando garantir a integridade e confiança de todas as medições. Mas esse não seria um processo fácil. Várias tentativas foram fracassadas, pelo fato de cada região querer impor sobre as demais os seus padrões de medida.

Nesse percurso, tem-se na Inglaterra do século XIII, um decreto sobre “padrões de pesos e medidas”, que perdurou por cerca de seis séculos. Com o decorrer do tempo e com a evolução

das ciências, ampliou-se o número de grandezas que dependiam de “medições primitivas”; ou seja, ficou bem claro a necessidade da adoção de unidades bem definidas e padronizadas. Posteriormente, no período da Revolução Francesa, surgiu em 1790, na Assembleia Nacional da França, uma proposta de estabelecimento de um sistema de unidades de carácter científico e universal. Com a proposta aprovada, o Rei Luiz XVI decretou a entrega do estudo do assunto para a Academia de Ciências de Paris, instituindo, assim, uma Comissão Especial integrada por matemáticos, físicos, geômetras e cientistas. Tal comissão optou por um sistema decimal e por uma unidade básica, uma unidade de comprimento, denominada metro. E ainda, definiu-se a unidade de massa, a unidade de tempo, a unidade de área e a unidade de volume. Nesse sentido, em 2 de novembro de 1799, o Sistema Métrico Decimal foi adotado pela França, ganhando notória adesão em outros países (Rozenberg, 2006).

Em 20 de maio de 1875, em Paris, foi realizada a Conferência Internacional do Metro, contando com a participação de 17 países – lista da qual o Brasil fazia parte. Desse evento ficou estabelecido:

- A assinatura de um tratado diplomático (Convenção do Metro);
- A criação do Bureau Internacional de Pesos e Medidas (BIPM);
- A criação de Comitê Internacional de Pesos e Medidas (CIPM), consultivo e fiscalizador, que deveria se reportar e submeter-se às futuras Conferências Gerais de Pesos e Medidas (CGPMs); e
- A CGPM é o órgão máximo que decidiria sobre assuntos relacionados à Convenção do Metro, reunindo-se, pelo menos, uma vez a cada seis anos (Rozenberg, 2006).

A primeira CGPM, ocorrida em 1889, estabeleceu padrões internacionais para comprimento e massa, conforme se segue.

1) O “metro” é o comprimento do protótipo internacional de comprimento, representado pela distância, a 0 °C, entre dois traços transversais gravados numa barra com secção transversal em forma de X, feita com uma liga de platina [...] 2) O “quilograma” é a massa do “protótipo internacional de massa”, representado por um cilindro reto de cerca de 39 milímetros de diâmetro e também aproximadamente 39 milímetros de altura, constituído de uma liga de platina e irídio e guardado pelo Bureau Internacional de Pesos e Medidas, no Pavilhão de Breteuil, Sèvres, Paris (Rozenberg, 2006, p. 20).

Resultante também dessa primeira Conferência, passou a vigorar a definição do segundo como unidade de tempo; porém, foi mantida a significação anteriormente dada (“segundo é 1/86400 da duração do dia solar médio”) (Rozenberg, 2006). Vale salientar a

impossibilidade de materializar a unidade de tempo, como se deu nos casos do metro e do quilograma.

Desde então, diversas mudanças foram efetivadas na Conferência do Metro.

No Brasil, vale destacar alguns fatos históricos que culminaram na atual situação, em termos de “Unidades de Medidas” adotados oficialmente, a saber:

- Formalização e adesão ao Sistema adotado pelas CGPMs (1939);
- Criação do Instituto Nacional de Pesos e Medidas (INPM) (1961);
- Adoção do Sistema Internacional de Medidas (SIM) (1962);
- Revisão das atribuições do INPM, tornando obrigatória e exclusiva a adoção do SIM (1967);
- Aprovação do Quadro Geral de Unidades de Medidas (QGUM) (1968);
- Redefinições de unidades e introdução do mol como unidade de base (1978);
- Extinção do INPM (1973); e
- Criação do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (SINMETRO), subsidiado pelo Conselho Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (CONMETRO) e pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) (1973) (Rozenberg, 2006).

4.2 SINMETRO

O SINMETRO é o sistema que engloba as entidades e atividades relacionadas à metrologia, normalização e qualidade industrial no Brasil. Além do ditame que o instituiu – Lei nº 5.966, de 11 de dezembro de 1973 (Brasil, 1973) –, existem diversas outras normativas e regulamentações que complementam e detalham seu funcionamento, bem como as entidades que o compõem.

A estrutura básica do referido Sistema compreende o INMETRO e o CONMETRO, que possuem funções e características distintas. O primeiro é um órgão colegiado, ou seja, de natureza consultiva e deliberativa, cujo objetivo é estabelecer as políticas nacionais ligadas ao assunto, além da fixação de critérios e padrões, com responsabilidades de supervisionar o INMETRO. Já esse segundo órgão, vinculado ao Ministério da Economia, tem como principal objetivo executar as políticas nacionais, sendo responsável pela calibração de instrumentos de medição, a certificação de produtos, a aprovação de modelos de instrumentos de medição, a avaliação de laboratórios e organismos de certificação, entre outras atividades. Além disso, tem

relevante papel na defesa do consumidor, garantindo que produtos e serviços respeitem as normas e regulamentações técnicas de qualidade e segurança.

Conforme o art. 22, inc. VI, da Constituição Federal (CF) de 1988, foi estabelecida a competência privativa à União de legislar sobre “[...] o sistema monetário e de medidas, títulos e garantias dos metais” (Brasil, 1988). E que o Governo manteve as designações anteriormente previstas com relação ao SINMETRO.

Em resumo, enquanto o CONMETRO é um órgão que define políticas e diretrizes relacionadas à metrologia, normalização e qualidade industrial, o INMETRO é a entidade executiva que implementa e monitora tais políticas no dia a dia. Ambos compõem o SINMETRO.

4.3 O SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES E AS “UNIDADES BASE”

Na 11ª CGPM (1960) introduziu-se oficialmente a terminologia “Sistema Internacional de Unidades” (SI) para representar o conjunto padronizado das unidades de medidas, internacionalmente aceito.

Desde então, o SI passou por várias revisões para incluir novas unidades e definições. Assim, vale observar algumas das CGPMs, com o respectivo ano de ocorrência, sem prejuízo de não citar os resultados de cada uma delas, quais sejam: 14ª CGPM (1971), 16ª CGPM (1979), 21ª CGPM (1999), 24ª CGPM (2011), 25ª CGPM (2014) e 26ª CGPM (2018).

A 25ª CGPM, realizada em 2014, não resultou em mudanças tão revolucionárias, mas serviu como um “trampolim” para as redefinições mais significativas subsequentes. Ali, várias questões relativas ao SI foram discutidas. Os participantes reconheceram, por exemplo, a necessidade de redefinir o quilograma (kg), o ampére (A), o kelvin (K) e o mol, em termos de constantes da natureza – o que levou ao estabelecimento de certos critérios e valores de referência para tais constantes. E ainda, encorajou-se ao aumento dos esforços de todos em realizar experimentos que ajudariam a determinar valores precisos para as constantes fundamentais que seriam utilizadas nas redefinições. No quadro 2, a seguir, tem-se um resumo de como se davam, até o ano de publicação, as chamadas “unidades de base” do SI.

Quadro 2 – Unidades de base no Sistema Internacional.

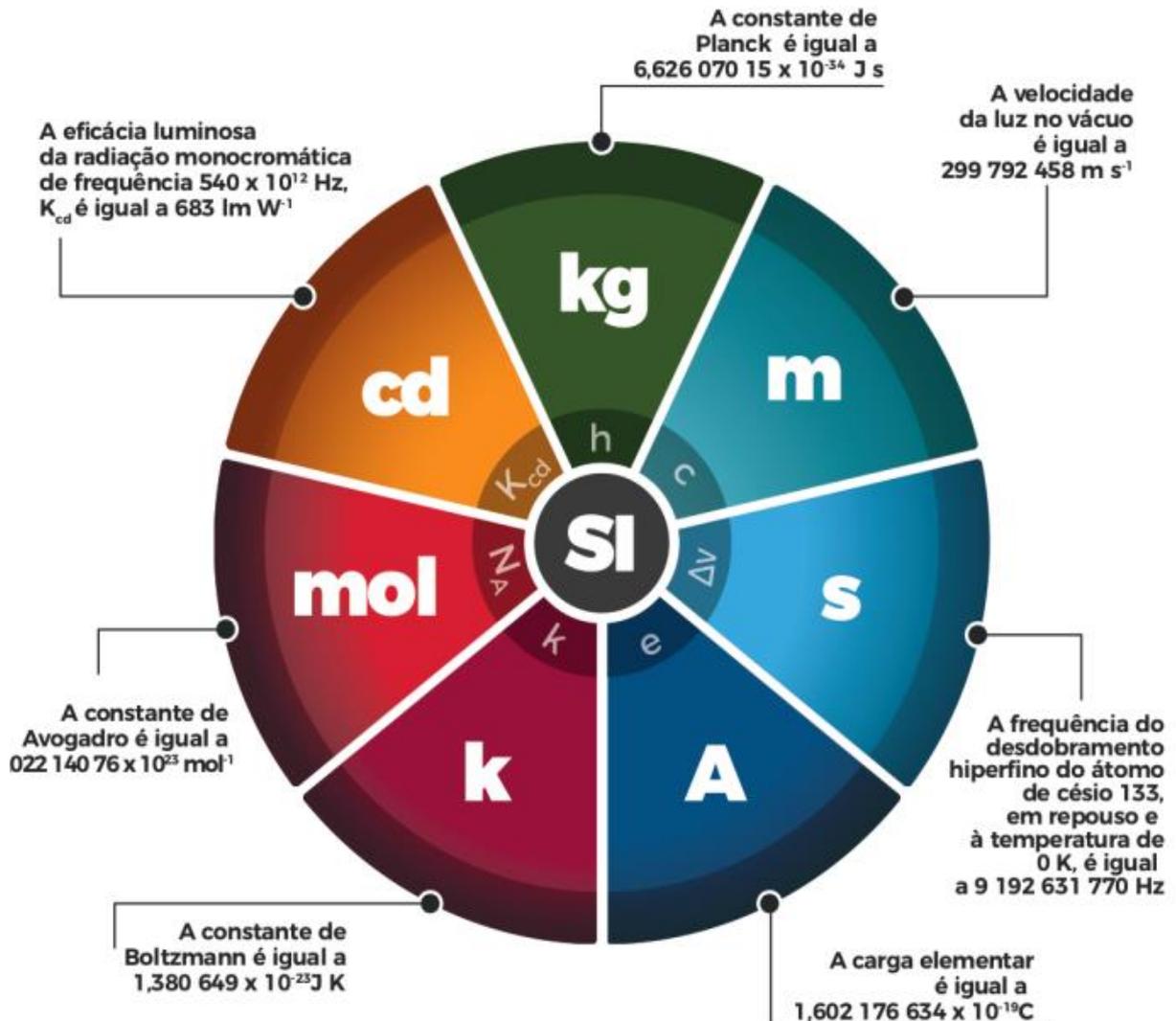
Grandeza	Nome	Símbolo	Definição
Comprimento	metro	m	“...a distância percorrida pela luz no vácuo em 1/299.792.458 de segundo.” (1983)
Massa	quilograma	kg	“...este protótipo [um certo cilindro de platina-irídio] será considerado daqui em diante como a unidade de massa.” (1889)
Tempo	segundo	s	“...a duração de 9.192.631.770 períodos da radiação correspondente à transição entre os dois níveis hiperfinos do estado fundamental do átomo de césio 133.” (1967)... “em repouso a 0 K”. (1997)
Corrente elétrica	ampère	A	“...a corrente constante, que, se mantida em dois condutores paralelos retos de comprimento infinito, se seção transversal circular desprezível e separados por uma distância de 1 m no vácuo, produziria entre esses condutores uma força igual a 2×10^{-3} newton por metro de comprimento.” (1946)
Temperatura termodinâmica	kelvin	K	“...a fração 1/273,16 da temperatura termodinâmica do ponto triplo da água.” (1967)
Quantidade de matéria	mol	mol	“...a quantidade de matéria de um sistema que contém um número de entidades elementares igual ao número de átomos que existem em 0,012 quilograma de carbono 12.” (1971)
Intensidade luminosa	candela	cd	“...a intensidade luminosa, em uma dada direção, de uma fonte que emite radiação monocromática de frequência 540×10^{12} hertz e que irradia nesta direção com uma intensidade de 1/683 watt por esferorradiano.” (1979)

Fonte: Halliday, Resnick e Walker - apêndice A (2016, p. 755).

Na 26ª CGPM, realizada em 2018, alterações significativas passaram a vigorar a partir de 2019. O quilograma (kg), o ampere (A), o kelvin (K) e o mol foram redefinidos em termos de constantes da natureza. O quilograma (kg), em particular, foi redefinido em termos da constante de Planck.

Enfim, todas as grandezas passaram a ser definidas como constantes físicas, conforme evidenciado na figura 4, a seguir. No anexo I, podemos visualizar uma tabela publicada pelo INMETRO detalhando essas definições.

Figura 4 – Unidades de base e as constantes universais.



Fonte: cartilha “O Novo Sistema Internacional de Medidas (SI)” (disponível em: http://rweb01sinmetro.gov.br/imprensa/namedida/2018/edic_ao015-editorial-brandi.asp)

Atualmente, o SI é o sistema mais utilizado no mundo, tanto na vida cotidiana quanto nos campos científicos e industriais. Sua característica universal e coerente o tornaram essencial para a comunicação em geral.

Por fim, vale destacar a Sociedade Brasileira de Metrologia (SBM) – uma organização sem fins lucrativos, que visa promover a metrologia no Brasil, cujo objetivo é disseminar a

importância desse viés científico para a sociedade, a indústria e a ciência, além de fomentar o desenvolvimento e a aplicação de técnicas e práticas metroológicas no país.

4.4 MASSA, COMPRIMENTO E TEMPO

Das sete grandezas fundamentais do SI, o produto educacional da presente pesquisa teve por foco as questões de massa, tempo e comprimento.

O segundo, símbolo s, é a unidade de tempo do SI. É definido tomando o valor numérico fixado da frequência do césio, $\Delta\nu_{Cs}$, a frequência da transição hiperfina do estado fundamental não perturbado do átomo de césio 133, igual a 9 192 631 770 quando expressa em Hz, unidade igual a s^{-1} . [...] O metro, símbolo m, é a unidade de comprimento do SI. É definido tomando o valor numérico fixado da velocidade da luz no vácuo, c , igual a 299 792 458 quando expressa em $m s^{-1}$, o segundo sendo definido em função de $\Delta\nu_{Cs}$. [...] O quilograma, símbolo kg, é a unidade de massa do SI. É definido tomando o valor numérico fixado da constante de Planck, h , igual a 6,626 070 15 $\times 10^{-34}$ quando expressa em J s, unidade igual a $kg m^2 s^{-1}$, o metro e o segundo sendo definidos em função de c e $\Delta\nu_{Cs}$ (INMETRO; IPQ, 2021).

A última grandeza física a ser definida fazendo uso de uma constante universal foi a massa, anteriormente baseada no Protótipo Internacional do Quilograma (PIQ), constituída de uma barra de platina-irídio. Tal artefato físico mostrou pequenas variações ao longo do tempo, apresentando grande desafio – um dos fatores que culminou nas atuais definições.

Algumas unidades do SI (o metro, por exemplo) podem ser multiplicadas ou divididas por potências de dez, obtendo múltiplos e submúltiplos. Por exemplo: quilômetro (km) = 1.000 metros; centímetro (cm) = 0,01 metros; e, micrometro (μm) = 0,000001 metros.

4.5 BASE NACIONAL COMUM CURRICULAR *VERSUS* GRANDEZAS E UNIDADES DE MEDIDA

É imprescindível trabalhar as temáticas que estejam em consonância com a legislação vigente. Dessa feita, tem-se a importância de se trabalhar o tema proposto – Grandezas e Unidades de Medidas – em algumas habilidades da BNCC (Brasil, 2018).

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

(EM13MAT103) Interpretar e compreender textos científicos ou divulgados pelas mídias, que empregam unidades de medida de diferentes grandezas e as conversões possíveis entre elas, adotadas ou não pelo Sistema Internacional (SI), como as de

armazenamento e velocidade de transferência de dados, ligadas aos avanços tecnológicos.

(EM13MAT314) Resolver e elaborar problemas que envolvem grandezas determinadas pela razão ou pelo produto de outras (velocidade, densidade demográfica, energia elétrica etc.).

(EM13MAT101) Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais (BRASIL, 2018, p. 545 ,529, 525).

Na BNCC (Brasil, 2018) têm-se algumas expectativas de aprendizagem envolvendo Grandezas e Unidades de Medidas, indicando que estas já devem estar estabelecidas ao término do Ensino Fundamental. Após a conclusão dessa etapa, espera-se que os alunos: reconheçam e logrem a resolução de problemas envolvendo a temática em comento; e, estabeleçam e utilizem relações entre elas, a fim de permitir o estudo das grandezas derivadas (velocidade, energia e potência, por exemplo).

É importante observar a característica interdisciplinar que a temática envolve, já que ela detém um aspecto relevante para a compreensão de vários conteúdos/várias disciplinas. Embora a disciplina Matemática empreenda maior enfoque, seria difícil dissociá-las da Física, principalmente, tendo em vista que todas as definições das grandezas passaram a estar vinculadas a constantes fundamentais físicas. Assim, a temática em voga mostra-se essencial para entender o mundo vigente. Além disso, permite integrar a Física com outras áreas do conhecimento (Matemática, Ciências, Geografia etc.) – interdisciplinaridade que pode ajudar a explorar aspectos diferentes da realidade.

As medidas quantificam grandezas do mundo físico e são fundamentais para a compreensão da realidade. Assim, a unidade temática Grandezas e medidas, ao propor o estudo das medidas e das relações entre elas – ou seja, das relações métricas –, favorece a integração da Matemática a outras áreas de conhecimento, como Ciências (densidade, grandezas e escalas do Sistema Solar, energia elétrica etc.) ou Geografia (coordenadas geográficas, densidade demográfica, escalas de mapas e guias etc.) (BRASIL, 2018, p. 273).

Compreender efetivamente os fundamentos científicos propostos nessa sequência é fundamental para saber se posicionar diante da realidade, além de poder atuar criticamente em assuntos diversos. Dessa feita, o Ensino Médio deve favorecer ao educando a compreensão e a apropriação do modo “de expressar” próprio das Ciências da Natureza; ou seja, deve garantir o uso pertinente da linguagem e terminologia científica de processos e conceitos, bem como propiciar o saber identificar e utilizar as unidades de medida adequadas para as diferentes grandezas (Brasil, 2018).

5 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA/PRODUTO EDUCACIONAL

5.1 METODOLOGIA DA PESQUISA/PRODUTO EDUCACIONAL

Tem-se a pesquisa em voga como uma proposta diferenciada, com características qualitativas e quantitativas, cujo o objetivo é elaborar, aplicar e analisar o produto educacional intitulado *Trabalhando a importância das Grandezas e Unidades de Medida*. Em sua estrutura é possível visualizar a sondagem inicial, os estilos de aprendizagem, o ensino por investigação, a Aprendizagem Significativa, as metodologias ativas e os jogos.

Inicialmente fez-se uso da avaliação diagnóstica para verificar o conhecimento prévio dos alunos sobre a questão das Grandezas e Unidades de Medidas. Em seguida, aplicou-se um questionário de David Kolb para a investigação do estilo de aprendizagem predominante em cada turma. Posteriormente, propôs-se uma sequência didática, considerando esses dados iniciais, orientada pela BNCC (Brasil, 2018) e por Carvalho (2013), planejada com o intuito de ofertar significatividade para as atividades ministradas e buscar a intencionalidade para aprender, segundo Ausubel (Moreira; Masini, 1982); e ainda, que o estudante fosse o protagonista do seu aprendizado.

A sequência didática foi subdividida em três fases. A primeira fase teve início com as atividades práticas de investigação e reflexão sobre os experimentos relacionados às medidas. Logo, passou-se à sistematização via análise de reportagens e textos, em grupo, socializando as discussões e ministrando uma aula teórica-expositiva. A presente fase se encerrou com a proposta de uma avaliação.

Na segunda fase repetiu-se o processo de sequência investigativa, trazendo um desafio expresso em um método de caso (relato de experiência). Nesse momento, os alunos levantam hipóteses e discutem em grupo. Por conseguinte, empreendeu-se um estudo dirigido para a sistematização e, posteriormente, uma avaliação da fase.

Por fim, na terceira fase tem-se a sugestão de bingo como atividade complementar, para a fixação de alguns conceitos sobre as questões de Grandezas e Unidades de Medidas. É importante fazer uma revisão teórica antes do bingo. *In conclusio*, propôs-se uma avaliação final para retratar a evolução dos alunos após a realização das etapas supracitadas.

5.2 CONTEXTUALIZAÇÃO DO LOCAL DE PESQUISA

A presente pesquisa se deu com o respaldo do MNPEF-IF-UnB em duas turmas de 1º ano do Ensino Médio da Escola Estadual Deputado Eduardo Lucas, situada Cabeceira Grande (1.033,055km²), Minas Gerais, com uma população de 6.627 pessoas (IBGE, 2022).

O município em comento tem sua divisão em dois centros urbanos, quais sejam: 1) A sede do município; e, 2) O distrito Palmital de Minas. Possui uma particularidade territorial: ser o único município mineiro a fazer divisa com o Distrito Federal. Tem vocação econômica para a agricultura e pecuária – principais fontes de renda da região. Em muito depende das cidades circunvizinhas nos aspectos sociais, econômicas e culturais. Preserva muitos costumes e tradições em diversos setores (alimentação, religião, modo de falar, modo de vida em geral, por exemplo). Oferece poucas opções de lazer – motivo pelo qual as atividades dessa área são, em grande parte, buscadas e vislumbradas pelos jovens na própria escola.

A Escola Estadual Deputado Eduardo Lucas possui duas etapas de Ensino distribuídas em três turnos, a saber:

- 1) Ensino Fundamental: 8º ano A, 8º ano B, 9º ano A, 9º ano B e 3º período da Educação de Jovens e Adultos (EJA); e
- 2) Ensino Médio: 1º ano Segurança do Trabalho (Técnico/Integral), 1º ano Propedêutico (Integral), 2º ano A, 2º ano B, 3º ano A E 3º ano B.

Em um contexto de mudanças oriundas da implementação do Novo Ensino Médio, propôs-se aqui uma pesquisa envolvendo o 1º ano Segurança do Trabalho (nomeado por 1ºano A) (uma turma de I – Ensino Médio em Tempo Integral – EMTI – na modalidade Profissional (Técnico em Segurança do Trabalho), com 33 alunos) e o 1º ano Propedêutico (nomeado por 1ºano B) (uma turma de EMTI – na modalidade Regular, com 23 alunos).

O Ensino Médio em Minas Gerais, assim como em todo o país, passa por transformações. Uma delas afeta diretamente a disciplina Física, que compõe a formação geral básica, pois teve o número de aulas reduzidas ao longo do curso. O 1ª Ano B, por exemplo, tem apenas uma aula por semana e, devido a essa redução, alguns temas, como, por exemplo, o tema tratado na presente pesquisa, não mais são focos da disciplina.

5.3 DIAGNÓSTICO PRÉVIO

Foram consideradas duas etapas prévias à elaboração e aplicação do produto educacional (sequência didática), quais sejam: 1) Verificação do estilo de aprendizagem; e, 2) Diagnóstico do conhecimento por parte dos educandos referente ao tema proposto.

Tais etapas se mostraram fundamentais, pois serviram de embasamento para aprimorar e adequar o nível das atividades para a composição do Produto Educacional.

5.3.1 Estilos de aprendizagem, segundo David Kolb, das turmas pesquisadas

Segundo Cerqueira (2000), a Teoria de Aprendizagem Experiencial de Kolb “[...] concebe o aprendizado como um processo pelo o qual ocorre o desenvolvimento do indivíduo”. Está direcionada para a compreensão de como se apreende e assimila a informação, de como solucionar problemas e tomar decisões. A construção do conhecimento está arraigada na experiência que o indivíduo carrega e se efetiva percorrendo todas as etapas do ciclo.

Dessa feita, Kolb desenvolveu o Inventário de Estilos de Aprendizagem – um instrumento de medida, cujo modelo estrutural de aprendizagem é centrado na pessoa, evidenciado em duas dimensões, a saber: 1) Apreensão (experiência concreta *versus* conceitualização abstrata); e, 2) Transformação (observação reflexiva *versus* experimentação ativa).

Quadro 3 – Estrutura e modo de aprendizagem, segundo David Kolb.

Estrutura	Modo de Aprendizagem	Resultado
Afetiva	Experiência Concreta (EC) (agir).	Vivência de sentimentos mais importantes.
Perceptual	Observação Reflexiva (OR) (refletir).	Observações mais aguçadas.
Simbólica	Conceitualização Abstrata (CA) (conceitualizar).	Criação de conceitos mais apurados.
Comportamental	Experimentação Ativa (EA) (aplicar).	Atos maiores e mais complexos.

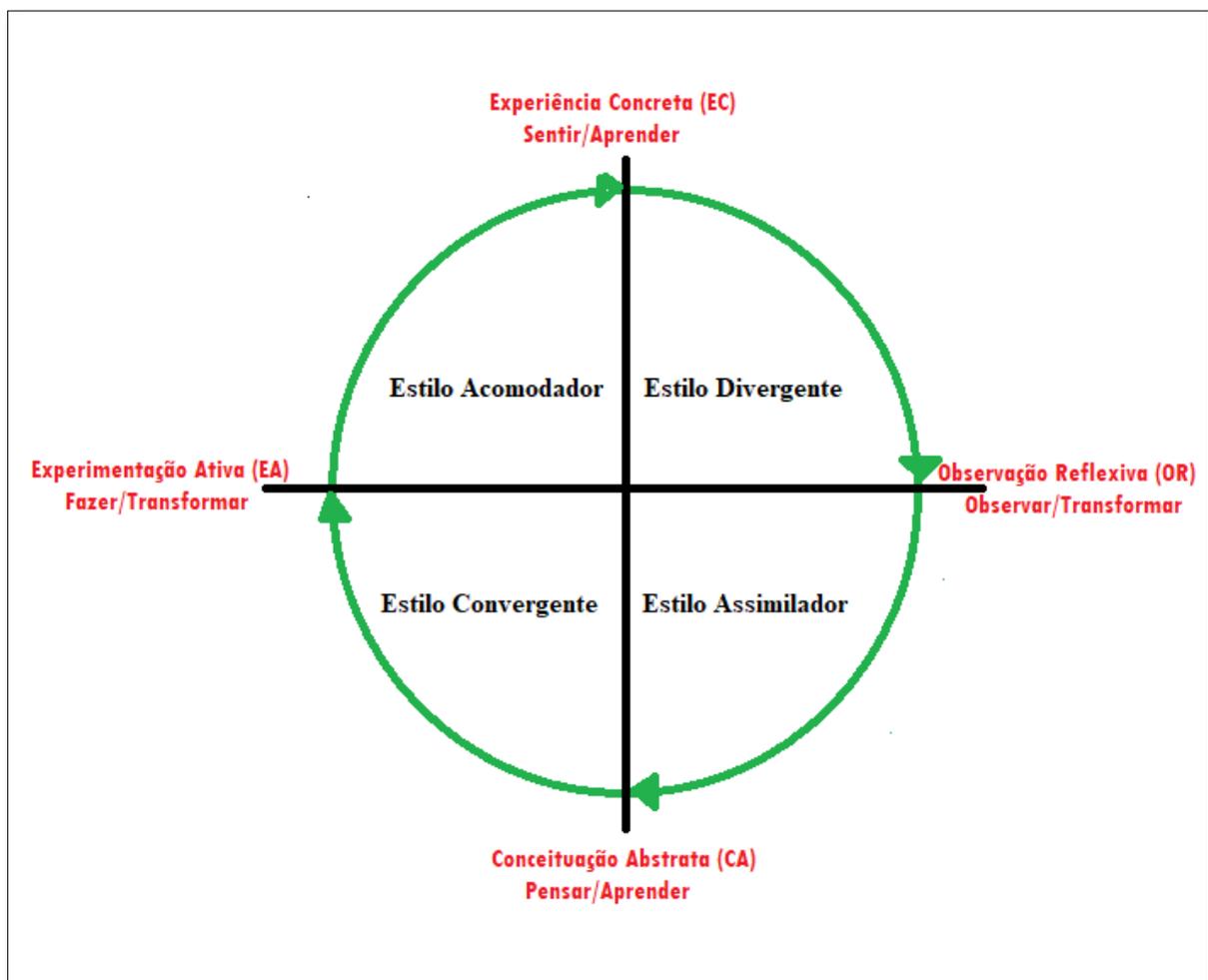
Fonte: adaptado de Lima (2019).

A aplicação do instrumento de Kolb consiste em quantificar os modos/estágios que compõem o ciclo de aprendizagem. Através desses resultados é possível identificar o estilo predominante de aprendizagem, conforme se segue:

a) acomodador: é a combinação da experiência concreta e da experimentação ativa. São indivíduos que se adaptam facilmente, aprendem através da prática e, tendem a agir de acordo com seus sentimentos. São intuitivos e costumam se arriscar mais; b) assimilador: prevalecem a conceituação abstrata e a observação reflexiva. Os alunos pertencentes ao estilo assimilador apreciam aulas expositivas, têm predisposição para criação de teorias (mesmo que, às vezes, não venham a ter utilidade) e possuem a capacidade de aprender com erros. É o contrário do estilo acomodador; c) convergentes: aprendem através da conceituação abstrata e da experimentação ativa. São pessoas que têm preferência pelas aplicações práticas, raciocínio lógico e situações que possuam apenas uma solução. Não são muito emotivos, têm mais facilidade para lidar com coisas do que com pessoas; d) divergentes: combinam a experiência concreta e a observação reflexiva. São indivíduos criativos e inovadores, enxergam situações por vários ângulos, são bons para lidar com pessoas e têm um forte interesse cultural. É o oposto do estilo convergente (LIMA; MENDES, 2019).

Assim podemos sintetizar o ciclo de Kolb conforme figura 05 a seguir.

Figura 5 – Ciclo de Kolb.



Fonte: adaptado de Cerqueira (2000, p. 101).

Diante do exposto, vale ressaltar que a instituição escolar que aceitou participar da presente pesquisa adota uma coleção de livros denominada *Moderna Plus: Ciências da*

Natureza e suas Tecnologias, que traz em sua obra, destinada aos professores, uma orientação que contém pressupostos teóricos metodológicos que embasam a coleção. Apresenta diversas estratégias didáticas, como, por exemplo, as metodologias ativas. Também trata das questões relacionadas ao perfil dos estudantes, citando o teórico David Kolb. Daí surge a ideia de aplicar o Inventário de Estilos de Aprendizagem.

Figura 6 – Instrumento de identificação dos estilos de aprendizagem.

 **Universidade de Brasília**

MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA
Aluna do MNPEF/Professora da EEDEL: Simone Gomes de Oliveira
Escola Estadual Deputado Eduardo Lucas.
 Turma: 1º ano ___Data: fevereiro/2023.
 Aluno (a): _____

Orientações de preenchimento:
 Para cada questão atribuir as pontuações de 1 a 4.
 4 – representa a primeira e melhor forma de se aprender.
 3- representa a segunda melhor forma de se aprender.
 2- representa a terceira melhor forma de se aprender.
 1- representa a quarta melhor forma de aprender, ou seja a forma menos provável de aprender.

O Modelo de Kolb para a identificação dos estilos de aprendizagem:

Teste	A	B	C	D
1. Enquanto aprendo:	Gosto de lidar com meus sentimentos	Gosto de pensar sobre ideias	Gosto de estar fazendo coisas	Gosto de observar e escutar
2. Aprendo melhor quando:	Ouço e observo com atenção	Apoio-me em pensamento lógico	Confio em meus palpites e impressões	Trabalho com afinco para executar tarefa
3. Quando estou aprendendo:	Tenho buscar as explicações para as coisas	Sou responsável acerca das coisas	Fico quieto e concentrado	Tenho sentimentos e reações fortes
4. Aprendo:	Sentindo	Fazendo	Observando	Pensando
5. Enquanto aprendo:	Abro-me a novas experiências	Examinio todos os ângulos da questão	Gosto de analisar as coisas e desdobrá-las em suas partes	Gosto de testar as coisas
6. Quando estou aprendendo:	Sou uma pessoa observadora	Sou uma pessoa ativa	Sou uma pessoa intuitiva	Sou uma pessoa lógica
7. Aprendo melhor através de:	Observação	Interações pessoais	Teorias racionais	Oportunidades para experimentar e praticar

Teste	A	B	C	D
8. Quando aprendo:	Gosto de ver os resultados de meu trabalho	Gosto de ideias e teorias	Penso antes de agir	Sinto-me pessoalmente envolvido no assunto
9. Aprendo melhor quando:	Apoio-me em minhas observações	Apoio-me em minhas impressões	Posso experimentar coisas por mim mesmo	Apoio-me em minhas ideias
10. Quando estou aprendendo:	Sou uma pessoa compenetrada	Sou uma pessoa flexível	Sou uma pessoa responsável	Sou uma pessoa racional
11. Quando estou aprendendo:	Envolve-me todo	Gosto de observar	Avalio as coisas	Gosto de estar ativo
12. Aprendo Melhor quando:	Analisar as ideias	Sou receptivo e de mente aberta	Sou cuidadoso	Sou prático

Inventário de Estilo de Aprendizagem (Adaptado: Cerqueira, p.147).

$$EC = 1A + 2C + 3D + 4A + 5A + 6C + 7B + 8D + 9B + 10B + 11A + 12B$$

$$CA = 1B + 2B + 3A + 4D + 5C + 6D + 7C + 8B + 9D + 10D + 11C + 12A$$

$$OR = 1D + 2A + 3C + 4C + 5B + 6A + 7A + 8C + 9A + 10A + 11B + 12C$$

$$EA = 1C + 2D + 3B + 4B + 5D + 6B + 7D + 8A + 9C + 10C + 11D + 12D$$

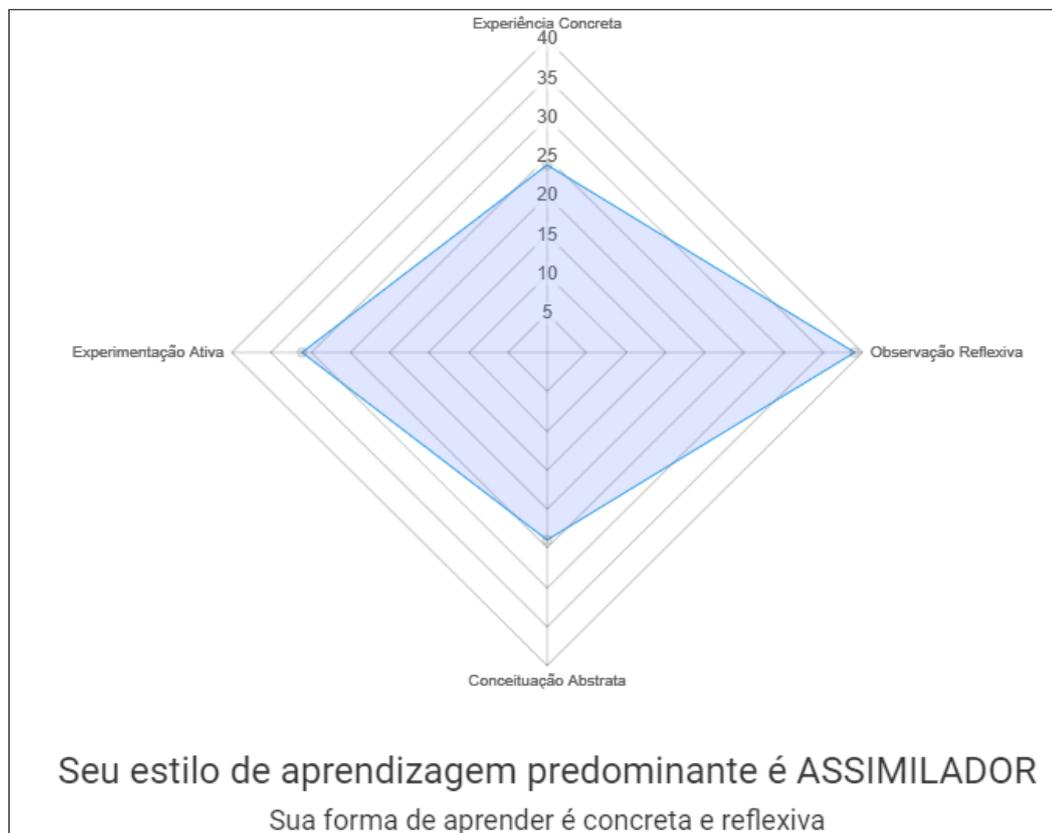
A princípio, orientou-se para o preenchimento do questionário, explicando que para cada sentença era preciso atribuir “pesos”, variando de 1 até 4, conforme o aluno acredite que melhor reflete as atitudes e os sentimentos no momento da aprendizagem. Depois desse momento, foi orientado que procedesse a soma para atribuir valor a cada índice (Experiência Concreta – EC; Conceituação Abstrata – CA; Observação Reflexiva – OR; e, Experimentação Ativa – EA). Cada aluno realizou a soma, chegando a algumas conclusões interessantes para verificar se estavam corretos:

- 1) Que deveriam haver doze números “1”, “2”, “3” e “4”; e
- 2) Que a soma deveria resultar em “120”.

Todo o processo foi acompanhado, sendo sensacional o modo como eles ajudaram uns aos outros a “tirarem a prova” – o que se deu nas turmas supracitadas.

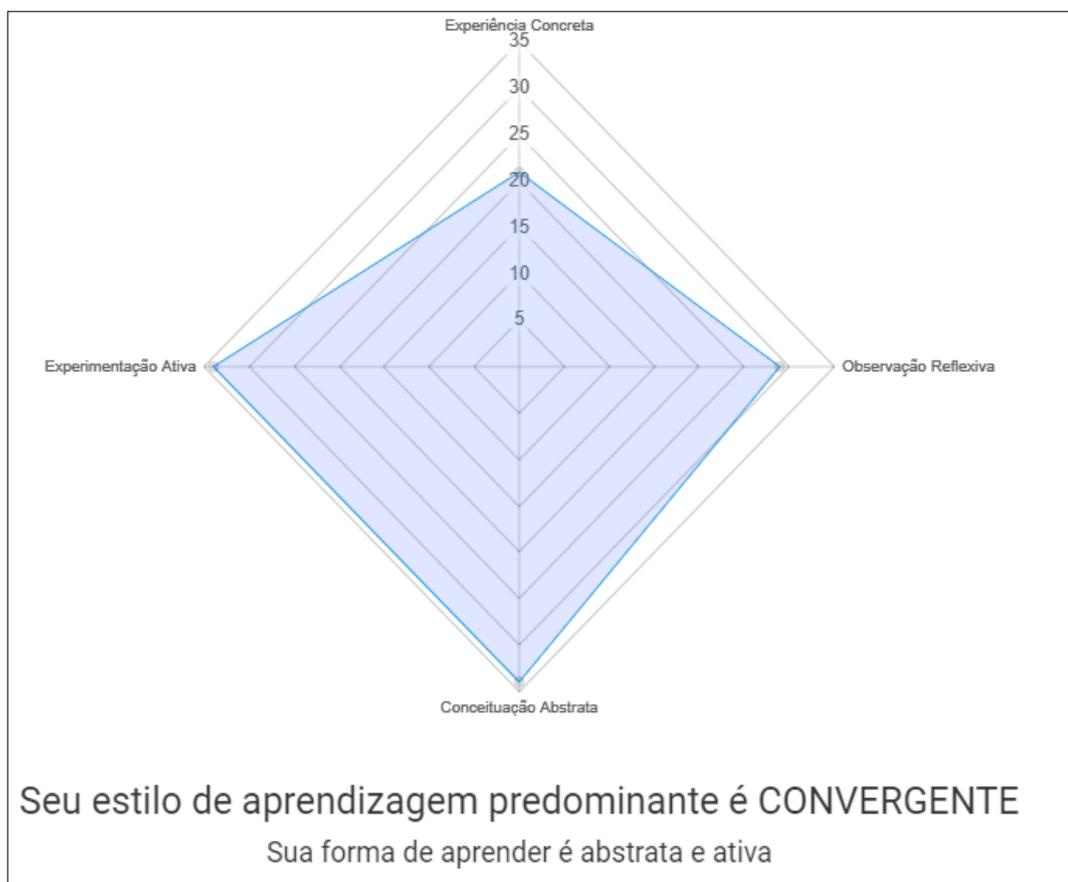
Após esse momento, os questionários foram recolhidos, procedendo-se o uso do website <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/> para gerar o gráfico referente ao resultado de cada aluno. No Apêndice C tem-se o resultado detalhado e individual em forma de gráfico, conforme exemplo dos gráficos 1 e 2, a seguir.

Gráfico 1 – Resultado do Estilo de Aprendizagem do aluno MAON.



Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico 2 – Resultado do Estilo de Aprendizagem do aluno PGR.



Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

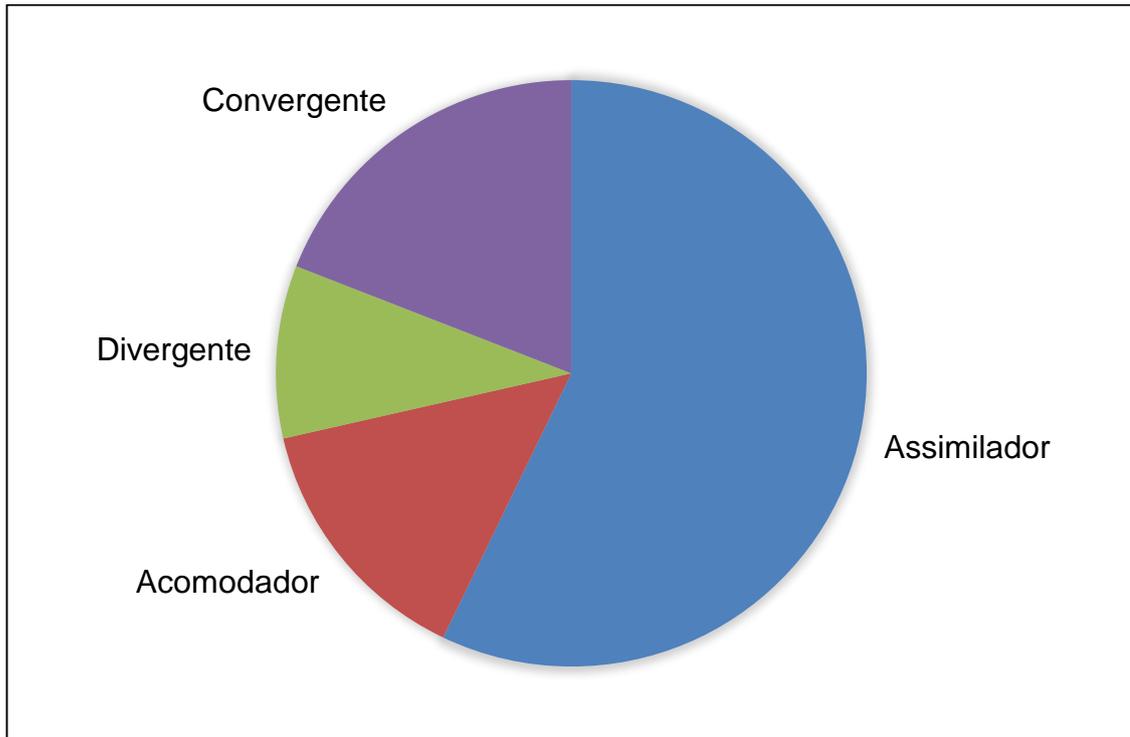
A seguir, têm-se a tabela 1, com todos os resultados, bem como os gráficos 3, 4 e 5, referentes às turmas de alunos em comento. O quadro com os dados brutos detalhados estão no apêndice C.

Tabela 1 – Resultado geral do Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb.

Estilo de Aprendizagem Predominante	Turmas		Total	%
	1º ano A	1º ano B		
Assimilador	20	12	32	62
Acomodador	2	3	5	10
Divergente	4	2	6	11
Convergente	5	4	9	17
Total de Alunos	31	21	52	100

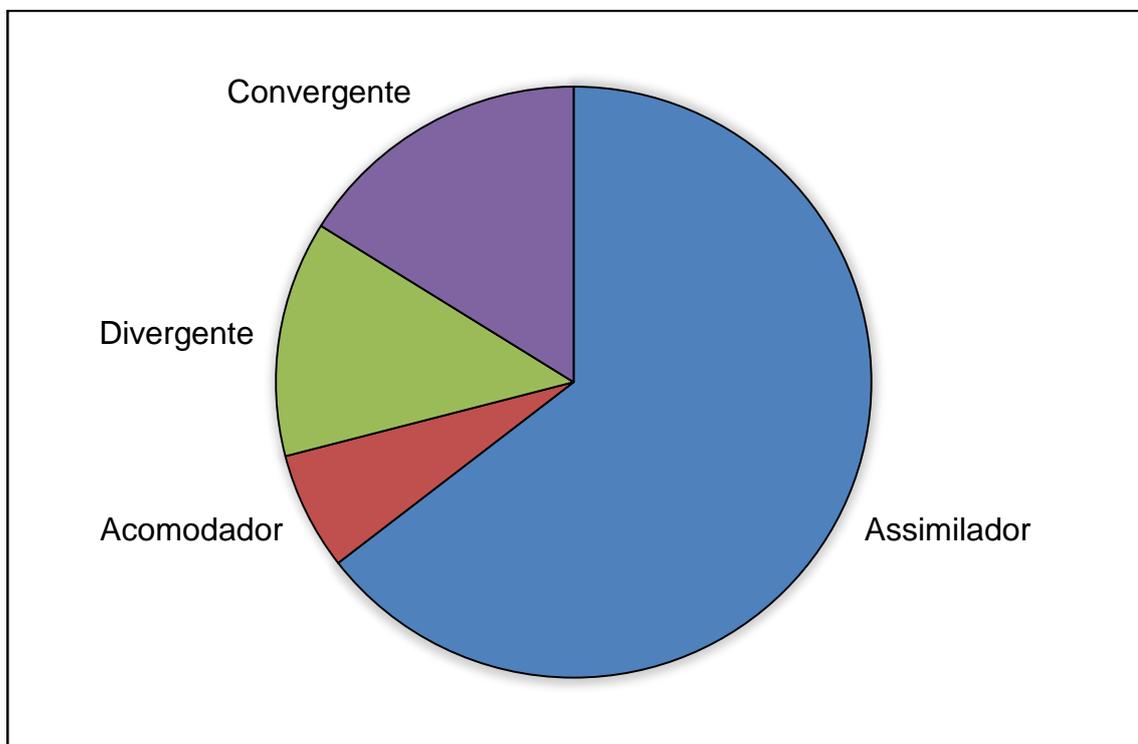
Fonte: elaboração própria.

Gráfico 3 – Resultado do Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb, do 1º ano B.



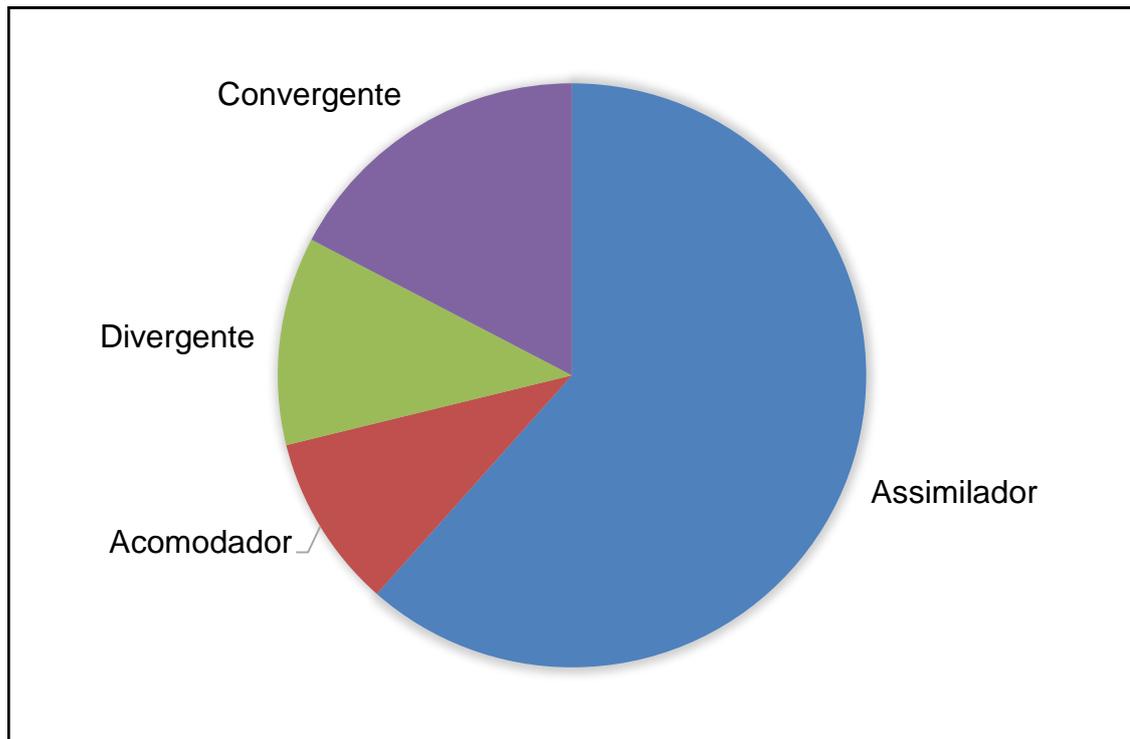
Fonte: elaboração própria.

Gráfico 4 – Resultado do Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb, do 1º ano A.



Fonte: elaboração própria.

Gráfico 5 – Resultado geral do Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb.



Fonte: elaboração própria.

Observando que o estilo predominante foi o assimilador, atividades que contemplassem a possibilidade aprender com erros, aulas expositivas, discussões, jornais (reportagens), leituras de textos, observação e perguntas para reflexão foram pensadas.

5.3.2 Avaliação diagnóstica

A intenção inicial seria identificar os “subsunçores”, ou seja, os conceitos facilitadores para um novo assunto, um conhecimento prévio que poderia facilitar a inserção de uma nova informação. Ou seja, buscou-se diagnosticar os pilares, que serviriam de ancoragem para o novo o conhecimento a ser proposto na sequência didática sobre a questão das Grandezas e Unidades de Medida.

Dessa feita, propôs-se uma avaliação diagnóstica, composta de seis questões, objetivando verificar o nível de conhecimento dos alunos oriundos de suas experiências.

Assim, na primeira questão, vale analisar se os alunos logram efetuar as transformações envolvendo unidades de tempo.

Figura 7 – Questão 1 da avaliação diagnóstica.

1) Julivan gastou 1,25 horas para ir da sua casa até a escola. Indique esse tempo em minutos:				
a) 85 min	b) 25 min	c) 75 min	d) 125 min	e) n.d.a

Fonte: elaboração própria.

Tabela 2 – Resultado da questão 1.

Alternativa	Turma A	Turma B	Total	%
a	15	13	28	54,9
b	02	03	05	9,8
c	03	03	06	11,8
d	10	01	11	21,6
e	0	01	01	1,9
Total	30	21	51	100

Fonte: elaboração própria.

Conforme observado na tabela 2, a minoria dos alunos (11,8%) conseguiu responder a questão corretamente.

Figura 8 – Questão 2 da avaliação diagnóstica.

2) Enumere cinco "instrumentos" que podem ser utilizados para medir .	
I)	_____
II)	_____
III)	_____
IV)	_____
V)	_____

Fonte: elaboração própria.

No que se refere ao conhecimento sobre os instrumentos de medida foi possível perceber que os alunos, em sua maioria, compreendem e sabem identificá-los. Para tanto, na figura 9, a seguir, têm-se os exemplos das respostas de alguns alunos.

Figura 9 – Resposta de alguns alunos referente à questão 2.

I) <u>Régua</u> II) <u>Luva</u> III) <u>Fita métrica</u> IV) <u>Termómetro</u> V) _____	I) <u>Compasso</u> II) <u>Fita métrica</u> III) <u>Régua</u> IV) <u>Cronómetro (medir tempo)</u> V) <u>Termómetro (medir temperatura)</u>
I) <u>Fita métrica</u> II) <u>Régua</u> III) <u>Lapis</u> IV) <u>Termómetro</u> V) <u>Luva</u>	I) <u>balança su arco</u> II) <u>fita métrica</u> III) <u>régua</u> IV) <u>Não sei</u> V) <u>Não sei</u>
I) <u>régua</u> II) <u>fita métrica</u> III) <u>medida de cozinha</u> IV) <u>relógio</u> V) <u>Balança</u>	I) <u>Régua</u> II) <u>Luva</u> III) <u>fita métrica</u> IV) <u>medida de pressão</u> V) <u>termómetro</u>
I) <u>balança</u> II) <u>termómetro</u> III) <u>relógio</u> IV) <u>termestata</u> V) <u>barômetro</u>	I) <u>regua</u> II) <u>fita métrica</u> III) <u>Luva</u> IV) <u>balança</u> V) <u>não sei mais</u>

Fonte: elaboração própria, com base nas respostas dos alunos partícipes da pesquisa.

Nas questões 03 (figura 10), 04 (figura 11) e 05 (figura 12) procura-se identificar se o aluno consegue identificar a grandeza expressa na figura da questão por uma unidade de medida, bem como sabe associá-las.

Figura 10 – Questão 3 da avaliação diagnóstica.

3) Observe a figura a seguir:



a) Indique a grandeza associada à figura.

b) Indique a unidade de medida relacionada à figura.

Fonte: elaboração própria.

Quadro 4 – Resposta dos alunos do 1º ano A para a questão 3.

Aluno	Respostas	
	Alternativa “a”	Alternativa “b”
1	não sei	não sei
2	1,80	80kg
3	proporcional	não sei também
4	80kg	peso
5	80	kg
6	não sei	não sei
7	a menina	80kg
8	peso	80kg
9	peso	a balança
10	peso	a balança
11	a medição	a balansa
12	tamanho, altura	peso
13	o tamanho dela	80kg
14	corpo da mulher	o peso da mulher
15	ela ta pesando 80kg	80kg
16	1,70 pesando 80kg	80kg
17	menina	80
18	a grandeza é uma mulher com 80kg	que uma mulher pesa 80kg
19	não sei	balança

20	altura	80kg
21	peso	kg
22	não sei	80kg
23	balança	80kg
24	não sei	80
25	kg	a balança
26	balança de medir peso	a balança mostrará em número o peso que for colocado acima dela
27	a distância e o tempo	metros e horas
28	80kg	balança de peso
29	não sei	não sei
30	não entendi a pergunta	uma balança usada para identificar o peso

Fonte: elaboração própria, com base nas respostas dos alunos partícipes da pesquisa.

Quadro 5 – Resposta dos alunos do 1º ano B para a questão 3.

Aluno	Respostas	
	Alternativa “a”	Alternativa “b”
1	não sei	não sei
2	ela correu muito	12 min em 2,4km
3	a altura da menina	a balança e o kg da menina
4	pra mim grandeza é a medida	a unidade de medida e o pesso dela
5	não me recordo	medida de peso
6	não sei	80kg
7	ao peso	acho que é os 80kg
8	a grandeza tá associada ao passo do menino	-
9	peso dela	80kg peso
10	não sei	não sei
11	não sei	não sei
12	não sei	não sei
13	1,83	um
14	não sei, não tenho conhecimento sobre isso	não sei, não tenho conhecimento sobre isso
15	eu não sei	não sei, não tenho muito conhecimento a isso
16	eu acho que é 95	eu não sei
17	a mulher ou a balança	80kg
18	kg	kg na balança
19	peso	balança
20	a balança	não entendi
21	não entendi	não entendi

Fonte: elaboração própria, com base nas respostas dos alunos partícipes da pesquisa.

Figura 11 – Questão 4 da avaliação diagnóstica.

4) observe a figura a seguir:

a) Indique a grandeza associada à figura.

b) Indique uma unidade de medida relacionada à figura.

Fonte: elaboração própria.

Quadro 6 – Resposta dos alunos do 1º ano A para a questão 4.

Aluno	Respostas	
	Alternativa “a”	Alternativa “b”
1	não sei	não sei
2	1,5	20
3	proporcional	não sei ao certo
4	não sei responder	o relógio
5	horas	minutos
6	não sei o que é grandeza	não me lembro o que é unidade de medida
7	mão	relógio
8	pequeno	7 horas
9	relógio	ponteiro
10	médio	ponteiro
11	relógio	ponteiro
12	é uma grandeza média	fita métrica
13	a mão	12
14	as horas	relógio
15	não sei	relógio
16	não sei	8cm
17	não	12
18	uma mão de um ser humano normal	uma figura normal

19	não sei responder	relógio
20	mão 1,5	relógio
21	tempo	horas
22	não entendi	não entendi
23	mão	relógio
24	não sei	não sei
25	não sei	relógio
26	relógio de pulso	-
27	24 horas	horas
28	12	6
29	não sei	tempo
30	não entendi a questão	não entendi a questão

Fonte: elaboração própria, com base nas respostas dos alunos partícipes da pesquisa.

Figura 12 – Questão 5 da avaliação diagnóstica.

5) Observe a figura a seguir:



a) Na situação hipotética ao lado, correlacionando a distância percorrida e o tempo, obtemos uma grandeza. Indique-a:

b) Indique a unidade de medida associada a essa grandeza.

Fonte: elaboração própria.

Quadro 7 – Resposta dos alunos do 1º ano A para a questão 5.

Aluno	Respostas	
	Alternativa “a”	Alternativa “b”
1	não entendi	não entendi
2	não faço ideia	não sei
3	2,4	12min
4	a distância e o tempo	metros e horas
5	corrida cronometrada	tempo por distância percorrida
6	km	minutos

7	não sei	2,4
8	velocidade	a pessoa
9	2,4 km em 12 minutos	12 minutos
10	não sei	não sei
11	km	minutos
12	não sei responder	2,4km
13	que uma pessoa percorreu 2,4 km em 12 minutos	2,4 km que ela conseguiu percorrer em 12 minutos
14	2,4	12
15	correr demais	1,2km
16	2,4 em 12 minutos	não sei
17	ela conseguiu percorrer 2,4 km em 12	ela correu tudo isso em 12 min
18	36	2,4km
19	pequena	km
20	a medida	a quilometragem
21	a medida	correr
22	a medida	correr
23	2,4km	12min
24	mulher fazendo corrida	2,4km em 12 min
25	não sei o que é uma grandeza	não tenho noção do que é
26	km	min
27	não sei responder	tempo e quilômetro
28	proporcional	não sei
29	2,4	12
30	não sei	não sei

Fonte: elaboração própria, com base nas respostas dos alunos partícipes da pesquisa.

Quadro 8 – Resposta dos alunos do 1º ano B para a questão 5.

Aluno	Respostas	
	Alternativa “a”	Alternativa “b”
1	não sei	não sei
2	não sei	2,4km, 12minutos
3	200 metros	distância
4	não consigo	km por minuto
5	2,4km	12min
6	de velocidade	<i>uma longa distância</i>
7	do correu muito em pouco tempo	pouco tempo para uma longa caminhada
8	não sei, nunca vi sobre isso	não sei, nunca vi sobre isso
9	quantidade de passos	2,4

10	não sei	não sei
11	não sei	não sei
12	não sei	não sei
13	200 por minuto	km
14	-	gasto 10 minutos por correr 2000 metros e gasto 2 minutos para metro
15	2,4km	e os minutos
16	não sei	não sei
17	não me recordo	medida de tempo e distância
18	a distância percorrida	ao kilometro percorrida
19	a grandeza é 2,4 km	minutos
20	ela correu muito	12 min em 2,4 km
21	não sei	não sei

Fonte: elaboração própria, com base nas respostas dos alunos partícipes da pesquisa.

Conforme evidenciado nas respostas das questões 3, 4 e 5 fornecida pelos alunos, tem-se alguma divergência e distanciamento da noção básica do conhecimento sobre a questão das Grandezas e Unidades de Medida.

Figura 13 – Questão 6 da avaliação diagnóstica.

6) Como você descreveria/explicaria o que é “uma milha terrestre”
a) () unidade usada para medir distância e equivale a aproximadamente 1609 m.
b) () unidade usada para medir distância e que equivale a 1000 m.
c) () unidade de medida que equivale a 1000 km/h.

Fonte: elaboração própria.

Tabela 3 – Resultado da questão 6.

Alternativa	Turma A	Turma B	Total	%
a	04	01	05	9,8
b	13	15	28	54,9
c	13	5	18	35,3
Total	30	21	51	100

Fonte: elaboração própria.

Ao analisar a questão 6, têm-se que os alunos associam e confundem a palavra “milha” com a palavra “mil”.

De fato, o nível de conhecimento sobre a temática em comento é baixo, não sendo possível identificar os “**subsunçores**” necessários para a implementação de uma sequência que

vislumbre um novo conhecimento, ancorado no conhecimento das noções básicas de Grandezas e Unidades de Medida. Portanto, tem-se a necessidade de trazer uma proposta voltada para a “**intencionalidade de aprender**”, que também pode ser referendada nos moldes da Aprendizagem Significativa, segundo Moreira (2017).

5.4 APRESENTAÇÃO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA PROPOSTA COMO PROJETO EDUCACIONAL

Buscando trazer as impressões e os resultados oriundos da avaliação diagnóstica apontada anteriormente, fez-se importante repensar e adequar a ideia inicial da pesquisa em voga ao nível de conhecimento dos alunos, que, diante dos dados outrora coletados e apresentados, mostrou-se em um nível abaixo do esperado. Contudo, logrou-se atender ao cronograma previsto

A Sequência Didática tem como objetivo geral fazer com que o aluno aprenda sobre a questão das Grandezas e Unidades de Medida, entendendo-os como temáticas importantes tanto para o processo de ensino-aprendizagem como para a vida cotidiana. Como os resultados das avaliações iniciais não indicaram que os alunos possuem os subsunçores necessários para um produto mais elaborado, voltaremos a proposta para a motivação em aprender, ou seja, a intencionalidade de aprender.

É composta de três fases, sendo que, nas duas primeiras fases, empreendeu-se uma lógica investigativa segundo os preceitos de Carvalho (2013), quais sejam: 1) Problematização; 2) Sistematização; e, 3) Contextualização.

3.4.1 Fase 1

- Aula 1 – Apresentação de situação-problema, aplicação do experimento/dinâmica sobre o uso das unidades de medidas expressas em seringas e verificação dos possíveis “erros” no processo de medir; serve para problematizar e identificar o conhecimento prévio e a habilidade de realizar medições relacionadas ao volume; permite ao aluno formular hipóteses sobre os “erros” apresentados no experimento via discussão dos resultados;
- Aula 2 – Oferecimento de textos e reportagens aos alunos, para que sistematizem, reflitam e socializem o conhecimento; e
- Aula 3 – Realização de uma aula de natureza expositiva dialogada sobre algumas Grandezas (tempo, comprimento, massa e volume) e Unidades de Medidas

relacionadas, abordando as transformações correlatas; e, propor uma avaliação que possibilite ao educando externar os sentimentos de “acertar” e “errar” no que tange às Grandezas e Unidades de Medidas.

3.4.2 Fase 2

- Aula 4 – Apresentação de um desafio/relato de experiência envolvendo a questão da velocidade média, para que os alunos possam fazer o “estudo de caso” e levantar hipóteses; e
- Aula 5 – Realizar um estudo dirigido (sistematização); e, propor uma produção de texto (contextualizar).

3.4.3 Fase 3

- Aula 6 – Revisar os conteúdos com foco em acomodar o aprendizado sobre o que é uma Grandeza e quais as Unidades de Medidas relacionadas; e, propor um Bingo; e
- Aula 9 – Realizar a avaliação final.

Todas as fases do produto educacional encontra-se no Apêndice I

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS DA APLICAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

No presente capítulo têm-se as informações obtidas ao longo da aplicação da Sequência Didática em comento.

6.1 EXPERIMENTO/DINÂMICA

Como atividade inicial da Sequência Didática, foi proposto para a turma uma situação problema com a temática “Vocês sabem medir?”. Salientou-se que tal questionamento era uma reflexão e que os respondentes não necessitariam apresentar uma resposta imediata.

Previamente, prepararam-se os envelopes, bem como as tarjetas com as medidas, as etiquetas, as seringas, os copos e as reportagens que apresentavam as consequências de erros de medidas em nosso cotidiano. Assim, fez-se uso de duas aulas geminadas para maior aproveitamento e continuidade das atividades propostas.

Por conseguinte, a sala foi organizada, os alunos foram divididos em grupos, os nomes dos mesmos eram escritos no quadro e procedeu com a orientação quanto aos procedimentos do experimento/da dinâmica. Os alunos que não se encontravam nos grupos de execução foram orientados para serem observadores. Tal organização foi similar nas duas turmas partícipes da pesquisa. Nas figuras 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 e 21, a seguir, é possível visualizar tal preparação.

Figura 14 – Organização prévia da sala e dos materiais (1).



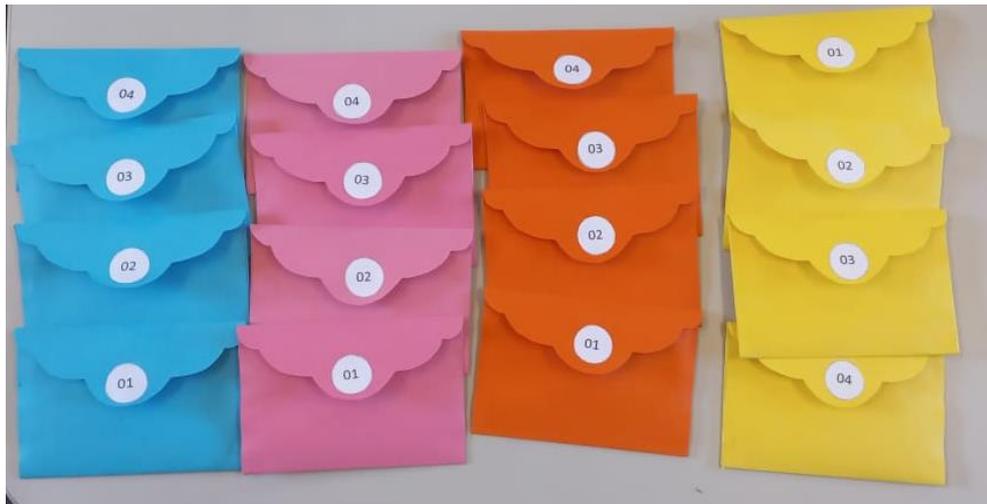
Fonte: elaboração própria.

Figura 15 – Organização prévia da sala e dos materiais (2).



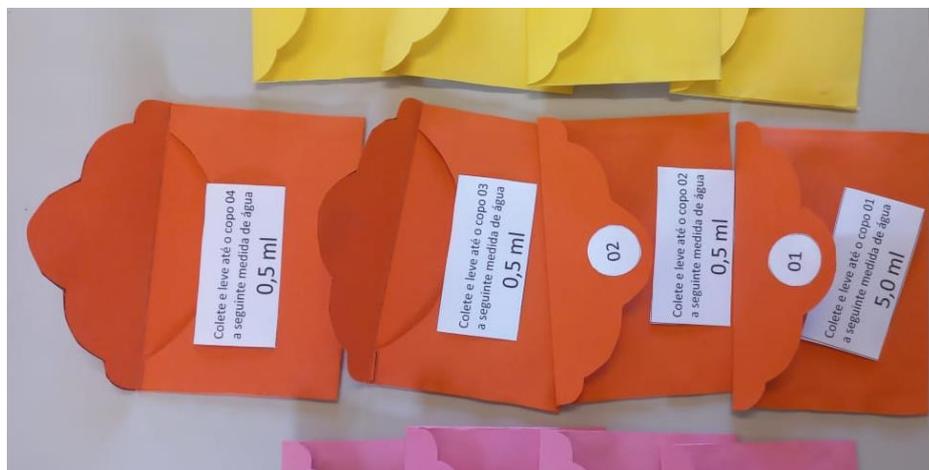
Fonte: elaboração própria.

Figura 16 – Organização prévia da sala e dos materiais (3).



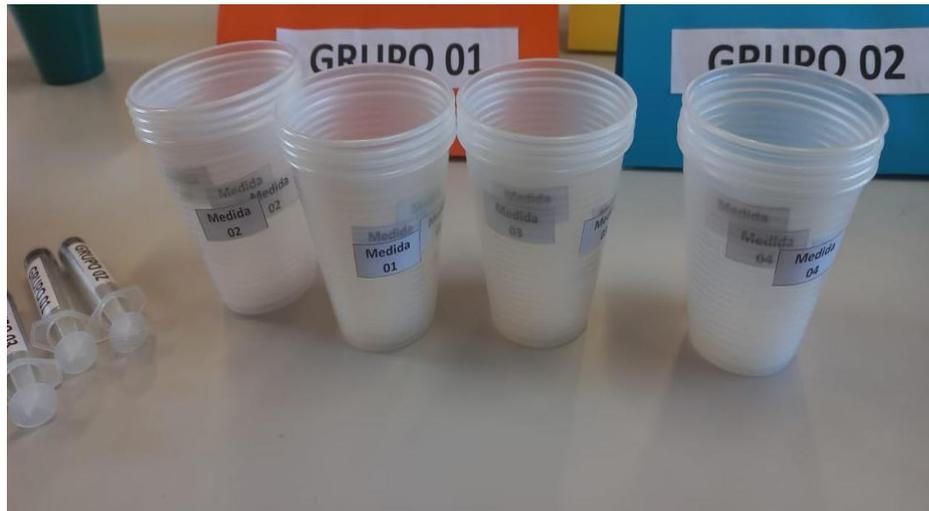
Fonte: elaboração própria.

Figura 17 – Organização prévia da sala e dos materiais (4).



Fonte: elaboração própria.

Figura 18 – Organização prévia da sala e dos materiais (5).



Fonte: elaboração própria.

Figura 19 – Organização prévia da sala e dos materiais (6).



Fonte: elaboração própria.

Figura 20 – Organização prévia da sala e dos materiais (7).



Fonte: elaboração própria.

Figura 21 – Organização prévia da sala e dos materiais (8).



Fonte: elaboração própria.

Diante do exposto, os alunos partícipes da pesquisa se mostraram desesperados para pegarem os envelopes e realizarem a medida expressa nos envelopes; se atentaram mais para a questão de terminar primeiro e vencer o desafio. Em ambas as turmas, foram identificados erros de medida.

A professora, como mediadora, foi conferindo as medidas e anotando no quadro juntamente com os alunos. À medida que eles percebiam os erros, eles mesmos iam tecendo comentários sobre o que possivelmente havia ocorrido. Neste sentido, tem-se nas figuras 22, 23, 24, 25 e 26, a seguir, a apresentação de algumas etapas e de alguns resultados do experimento.

Figura 22 – Realização do experimento/da dinâmica (1).



Fonte: elaboração própria.

Figura 23 – Realização do experimento/da dinâmica (1).



Fonte: elaboração própria.

Figura 24 – Realização do experimento/da dinâmica (1).



Fonte: elaboração própria.

Figura 25 – Realização do experimento/da dinâmica (1).



Fonte: elaboração própria.

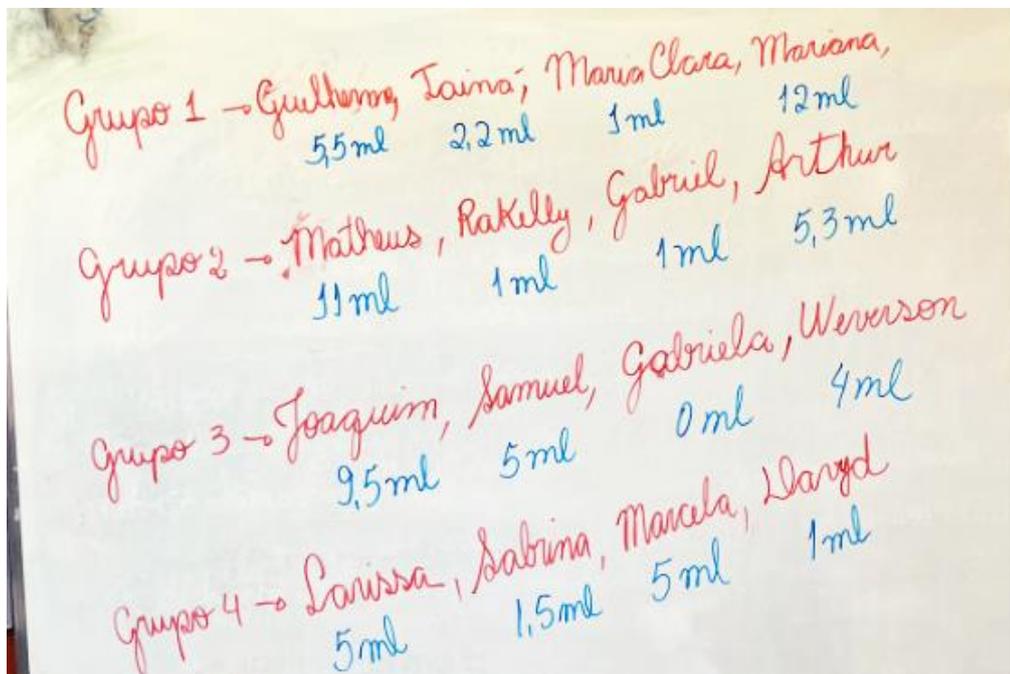
Figura 26 – Realização do experimento/da dinâmica (1).



Fonte: elaboração própria.

O gabarito oficial de medidas em todos os envelopes era, respectivamente, 5ml, 0,5ml, 0,5ml e 0,5ml.

Figura 27 – Nomes dos grupos de execução com os resultados das medidas – 1º ano B.



Fonte: elaboração própria.

Conforme exposto na figura 27, nas 16 medidas realizadas na turma do 1º ano B, somente uma aluna do quarto grupo conseguiu medir conforme a orientação da tarjeta do envelope. Assim, 93,75% daqueles que participaram da ação apresentaram erros nas medidas.

Dessa feita, no terceiro grupo foi possível observar que o aluno “2” colocou sua medida erroneamente no copo “01” e, na sequência, a aluna “3” colocou sua medida no copo “02”, sendo que o terceiro copo ficou vazio. Nesse caso tem-se, além dos prováveis das medidas discordantes, a falta de atenção quanto ao local a ser depositado o líquido.

Figura 28 – Nomes dos grupos de execução com os resultados das medidas – 1º ano A.

Grupo 1	Jhuly 5 ml	Laís 0,7 ml	Alexandro 0,5 ml	Breno 5 ml
Grupo 2	Isabele 5 ml	Ana Maria 5 ml	Gabriely 0,5 ml	Antonio G 3 ml
Grupo 3	Artur L. 5 ml	Erick 3 ml	Thamara 0,8 ml	Gabriel R. 0,2 ml
Grupo 4	Gustavo 5,5 ml	Pablo 0 ml	Anny 0,5 ml	M ^a Eduarda 1 ml

Fonte: elaboração própria.

Conforme exposto na figura 28, nas 16 medidas realizadas na turma do 1º ano A, lograram-se seis corretas e dez incorretas; ou seja, 62,5% daqueles que participaram da ação apresentaram erros nas medidas.

Posteriormente, passou-se à análise dos textos/das reportagens para a sistematização do conhecimento. Dessa feita, os alunos partícipes mostraram-se bem interessados e impressionados. Com o momento de socialização dos textos, as turmas participaram com muito entusiasmo.

Em seguida, procedeu-se uma avaliação, para que os mesmos pudessem contextualizar o conhecimento adquirido com essa fase, externando, assim, o sentimento que envolve “erros” de medida e suas consequências.

Figura 29 – Avaliação sobre a experiência/dinâmica (1).

AVALIAÇÃO
(ERROS DE DOSAGENS E SUAS CONSEQUÊNCIAS)

Nesta etapa da Sequência didática sobre Unidades de Medidas lemos e exploramos alguns artigos. Realizamos uma dinâmica envolvendo o uso de unidades de medida expressas em seringas.

Faça um relatório sobre as atividades desenvolvidas.

Eu entendi nessa dinâmica a importância da medida certa. Hoje fizemos grupos de 4 pessoas e tentamos colocar as medidas certas nas seringas. Muitas colocaram muito pouco. A maioria errou a quantidade. É aprendemos a consequência de errar a medida. A professora mostrou vários relatos de médicos que erraram a quantidade das medidas e esse erro gerou sérios problemas. Gostei muito da dinâmica espero que tenha mais!!

Fonte: elaboração própria, com base na resposta de aluno participante da pesquisa.

Figura 30 – Avaliação sobre a experiência/dinâmica (2).

Foi possível perceber com a atividade como as unidades de medidas são importantes, principalmente na medicina quando qualquer desajuste com excesso de medicações podem levar a morte ou causar danos irreversíveis na vida de uma pessoa, vimos casos muito interessantes como o da médica que aplicou quantidade 10x mais em miligramas (10x mais) que o necessário que deixou o paciente em estado vegetativo e até inmemorial praticamente. Também fiquei muito triste pelas crianças que morreram por esse mesmo erro médico. Com essa aula aprendi que uma pequena vírgula ou ponto podem gerar graves consequências como nos casos em questão que pode levar a morte ou incapacitação. Contudo, gostei muito da aula que nos ensinou que as medidas precisam ser utilizadas precisamente.

Fonte: elaboração própria, com base na resposta de aluno participante da pesquisa.

Figura 31 – Avaliação sobre a experiência/dinâmica (3).

As atividades desenvolvidas hoje resultou para um grande aprendizado, pois percebi que não era que dosagens erradas não fariam em alguns casos.

Claramente eu não não vou lidar com que está lidando para encerrar séries paralelas, coisas perdidas ou mudadas permanentemente, eu seja essa aula deixou clara que eu não não saber coisas básicas sobre Unidades de Medidas isso poderia fazer grande falta em sua vida até mesmo para te salvar de situações como aquelas citadas nos históricos trazidas pela professora.

Finalizando, achei muito importante e espero saber mais sobre essa matéria.

Fonte: elaboração própria, com base na resposta de aluno partícipe da pesquisa.

Os trechos das avaliações apresentados nas figuras 29, 30 e 21, apontam claramente a motivação e predisposição para aprender. Nesse ínterim, em Apêndice E, têm-se outras avaliações, por amostragem, produzidas pelos alunos partícipes, a fim de corroborar a ideia de intencionalidade para aprendizagem, conforme a ideia de Moreira (2017).

6.2 ESTUDO DE CASO/RELATO DE EXPERIÊNCIA

Na presente fase foi apresentado aos alunos um relato de experiência, solicitando-lhes a criação de hipóteses sobre o que poderia ter ocorrido mediante aquele relato, culminando, então, no estudo do caso apresentado.

A problematização não experimental (teórica) teve por base a seguinte pergunta: “Por que é importante saber realizar transformações de unidades?”, bem como o seguinte relato de experiência:

Meu esposo Ivan Coimbra mudou as configurações do nosso carro. Passei em alguns lugares em que a velocidade máxima era 40km/h e em outros em que a velocidade máxima era 60 km/h. Não sei o que houve, sempre olhei no velocímetro, e estava tudo dentro do permitido. No entanto chegaram várias multas por excesso de velocidade (Simone Gomes de Oliveira).

Dessa feita, a seguir, têm-se algumas criações de hipóteses dos alunos após a devida leitura e a observação das figuras que envolviam o relato apresentado.

Figura 32 – Criação de hipóteses pelos grupos (1).

CRIAÇÃO DE HIPÓTESES PELO GRUPO (RESOLUÇÃO DO PROBLEMA)

Observando o relato de experiência sobre velocidade máxima permitida, escreva as hipóteses que o grupo elencou para explicar o que possivelmente ocorreu.

Talvez o engano seja pela unidade, pessoa ter se confundido, ao invés de Km/h a pessoa olhasse o velocímetro com uma unidade não correspondente a mesma quantidade de Km/h. Por isso, em sua visão estava na medida permitida, mais estava muito mais acima, seis milha por hora e pensou que era Km/h. Ou seja, a unidade mais utilizada é Km/h. A milha, no entanto, corresponde a 1,609 Km/h, sendo bem mais em quantidade do que o Km/h, fazendo com que ocorra o acidente. Calculando ela estava a 80Km/h, porém ela pensava que estava a 50Km/h.

Fonte: elaboração própria, com base na resposta de aluno participante da pesquisa.

Figura 33 – Criação de hipóteses pelos grupos (2).

É possível erro, é que o velocímetro digital está marcando errado, pois o de ponteiro está marcando uma velocidade diferente.
 Observamos que o velocímetro está marcando a menor que o ponteiro, porque em um dos velocímetros está marcando 19 e no ponteiro 30. Observamos também que pode estar desregulado, porque os visor não deu na configuração e o velocímetro pode não estar de acordo com o ponteiro.
 E o motivo da multa foi porque o limite era 60 Km/h e eles estavam a 80 Km/h.

Fonte: elaboração própria, com base na resposta de aluno participante da pesquisa.

Depois da criação das hipóteses supracitada, empreendeu-se a socialização do conhecimento e um estudo dirigido. Os alunos se mostraram encantados com a atividade, bem como preocupados com a consequência de possíveis erros. No decorrer do estudo dirigido, por exemplo, constatou-se boa participação, ao passo que eles lograram compreender o conteúdo expresso na atividade, estando motivados para a aprendizagem, uma vez que perceberam o significado daquilo que estudavam. De fato, algumas avaliações dessa fase expressaram considerável alegria e motivação, pois alguns alunos até se sentiram como verdadeiros detetives.

Na presente fase também se mostrou evidente a importância da metodologia ativa denominada Aprendizagem entre Pares ou em Times, que trouxe para a atividade investigativa a possibilidade de trabalhar a liderança, a colaboração, a empatia e o desenvolvimento de habilidades socioemocionais.

Por conseguinte, apresentou-se um estudo dirigido para que os alunos pudessem compreender os processos de transformações expressos no estudo de caso, bem como os processos similares envolvendo algumas grandezas principais – fase da sistematização pelos discentes. Aqui, a participação se mostrou satisfatória, dinâmica e efetiva.

Figura 34 – Contextualização do conhecimento (1).

CONTEXTUALIZAÇÃO DO CONHECIMENTO	
<p>Depois de compreender que houve um “erro de leitura” sobre velocidade média no relato de experiência analisado e participar do estudo dirigido, comente como você se sentiu investigando o problema e qual a importância de se compreender e saber realizar transformações que envolvam unidades de medida no seu cotidiano.</p>	
<p>Na aula de hoje, na atividade anterior a professora trouxe um relato de experiência. E com essa atividade eu me senti inteligente pois consegui solucionar e entender a atividade proposta.</p>	
<p>A atividade falava sobre grandezas e unidades de medida, pra ser mais exata ela fala sobre MPH (Milhas por hora) e também sobre o velocímetro.</p>	
<p>E no relato vimos a quão significativa e importante são as unidades de medidas para o nosso dia a dia, para estarmos sempre atentos e saber compreender as MPH, para evitarmos também acidentes, muitas e problemas maiores.</p>	

Fonte: elaboração própria, com base na resposta de aluno partícipe da pesquisa.

Figura 35 – Contextualização do conhecimento (2).

<p>Com todo esse experimento eu me senti como o Cellbit, um Youtuber/Streamer que resolve enigmas, e eu realmente gostei bastante. Achei a aula muito dinâmica e divertida e aprendi muito mais com esse tipo de aula do que escrevendo e copiando palavras do quadro.</p>
<p>Conseguí chegar a conclusão certa e foi bem gratificante, no final aprendi a importância de saber transformar unidades de medidas e prestar atenção em todos os detalhes.</p>

Fonte: elaboração própria, com base na resposta de aluno partícipe da pesquisa.

Figura 36 – Contextualização do conhecimento (3).

Me senti o Kim em *Letitiae Chinatum*, achei muito legal, embora foi um pouco difícil a Laiz e o Erick foram os primeiros a suspeitar que o problema poderia envolver uma unidade de medida desconhecida, depois fizemos os cálculos e deu certo. Quando vimos que se tratava de milhas não ficamos surpresos, mas sim felizes e emocionados porque aquilo realmente estava certo e antes pensávamos que era coisa de outro mundo.

É importante para que acidentes não aconteçam, como no caso, qualquer erro de medida pode ser uma grande catástrofe. Como já havíamos falado antes as medidas e unidades são muito precisas e se não sabermos transformá-las será muito ruim já que as unidades são utilizadas em praticamente tudo ao redor e no nosso cotidiano.

Fonte: elaboração própria, com base na resposta de aluno participante da pesquisa.

Figura 37 – Contextualização do conhecimento (4).

As unidades de grandezas estão em tudo no nosso dia-a-dia, quando vamos fazer a receita de algumas comidas, bolos, e entre outras receitas precisamos saber as medidas de alguns ingredientes. Quando estava analisando o conteúdo mais cedo eu me senti inteligente por saber identificar e resolver o problema proposto pela atividade sobre velocidade.

Fonte: elaboração própria, com base na resposta de aluno participante da pesquisa.

Diante do exposto nas figuras 34, 35, 36 e 37, os alunos captaram as ideias da atividade e compreenderam o quão importante é o tema em comento na vida de cada um, bem como é importante saber efetuar transformações envolvendo unidades de medidas.

Ressalta-se o quanto as atividades contribuíram para a alta estima dos alunos, pois são atividades que instigam os estudantes, sendo bem recebidas, tornando a aula dinâmica e aprendizagem mais efetiva.

6.3 BINGO

Nessa fase, a professora, como mediadora, escreveu no quadro uma tabela onde colocava as grandezas e os alunos iam falando o nome das unidades e dos símbolos pertencentes àquela categoria. Deu-se, então, um momento de fixação e diferenciação dos termos centrais dessa sequência.

Em seguida, os mesmos receberam as cartelas e, como sugerido, fez-se um treino na modalidade cartela cheia. Assim, no 1º ano A, a ordem de grandezas sorteadas foi: tempo, velocidade, volume, comprimento, temperatura e massa. E, realmente, todos ganharam ao mesmo tempo. Eles utilizaram em demasia aquilo que estava escrito no quadro e apresentavam as dúvidas. Por conseguinte, foi entregue uma nova cartela e realizado o bingo no modal quina.

Quando se deu o sorteio da grandeza “comprimento”, não houve ganhador; quando sorteada a segunda grandeza – “temperatura” –, um aluno ganhou. Dando sequência ao sorteio, com a grandeza “tempo”, mais sete alunos “bingaram”. O sorteio em geral, então, foi refeito mais duas vezes, sendo bem divertido.

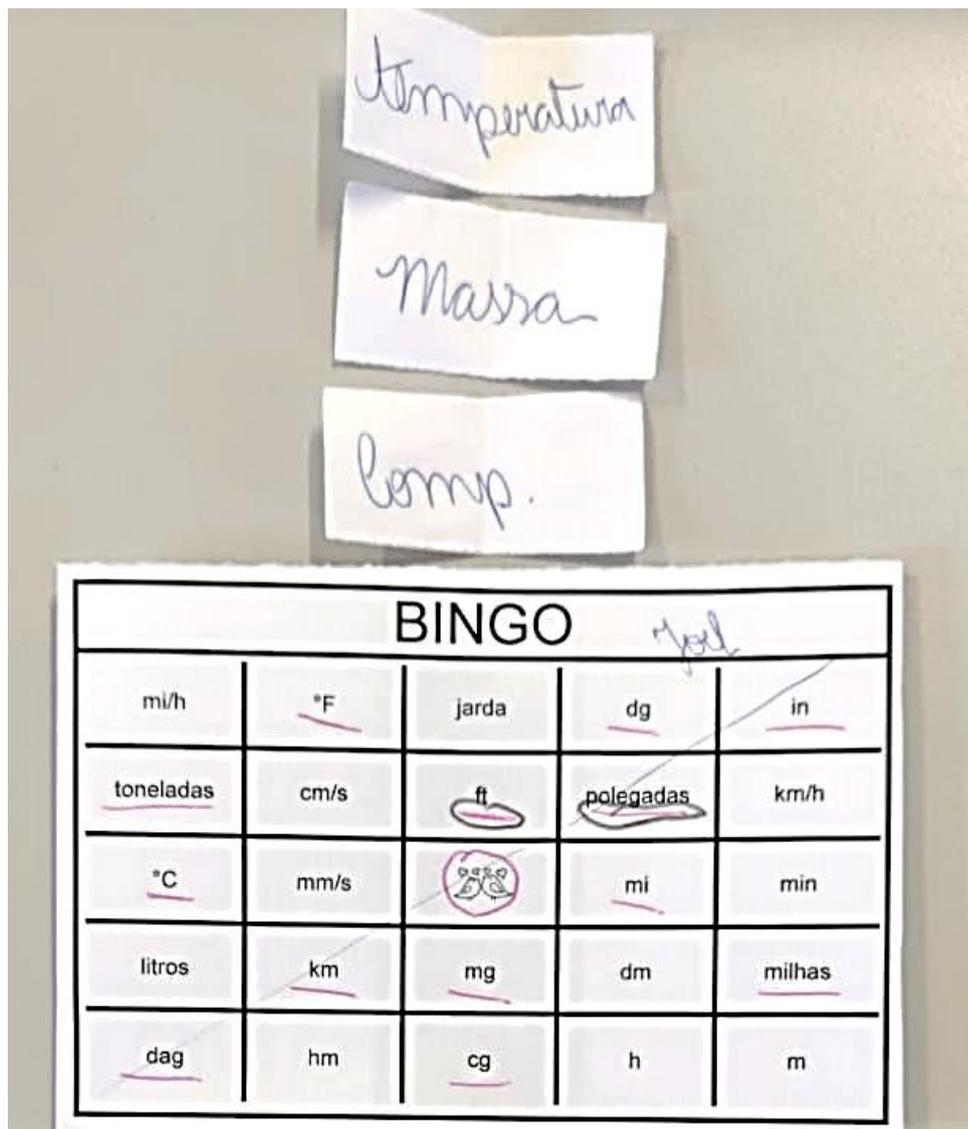
Figura 38 – Cartela de bingo marcada por um aluno do 1º ano A (1).

BINGO				
mg massa	litros volume	cm/s velocidade	dag massa	toneladas massa
s tempo	polegadas comprimento	pés comprimento	°C temperatura	dg massa
m/min tempo	jarda comprimento	 comprimento	min tempo	dm comprimento
milhas comprimento	°F temperatura	cm comprimento	mm comprimento	hm comprimento
dam comprimento	km/h velocidade	cg massa	km comprimento	mi comprimento

Fonte: elaboração própria, com base na marcação de aluno participante da pesquisa.

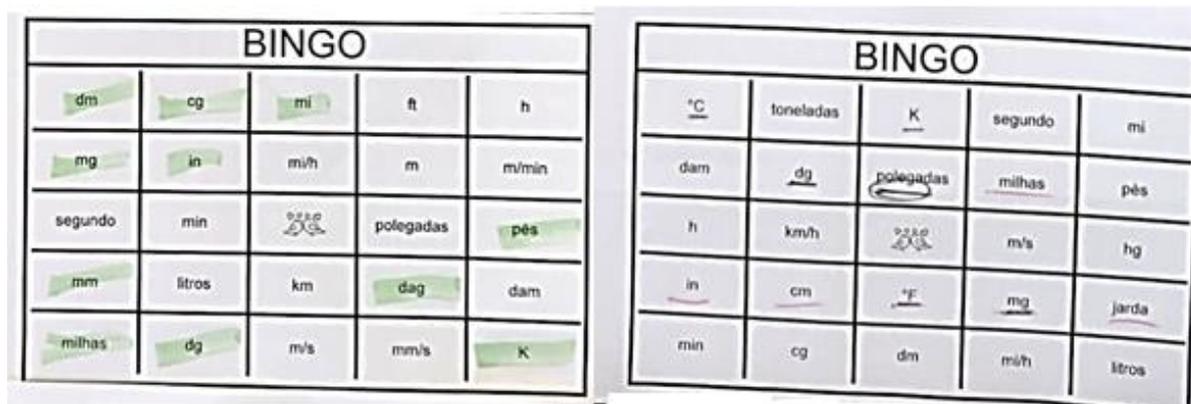
Ja no 1º ano B, na modal quina, sortearam-se as grandezas “temperatura”, “massa” e “comprimento” (vide figuras 39 e 40, a seguir), para que houvesse um vencedor. Três alunos “bingaram”. O sorteio, então, foi repetido outras vezes, ao passo que a turma apresentou uma demora maior na compreensão da atividade.

Figura 39 – Cartela de bingo marcada por um aluno do 1º ano B (1).



Fonte: elaboração própria, com base na marcação de aluno partícipe da pesquisa.

Figura 40 – Cartelas de bingo marcadas por um aluno do 1º ano B (1).



Fonte: elaboração própria, com base na marcação de aluno participante da pesquisa.

6.4 AVALIAÇÃO FINAL

A avaliação final, composta de nove questões, serviu para verificar o nível de aprendizagem dos alunos após a aplicação de todas as fases da Sequência Didática.

Figura 41 – Questão 1 da avaliação final.

1) Julivan gastou **1,25 horas** para ir da sua casa até a escola. Indique esse tempo em minutos:

a) 85 min b) 25 min c) 75 min d) 125 min e) n.d.a

Fonte: elaboração própria.

Na questão 1, evidenciada na figura 41, foi possível verificar que grande parte dos alunos lograram efetuar transformações envolvendo unidades de tempo.

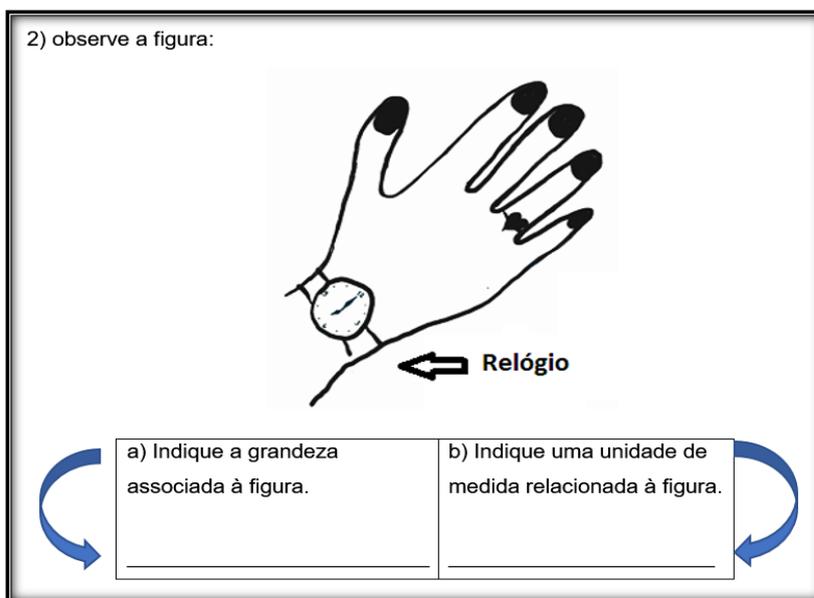
Tabela 4 – Resultado da questão 1 (avaliação final).

Alternativa	Turma A	Turma B	Total	%
a	06	02	08	16,67
b	00	00	00	0,00
c	22	16	38	79,17
d	01	00	01	2,08
e	01	00	01	2,08
Total	30	18	48	100

Fonte: elaboração própria.

Conforme exposto na tabela 4, tem-se que, quando da aplicação da mesma questão na avaliação diagnóstica, a minoria dos alunos (11,8%) logrou responder a questão corretamente, culminando em um avanço – 79,17% de acerto.

Figura 42 – Questão 2 da avaliação final.



Fonte: elaboração própria.

Quadro 9 – Resposta dos alunos do 1º ano A para a questão 2 (avaliação final).

(continua)

Aluno	Respostas	
	Alternativa “a”	Alternativa “b”
1	tempo	h, min, s
2	h, min, s	min, s
3	tempo	hora, minutos
4	tempo	h, min, s
5	tempo	horas, minutos, segundos
6	tempo	horas, minutos e segundos
7	tempo	h, min, s
8	tempo	hora
9	tempo	h, min, s
10	tempo	horas
11	tempo	hora
12	tempo	hora, minuto e segundo
13	tempo	hora, min, s

Quadro 9 – Resposta dos alunos do 1º ano A para a questão 2 (avaliação final).

(conclusão)

Aluno	Respostas	
	Alternativa “a”	Alternativa “b”
14	tempo	hora
15	tempo	h, min, s
16	tempo	h, min e s
17	tempo	h, min, s
18	tempo	h, min, s
19	tempo	hora
20	tempo	h
21	tempo	horas, minutos, segundos
22	tempo	h, min, s
23	tempo	horas, min, s
24	tempo	h, min, s
25	tempo	hora, minuto e segundo
26	tempo	h, min, s
27	tempo	h, min, s
28	tempo	h, min, s
29	tempo	h, min, s
30	tempo	horas, minutos e segundos

Fonte: elaboração própria.

Quadro 10 – Resposta dos alunos do 1º ano B para a questão 2 (avaliação final).

(continua)

Aluno	Respostas	
	Alternativa “a”	Alternativa “b”
1	tempo	hora, minutos e segundos
2	tem 5 dedos	comprimentos
3	tempo	hora, minutos e segundos
4	tempo	h
5	tempo	segundo minuto
6	tempo	s, segundo, h, min
7	tempo	h
8	tempo	segundo, h, min

Quadro 10 – Resposta dos alunos do 1º ano B para a questão 2 (avaliação final)..

(conclusão)

Aluno	Respostas	
	Alternativa “a”	Alternativa “b”
9	tempo	h
10	tempo	hora e minutos
11	tempo	-
12	tempo	hora, minutos, s
13	tempo	horas
14	tempo	horas, minutos etc
15	tempo	h, min
16	tempo	h, min, min, s
17	tempo	hora, minuto, segundo
18	tempo	hora, segundo e minuto

Fonte: elaboração própria.

Diante do exposto nos quadros 11 e 12, percebe-se a existência de concordância e coerência nas respostas referentes à questão 2 (vide figura 42), apontando alguma evolução significativa, comparada à avaliação diagnóstica que trazia a mesma questão.

Figura 43 – Questão 3 da avaliação final.

<p>3) Você gostou de participar do Bingo sobre Grandezas e Unidades de Medidas?</p> <p>() Sim</p> <p>() Não</p> <p>Justifique:</p> <hr/>

Fonte: elaboração própria.

Tabela 5 – Resultado da questão 3 (avaliação final).

Alternativa	Turma A	Turma B	Total	%
Sim	28	17	45	93,75
Não	02	01	03	6,25
Total	30	18	48	100%

Fonte: elaboração própria.

Figura 44 – Questão 4 da avaliação final.

<p>4) A atividade do Bingo serviu para fixar seus conhecimento sobre Grandezas e Unidades de Medidas?</p> <p>() Sim</p> <p>() Não</p>
--

Fonte: elaboração própria.

Tabela 6 – Resultado da questão 4 (avaliação final).

Alternativa	Turma A	Turma B	Total	%
Sim	30	18	48	100
Não	00	00	00	0,0
Total	30	18	48	100%

Fonte: elaboração própria.

Os resultados expressos nas tabelas 5 e 6, referentes às questões 3 e 4 (vide figuras 43 e 44), traduzem a importância do bingo – uma atividade lúdica – na concretização da aprendizagem dos educandos.

Figura 45 – Questão 5 da avaliação final.

5) Lembre do Bingo e Associe:	
(I) Grandeza	() tempo
	() comprimento
	() mi/h
(II) Unidade de medida	() km
	() massa
	() min

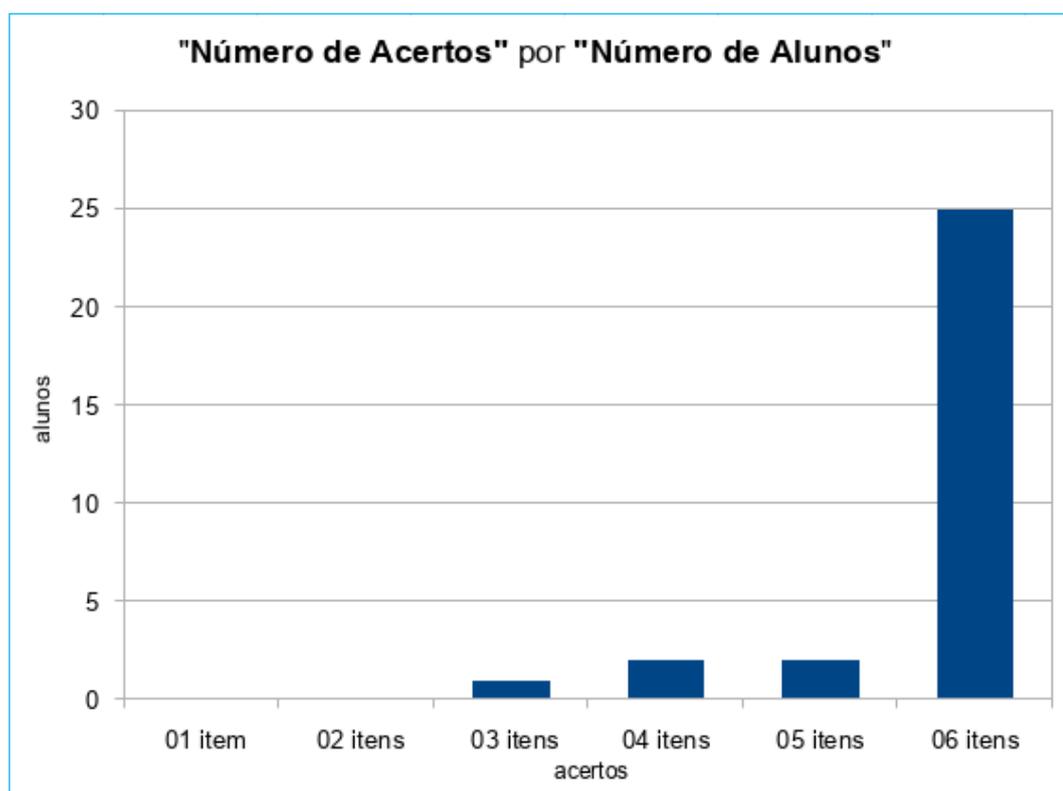
Fonte: elaboração própria.

Tabela 7 – Resultado da questão 5 (avaliação final).

Tipo de Resultado	Turma	
	1º ano A	1º ano B
Acertou 1 item	0	0
Acertou 2 itens	0	0
Acertou 3 itens	1	1
Acertou 4 itens	2	3
Acertou 5 itens	2	0
Acertou 6 itens	25	14
Total	30	18

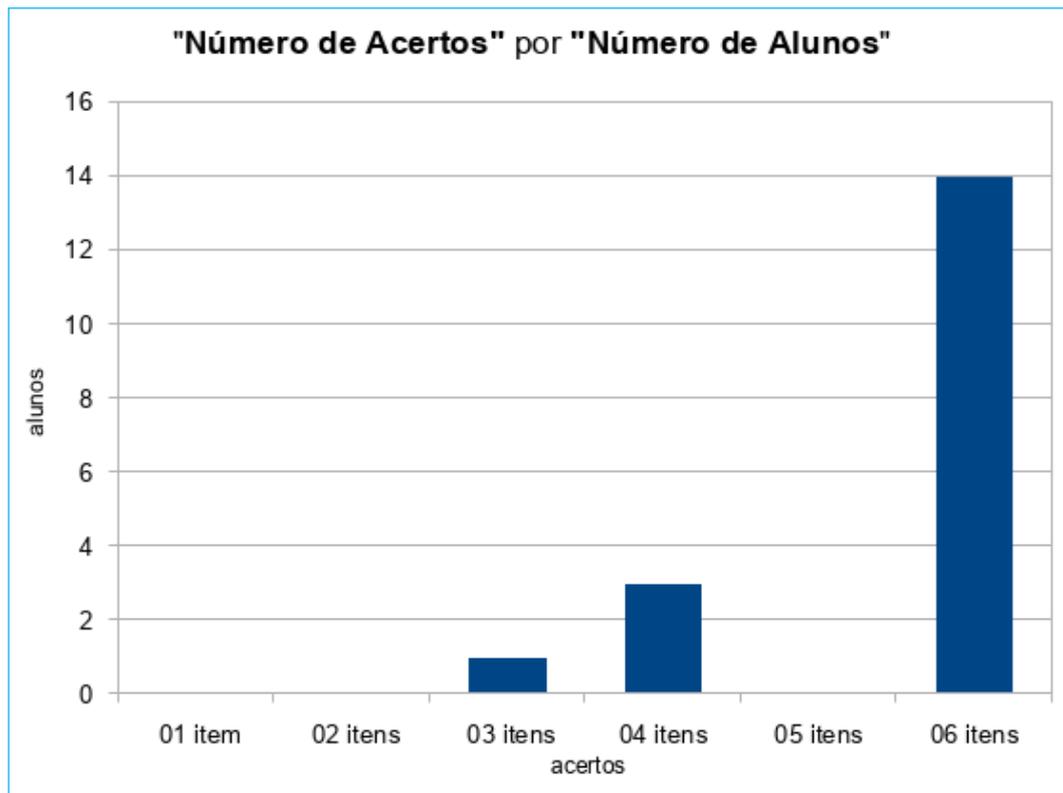
Fonte: elaboração própria.

Gráfico 6 – Número de acertos por número de alunos referentes à questão 5 da avaliação final – 1º ano A.



Fonte: elaboração própria.

Gráfico 7 – Número de acertos por número de alunos referentes à questão 5 da avaliação final – 1º ano B.



Fonte: elaboração própria.

Figura 46 – Questão 6 da avaliação final.

6) Observe a figura:

a) Na situação hipotética ao lado, correlacionando a distância percorrida e o tempo, obtemos uma grandeza. Indique-a:

b) Indique a unidade de medida associada a essa grandeza.

Fonte: elaboração própria.

Os quadros 13 e 14, a seguir, expressam as respostas das turmas partícipes da presente pesquisa referentes à questão 6. Tem-se aí o notório melhoramento no entendimento da temática da Sequência Didática.

Quadro 11 – Resposta dos alunos do 1º ano A para a questão 6 (avaliação final).

(continua)

Aluno	Respostas	
	Alternativa “a”	Alternativa “b”
1	velocidade	km/min
2	velocidade	km/min
3	velocidade	km
4	velocidade	kilometro
5	velocidade	km/min
6	velocidade	km/min
7	velocidade	km/min
8	velocidade	km/min
9	velocidade	min
10	velocidade	km/min
11	velocidade	km e min
12	velocidade	km e min
13	velocidade	km/min
14	velocidade	km/min
15	velocidade	km/min
16	velocidade	km/min
17	velocidade	km/min
18	velocidade	km/min
19	velocidade	km por min
20	velocidade	km/hi
21	2,4 km, comprimento	km
22	velocidade	km/h
23	velocidade	km/min
24	velocidade	km/min
25	velocidade	km/min
26	velocidade	km/h m/s m/min
27	tempo, comprimento	comprimento

Quadro 11 – Resposta dos alunos do 1º ano A para a questão 6 (avaliação final)..

(conclusão)

Aluno	Respostas	
	Alternativa “a”	Alternativa “b”
28	Velocidade	km/min
29	velocidade	Km/min
30	velocidade	km

Fonte: elaboração própria.

Quadro 12 – Resposta dos alunos do 1º ano B para a questão 6 (avaliação final).

Aluno	Respostas	
	Alternativa “a”	Alternativa “b”
1	velocidade	km/minm
2	velocidade	km/min
3	velocidade	km/min
4	velocidade	km/min
5	velocidade	m/m, km/m
6	-	km/min
7	velocidade	km/min
8	velocidade	km/min
9	velocidade	km/h, m/s, mi/h, m/min
10	km/min	velocidade
11	velocidade	km/min
12	velocidade	km/min
13	tempo	2,4km/min
14	velocidade	km/min
15	comprimento	tempo
16	velocidade	km/min
17	velocidade	km/min
18	velocidade	km/min

Fonte: elaboração própria.

Figura 47 – Questão 7 da avaliação final.

7) Observe a figura:



a) Indique a grandeza associada à figura.

b) Indique a unidade de medida relacionada à figura.

Fonte: elaboração própria.

Quando comparadas as respostas entre as questões 6 (vide figura 46) e 7 (vide figura 47) na sondagem inicial, tem-se um aumento significativo no percentual de respostas coerentes e adequadas; ou seja, de forma análoga à questão anterior, foi possível perceber alguma aprendizagem por parte dos alunos partícipes da pesquisa.

Quadro 13 – Resposta dos alunos do 1º ano A para a questão 7 (avaliação final).

(continua)

Aluno	Respostas	
	Alternativa “a”	Alternativa “b”
1	massa	kg
2	massa	kg
3	massa	kg
4	massa	kg
5	massa	kg
6	massa	kg
7	massa	kg
8	massa	kg
9	massa	80kg

Quadro 15 – Resposta dos alunos do 1º ano A para a questão 7.

(conclusão)

Aluno	Respostas	
	Alternativa “a”	Alternativa “b”
10	massa	kg
11	massa	kg
12	massa	kg
13	massa	kg
14	massa	kg: kilograma
15	massa	kg
16	massa	kg
17	massa	kg
18	massa	kg
19	massa	kg = quilogramas
20	massa	kg
21	massa	kg
22	80kg, g, hg, dag, cg, mg, toneladas, massa	kg, g, hg, dag, g, mg, toneladas
23	massa	kg
24	massa	kg
25	massa	kilograma
26	massa	kg
27	massa	comprimento
28	massa	kg
29	massa	kg
30	massa	kg

Fonte: elaboração própria.

Quadro 14 – Resposta dos alunos do 1º ano B para a questão 7 (avaliação final).

(continua)

Aluno	Respostas	
	Alternativa “a”	Alternativa “b”
1	massa	kg
2	massa	kg
3	massa	kg
4	massa	kg
5	massa	tonelada, kg, g

Quadro 16 – Resposta dos alunos do 1º ano B para a questão 7.

(conclusão)

Aluno	Respostas	
	Alternativa “a”	Alternativa “b”
6	massa	kg
7	massa	kg
8	massa	kg
9	massa	kg
10	massa	80kg
11	massa	kg
12	massa	kg
13	massa	80 kg
14	massa	kg, tonelada etc
15	massa	kg
16	massa	kg
17	massa	kg
18	massa	kg

Fonte: elaboração própria.

Figura 48 – Questão 8 da avaliação final.

8) Como você descreveria/explicaria o que é uma milha terrestre
() unidade usada para medir distância e equivale a aproximadamente 1609 m.
() unidade usada para medir distância e que equivale a 1000 m.
() unidade de medida que equivale a 1000 km/h.

Fonte: elaboração própria.

Tabela 8 – Resultado da questão 8 (avaliação final).

Alternativa	Turma A	Turma B	Total	%
a	23	16	39	81,25
b	02	02	04	8,33
c	05	00	05	10,42
Total	30	18	48	100

Fonte: elaboração própria.

A questão 8, apresentada na figura 48, e seu resultado, apresentado na tabela 8, evidencia que, de fato, alguns alunos ainda não fixaram a definição de milha trabalhada no estudo dirigido ou estudo de casa, mas aponta que grande parte dos mesmos compreendeu a questão.

Figura 49 – Questão 9 da avaliação final.

9) Dê o seu feedback sobre a SEQUÊNCIA DIDÁTICA: TRABALHANDO A IMPORTÂNCIA DAS GRANDEZAS E UNIDADES DE MEDIDA.

Fonte: elaboração própria.

Figura 50 – Feedback 1.

1º: estudo sobre volumes: com as seringas alguns alunos tinham que descobrir a quantidade exata de uma certa quantidade de água com tinta em um determinado tempo, achei bem legal, me ajudou a compreender melhor o que era as unidades de medidas de volume, pois antes eu me confundia bastante o que era ml, m³, dal, dl, cl etc.
 2º: relato de experiência: foi muito legal e diferente, o meu grupo se desempenhou muito para resolver o caso e por fim, achei que fomos um dos poucos que acertamos, desde nos sentimos grandes detetives investigando o acidente.
 3º: Bingo! Achei muito legal porém eu nunca ganhei nessas bingo. Contudo achei muito bom, acredito que aprendi muito mais com essas atividades diferenciadas do que com as atividades normais, sem falar que é bem mais divertido.

Fonte: elaboração própria, com base no feedback do aluno participante da pesquisa.

Figura 51 – Feedback 2.

Bom valeu essas atividades que fizemos despertou muito interesse em aprender mais sobre grandezas e unidades, sempre é bom aprender mais sobre o assunto, muito interessante isso.

Fonte: elaboração própria, com base no feedback do aluno participante da pesquisa.

Figura 52 – Feedback 3.

Eu achei muito interessante essas atividades, porque ajudou muito no meu conhecimento como aluno, aprendi muitas coisas novas sobre, massa, comprimento, velocidade, também entendi muitas palavras desconhecidas, e agora fica mais fácil entender bastante coisas, no dia a dia. Confesso que não sabia de muito coisa sobre grandezas e unidades de medida.

Fonte: elaboração própria, com base no *feedback* do aluno partícipe da pesquisa.

Figura 53 – Feedback 4.

Para ser bem sincera, eu gostei bastante desta matéria, pois fui aprendendo bastante e me sinto feliz de saber coisas necessárias para se levar para vida e algo muito vitalício a qualquer estudante. Então, eu acho que nesta matéria eu percebi o quanto é importante saber grandezas e unidades de medidas.

Fonte: elaboração própria, com base no *feedback* do aluno partícipe da pesquisa.

Conforme evidenciado nas figuras 50, 51, 53 e 53, os alunos puderam dar um *feedback* sobre a Sequência Didática executada. Ali, expressaram o quanto aprenderam e se sentiram motivados; externaram o quanto todas as etapas foram produtivas e significativas, bem como perceberam a importância da temática apresentada no cotidiano. De fato, a intencionalidade para a aprendizagem de modo significativo é claramente notável nos *feedbacks* apresentados.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No tempo educacional vigente é possível notar que apenas o modelo tradicional de ensino não tem sido suficiente para uma aprendizagem de qualidade, pois, o ensino não deve ser percebido apenas como uma transmissão de conhecimento, mas sim, uma ação que media e instrui, para que o processo de ensino-aprendizagem seja eficiente e que faça sentido para os estudantes.

Ao investigar sobre as teorias da aprendizagem, de fato, houve alguma evolução em relação às mesmas, por vezes, seguindo a própria evolução da ciência e/ou da sociedade. Além desses teóricos, tem surgido outras metodologias que facilitam a aprendizagem, entre as quais, a interdisciplinaridade e os recursos, além de materiais pedagógicos e tecnológicos.

O aprendizado se dá perfeitamente quando o aluno encontra sentido em uma determinada situação, conectando os novos conhecimentos com aquilo que já sabe. Assim, ele absorve e assimila as informações mais facilmente. Quando dessa correlação entre uma nova ideia aos conhecimentos prévios, afirma-se a Aprendizagem Significativa.

Nesse processo, o estudante amplia e atualiza a informação anterior, atribuindo novos significados a seus conhecimentos. E para lograr a Aprendizagem Significativa, não apenas aluno e professor devem agir, mas também uma avaliação prévia dos conhecimentos dos estudantes e de seus estilos de aprendizagem.

Dito isto, na presente pesquisa, grande parte dos alunos apresentou dificuldades em pontos fundamentais do tema “Grandezas e Unidades de Medida”, inclusive, na diferenciação destes termos. Infere-se que o cenário pandêmico outrora vivenciado tenha contribuído para que o nível de aprendizagem fosse aquém do esperado para ano de escolaridade. Além disso, tem-se que a implantação do Novo Ensino Médio pode contribuir para o déficit de aprendizagem, já que se reduziu a carga horária da disciplina Física.

Entendeu-se que o professor, tomado pelo seu conhecimento da área da Educação, compreendendo como se dá o processo de ensino-aprendizagem e tendo posse de ideias e recursos pedagógicos, tem o “poder” de mediar o conhecimento aos estudantes. Mesmo que estes estejam em uma sala de aula heterogênea, apresentando níveis de estilos de aprendizagem distintos, é possível ensinar via metodologias que considerem tais diferenças.

Por conseguinte, percebeu-se a sequência didática como uma excelente forma de organizar sequencial e metodologicamente a execução das atividades para o ensino de Física, mais especificamente, para o conteúdo de Grandezas e Unidades de Medidas. Sem dúvida, a metodologia utilizada ajudou a melhorar o conhecimento dos estudantes, estimulou o interesse

pelo assunto e proporcionou a interação da professora com os estudantes e destes com os demais colegas.

De fato, logrou-se alcançar os objetivos aqui traçados inicialmente, uma vez que elaboramos, aplicamos e analisamos o produto educacional intitulado *Trabalhando a Importância das Grandezas e Unidades de Medida*. Do mesmo modo, o objetivo que tínhamos quanto ao produto também foi alcançado, pois possibilitou aos estudantes partícipes a aquisição de conhecimento sobre as Grandezas e Unidades de Medida, bem como mostrou-lhes a importância do estudo dessas temáticas para a vida cotidiana.

Levamos como uma de nossas hipóteses que o papel do professor nesse processo seria de suma relevância – confirmada diante do resultado positivo apontado pela aplicação do produto educacional. Assim, notou-se uma evolução no conhecimento e na aprendizagem dos estudantes partícipes em relação ao tema “Grandezas e Unidades de Medidas” – o que somente foi possível porque lançamos mão de uma sequência didática investigativa, interdisciplinar e lúdica para conduzir os estudantes a uma Aprendizagem Significativa (os estudantes participaram da elaboração, execução e avaliação de cada parte das atividades propostas, avaliando, ao final, seus resultados como positivos).

Em suma, não se deseja dar por finalizada a discussão sobre Grandezas e Unidades de Medida, uma vez que a pesquisa em voga é ínfima diante das complexidades que envolvem a Educação e o ensino de Física. Entretanto, espera-se que as linhas que se seguiram possam inspirar outras ações ativas dentro da escola e que, assim como nós, outros professores consigam replicá-la e minimizar as desigualdades de aprendizagem existentes nas salas de aula.

REFERÊNCIAS

ABREU, Luiz Carlos de; OLIVEIRA, Márcio Alves de; CARVALHO, Tatiana Dias de; MARTINS, Sonia R.; GALLO, Paulo Rogério; REIS, Alberto Olavo Advíncula. A epistemologia genética de Piaget e o construtivismo. **Rev. Bras. Crescimento Desenvolv. Hum.**, [s. l.], v. 20, n. 2, p. 361-366, 2010. DOI: <https://doi.org/10.7322/jhgd.19973>. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/rbcdh/v20n2/18.pdf>. Acesso em: 10 fev. 2023.

BACICH, Lilian; MORAN, José (orgs.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. São Paulo: Penso, 2018. (Série desafios da educação). ISBN: 978-85-8429-116-8.

BERBEL, Neusi Aparecida Navas. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, Londrina, PR, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011. DOI: <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2011v32n1p25>.

BOHRER, Jordana Vahl. **As aventuras do Pinóquio no contexto do ensino de grandezas e medidas no 2º ano dos Anos Iniciais**. 2023. 237 f. Dissertação (Mestrado em Educação e Tecnologia) – Instituto Federal Sul-Rio-Grandense, Pelotas, RS, 2023.

BOHRER, Jordana Vahl; MONTOITO, Rafael (orgs.). **As aventuras do Pinóquio no contexto do ensino de grandezas e medidas no 2º ano dos Anos Iniciais: caderno de atividades: livro do Professor: 2º ano do Ensino Fundamental**. [S. l.]: [s. n.], 2023.

BRANDI, Humberto. A redefinição das unidades do Sistema Internacional, o SI. Na Medida, INMETRO, [s. l.], nov. 2018. Disponível em: <http://inmetro.gov.br/imprensa/namedida/2018/edicao015-editorial-brandi.asp>. Acesso em: 15 jan. 2023.

BRASIL. **Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio: Parte III: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. [Brasília]: [s. n.], [s.d.]b.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 12 fev. 2023.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 5.966, de 11 de dezembro de 1973**. Institui o Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial, e dá outras providências. Brasília, 1973. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/15966.htm. Acesso em: 12 fev. 2023.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, 1996. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 23 fev. 2023.

CALDAS, Renata Lacerda; AZEVEDO, Márcio de Freitas; AZEREDO, Pedro Ivo. STEAM na formação docente: inventário Kolb e o ensino de Física. In: I Congresso Internacional de Mulheres em STEAM, Parque Tecnológico, São José dos Campos, SP, 21-22 out. 2022. **Anais [...]**. São José dos Campos, SP, 2022. DOI: <https://doi.org/10.55592/ICIMESTEAM.2022.8999635>. Disponível em: <https://publicacoes.softaliza.com.br/cimsteam2022/article/view/3644/2804>. Acesso em: 23 fev. 2023.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. ISBN: 978-85-221-1549-5.

CERQUEIRA, Teresa Cristina Siqueira. Estilos de aprendizagem de Kolb e sua importância na Educação. **Revista de Estilos de Aprendizagem**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 109-123, abr. 2008. DOI: <https://doi.org/10.55777/rea.v1i1.86>. Disponível em: <https://revistaestilosdeaprendizaje.com/article/view/866/1554>. Acesso em: 22 fev. 2023.

CERQUEIRA, Teresa Cristina Siqueira. **Estilos de aprendizagem em universitários**. Orientadora: Acácia Aparecida Angeli dos Santos. 2000. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2000.

COSTA JÚNIOR, João Fernando; LIMA, Presleyson Plínio de; ARCANJO, Cláudio Firmino; SOUSA, Fabrícia Fátima de; SANTOS, Márcia Maria de Oliveira; LEME, Mário; GOMES, Neirivaldo Caetano. Um olhar pedagógico sobre a Aprendizagem Significativa de David Ausubel. **REBENA – Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, [s. l.], v. 5, p. 51-68, 2023. Disponível em: <https://rebena.emnuvens.com.br/revista/article/view/70/66>. Acesso em: 12 jun. 2023.

ESTILOS de aprendizagem. **Professor Escola Digital**, Curitiba, [s. d.]. Disponível em: https://professor.escoladigital.pr.gov.br/estilos_aprendizagem. Acesso em: 14 jul. 2023.

FREIRE, Ana Maria Araújo (org.). **Pedagogia da libertação em Paulo Freire**. 2. ed. Rio de Janeiro, São Paulo: Paz e Terra, 2017.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

FONTES, Adriana da Silva; RAMOS, Fernanda Peres; SCHWERZ, Roseli Constantino. CARGNIN, Claudete. Jogos adaptados para o ensino de Física. **Ensino, Saúde e Ambiente**, [s. l.], v. 9, n. 3, p. 226-248, dez. 2016. DOI: <https://doi.org/10.22409/resa2016.v9i3.a21239>. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/ensinosaudeambiente/article/view/21239/12711>. Acesso em: 12 fev. 2023.

GALLO, Renata de Luca. **Contribuições e limitações do material “Educação Matemática nos Anos Iniciais (EMAI)” para aprendizagem de grandezas e medidas: game como estratégia de intervenção**. Orientadora: Zionice Garbelini Martos Rodrigues. 2022a. 167 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Docência para a Educação Básica, Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, SP, 2022. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/server/api/core/bitstreams/b0e05eb9-807f-414d-a302-f12460172cc1/content>. Acesso em: 24 fev. 2023.

GALLO, Renata de Luca. **Game das medidas**. Orientadora: Zionice Garbelini Martos Rodrigues. 2022. Produto Educacional (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Docência para a Educação Básica, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, SP, 2022b. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/701242/2/Game%20das%20medidas.pdf>. Acesso em: 14 jul. 2023.

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa; RICARTE, Ivan Luiz Marques. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **LOGEION: Filosofia da Informação**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p.57-73, set. 2019/fev. 2020. DOI: <https://doi.org/10.21728/logeion.2019v6n1.p57-73>. Disponível em: <https://sites.usp.br/dms/wp-content/uploads/sites/575/2019/12/Revis%C3%A3o-Sistem%C3%A1tica-de-Literatura.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2023.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert. **Física**. São Paulo: LTC – Livros Técnicos e Científicos Editora S.A., 1983. v. 1. ISBN: 85-216-0299-5.

HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. **Fundamentos de Física**: volume 1: mecânica. Tradução: Ronaldo Sérgio de Biasi. 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. 372 p. ISBN-10: 8521630352. ISBN-13: 978-8521630357.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Cidades e Estados**: Cabeceira Grande. [S. n. t.]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/mg/cabeceira-grande.html>. Acesso em: 20 jul. 2023.

INSTITUTO NACIONAL DE METROLOGIA, QUALIDADE E TECNOLOGIA (INMETRO); INSTITUTO PORTUGUÊS DA QUALIDADE (IPQ). **Sistema Internacional de Unidades (SI)**. Tradução luso-brasileira da 9. ed. Brasília: INMETRO; Caparica: IPQ, 2021. ISBN: 978-85-86920-28-8

JORGE, Cosmo da Silva; SANTOS, Bianca Martins; SANTOS, Tiago de Jesus; LIMA, Carlos Henrique Moreira. **Jogo da Onça**: FATO ou FAKE das grandezas físicas. [Rio Branco]: Curso de Licenciatura em Física; Centro de Ciências Biológicas e da Natureza – CCBN; Universidade Federal do Acre – UFAC, 2021.

JUSTO JÚNIOR, Edson Carlos. **Um guia didático para o conteúdo de grandezas e medidas via gamificação**. Orientador: Filipe Leôncio Braga. 2017. 88 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Coordenadoria do Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física, Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Espírito Santo, Cariacica, ES, 2017.

JUSTO JÚNIOR, Edson Carlos; BRAGA, Felipe Leôncio **Guia didático**: material instrucional para uso da gamification no estudo dos conceitos de grandezas e medidas físicas. Cariacica, ES: IFES, 2017.

KOLB, Alice Y.; KOLB, David A. **The Kolb Learning Style Inventory – Version 4.0**: a comprehensive guide to the theory, psychometrics, research on validity and educational applications. [S. l.]: Experience Based Learning Systems Inc., 2013.

KOLB, David A. **Experiential learning**: experience as the source of learning and development. New Jersey: Prentice-Hall, 1984. 256 p.

LAKOMY, Ana Maria. **Teorias cognitivas da aprendizagem**. Revisão de texto: Schirley Horácio de Gois Hartmann. 2. ed. rev. e atual. Curitiba: IBPEX, 2008. 93 p. ISBN: 978-85-99583-45-6.

LIMA, Andressa Martins de; MENDES, Marcílio Geraldo. Análise dos estilos de aprendizagem dos alunos e professores do curso de Ciências Contábeis de uma instituição privada de Ensino Superior do Alto Paranaíba-MG: inventário de David Kolb. **CONTABILOMETRIA – Brazilian Journal of Quantitative Methods Applied to Accounting**, Monte Carmelo, MG, v. 6, n. 2, p. 1-13, jul./dez. 2019.

LIMA, Letícia Dayane de; BARBOSA, Zildete Carlos Lyra; PEIXOTO, Sandra Patrícia Lamenha. Teoria humanista: Carl Rogers e a Educação. **Ciências Humanas e Sociais**, Alagoas, v. 4, n. 3, p. 161-171, maio 2018.

MACHADO, Natália Alves. **Do concreto ao abstrato**: construindo conceitos basilares em Física. Orientador: Frederico Alan de Oliveira Cruz. 2017. 128 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Instituto de Educação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2017.

MACHADO, Natália Alves; CRUZ, Frederico Alan de Oliveira. **Jogo das grandezas, unidades de medidas e instrumentos de medidas**: do concreto ao abstrato: construindo conceitos basilares em Física. [S. l.]: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2017.

MEDEIROS, Jocinéia; LÜBECK, Marcos; LINS, Graciela Sieglach; ANDRETTI, Fernando Luiz. A utilização do jogo de bingo como instrumento educativo nas aulas de Matemática: um relato de experiência. In: NAVARRO, Eloísa Rosotti; SOUSA, Maria do Carmo de (orgs.). **Educação Matemática em pesquisa**: perspectivas e tendências. São Paulo: Científica Digital, v. 3, 2021. p. 70-79. 518 p. ISBN: 978-65-89826-27-9. DOI: <https://doi.org/10.37885/210404348>.

MOREIRA, Marco A. **Aprendizagem Significativa crítica**. Porto Alegre: Campus, 2000.

MOREIRA, Marco A. **Aprendizagem Significativa em mapas conceituais**. Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, 2013. v. 24. 55 p. (Textos de apoio ao professor de Física, n. 6).

MOREIRA, Marco A. **Ensino e Aprendizagem Significativa**. São Paulo: Livraria da Física, 2017. 202 p. ISBN: 9788578613112.

MOREIRA, Marco Antonio. **Uma abordagem cognitivista ao ensino da Física**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 1983.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999. ISBN: 85-12-32140-7.

MOREIRA, Marco A.; MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem Significativa**: a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

MURR, Caroline Elisa; FERRARI, Gabriel. **Entendendo e aplicando a gamificação**: o que é, para que serve, potencialidade e desafios. Florianópolis: UFSC: UAB, 2020. 36 p. (Tutoriais Lantec, n. 2).

NUSSENZVEIG, Herch Moysés. **Curso de Física básica, 1: mecânica**. 5. ed. rev. e atual. São Paulo: Blucher, 2013. ISBN 978-85-212-0745-0

OLIVEIRA, Lucila Maria Pesce de; LEITE, Maria Teresa Meirelles. **Concepções pedagógicas**: módulo pedagógico. São Paulo: Universidade Federal de São Paulo: Pró-Reitoria de Extensão, 2011.

OSTERMANN, Fernanda; CAVALCANTI, Cláudio José de Holanda. **Teorias de aprendizagem**. Porto Alegre: Evangraf; UFRGS, 2011. 58 p. ISBN: 978-85-7727-325-6.

PACHECO, Adan Rodrigo Vale. **Medidas de comprimento**: uma sequência didática na perspectiva do ensino por atividades. Orientadora: Maria de Lourdes Silva Santos. 2018. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Matemática, Departamento de Matemática, Estatística e Informática, Centro de Ciências Sociais e Educação, Universidade do Estado do Pará, Belém, 2018.

PAULO NETO, Jonas Guimarães; SIQUEIRA, Marcos Cirineu Aguiar; VIEIRA, Antônio Nunes de Oliveira. A disciplina de Física e a interdisciplinaridade no Ensino Médio: o que pensam os estudantes? In: IV Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino em Ciências – CONAPESC, [s. n. t.]. **Anais** [...]. [S. n. t.]. Disponível em: http://editorarealize.com.br/editora/anais/conapesc/2019/TRABALHO_EV126_MD1_SA2_I D240_20032019224318.pdf. Acesso em: 15 jun. 2023.

PELIZZARI, Adriana; KRIEGL, Maria de Lurdes; BARON, Márcia Pirih; FINCK, Nelcy Teresinha Lubi; DOROCINSKI, Solange Inês. Teoria da aprendizagem significativa segundo Ausubel. **Rev. PEC**, Curitiba, v. 2, n. 1, p. 37-42, jul. 2001/jul.2002. Disponível em: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/storage/materiais/0000012381.pdf>. Acesso em: 22 fev. 2019.

PEÑA, Antonio Ontoria. **Mapas conceituais**: uma técnica para aprender. Tradutor: Maria José Rosado-Nunes. São Paulo: Loyola, 2005. 238 p. ISBN: 9788515031856.

PRISMA. **Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses**. [S. l.]: University of Ottawa: Oxford University, 2020. Disponível em: <http://www.prisma-statement.org/PRISMAStatement/>. Acesso em: 14 jul. 2023.

REIS, Solange Taranto de; SAD, Lígia Arantes. **Trabalhando com grandezas e medidas dentro das normas regulamentadoras do trabalho (versão professor)**. Vitória: Editora IFES, 2020. ISBN: 978-65-89716-04-4.

REIS, Solange Taranto de. **Produção de conhecimentos sobre grandezas e medidas**: uma experiência usando as normas regulamentadoras em um curso técnico de Segurança do Trabalho integrado ao Ensino Médio–PROEJA. Orientadora: Ligia Arantes Sad. 2020. 125 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2020. Disponível em:

https://repositorio.ifes.edu.br/bitstream/handle/123456789/1467/Disserta%20a7%20a3o_Matem%20a1tica_Grandezas_Seguran%20a7a_Normas.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 27 fev. 2023.

ROZENBERG, Izrael Mordka. **O Sistema Internacional de Unidades – SI**. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo: Instituto Mauá de Tecnologia, 2006.

SANTOS, Bianca Martins; SANTOS, Vitória Gabriela dos; BARBOSA, Isac Lima; CHAGAS, Carpegiani Ferreira. **Jogo de cartas Uno sobre unidades de medidas**. 2019. [Rio Branco]: Curso de Licenciatura em Física; Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID; Centro de Ciência Biológicas e da Natureza – CCBN; Universidade Federal do Acre – UFAC, 2019.

SANTOS, Romeu Botelho dos. **Aprendizagem Significativa em Física: experimentos de baixo custo**. São Paulo: Dialética, 2022. 248 p. ISBN: 9786525246826.

SASSERON, Lúcia Helena; CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Almejando a alfabetização científica no Ensino Fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo. **Investigações em Ensino de Ciências**, [s. l.], v. 13, n. 3, p. 333-352, 2008. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/445/263>. Acesso em: 20 jan. 2023.

SCOLARO, Karin Cristina Andrade de Assis; MAIA, Tainá Aparecida Santana; COELHO, Camila Kenedy. Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH): contribuições da Teoria Cognitivo Comportamental no tratamento. **Revista Saberes FAP Pimenta**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 1-12, maio 2023.

SILVA, Nazaré do Socorro Moraes. **Medida de comprimento: uma sequência didática na perspectiva da grandeza e medida**. Orientador: José Messildo Viana Nunes. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) – Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas – Mestrado Profissional, Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2017a.

SILVA, Nazaré do Socorro Moraes. **Sequência didática para o ensino de medida de comprimento**. Orientador: José Messildo Viana Nunes. 2017. Produto Educacional – Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas – Mestrado Profissional, Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2017b. Disponível em: https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/572627/2/2017_Produto%20Educativo_Nazar%C3%A9%20do%20Socorro%20Moraes%20da%20Silva.pdf. Acesso em: 14 jul. 2023.

SILVA, Regiane Aparecida da. **Rotação por estações como proposta de práticas educativas para a formação integral na educação de jovens e Adultos**. Orientadora: Cinthia Maria Felício. 2020. 205 f. Dissertação (Mestrado em Educação Profissional e Tecnológica) – Programa de Pós-Graduação em Educação Profissional e Tecnológica, Instituto Federal Goiano, Morrinhos, GO, 2020.

SOARES, Cristine. **Metodologias ativas: uma nova experiência de aprendizagem**. São Paulo: Cortez, 2021. 152 p.

SOUSA, Júlia Milhomens de; CARVALHO NETO, Marcus Bentes de; MENEZES, Aline Beckmann de Castro. Algumas contribuições de B. F. Skinner e Z. Y. Kuo para o debate “inato” versus “aprendido”. **Revista Brasileira de Análise do Comportamento**, [s. l.], v. 19, n. 1, p. 44-49, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.18542/rebac.v19i1.14942>. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/rebac/article/view/14942/10277>. Acesso em: 12 jun. 2023.

SOUZA, Paulo Henrique de. **Metodologias ativas**: o que as escolas podem aprender. Belo Horizonte: Conhecimento, 2020. 238 p.

SOUZA, Priscila Tereza Rodrigues Lanes; BOHRER, Jordana Vahl; MONTTOITO, Rafael. Alice no País das Maravilhas: conexões entre a Matemática e a Contação de Histórias. In: XIV ENEM – Encontro Nacional de Educação Matemática, [s. l.], 11-15 jul. 2022. **Anais [...]**, [s. l.], 2022. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/xivenem2022/478653-alice-no-pais-das-maravilhas-conexoes-entre-a-matematica-e-a-contacao-de-historias/>. Acesso em: 19 jun. 2023.

THORNDIKE, Edward L. (1910). A contribuição da Psicologia à Educação. Tradução: Paulo Sérgio Teixeira do Prado. **Revista Brasileira de Análise do Comportamento**, [s. l.], v. 19, n. 1, p. 58-62, 2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.18542/rebac.v19i1.14943>. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/rebac/article/view/14943/10278>. Acesso em: 19 jun. 2023.

TOLEDO, Maria Elena Roman de Oliveira. **Teorias da aprendizagem no contexto escolar**. São Paulo: SENAC, 2020. 132 p.

UNIVERSIDADE DE PERNAMBUCO (UPE). **Inventário de estilo de aprendizagem de Kolb**. [S. n. t.]. Disponível em: <https://estiloaprendizagemkolb.github.io/>. Acesso em: 15 jan. 2023.

ANEXO I - TABELA DO NOVO SI – Inmetro

Grandeza	Unidade de base (símbolo)	Como é definida	Constante definidora	Símbolo	Valor
Tempo	segundo (s)	Tomando o valor numérico fixado da frequência do césio, $\Delta\nu_{\text{Cs}}$, a frequência da transição hiperfina do estado fundamental não perturbado do átomo de césio 133, igual a 9 192 631 770 quando expressa em Hz, unidade igual a s^{-1} .	Frequência da transição hiperfina do estado fundamental não perturbado do átomo de césio 133	$\Delta\nu_{\text{Cs}}$	9 192 631 770 Hz
Comprimento	metro (m)	Tomando o valor numérico fixado da velocidade da luz no vácuo, c , igual a 299 792 458 quando expressa em m s^{-1} , o segundo sendo definido em função de $\Delta\nu_{\text{Cs}}$.	Velocidade da luz no vácuo	c	299 792 458 m/s
Massa	kilograma ou quilograma (kg)	Tomando o valor numérico fixado da constante de Planck, h , igual a $6,626\,070\,15 \times 10^{-34}$ quando expressa em J s, unidade igual a $\text{kg m}^2 \text{s}^{-1}$, o metro e o segundo sendo definidos em função de c e $\Delta\nu_{\text{Cs}}$.	Constante de Planck	h	$6,626\,070\,15 \times 10^{-34}$ J s
Corrente elétrica	ampere (A)	Tomando o valor numérico fixado da carga elementar, e , igual a $1,602\,176\,634 \times 10^{-19}$ quando expressa em C, unidade igual a A s, o segundo sendo definido em função de $\Delta\nu_{\text{Cs}}$.	Carga elementar	e	$1,602\,176\,634 \times 10^{-19}$ C
Temperatura termodinâmica	kelvin (K)	Tomando o valor numérico fixado da constante de Boltzmann, k , igual a $1,380\,649 \times 10^{-23}$, quando expressa em J K^{-1} , unidade igual a $\text{kg m}^2 \text{s}^{-2} \text{K}^{-1}$, o quilograma, o metro e o segundo sendo definidos em função de h , c e $\Delta\nu_{\text{Cs}}$.	Constante de Boltzmann	k	$1,380\,649 \times 10^{-23}$ J/K
Quantidade de matéria	mol (mol)	Um mol contém exatamente $6,022\,140\,76 \times 10^{23}$ entidades elementares. Este número, chamado de “número de Avogadro”, corresponde ao valor numérico fixado da constante de Avogadro, N_{A} , quando expressa em mol^{-1} . A quantidade de matéria, símbolo n , de um sistema, é uma representação do número de entidades elementares especificadas. Uma entidade elementar pode ser um átomo, uma molécula, um íon, um elétron, ou qualquer outra partícula ou grupo especificado de partículas.	Constante de Avogadro	N_{A}	$6,022\,140\,76 \times 10^{23}$ mol^{-1}
Intensidade luminosa	candela (cd)	Tomando o valor numérico fixado da eficácia luminosa de uma radiação monocromática de frequência de 540×10^{12} Hz, K_{cd} , igual a 683, quando expressa em lm W^{-1} , unidade igual a cd sr W^{-1} ou $\text{cd sr kg}^{-1} \text{m}^{-2} \text{s}^3$, o quilograma, o metro e o segundo sendo definidos em função de h , c e $\Delta\nu_{\text{Cs}}$.	Eficácia luminosa de uma radiação monocromática de frequência 540×10^{12} Hz	K_{cd}	683 lm/W

APÊNDICE A- IDENTIFICAÇÃO DO ESTILO DE APRENDIZAGEM



MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

Aluna do MNPEF/Professora da EEDEL: Simone Gomes de Oliveira
Escola Estadual Deputado Eduardo Lucas.

Turma: 1º ano ___ Data: fevereiro/2023.

Aluno (a): _____

Orientações de preenchimento:

Para cada questão atribuir as pontuações de 1 a 4.

4 – representa a primeira e melhor forma de se aprender.

3- representa a segunda melhor forma de se aprender.

2- representa a terceira melhor forma de se aprender.

1- representa a quarta melhor forma de aprender, ou seja a forma menos provável de aprender.

O Modelo de Kolb para a identificação dos estilos de aprendizagem:

Teste	A	B	C	D
1. Enquanto aprendo:	Gosto de lidar com meus sentimentos	Gosto de pensar sobre ideias	Gosto de estar fazendo coisas	Gosto de observar e escutar
2. Aprendo melhor quando:	Ouçoo e observo com atenção	Apoio-me em pensamento lógico	Confio em meus palpites e impressões	Trabalho com afinco para executar tarefa
3. Quando estou aprendendo:	Tento buscar as explicações para as coisas	Sou responsável acerca das coisas	Fico quieto e concentrado	Tenho sentimentos e reações fortes
4. Aprendo:	Sentindo	Fazendo	Observando	Pensando
5. Enquanto aprendo:	Abro-me a novas experiências	Examino todos os ângulos da questão	Gosto de analisar as coisas e desdobrá-las em suas partes	Gosto de testar as coisas
6. Quando estou aprendendo:	Sou uma pessoa observadora	Sou uma pessoa ativa	Sou uma pessoa intuitiva	Sou uma pessoa lógica
7. Aprendo melhor através de:	Observação	Interações pessoais	Teorias racionais	Oportunidades para experimentar e praticar

Teste	A	B	C	D
8. Quando aprendo:	Gosto de ver os resultados de meu trabalho	Gosto de ideias e teorias	Penso antes de agir	Sinto-me pessoalmente envolvido no assunto
9. Aprendo melhor quando:	Apoio-me em minhas observações	Apoio-me em minhas impressões	Posso experimentar coisas por mim mesmo	Apoio-me em minhas ideias
10. Quando estou aprendendo:	Sou uma pessoa comprometida	Sou uma pessoa flexível	Sou uma pessoa responsável	Sou uma pessoa racional
11. Quando estou aprendendo:	Envolver-me todo	Gosto de observar	Avalio as coisas	Gosto de estar ativo
12. Aprendo Melhor quando:	Analisar as ideias	Sou receptivo e de mente aberta	Sou cuidadoso	Sou prático

Inventário de Estilo de Aprendizagem (Adaptado: Cerqueira, p.147).

$$EC = 1A + 2C + 3D + 4A + 5A + 6C + 7B + 8D + 9B + 10B + 11A + 12B$$

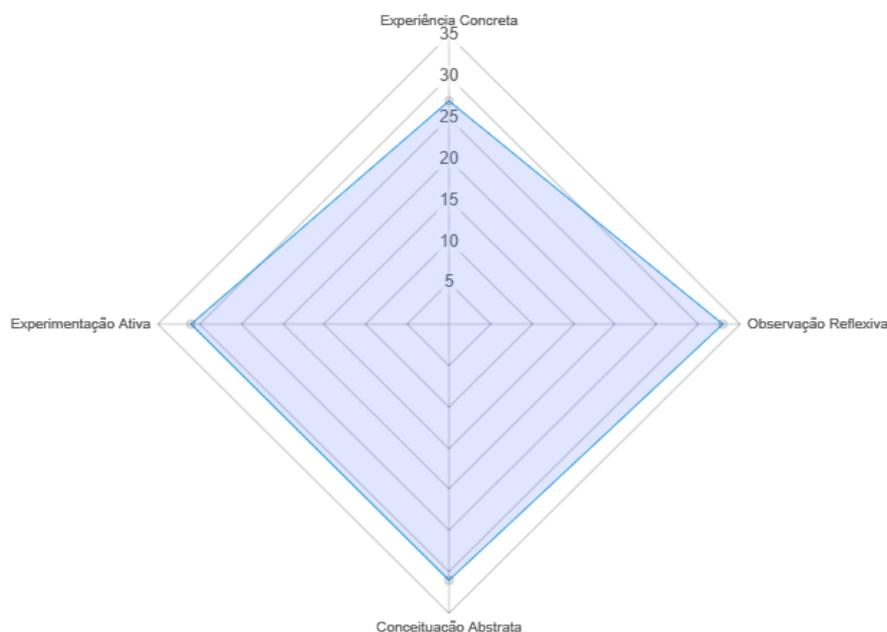
$$CA = 1B + 2B + 3A + 4D + 5C + 6D + 7C + 8B + 9D + 10D + 11C + 12A$$

$$OR = 1D + 2A + 3C + 4C + 5B + 6A + 7A + 8C + 9A + 10A + 11B + 12C$$

$$EA = 1C + 2D + 3B + 4B + 5D + 6B + 7D + 8A + 9C + 10C + 11D + 12D$$

APÊNDICE B - GRÁFICOS DOS ESTILOS DE APRENDIZAGEM IDENTIFICADOS

Gráfico APB1 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano B (Propedêutico) – Aluno TOS.

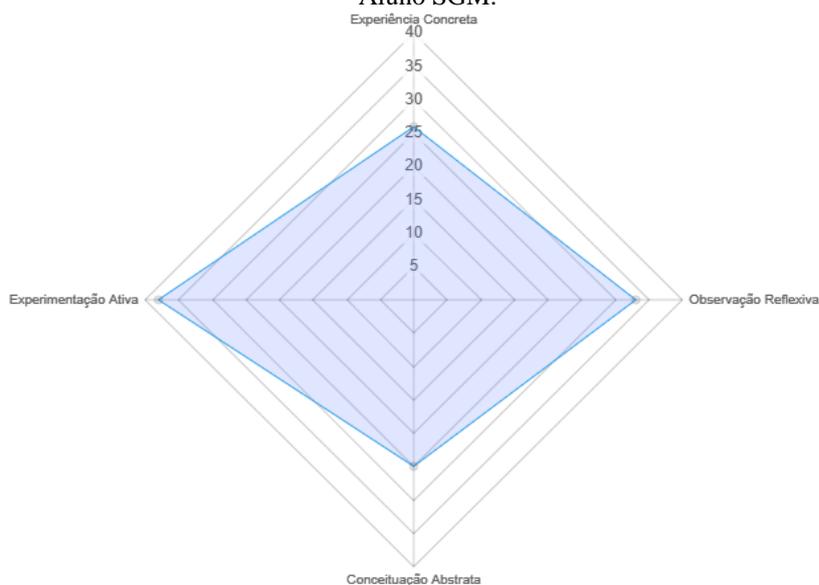


Seu estilo de aprendizagem predominante é ASSIMILADOR

Sua forma de aprender é abstrata e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB2 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano B (Propedêutico) – Aluno SGM.

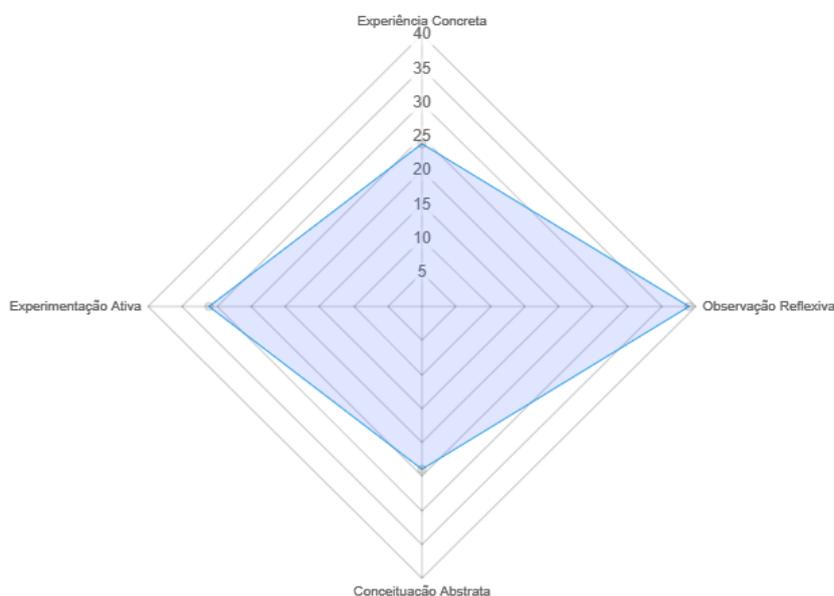


Seu estilo de aprendizagem predominante é ACOMODADOR

Sua forma de aprender é concreta e ativa

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB3 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano B (Propedêutico) – Aluno MAON.

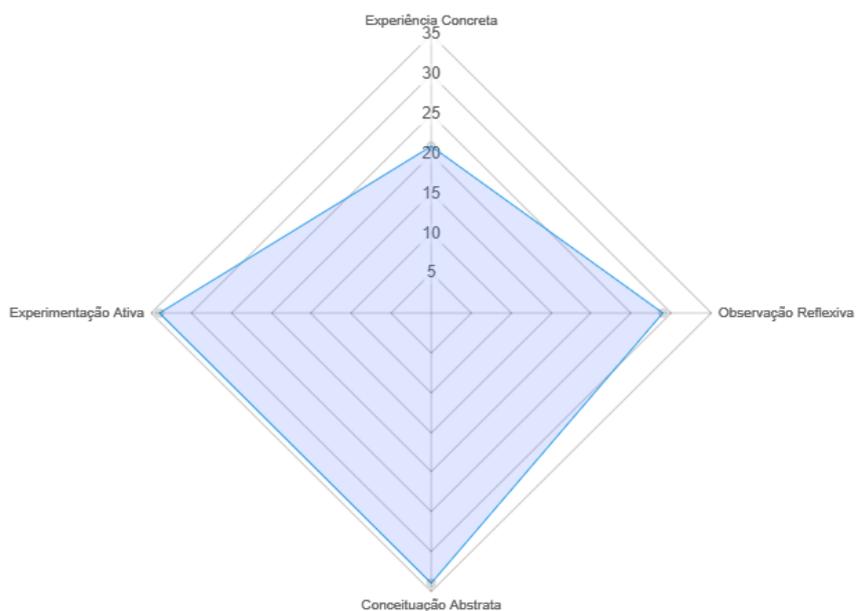


Seu estilo de aprendizagem predominante é ASSIMILADOR

Sua forma de aprender é concreta e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB4 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano B (Propedêutico) – Aluno MCOA.

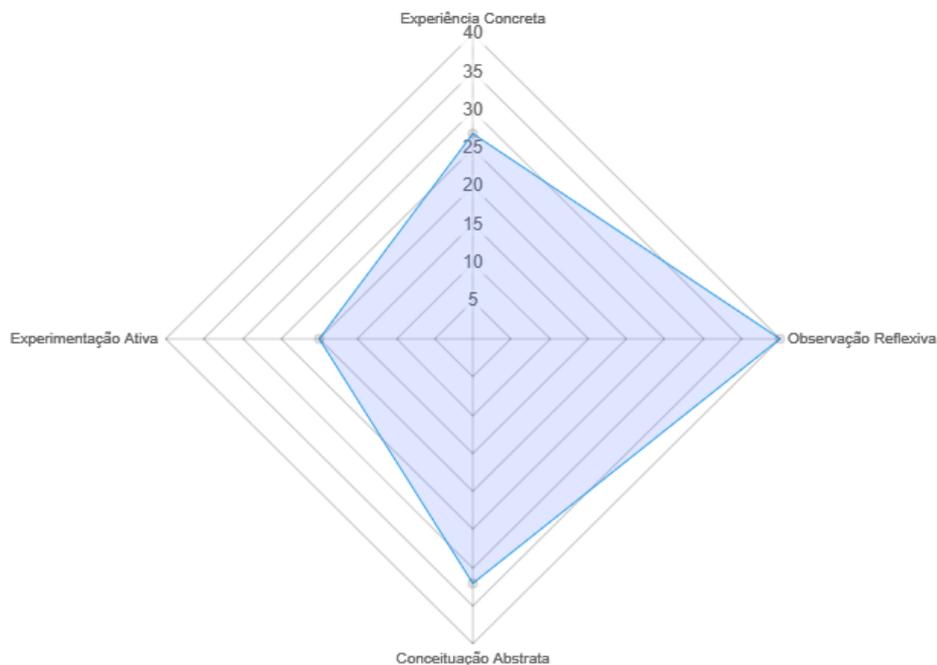


Seu estilo de aprendizagem predominante é CONVERGENTE

Sua forma de aprender é abstrata e ativa

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB5 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano B (Propedêutico) – Aluno GTSN.

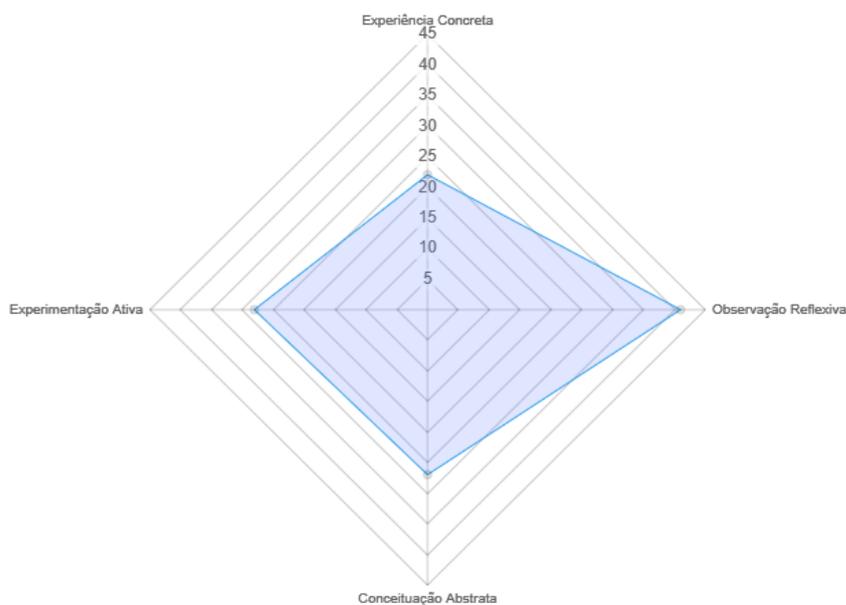


Seu estilo de aprendizagem predominante é ASSIMILADOR

Sua forma de aprender é abstrata e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB6 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano B (Propedêutico) – Aluno MFS.

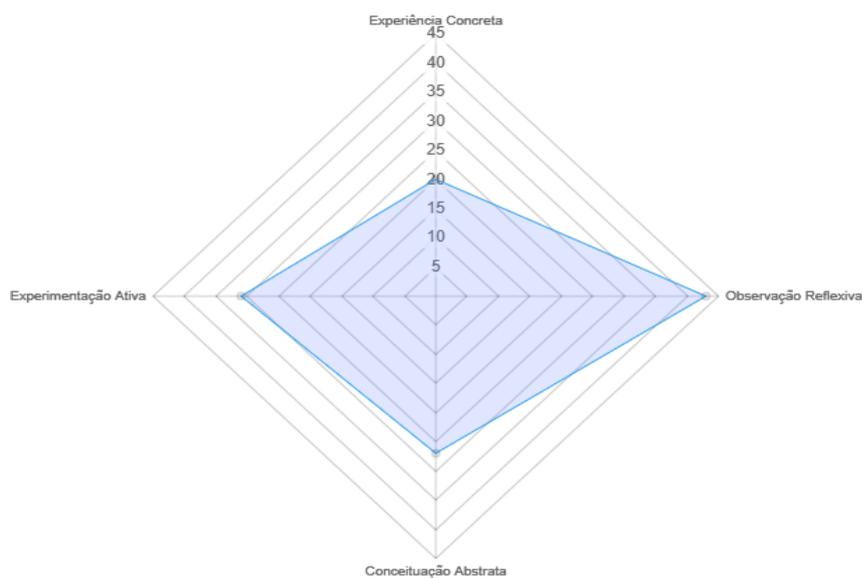


Seu estilo de aprendizagem predominante é ASSIMILADOR

Sua forma de aprender é abstrata e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB7 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano B (Propedêutico) – Aluno GCOR.

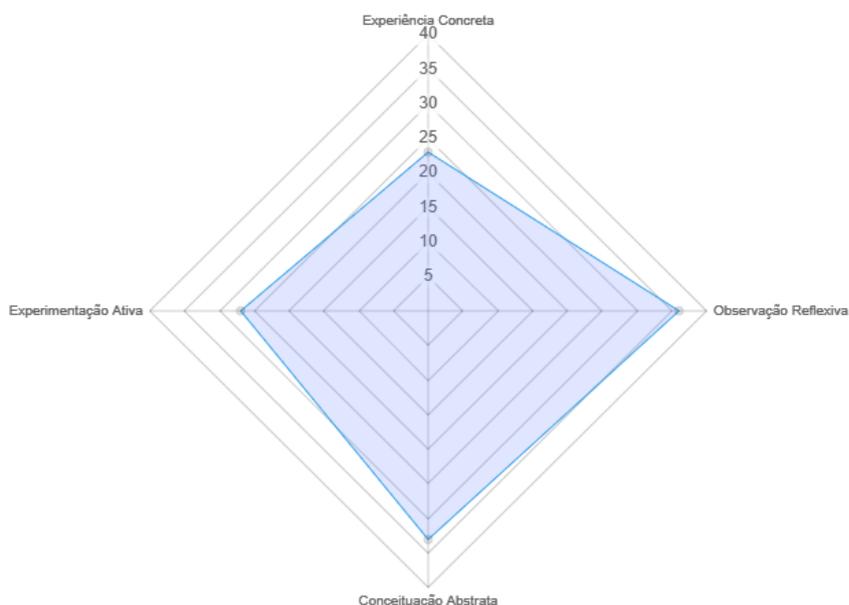


Seu estilo de aprendizagem predominante é ASSIMILADOR

Sua forma de aprender é abstrata e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB8 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano B (Propedêutico) – Aluno WJS.

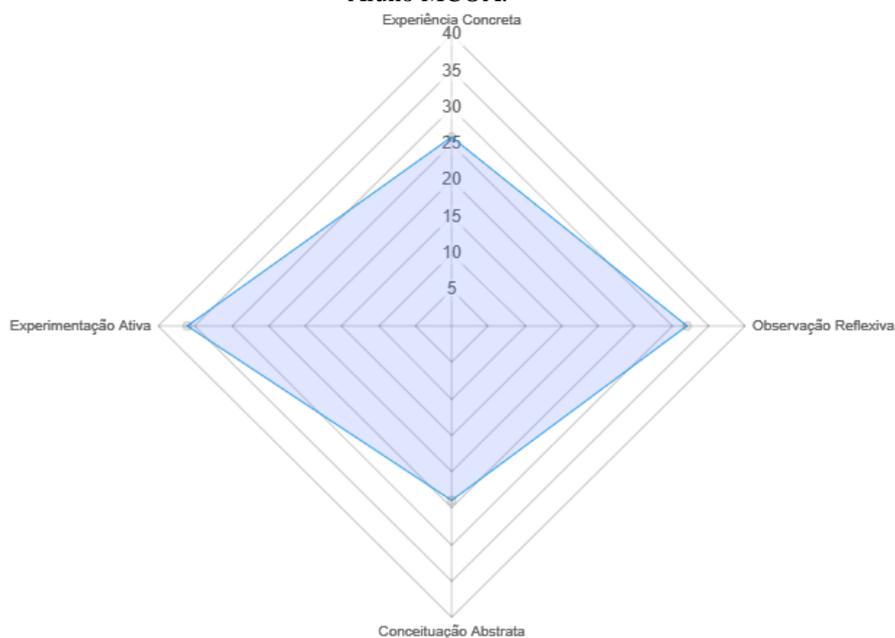


Seu estilo de aprendizagem predominante é ASSIMILADOR

Sua forma de aprender é abstrata e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB9 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano B (Propedêutico) – Aluno MCOA.

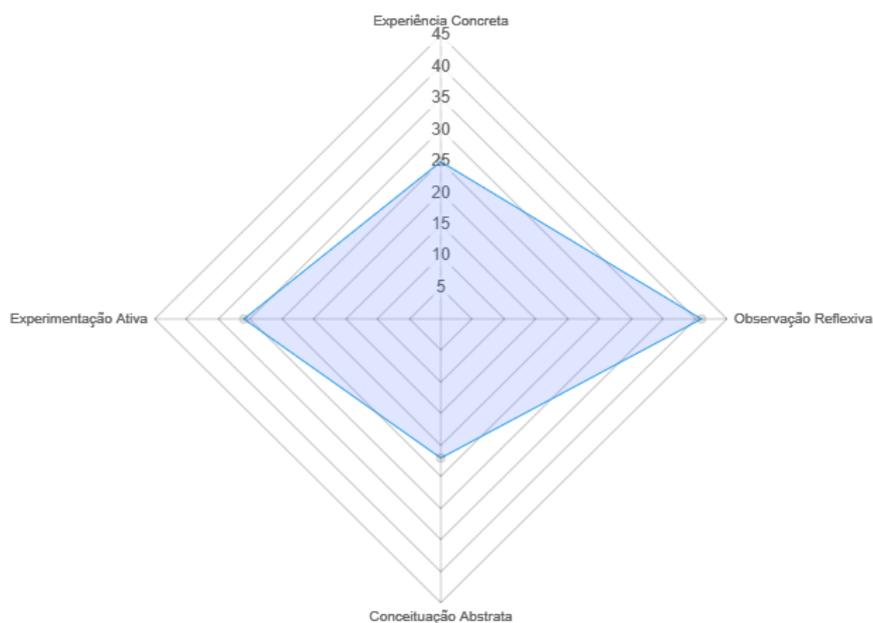


Seu estilo de aprendizagem predominante é **ACOMODADOR**

Sua forma de aprender é concreta e ativa

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

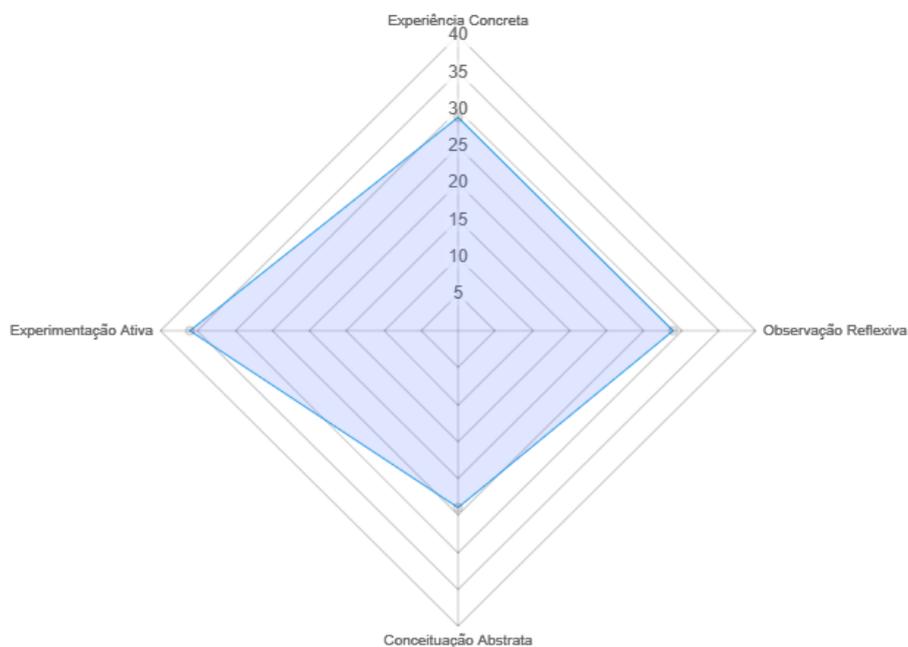
Gráfico APB10 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano B (Propedêutico) – Aluno ROV.



Seu estilo de aprendizagem predominante é **DIVERGENTE**

Sua forma de aprender é concreta e reflexiva

Gráfico APB11 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano B (Propedêutico)
– Aluno LBTS.

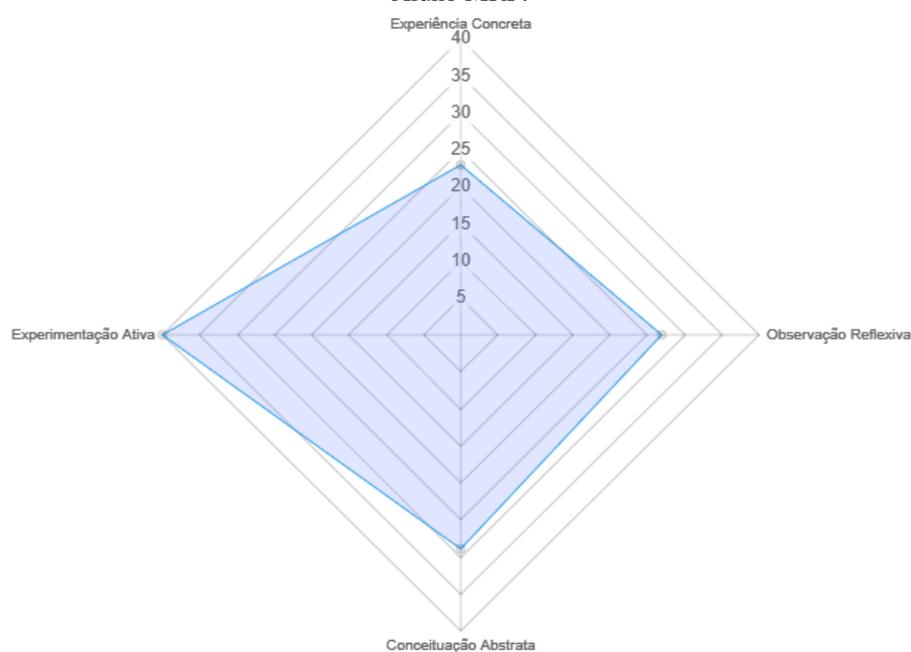


Seu estilo de aprendizagem predominante é ACOMODADOR

Sua forma de aprender é concreta e ativa

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB12 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano B (Propedêutico)
– Aluno MRF.

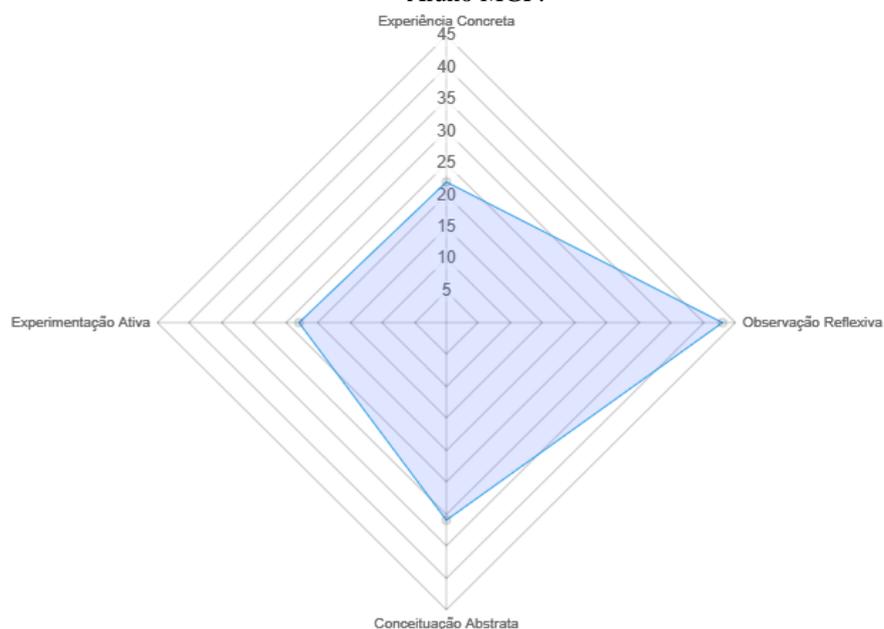


Seu estilo de aprendizagem predominante é CONVERGENTE

Sua forma de aprender é abstrata e ativa

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB13 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano B (Propedêutico)
– Aluno MGF.

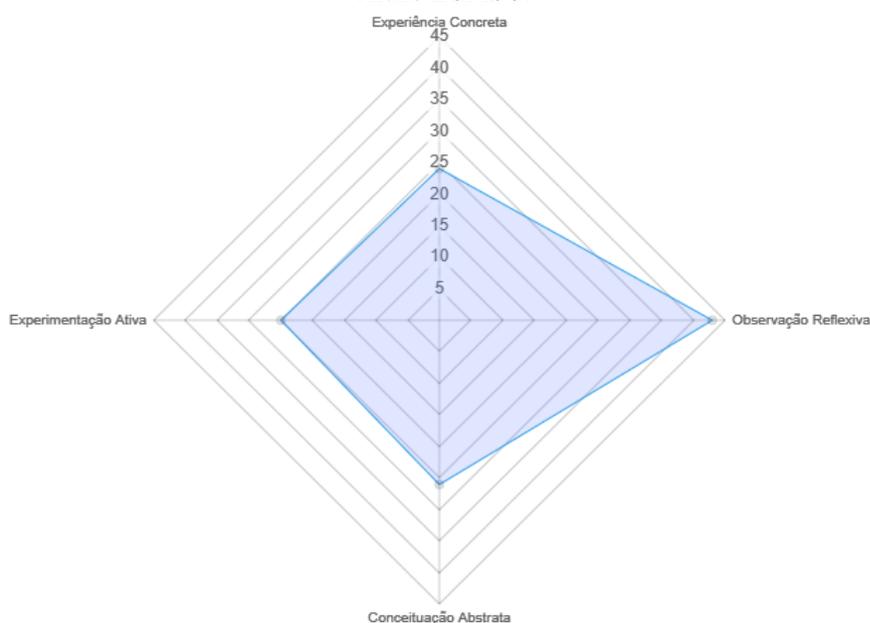


Seu estilo de aprendizagem predominante é ASSIMILADOR

Sua forma de aprender é abstrata e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB14 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano B (Propedêutico)
– Aluno LGMSO.

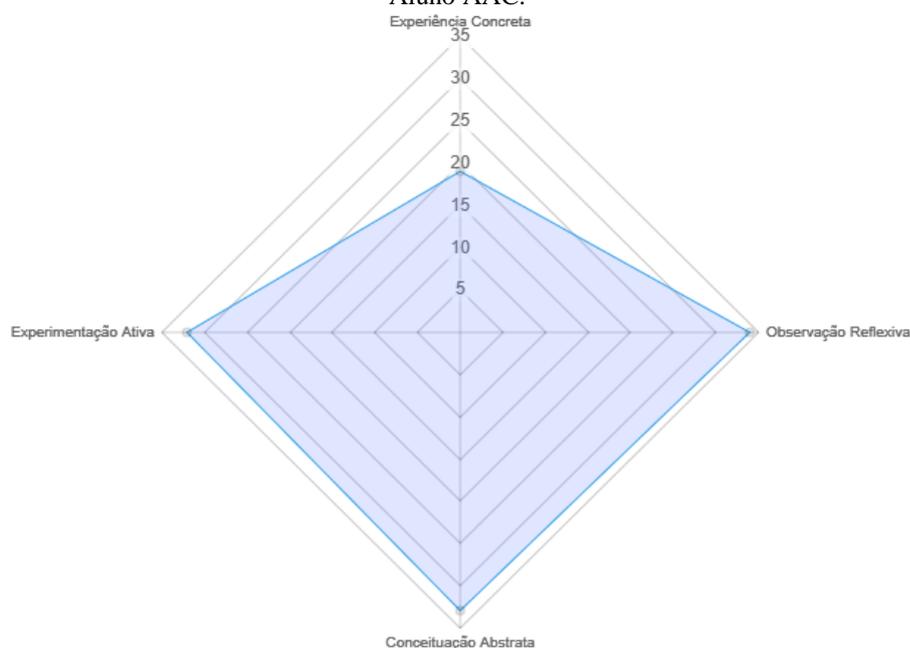


Seu estilo de aprendizagem predominante é ASSIMILADOR

Sua forma de aprender é abstrata e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB15 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano B (Propedêutico)
– Aluno AAC.

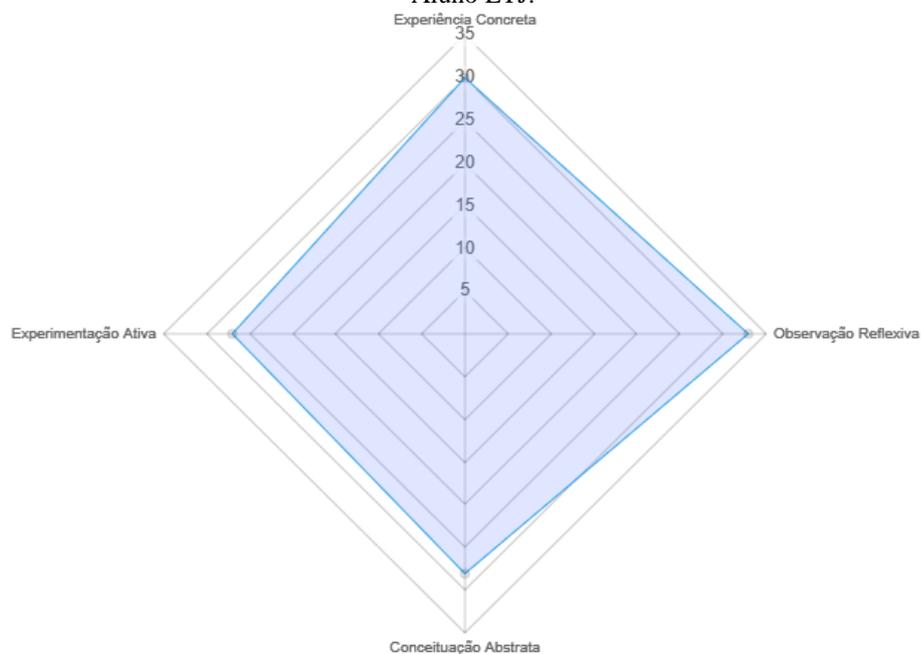


Seu estilo de aprendizagem predominante é ASSIMILADOR

Sua forma de aprender é abstrata e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB16 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano B (Propedêutico)
– Aluno LTJ.

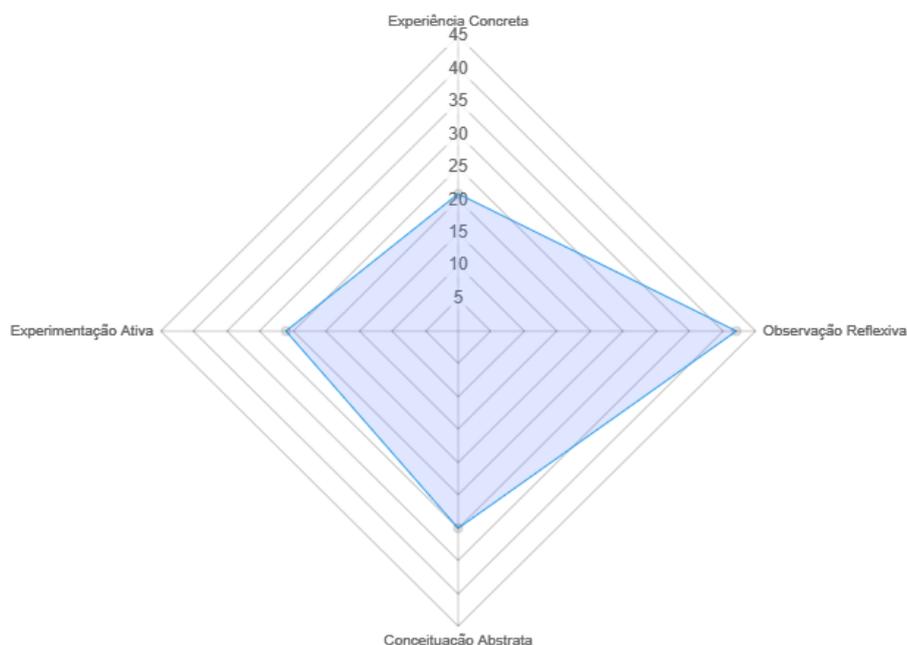


Seu estilo de aprendizagem predominante é DIVERGENTE

Sua forma de aprender é concreta e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB17 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano B (Propedêutico)
– Aluno ABPM.

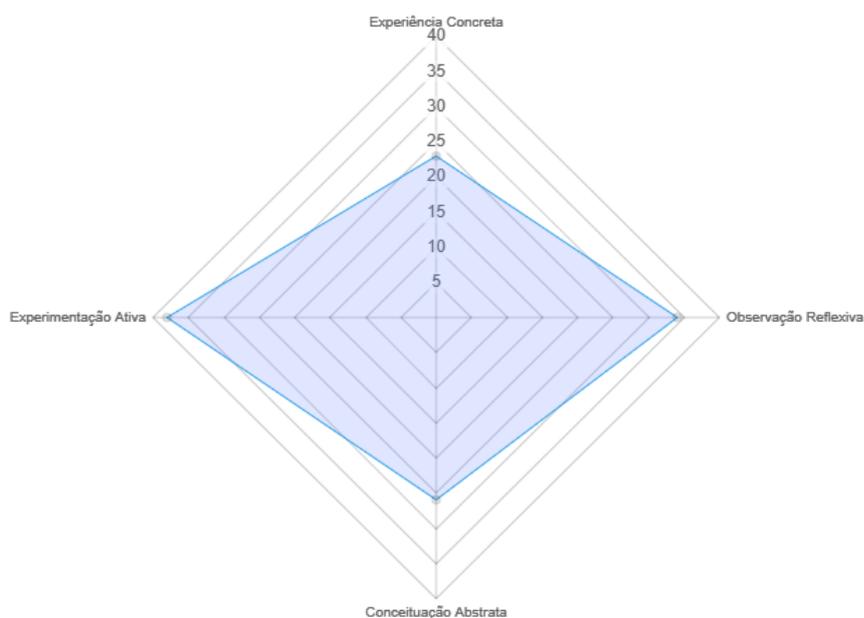


Seu estilo de aprendizagem predominante é ASSIMILADOR

Sua forma de aprender é abstrata e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB18 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano B (Propedêutico)
– Aluno GJF.

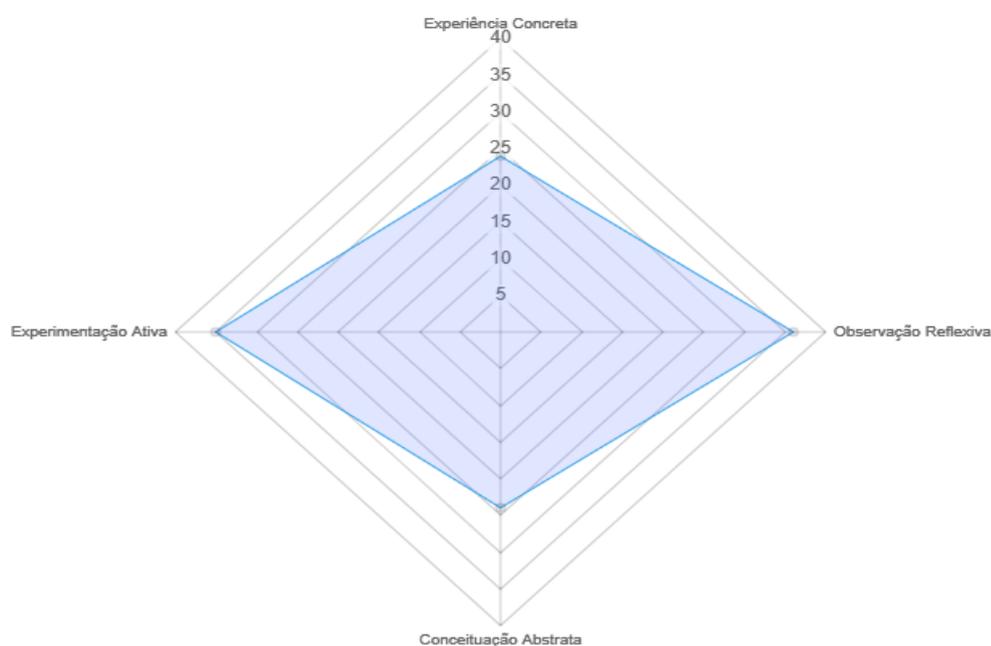


Seu estilo de aprendizagem predominante é CONVERGENTE

Sua forma de aprender é abstrata e ativa

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB19 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano B (Propedêutico)
– Aluno SGS.

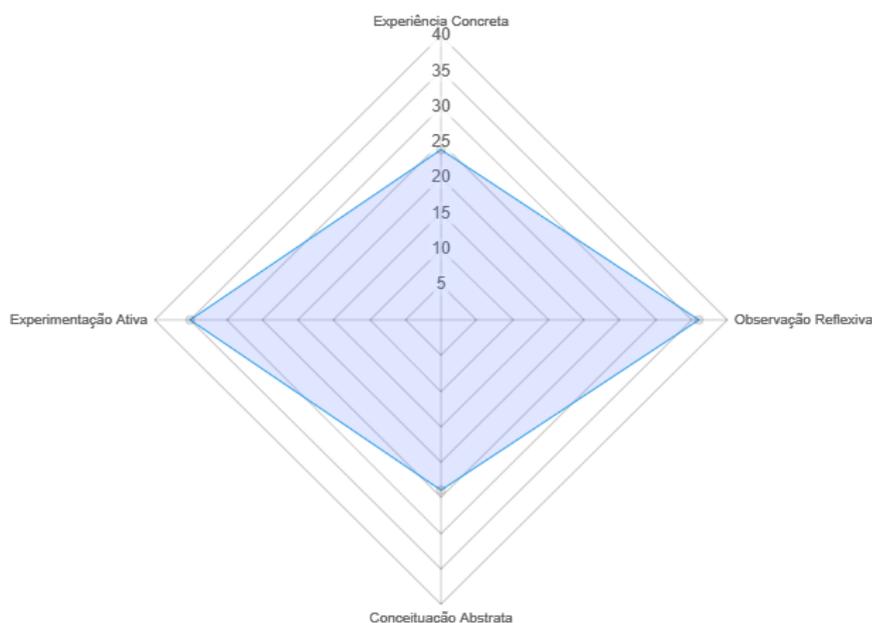


Seu estilo de aprendizagem predominante é ASSIMILADOR

Sua forma de aprender é concreta e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB20 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano B (Propedêutico)
– Aluno JFRO

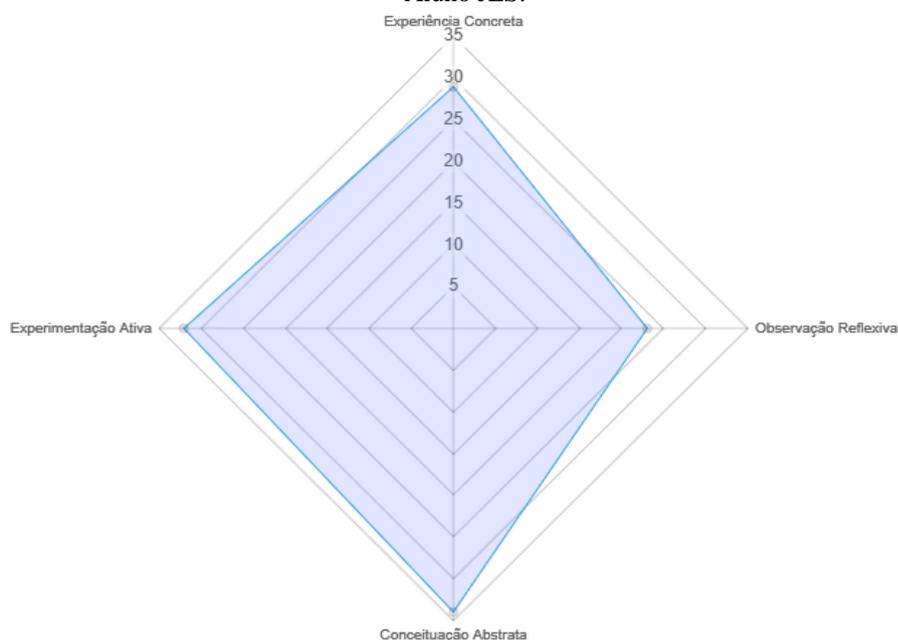


Seu estilo de aprendizagem predominante é ASSIMILADOR

Sua forma de aprender é concreta e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB21 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano B (Propedêutico) – Aluno JLS.

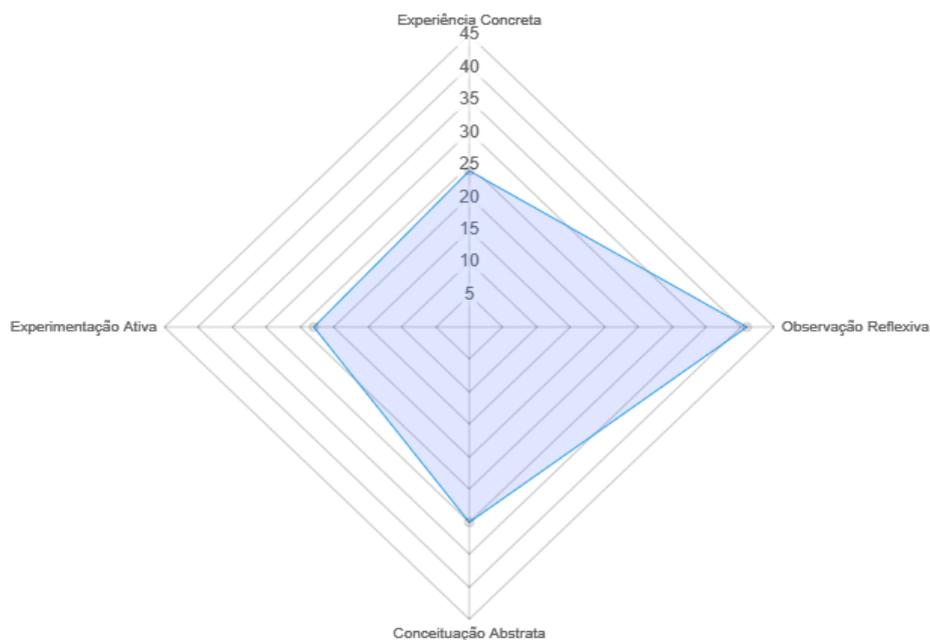


Seu estilo de aprendizagem predominante é **CONVERGENTE**

Sua forma de aprender é abstrata e ativa

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB22 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano A (Segurança do Trabalho) – Aluno KKJMB.

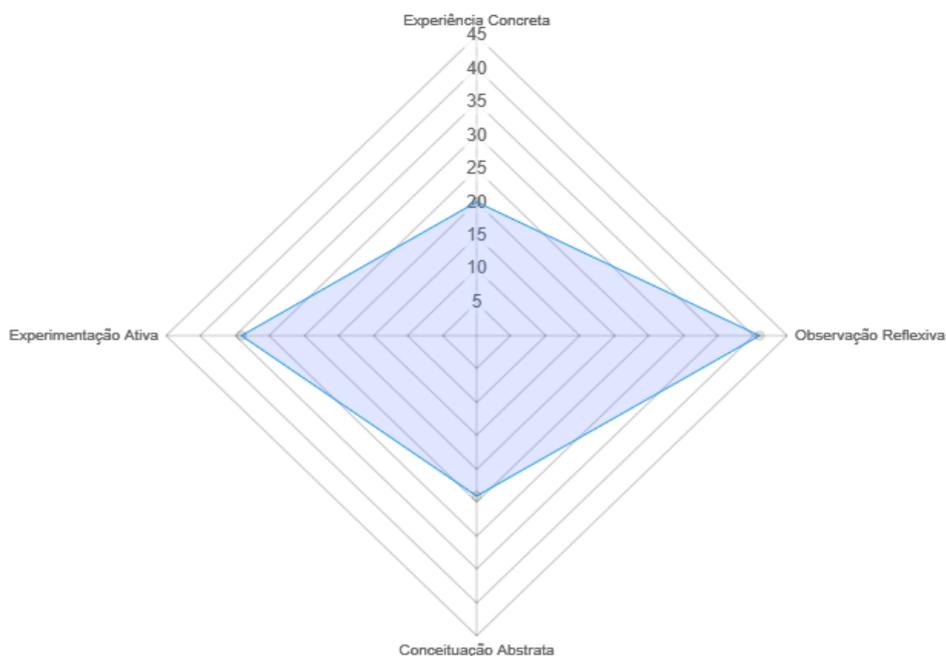


Seu estilo de aprendizagem predominante é **ASSIMILADOR**

Sua forma de aprender é abstrata e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB23 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano A (Segurança do Trabalho) – Aluno JVGS.

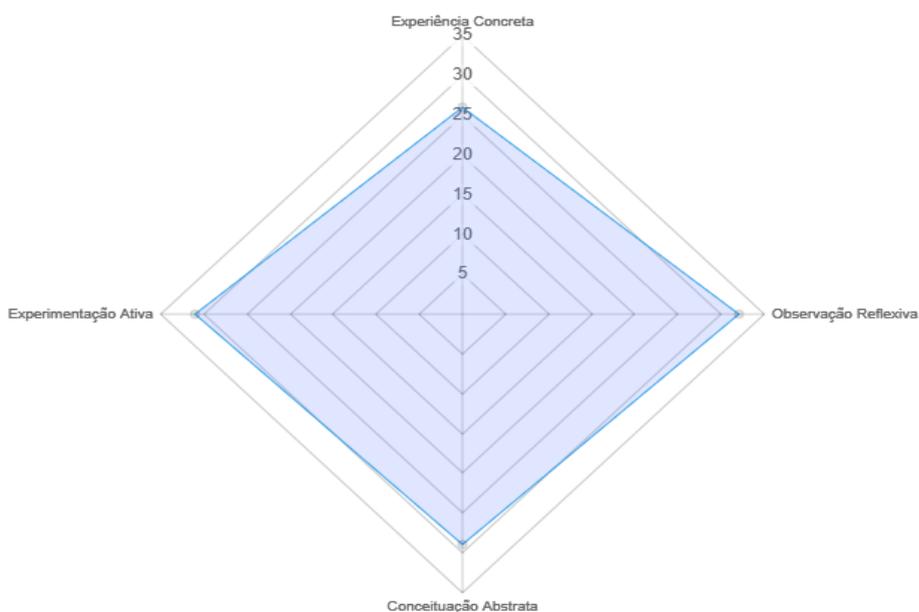


Seu estilo de aprendizagem predominante é ASSIMILADOR

Sua forma de aprender é abstrata e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB24 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano A (Segurança do Trabalho) – Aluno DLB.

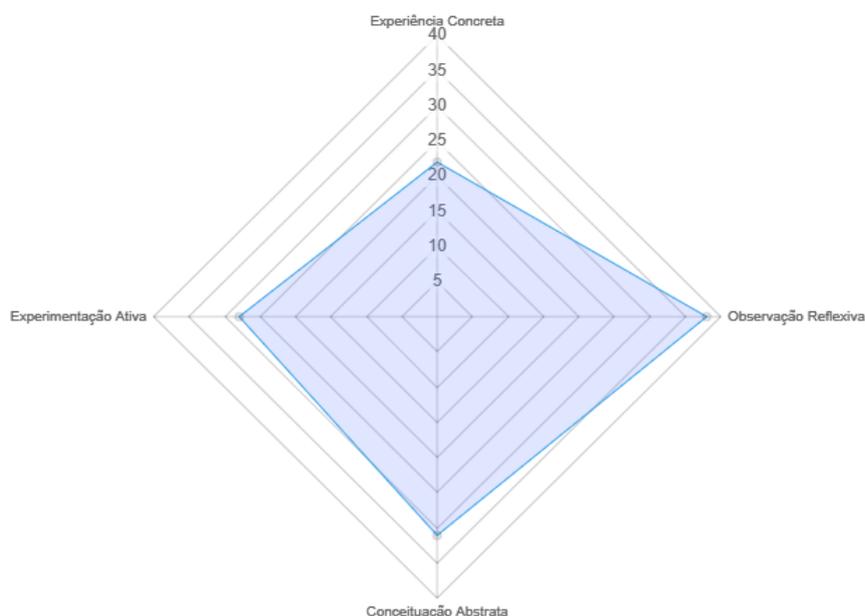


Seu estilo de aprendizagem predominante é ASSIMILADOR

Sua forma de aprender é abstrata e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB25 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano A (Segurança do Trabalho) – Aluno GCF.

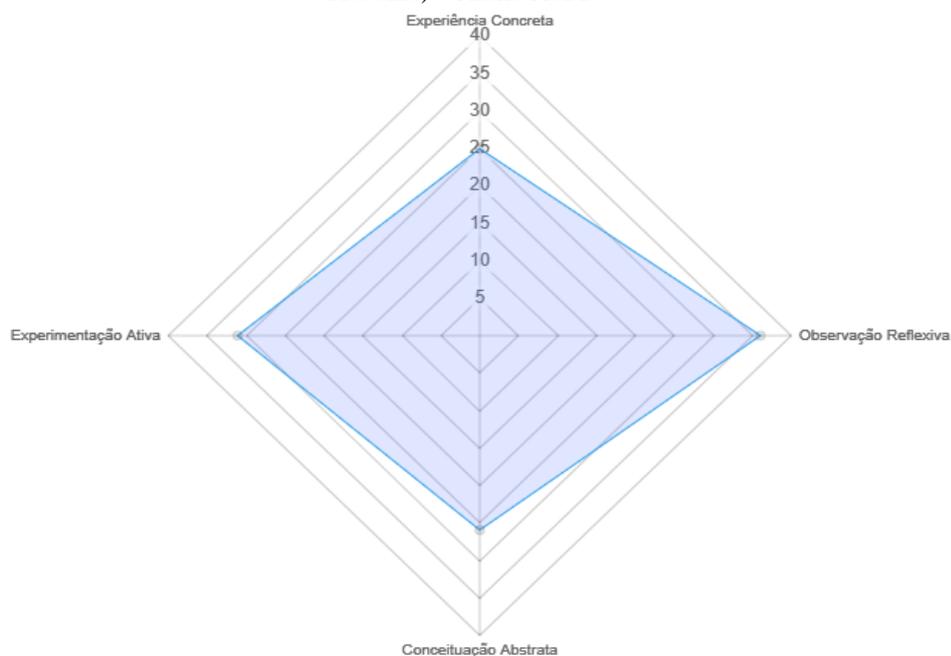


Seu estilo de aprendizagem predominante é ASSIMILADOR

Sua forma de aprender é abstrata e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB26 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano A (Segurança do Trabalho) – Aluno ASM.

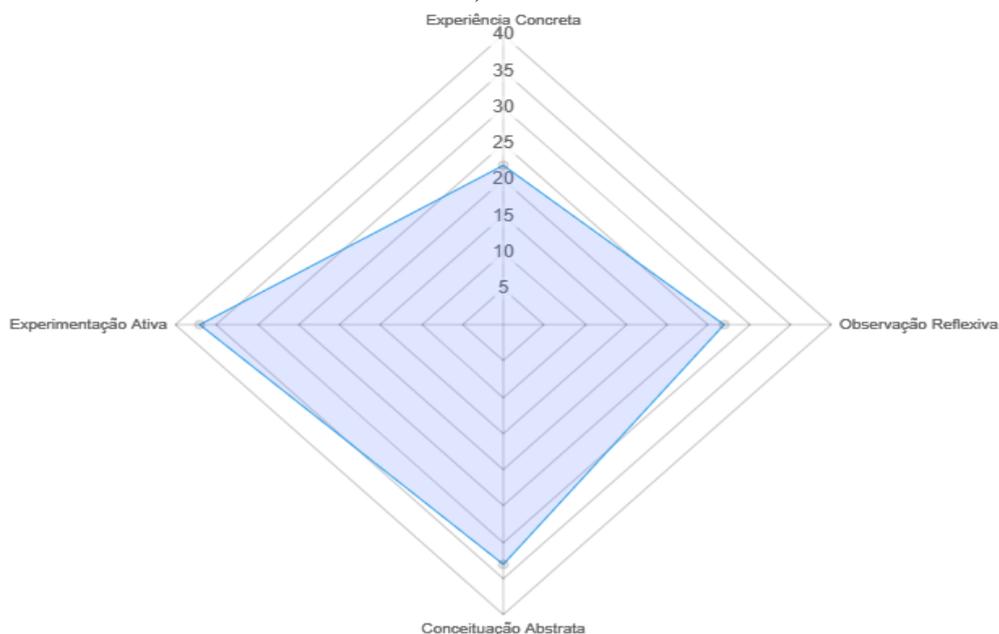


Seu estilo de aprendizagem predominante é ASSIMILADOR

Sua forma de aprender é abstrata e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB27 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano A (Segurança do Trabalho) – Aluno VSS.

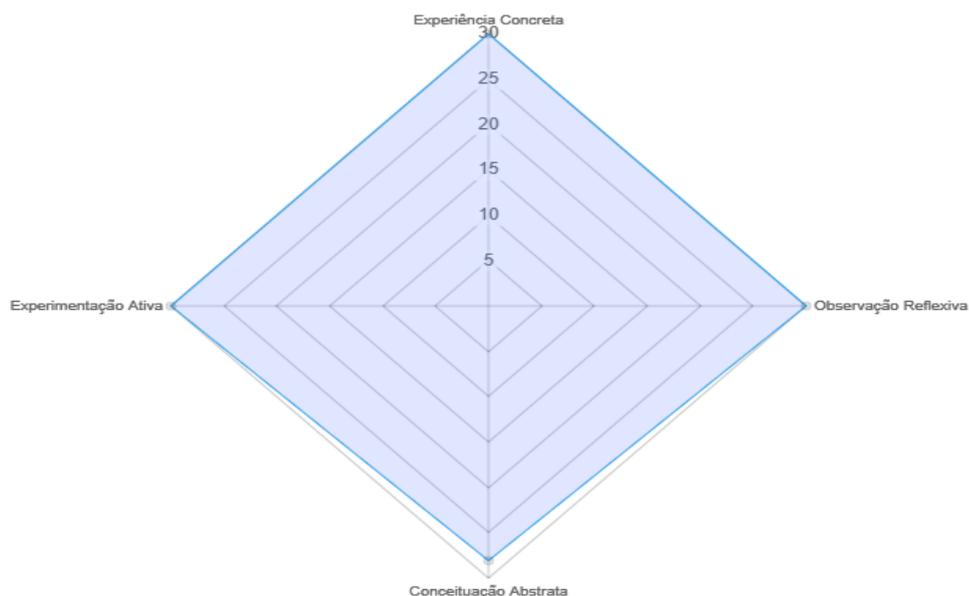


Seu estilo de aprendizagem predominante é CONVERGENTE

Sua forma de aprender é abstrata e ativa

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB28 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano A (Segurança do Trabalho) – Aluno AMS.

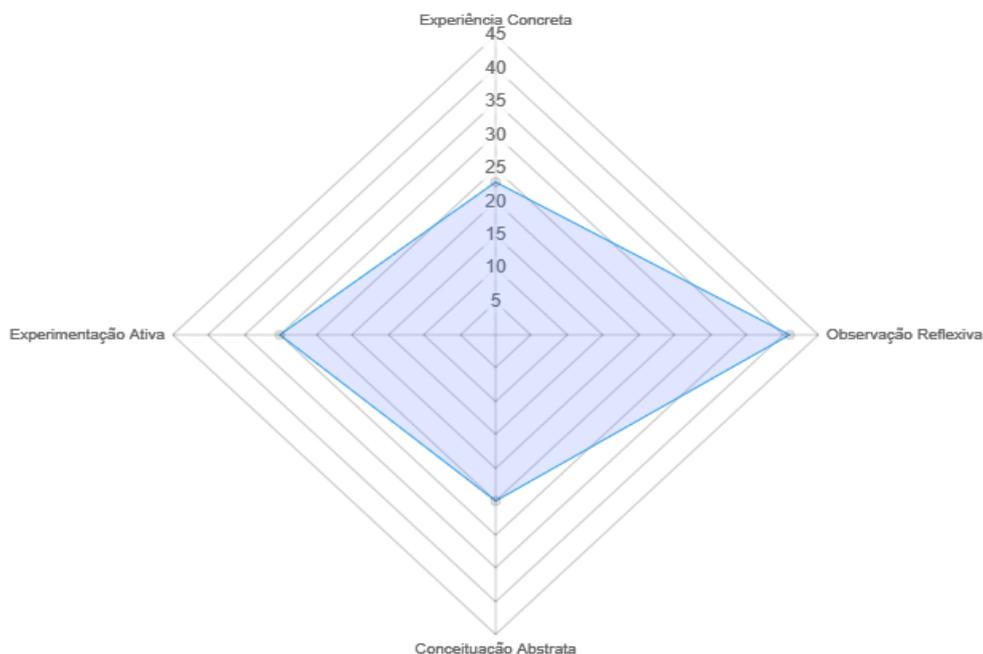


Seu estilo de aprendizagem predominante é ACOMODADOR

Sua forma de aprender é concreta e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB29 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano A (Segurança do Trabalho) – Aluno BRR.

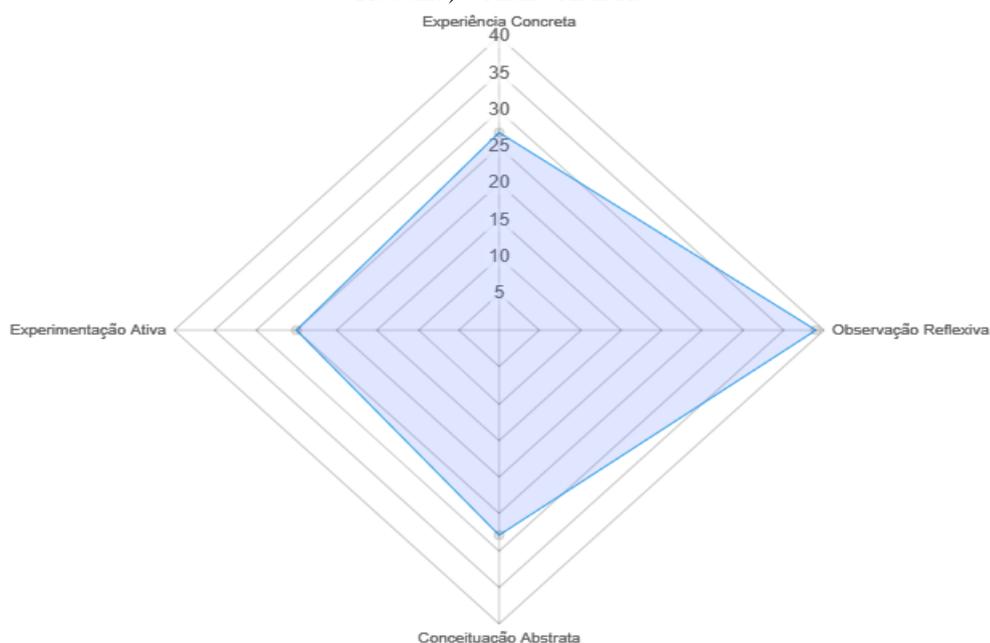


Seu estilo de aprendizagem predominante é ASSIMILADOR

Sua forma de aprender é abstrata e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB30 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano A (Segurança do Trabalho) – Aluno AMPA.

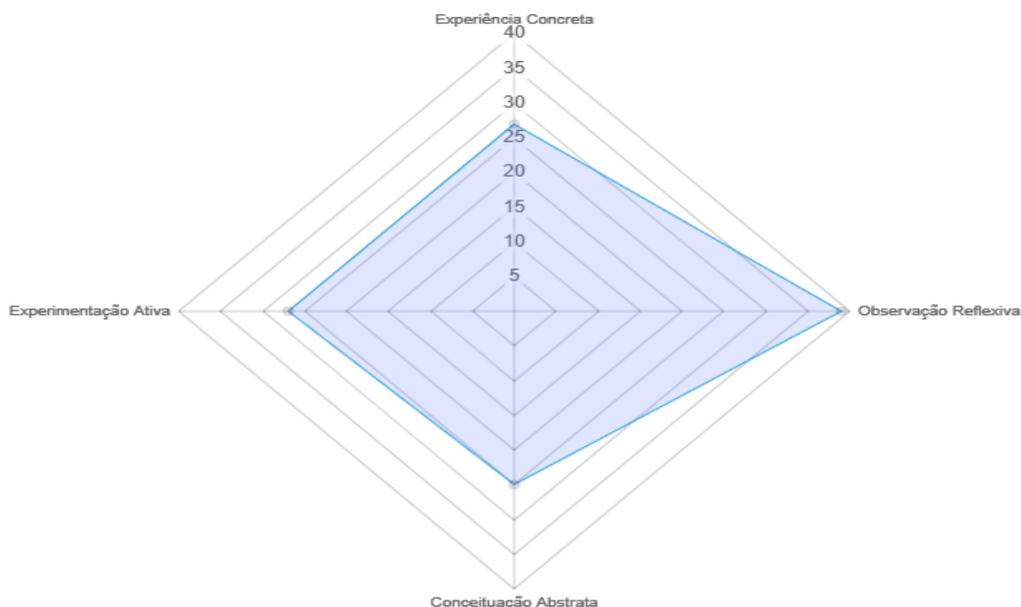


Seu estilo de aprendizagem predominante é ASSIMILADOR

Sua forma de aprender é abstrata e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB31 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano A (Segurança do Trabalho) – Aluno AMMB.

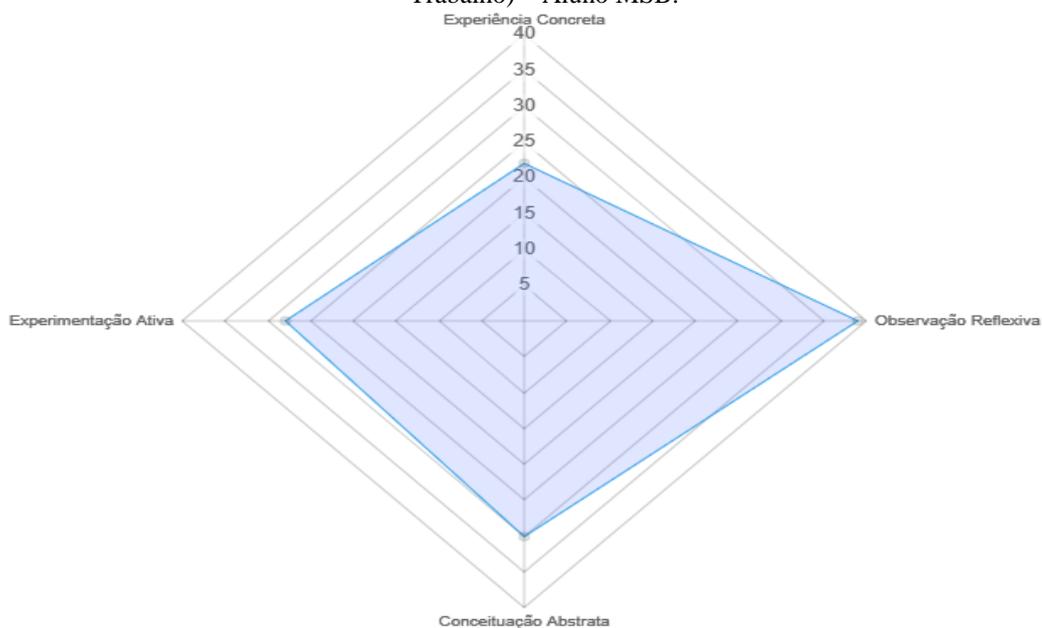


Seu estilo de aprendizagem predominante é DIVERGENTE

Sua forma de aprender é concreta e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB32 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano A (Segurança do Trabalho) – Aluno MSB.

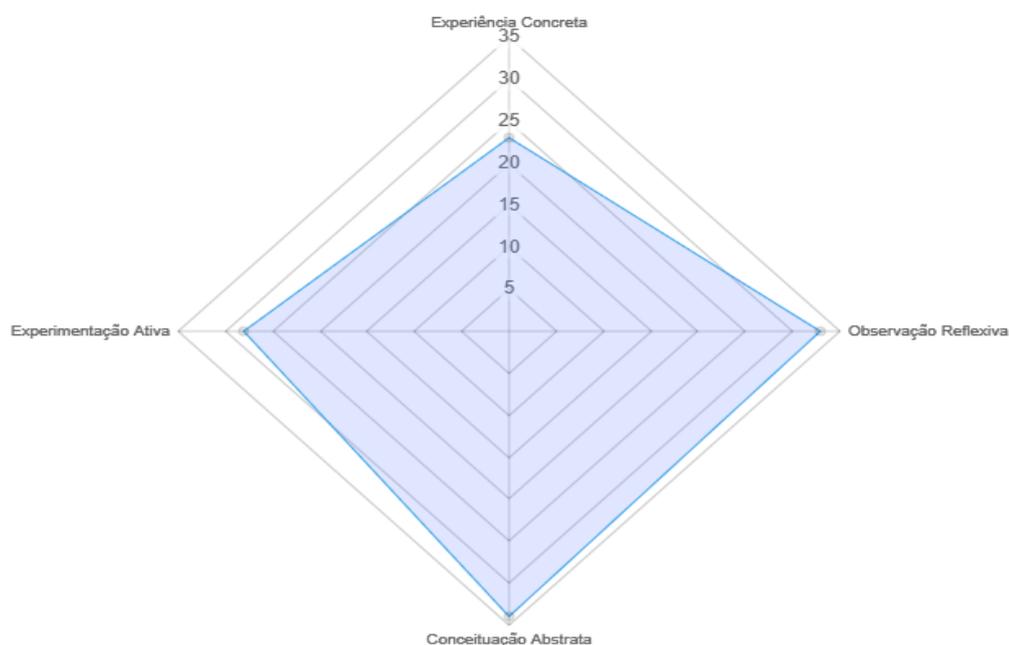


Seu estilo de aprendizagem predominante é ASSIMILADOR

Sua forma de aprender é abstrata e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB33 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano A (Segurança do Trabalho) – Aluno GPS.

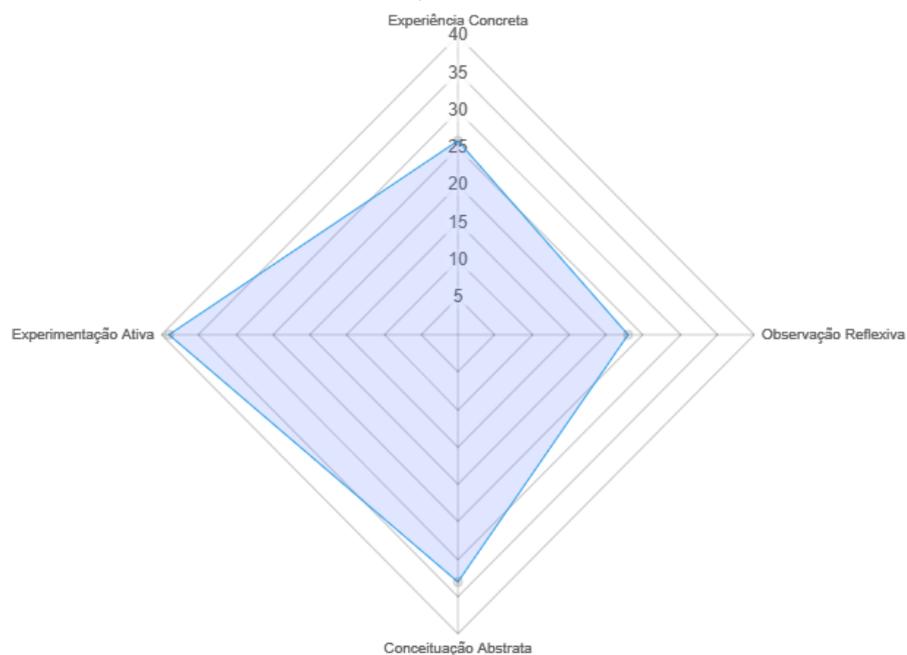


Seu estilo de aprendizagem predominante é ASSIMILADOR

Sua forma de aprender é abstrata e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB34 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano A (Segurança do Trabalho) – Aluno AGLM.

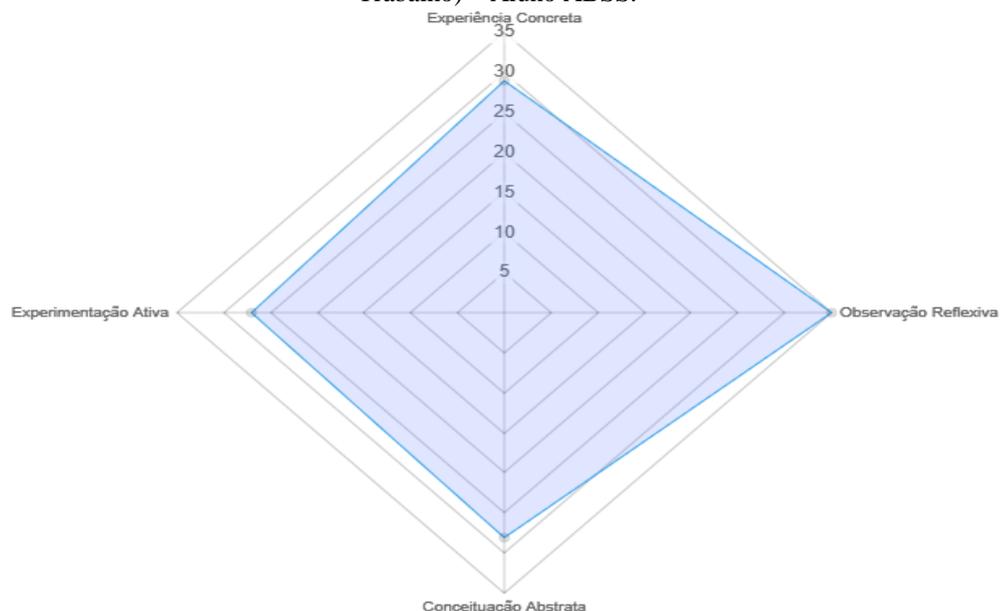


Seu estilo de aprendizagem predominante é CONVERGENTE

Sua forma de aprender é abstrata e ativa

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB35 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano A (Segurança do Trabalho) – Aluno ABSS.

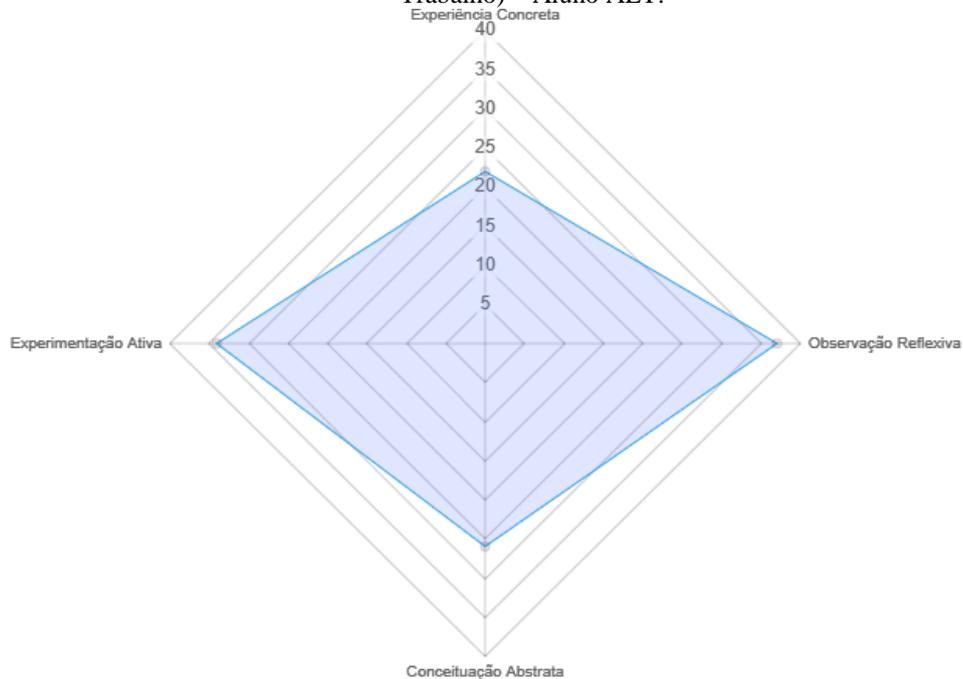


Seu estilo de aprendizagem predominante é DIVERGENTE

Sua forma de aprender é concreta e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB36 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano A (Segurança do Trabalho) – Aluno ALT.

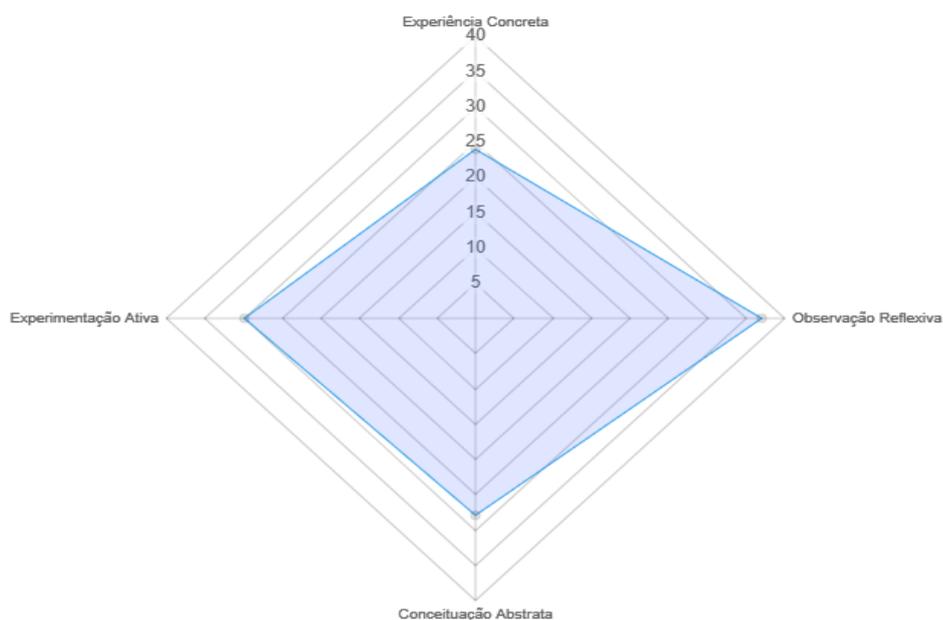


Seu estilo de aprendizagem predominante é ASSIMILADOR

Sua forma de aprender é abstrata e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB37 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano A (Segurança do Trabalho) – Aluno PMCP.

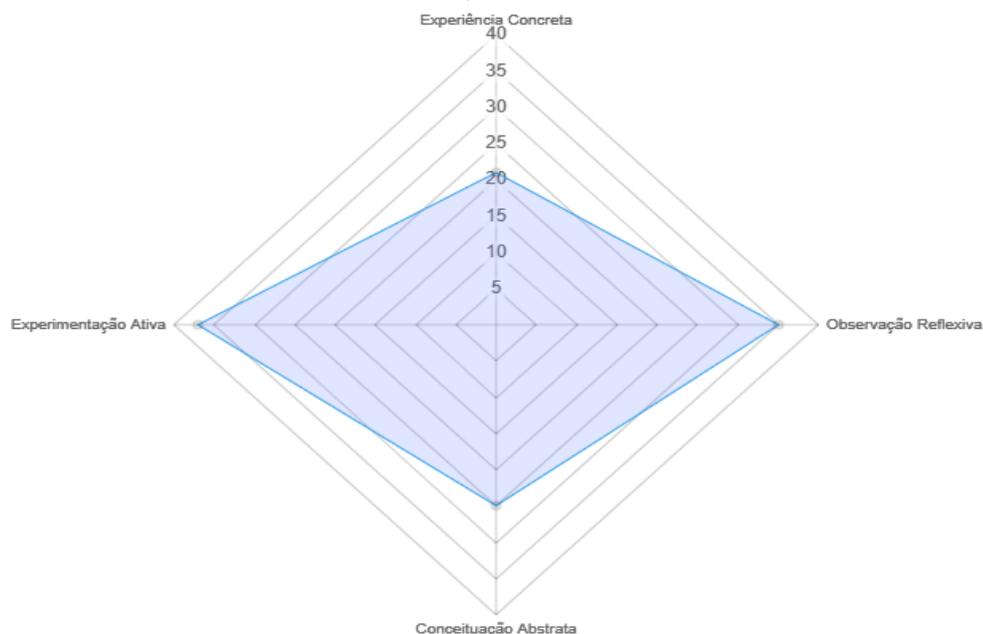


Seu estilo de aprendizagem predominante é ASSIMILADOR

Sua forma de aprender é abstrata e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB38 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano A (Segurança do Trabalho) – Aluno IOS.

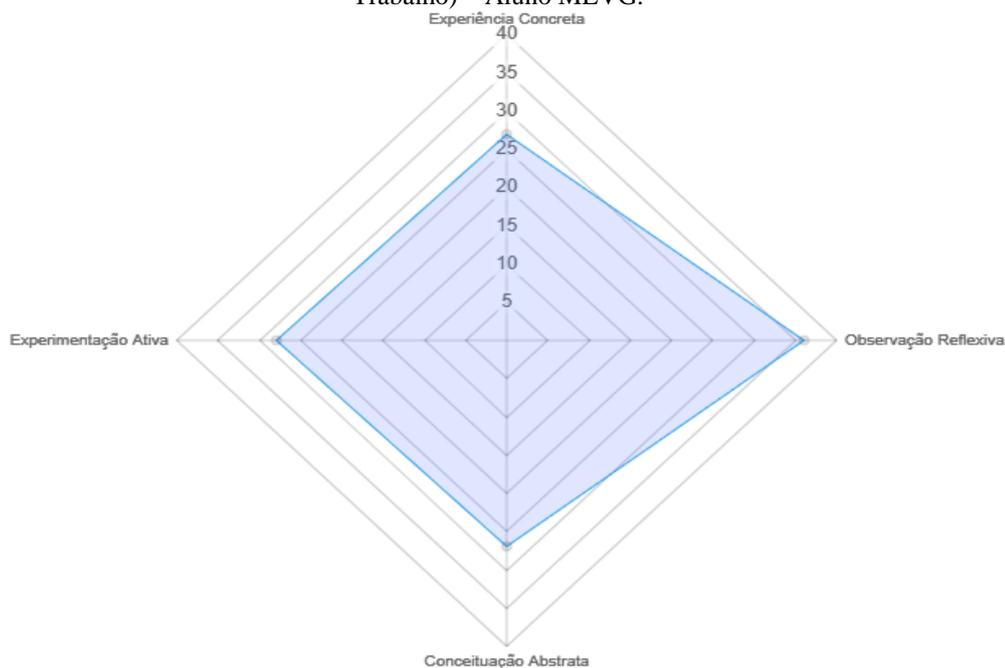


Seu estilo de aprendizagem predominante é CONVERGENTE

Sua forma de aprender é abstrata e ativa

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB39 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano A (Segurança do Trabalho) – Aluno MEVG.

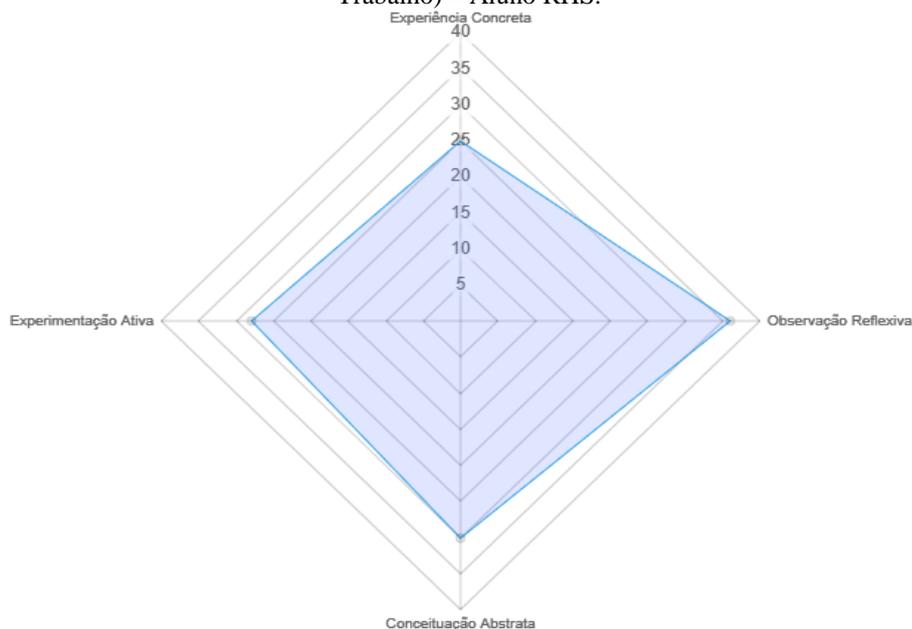


Seu estilo de aprendizagem predominante é ASSIMILADOR

Sua forma de aprender é concreta e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB39 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano A (Segurança do Trabalho) – Aluno RHS.

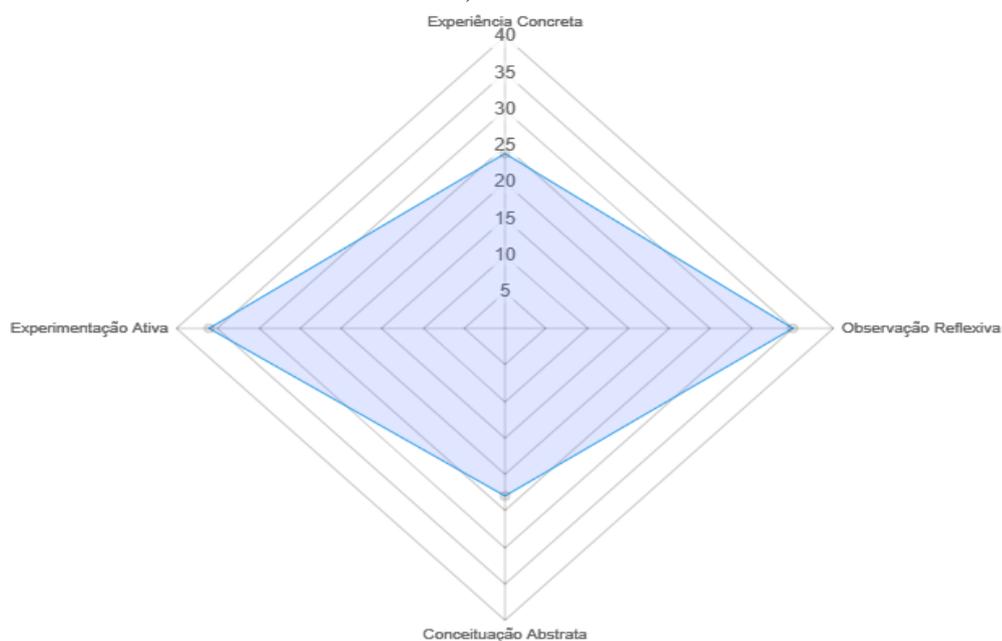


Seu estilo de aprendizagem predominante é ASSIMILADOR

Sua forma de aprender é abstrata e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB41 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano A (Segurança do Trabalho) – Aluno KVCS.

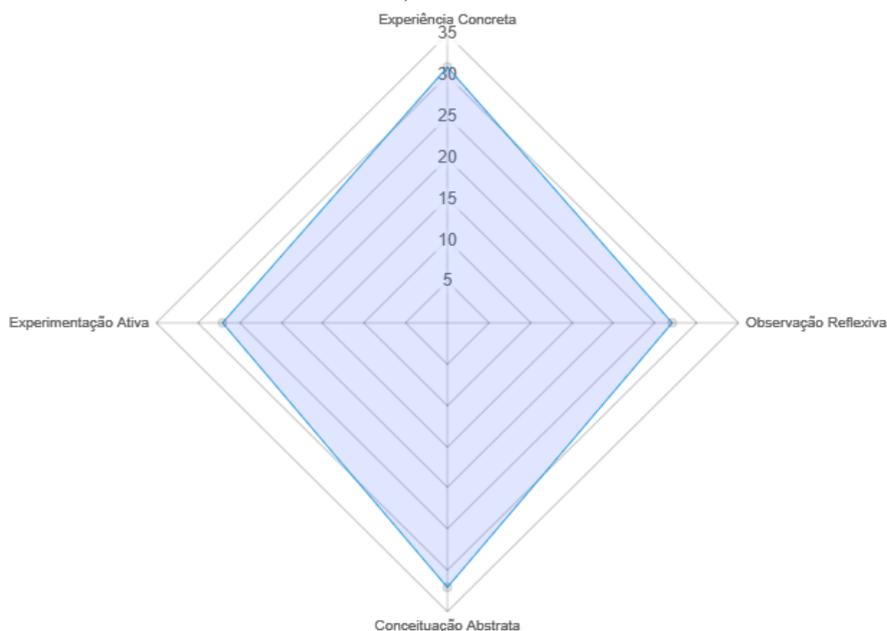


Seu estilo de aprendizagem predominante é ACOMODADOR

Sua forma de aprender é concreta e ativa

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB42 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano A (Segurança do Trabalho) – Aluno LIF.

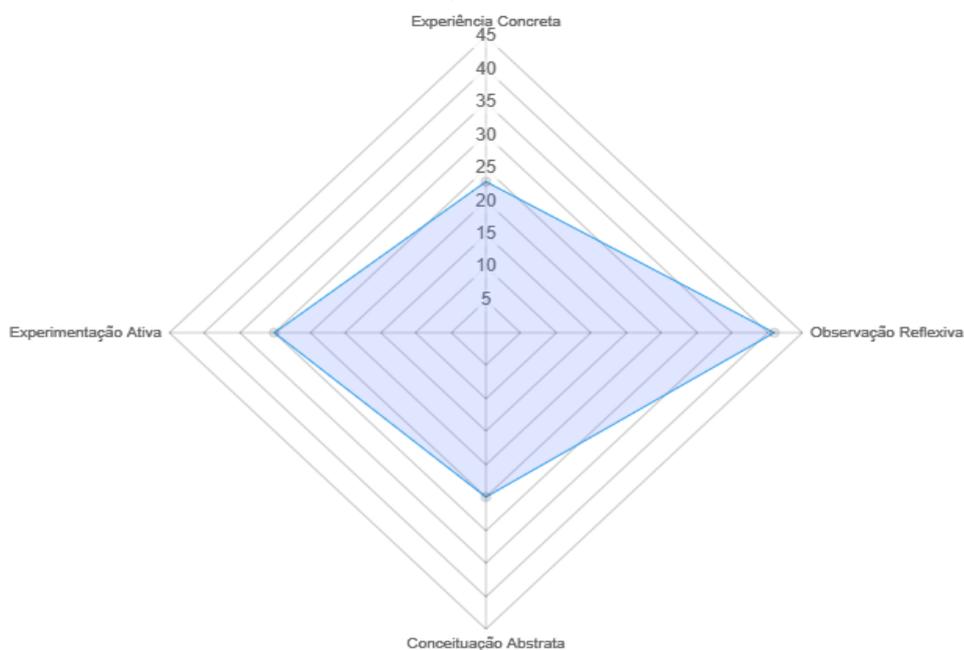


Seu estilo de aprendizagem predominante é CONVERGENTE

Sua forma de aprender é abstrata e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB43 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano A (Segurança do Trabalho) – Aluno GRS.

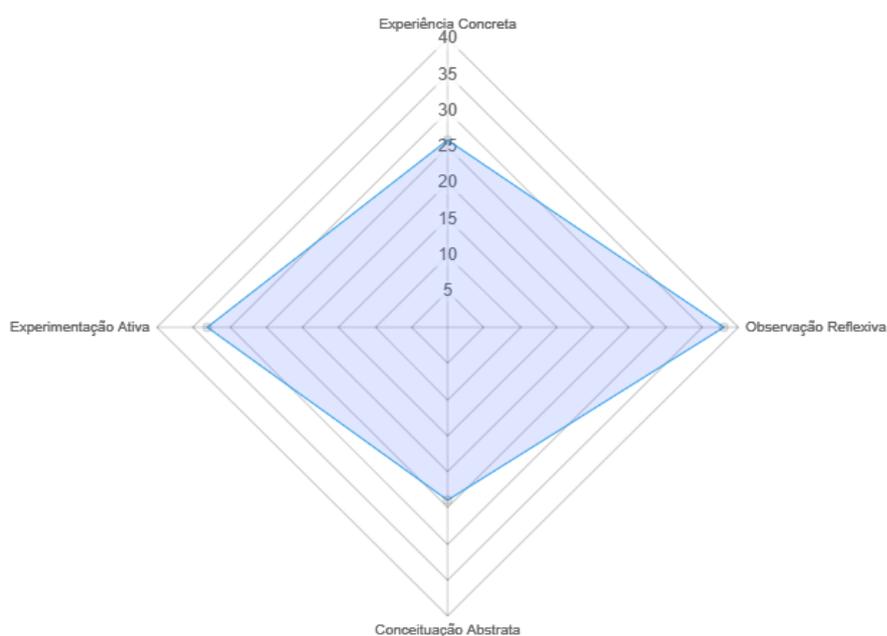


Seu estilo de aprendizagem predominante é ASSIMILADOR

Sua forma de aprender é abstrata e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB44 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano A (Segurança do Trabalho) – Aluno MRR.

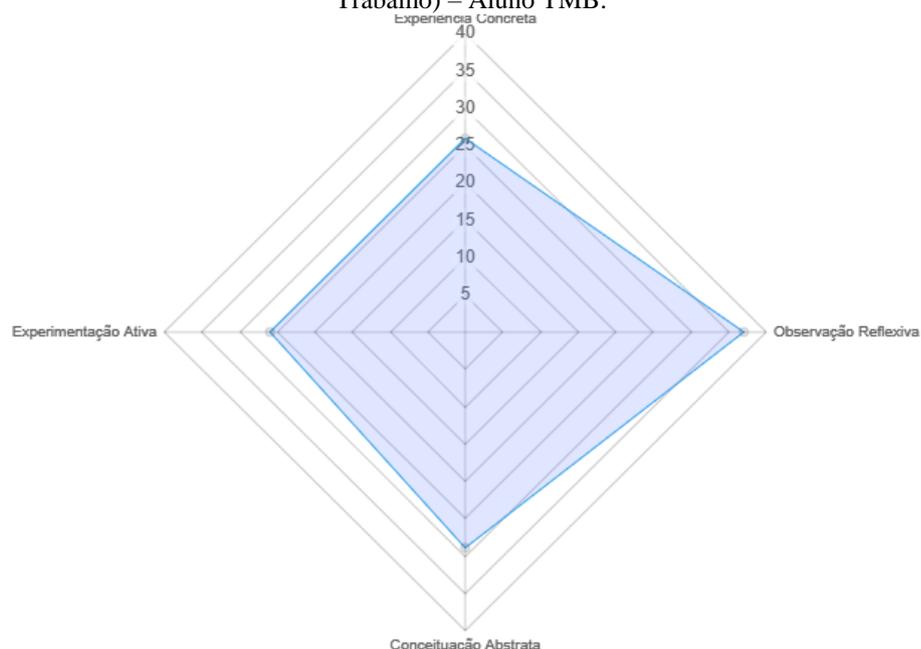


Seu estilo de aprendizagem predominante é DIVERGENTE

Sua forma de aprender é concreta e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB45 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano A (Segurança do Trabalho) – Aluno TMB.

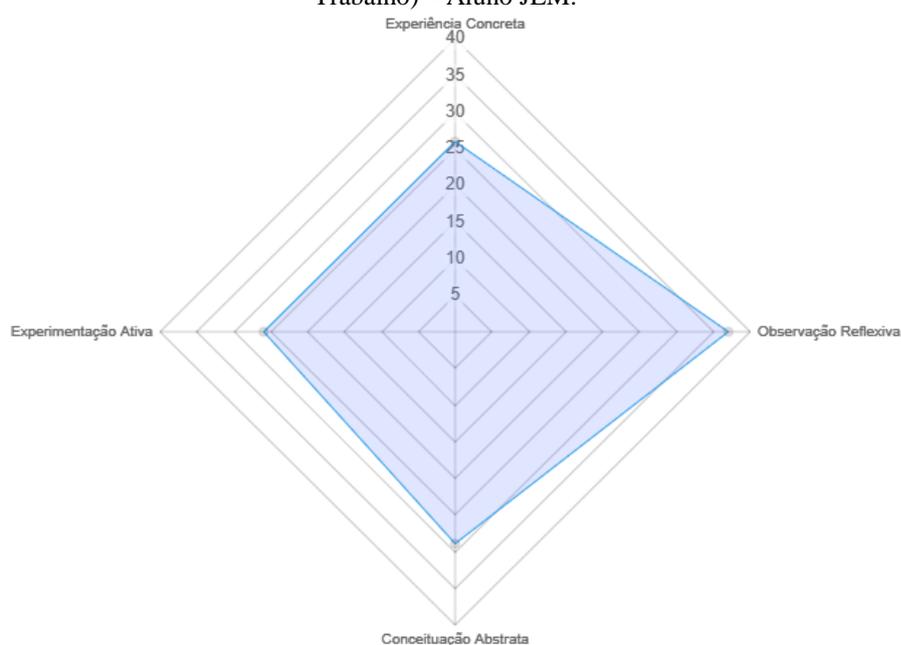


Seu estilo de aprendizagem predominante é ASSIMILADOR

Sua forma de aprender é abstrata e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB46 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano A (Segurança do Trabalho) – Aluno JEM.

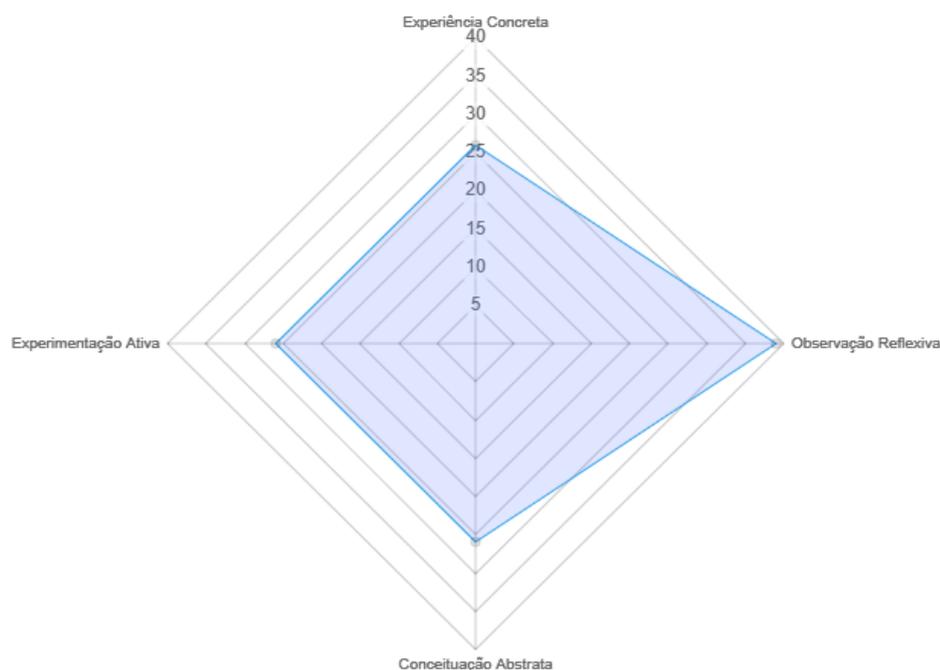


Seu estilo de aprendizagem predominante é ASSIMILADOR

Sua forma de aprender é concreta e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB47 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano A (Segurança do Trabalho) – Aluno KAAS.

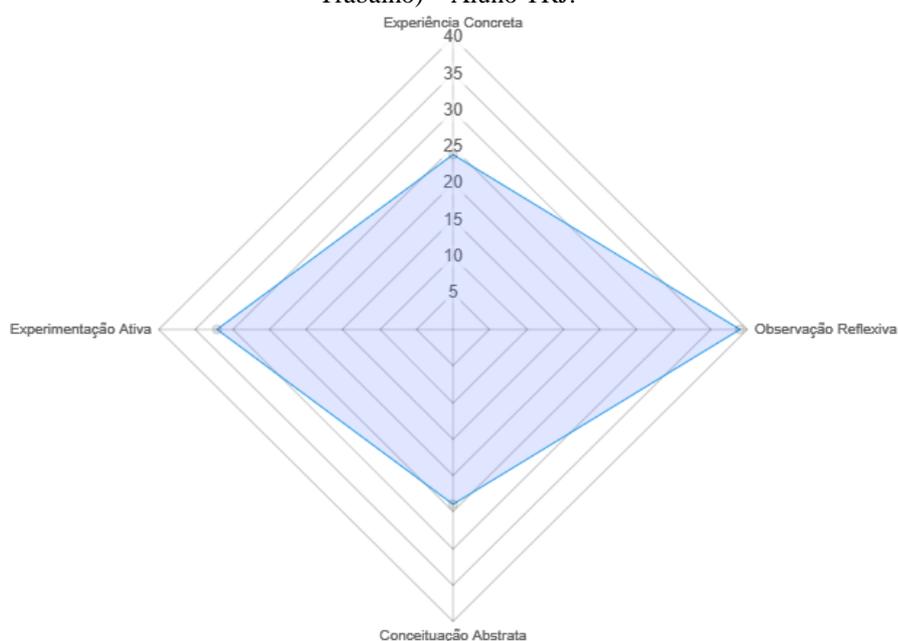


Seu estilo de aprendizagem predominante é ASSIMILADOR

Sua forma de aprender é abstrata e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB48 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano A (Segurança do Trabalho) – Aluno TRJ.

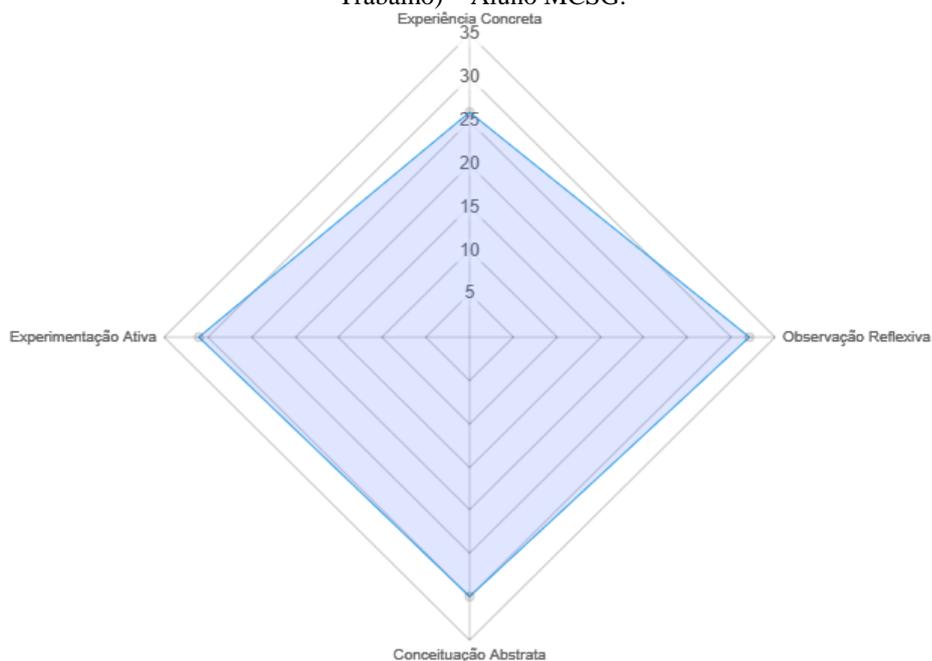


Seu estilo de aprendizagem predominante é ASSIMILADOR

Sua forma de aprender é concreta e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB49 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano A (Segurança do Trabalho) – Aluno MCSG.

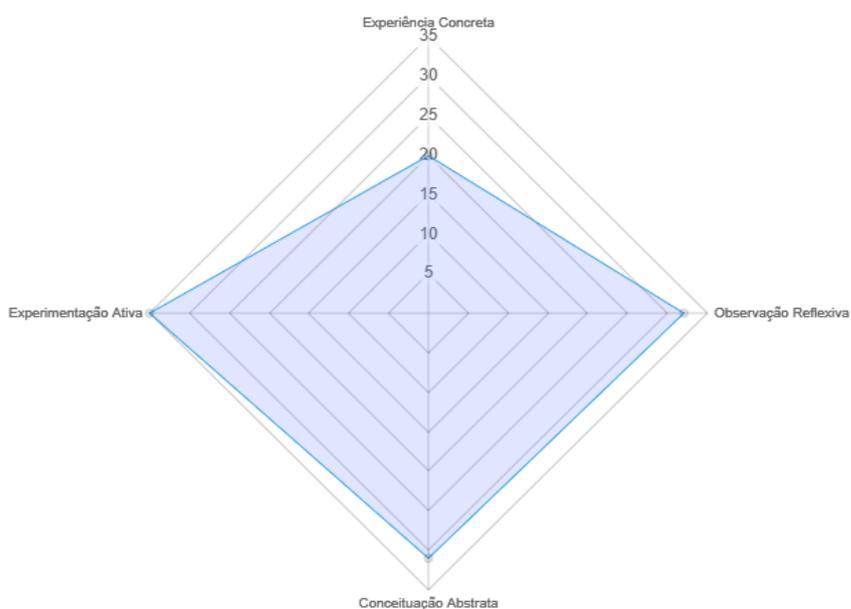


Seu estilo de aprendizagem predominante é ASSIMILADOR

Sua forma de aprender é abstrata e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB50 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano A (Segurança do Trabalho) – Aluno JAAS.

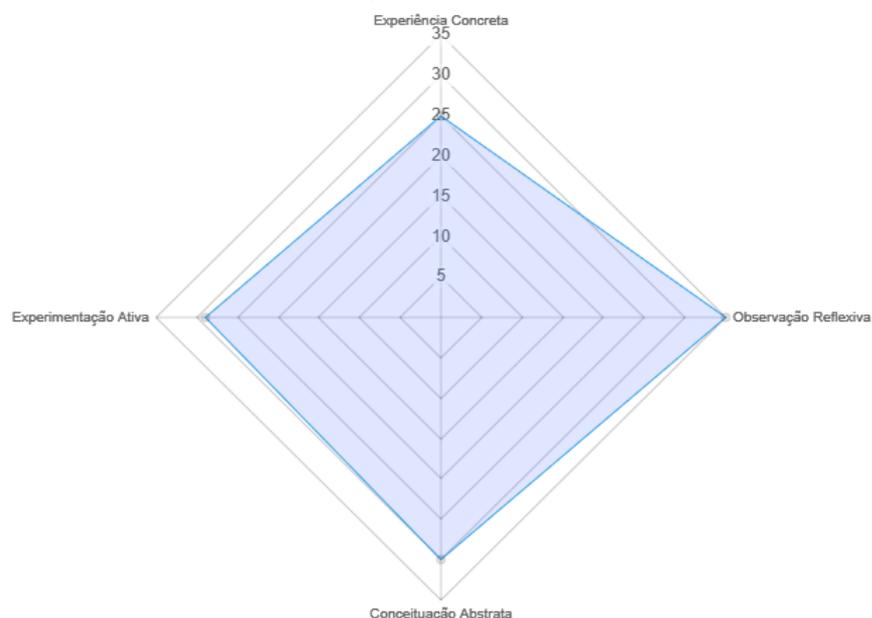


Seu estilo de aprendizagem predominante é CONVERGENTE

Sua forma de aprender é abstrata e ativa

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB51 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano A (Segurança do Trabalho) – Aluno YSS.

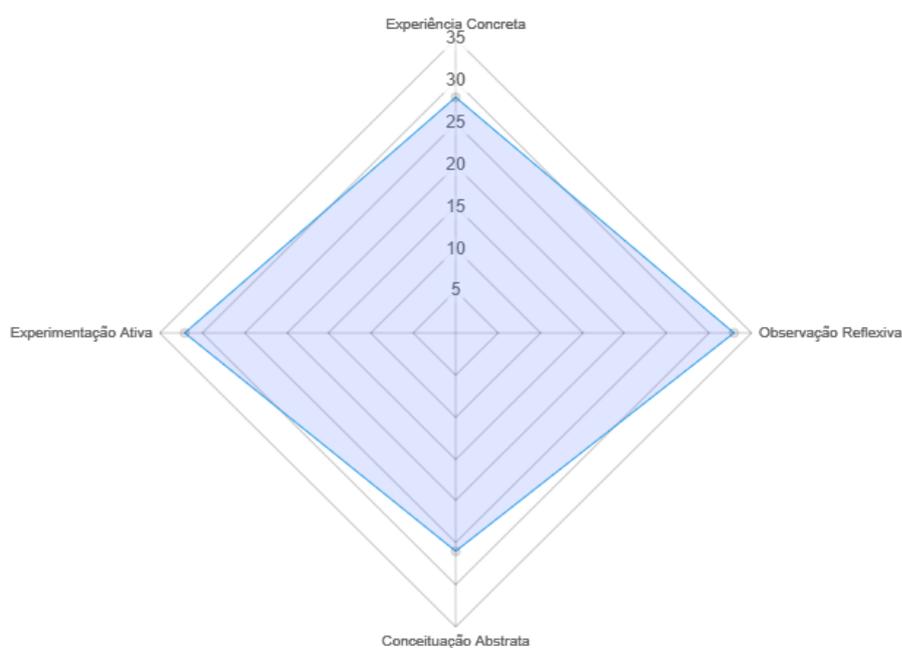


Seu estilo de aprendizagem predominante é ASSIMILADOR

Sua forma de aprender é abstrata e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

Gráfico APB52 – Inventário de Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb – turma 1º ano A (Segurança do Trabalho) – Aluno EGRS.



Seu estilo de aprendizagem predominante é DIVERGENTE

Sua forma de aprender é concreta e reflexiva

Fonte: elaboração própria, com base no *website* <https://estiloaprendizagemkolb/github.io/>

APÊNDICE C – RESULTADO DETALHADO DOS ESTILOS DE APRENDIZAGEM

Quadro APC1 – Resultado do Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb, do 1º ano B.

Número	Aluno (a)	Estilo de Aprendizagem Predominante
1	ABPS	Assimilador
2	AAC	Assimilador
3	GJF	Convergente
4	GCOR	Assimilador
5	GTSN	Assimilador
6	JLS	Convergente
7	JFRO	Assimilador
8	LTJ	Divergente
9	LGMSO	Assimilador
10	LBTS	Acomodador
11	MFS	Assimilador
12	MAON	Assimilador
13	MCOA	Acomodador
14	MGF	Assimilador
15	MRF	Convergente
16	PGR	Convergente
17	ROV	Divergente
18	SGM	Acomodador
19	SGS	Assimilador
20	TOS	Assimilador
21	WJS	Assimilador

Fonte: elaboração própria.

Quadro APC2– Resultado do Estilo de Aprendizagem, segundo David Kolb, do 1º ano A

Número	Aluno (a)	Estilo de Aprendizagem Predominante
1	ASM	Assimilador
2	AMPA	Assimilador
3	ABSS	Divergente
4	AGLM	Convergente
5	AMMB	Divergente
6	ALT	Assimilador
7	AMS	Acomodador
8	BRR	Assimilador
9	DLB	Assimilador
10	EGRS	Divergente
11	GPS	Assimilador
12	GRS	Assimilador
13	GCF	Assimilador
14	IOS	Convergente
15	JEM	Assimilador
16	JAAS	Convergente
17	JVGS	Assimilador
18	KAAS	Assimilador
19	KVCS	Acomodador
20	KKJMB	Assimilador
21	LJF	Convergente
22	MCS	Assimilador
23	MEVG	Assimilador
24	MRR	Divergente
25	MSB	Assimilador
26	PMCP	Assimilador
27	RHS	Assimilador
28	TRJ	Assimilador
29	TMB	Assimilador
30	VSS	Convergente
31	YSS	Assimilador

Fonte: elaboração própria.

APÊNDICE D – AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

Escola Estadual Deputado Eduardo Lucas

Avaliação diagnóstica – Física

Tema: Grandezas e Unidades de Medidas.

Professora: Simone Gomes de Oliveira

Data: fevereiro de 2023

Turma: 1º ano () A – Segurança do Trabalho

() B – Propedêutico.

Aluno(a): _____

Orientações:

Essa avaliação serve para identificar o seu nível de aprendizagem e suas concepções sobre o tema proposto. Leia e responda atentamente! Evite rasuras!

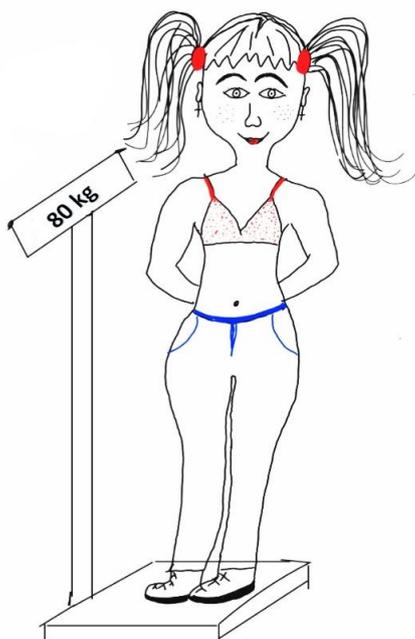
1) Julivan gastou 1,25 horas para ir da sua casa até a escola. Indique esse tempo em minutos.

a) () 85 minutos. b) () 25 minutos. c) () 75 minutos. d) () 125 minutos. e) () N. d. a.

2) Enumere cinco “instrumentos” que podem ser utilizados para medir.

- I) _____
 II) _____
 III) _____
 IV) _____
 V) _____

3) Observe a figura a seguir.



a) Indique a grandeza associada à figura.

b) Indique a unidade de medida relacionada à figura.

4) Observe a figura a seguir.



a) Indique a grandeza associada à figura.

b) Indique uma unidade de medida relacionada à figura.

5) Observe a figura a seguir.



a) Na situação hipotética ao lado, correlacionando a distância percorrida e o tempo, obtemos uma grandeza. Indique-a:

b) Indique a unidade de medida associada a essa grandeza.

6) Como você descreveria/explicaria o que é “**uma milha terrestre**”?

a) () unidade usada para medir distância e que equivale a aproximadamente **1609 m**.

b) () unidade usada para medir distância e que equivale a **1000 m**.

c) () unidade de medida que equivale a **1000 km/h**.

APÊNDICE E – AMOSTRAGEM DA AVALIAÇÃO SOBRE A EXPERIÊNCIA/DINÂMICA

Figura APE1 – Avaliação sobre a experiência/dinâmica – Aluno 1.

No aula de hoje nós realizamos uma brincadeira, que funcionava assim: foram montados 4 grupos de 4 pessoas, a atividade era abrir um envelope e ler a quantidade de ml e depois colocar a medida exata que estava no envelope. Após essa atividade realizada, a professora explicou corretamente a matéria. Percebi que temos que tomar as devidas precauções de cuidado, e observar bem a quantidade que está no seringa, porque se por exemplo alguém se tornar médico futuramente, terá que medicar os pacientes. Assim como agora hoje em relação a esse assunto, pois qualquer erro, pode acabar com uma vida. Mas agora, podemos aprender completamente sobre as unidades de medida.

Fonte: elaboração própria, com base na resposta no feedback do aluno participante da pesquisa.

Figura APE2 – Avaliação sobre a experiência/dinâmica – Aluno 2.

Nessa aula eu aprendi como é importante saber medir doses corretamente e qual a importância de prestar atenção nos mínimos detalhes. Usando como exemplo o Alexandre que ficou em estado vegetativo por consequência de um erro de medicação. Eu participei da dinâmica onde tive que colocar uma medida que estava escrita no papel e eu errei por falta de atenção e me coloquei no lugar dos médicos que eram feio mas também me coloquei no lugar das vítimas e como deve ser horrível sua vida ser estragada por um erro tão "bobo" e "banal".

Fonte: elaboração própria, com base na resposta no feedback do aluno participante da pesquisa.

Figura APE3 – Avaliação sobre a experiência/dinâmica – Aluno 3.

Na aula de higiene fizemos uma experiência sobre dosagem, muitos alunos erraram até 10x mais com a dosagem pensando a gravidade desse erro que muitos cometem com as dosagens, esse erro pode até levar a morte, como que um médico errou a dosagem e matou uma criança, e recomendou 2,5ml e ele aplicou 25ml na criança, ele errou por causa de uma vírgula, e depois colocou a vírgula pois pai da criança pensou que de mãe tinha errado, também teve a história do Alexandre de Bruxelas que tomou mais que a dosagem recomendada e acabou ficando inconsciente, perdeu todos os movimentos do corpo e ficou vegetando, ele não falou, mas a família dele vive um inferno, porque ele nunca mais vai voltar a ser quem era.

Fonte: elaboração própria, com base na resposta no feedback do aluno participante da pesquisa.

Figura APE4 – Avaliação sobre a experiência/dinâmica – Aluno 4.

Hoje na aula realizamos uma dinâmica sobre medidas, achei muito interessante! demos importância sobre as medicamentosas, a importância de apenas uma simples virgula, de interpretação e tudo mais. Utilizamos uma seringa para medir a quantidade certa de água e nos divertimos fazendo tudo isso.

As medicamentosas em alta dosagem pode ter graves acidentes. Hoje também nos relataram sobre medicamentos em excesso, muitas vezes nem prestam atenção quando não escrevem algo ao seu paciente, e isso é muito grave de extrema importância! Com certeza aprendi muito sobre as medicamentosas e unidades de medidas.

Fonte: elaboração própria, com base na resposta no feedback do aluno participante da pesquisa.

Figura APE5 – Avaliação sobre a experiência/dinâmica – Aluno 5.

Nessa aula aprendemos sobre medidas e suas consequências. Também sobre alguns acidentes, como por exemplo: Um médico fez uma receita e os alunos de colocar 2,5 ML, ele escreveu e colocou 25 ML, e na hora de aplicar ele inseriu 25 ML e a criança veio a falecer.

Gostei muito dessa aula, trabalhamos em grupo e aprendemos sobre as visões dos medicamentos.

Também aprendi que alguns remédios injeção não se pode deixar a pessoa vegetativa.

Fonte: elaboração própria, com base na resposta no feedback do aluno participante da pesquisa.

Figura APE6 – Avaliação sobre a experiência/dinâmica – Aluno 6.

Nessa dinâmica que fizemos, aprendi que um erro de dosagem pode levar à consequências graves, pode deixar a pessoa impossibilitada, ou até mesmo levar à morte! Existe vários casos de erro de dosagem e de receita com a dosagem errada, o que deixando pessoas em estado vegetativo, que leva a pessoa impossibilitada de comer, beber, se mexer, em geral, como ficou nada.

Eu fiquei impressionado com a morte das crianças Galvani, Tuane e de Paula Henrique, pois a dosagem foi muito mais elevada do que era indicada e uma simples ignorância, nenhum idoso pode trazer a vida de uma pessoa, por isso devemos prestar mais atenção aos médicos e enfermeiros, porque a vida é importante.

Fonte: elaboração própria, com base na resposta no feedback do aluno participante da pesquisa.

Figura APE7 – Avaliação sobre a experiência/dinâmica – Aluno 7.

Falamos de três casos em que os médicos ou enfermeiros deram doses de medicamentos elevadas, isso acabou a vida dessas pessoas até matando. Em um dos casos foi esquecida a seringa que fez total diferença na dosagem. Nessa eu li no quanto é perigoso e perigoso se, a alteração de uma dosagem ou falta de uma seringa, isso coloca um risco a vida da pessoa até chegando a morte.

Gostei da atividade e aprendi muito os casos são bem reais e uma coisa que precisamos saber.

Fonte: elaboração própria, com base na resposta no feedback do aluno participante da pesquisa.

Figura APE8 – Avaliação sobre a experiência/dinâmica – Aluno 8.

Pequenos erros pode fazer muita estraga, cada ml a mais pode fazer muito mal, uma unica virgula pode acabar com a vida de alguém, temos que prestar bastante atenção quando vamos dá um remédio para alguém, quanto mais cuidados temos menos é a chance de um dá o remédio mais que necessarios.

Poros me fez pensar pois eu penso em trabalhar na área da saúde sendo pediatra e caso eu errar uma pequena virgula ou passar uma quantidade de remédio errada para uma criança tenho que arcar com a minha responsabilidade, nunca podemos não olhar a quantidade certa de cada remédio que damos a alguém, um pequeno erro pode extinguir a vida de alguém, e todos os medicos tem que ter certeza se está certo a quantidade de medicação que está passando para o seu paciente.

Fonte: elaboração própria, com base na resposta no feedback do aluno partícipe da pesquisa.

Figura APE9 – Avaliação sobre a experiência/dinâmica – Aluno 9.

Para começar, a nossa professora manteve quatro grupos de 4 pessoas, para pegarem um papel com uma certa medida em ml para pegarem em um copo com água para irar os meninos usaram uma seringa de 5ml, assim, cada aluno ia pegando a água e colocando no copo até os quatro alunos dos quatro grupos terminarem.

Já a segunda parte, a professora pediu para cada um mais uma pessoa em cada grupo. Logo em seguida a professora entregou algumas folhas com algumas frases que tomaram 20 vezes mais da doragem recomendada pela médica, então cada grupo deu as folhas e contaram alguns relatos de pessoas que tomaram a doragem errada, infelizmente alguns não aderiram a esse tipo de coisa, e quando aderiram ficaram em estado vegetativo.

Fonte: elaboração própria, com base na resposta no feedback do aluno partícipe da pesquisa.

Figura APE10 – Avaliação sobre a experiência/dinâmica – Aluno 10.

No aula de hoje fizemos uma dinâmica em grupo sobre a unidade de medida, foi muito interessante pois vimos o quanto é importante ser os médicos certos, para que não possa passar das dosagens, pois isso pode matar pessoas. Fizemos experimentos com as seringas e leremos um documentário sobre um caso de um bebê que morreu com a doragem dez vezes a mais.

Percebi também o quanto é importante observar bem os recibos antes de ingerir qualquer medicamento pois um pequeno erro de uma vírgula pode levar uma pessoa a vida da morte.

Fonte: elaboração própria, com base na resposta no feedback do aluno partícipe da pesquisa.

APÊNDICE F – AMOSTRAGEM DA CRIAÇÃO DE HIPÓTESES PELOS GRUPOS DE ALUNOS

Figura APF1 – Hipóteses formuladas referente ao estudo de caso – Grupo I.

O provável erro da Simone foi ter ultrapassado a velocidade permitida, pois o MPH era 19 que equivale a 30,4 Km/h e a velocidade provavelmente era de 30 Km.

Exemplo: Se ele passasse o 50 MPH, ele ia estar passando o 80 Km/h.

Provavelmente a Simone não sabia as configurações do carro ou não percebeu o erro de unidades e por esse motivo teve que receber a multa por excesso de velocidade.

Fonte: elaboração própria, com base na resposta de aluno participante da pesquisa.

Figura APF2 – Hipóteses formuladas referente ao estudo de caso – Grupo II.

Conclui-se que foi um erro de unidade de medida do carro. O motorista mudou as configurações do carro, porque trocaram Km/H por MPH e por isso levaram várias multas.

A velocidade da via era máxima de 40 Km por hora, como eles tinham mudaram as configurações do carro em MPH, estava marcando 34 MPH, em Km estava marcando quase 60 Km por hora.

A velocidade da via era máxima de 60 Km por hora, o carro estava marcando MPH em 51, em Km estava marcando 80 Km por hora, por isso pode ter gerado várias multas por excesso de velocidade.

Fonte: elaboração própria, com base na resposta de aluno participante da pesquisa.

Figura APF3 – Hipóteses formuladas referente ao estudo de caso – Grupo III.

Foi porque o velocímetro não tá em Km/h sim em MPH por causa disso eles receberam as multas.
 Eles podem ter confundido os velocímetros aí eles pensaram que tá em uma velocidade mais elevada com outra.
 1º exemplo na imagem o permitido tá sendo 80 km/h e no velocímetro tá 49 MPH.

Fonte: elaboração própria, com base na resposta de aluno partícipe da pesquisa.

Figura APF4 – Hipóteses formuladas referente ao estudo de caso – Grupo IV.

De acordo com o primeiro foto, ela passou 60 milhas/h 82 km/h por isso se ela mesmo estava abaixo em milhas/h no pedal de 60 km/h ela estava acima em velocidade (82 km/h)
 Segundo foto 2ª ela continuou acima da velocidade permitida em km/h porém em milhas estava abaixo.
 Terceira foto 3ª no terceira foto, sem multa.
 No quarto foto 4ª se ela tinha passado em um pedal de 40 km, ela levou outra multa pois estava a 54 km/h (34 milhas/h).

Devido a falta de marcação das meios de medição, pois se ela realmente converter de milhas para km ela não teria levado as multas.

Fonte: elaboração própria, com base na resposta de aluno partícipe da pesquisa.

Figura APF5 – Hipóteses formuladas referente ao estudo de caso – Grupo V.

O carro é importado, então quando ele mudou a configuração, mudou para configuração de fábrica (que é milha) sendo que no Brasil usamos Km, Milha é maior que quilômetro, por isso as multas por excesso de velocidade.
 Após analisarmos, descobrimos que a Siemec levou duas multas por excesso de velocidade.

Fonte: elaboração própria, com base na resposta de aluno partícipe da pesquisa.

Figura APF6 – Hipóteses formuladas referente ao estudo de caso – Grupo VI.

Analisando a primeira imagem mostra um
 estrada recente, com um bloco de concreto
 como retrovisor e pedras no meio da
 rua, do lado da rua, pedras
 no pavimento, imagem do velocímetro mostra
 um grande erro de medição porque
 mostra 25KM e no digital mostra
 19KM
 na segunda imagem mostra outro erro
 como o velocímetro mostra 80KM por
 hora mas no digital mostra 40KM
 mostra o quadro de velocidade
 no terceiro imagem mostra o velocímetro
 com 80KM por hora mas no digital
 mostra 51KM por hora um erro bem grande
 pelo erro é muito e o quarto mostra
 97KM por hora e no digital mostra
 34KM por hora, o velocímetro está
 adiantado

de 34 por hora, por 97 então, teve
 o adiantamento de 22KM
 ela parece um pouco, um erro muito
 um erro de um 1500 por hora, erro
 de erro e precisa urgentemente
 com um mecânico muito experiente
 para fazer reparos urgentemente
 esse erro de velocidade pode
 ser mesmo, este perigo para
 os motoristas e para o carro
 como funciona o motor e fazer
 de pé, me me de rigidez
 por erro assim, o velocímetro
 de KM, realmente, a velocidade
 de olho no motor, como não
 deixar o choro do carro

APÊNDICE G – AMOSTRAGEM DA CONTEXTUALIZAÇÃO DO CONHECIMENTO

Figura APG1 – Contextualização do conhecimento referente ao estudo de caso – Aluno 1.

Eu me senti como uma pessoa que deve prestar mais atenção no que acontece com meu pedalar pois como o relato diz por falta de atenção do leonau muitas pais não sabem ela tá pedalando com km/h e não viu que estava com MPH a MPH equivale a 1,609344 quando um ego e meio a mais que km/h e ao passar pelo radar quando ela achava que estava a 51 km/h no radar estava há 80 km quando o dobro da velocidade.

Fonte: elaboração própria, com base na resposta no feedback do aluno partícipe da pesquisa.

Figura APG2 – Contextualização do conhecimento referente ao estudo de caso – Aluno 2.

Depois desta atividade sei que eu preciso muito saber sobre esta matéria, pois foi algo que poderia ter consequências maiores e mesmo que não saiba um pouco, sei sobre grandezas e unidades ^{medidas} e preciso estudar mais, eu como a luma vejo que para mim, isso seria um erro facilmente cometido por mim, pois para falar a verdade eu não sei o necessário para lidar esse tipo de situação caso ocorra algo parecido no meu cotidiano não saberia distinguir problemas assim.

Enfim, agora tenho a plena certeza que estudar grandezas e unidades de medidas é algo que deve-se ser levado para a vida toda.

Fonte: elaboração própria, com base na resposta no feedback do aluno partícipe da pesquisa.

Figura APG3 – Contextualização do conhecimento referente ao estudo de caso – Aluno 3.

Ao tentar resolver o problema, vemos que se a gente não ficar atento a unidade de medida, pode acontecer uma acidente grave e ter multas por excesso de velocidade, porque a gente é muito desatenta em questão ao olhar a unidade de medida, existe muita diferença entre Km/h e MPH, em MPH pode indicar que é 51 e em Km/h pode indicar aproximadamente 80. É muito bom ver alguma situação pra gente ficar atento a pequeninas coisas que no final pode ser uma coisa grande.

Fonte: elaboração própria, com base na resposta no feedback do aluno partícipe da pesquisa.

Figura APG4 – Contextualização do conhecimento referente ao estudo de caso – Aluno 4.

Na hora que a professora entregou a atividade eu achei que era difícil, mas comecei a investigar com meus amigos e chegamos a conclusão. Eu compreendi o problema e foi começo e importante saber as unidades de velocidade, então eu começo a ter mais atenção, para não receber multa ou até mesmo sofrer um acidente.

Mais parte da atividade aprendi a comparar Km/h e MPH, agora toda vez que eu entro no carro eu sempre verifico.

Fonte: elaboração própria, com base na resposta no feedback do aluno partícipe da pesquisa.

Figura APG5 – Contextualização do conhecimento referente ao estudo de caso – Aluno 5.

Eu achei a atividade divertida, investimos e pesquisamos para solucionar o problema. Descobrimos que ela estava lendo milhas ao invés de quilômetros.

Para evitar acidentes, erros como por exemplo na comida, é muito importante prestar a atenção e conseguir fazer as transformações de unidades de medidas.

Fonte: elaboração própria, com base na resposta no feedback do aluno partícipe da pesquisa.

Figura APG6 – Contextualização do conhecimento referente ao estudo de caso – Aluno 6.

eu me senti como um pitto, fazendo um investigação de como a Simone ganhou muitas.

Eu e meu grupo quando olhamos a foto descobrimos que 1 MPH equivale a 1,609 Km/h.

É muito importante salientarmos diferenciar as unidades de medidas por que isso serve até para a nossa proteção por se analisarmos podemos evitar um acidente como no caso da Simone ela passou no radar a 50 MPH e pensar que estava a 50 Km/h mas estava a 80 Km/h é uma diferença muito grande.

Fonte: elaboração própria, com base na resposta no feedback do aluno partícipe da pesquisa.

Figura APG7 – Contextualização do conhecimento referente ao estudo de caso – Aluno 7.

no dia 0 Starbucks Helms descobrimos o problema e descobri através da equalização dos ipas que o carro estava em mph, que equivale a 1,609 Km/h, ou seja, descobri que uma milha é uma distância maior que um quilômetro.

Isso, que é importante sempre ter atenção nas unidades de medida. É importante para conseguir distinguir sempre de qual unidade de medida é milha ou quilômetro e para não ter um erro.

Fonte: elaboração própria, com base na resposta no feedback do aluno partícipe da pesquisa.

Figura APG8 – Contextualização do conhecimento referente ao estudo de caso – Aluno 8.

Eu achei essa atividade muito legal, muito útil, me senti como detetive, foi uma atividade muito bem elaborada, investigamos bastante, pesquisamos, até achar o resultado. A importância de sempre ficar de olho no painel e para evitar muitos acidentes, descrevemos que ela estava milhas a.s. invés de quilômetros e foi isso que fez ela receber várias multas.

Fonte: elaboração própria, com base na resposta no feedback do aluno partícipe da pesquisa.

Figura APG9 – Contextualização do conhecimento referente ao estudo de caso – Aluno 9.

Essa erro é grave, poderia ter causado um acidente, porque a 1 milha é 1,609 Km então da uma grande diferença, é muito importante olhar o painel todo, não olhar só o número, igual a primeira vez e causou muitas multas para ela, compreender e obter realignar transferências que envolve medidas pode evitar acidentes, morte e multas.

Fonte: elaboração própria, com base na resposta no feedback do aluno partícipe da pesquisa.

Figura APG10 – Contextualização do conhecimento referente ao estudo de caso – Aluno 10.

Com as atividades de hoje, eu me senti bem, porque eu consegui compreender o assunto e também resolver um problema. E isso para mim é bom, porque eu quase não conseguia entender, mas agora eu consigo. Percebi que aprender sobre unidades de medida é mais do que importante, porque me ajuda e muito, a descrever uma distância por exemplo. Gostei e muito de aprender sobre unidades de medida. Obrigada professora por me ensinar, me senti inteligente e consegui descrever o problema!

Fonte: elaboração própria, com base na resposta no feedback do aluno partícipe da pesquisa.

APÊNDICE H – AMOSTRAGEM DA AVALIAÇÃO FINAL – FEEDBACK

Figura APH1 – Feedback – Aluno 1.

Eu achei muito legal as atividades desse bimestre foi diferente e interessante. Falamos sobre a experiência da seringa, aprendemos a fazer as dosagens certas e isso foi bem interessante. Depois tivemos o debate sobre "Relatos de experiência" que achei bem legal e descrevemos alguns relatos que aconteceram por causa de dosagens a mais. É teve a atividade do Bingue que achei bem interessante e tive algumas dúvidas que eu tinha.

Fonte: elaboração própria, com base no *feedback* do aluno partícipe da pesquisa.

Figura APH2 – Feedback – Aluno 2.

Nossas sequências didáticas falamos sobre a importância das unidades de medidas e das grandezas. Falamos da importância de saber a quantidade para colocar na seringa as consequências da medicação errada. E, no erro do caso do caso da Juliana e do Ivan, hoje consegue aprender a importância disso tudo.

Fonte: elaboração própria, com base no *feedback* do aluno partícipe da pesquisa.

Figura APH3 – Feedback – Aluno 3.

Achei essas atividades bem divertidas e explicativas diferente das outras as atividades que normalmente são bem chatas e eu não consigo entender bem. Essas aulas são as minhas favoritas e pra mim se só estivesse esse tipo de aula eu ficaria muito feliz.

Fonte: elaboração própria, com base no *feedback* do aluno partícipe da pesquisa.

Figura APH4 – Feedback – Aluno 4.

Foi um tema muito legal, e foi muito legal de aprender, todo o nosso percurso facilitou o aprendizado. ^{em}
 Primeiro tem a dinâmica com as seringas que eu gostei muito depois tem o estudo de casos que também foi muito legal por que tivemos que investigar o que aconteceu.

Fonte: elaboração própria, com base no *feedback* do aluno partícipe da pesquisa.

Figura APH5 – Feedback – Aluno 5.

Achei a sequência de atividades perfeita, pois a professora nos analisou desde o início, e percebeu que não tínhamos quase nenhum conhecimento nessa área, e desde o início nos ensinou cada coisa sobre o assunto, com aulas práticas e teóricas, e até agora funciona.

Fonte: elaboração própria, com base no *feedback* do aluno partícipe da pesquisa.

Figura APH6 – Feedback – Aluno 6.

Eu gostei bastante da sequência didática e achei muito importante aprender sobre
 gostei bastante também da forma como aprendemos foi diferente e muito divertida.
 Achei importante aprender sobre grandezas e unidades de medida, pois são coisas que usamos no dia a dia.

Fonte: elaboração própria, com base no *feedback* do aluno partícipe da pesquisa.

Figura APH7 – Feedback – Aluno 7.

O bingo foi uma atividade criativa e estimulante para nosso aprendizado foi um modo de cativar todos os alunos e ajudar a memorizar as grandezas e as unidades e a qual grupo pertence sem precisar ler a matéria novamente, é uma matéria bem legal de praticar e fácil de aprender se prestar atenção.

Fonte: elaboração própria, com base no *feedback* do aluno partícipe da pesquisa.

Figura APH8 – Feedback – Aluno 8.

Eu achei bem interessante, cada atividade me fez aprender mais, achei bem interessante a criatividade de cada atividade, cada atividade me fez aprender bastante, e é uma oportunidade de aprender de uma forma mais leve e interessante.

Eu não sabia muito sobre graduação em unidade. Mas desde quando a professora deu a atividade de seringa eu comecei a embolificar e eu aprendendo muito.

Fonte: elaboração própria, com base no *feedback* do aluno partícipe da pesquisa.

Figura APH9 – Feedback – Aluno 9.

No começo eu pensei que seria difícil para mim entender, mas com as atividades e as explicações foi super fácil. A primeira atividade da seringa foi a primeira atividade, achei apenas um pouco difícil, mas aí com as explicações e as atividades eu comecei me desmolando mais. E o longo por último me ajudou a gravar, as gramáticas e as unidades, na mente.

Fonte: elaboração própria, com base no *feedback* do aluno partícipe da pesquisa.

Figura APH10 – Feedback – Aluno 10.

Bem sinceramente eu não sabia nada sobre física. Com as explicações e brincadeiras da professora Simone ficou mais fácil e divertido aprender, com certeza abriu mais meu conhecimento e contribuiu bastante para mim! Acho que minha aula preferida foi a da seringa, uma aula diferente e a Simone e a turma em não empinar sem que a matéria fique cansativa. Gostei bastante de tudo, meu aprendizado expandiu!

Fonte: elaboração própria, com base no *feedback* do aluno partícipe da pesquisa.

Figura APH11 – *Feedback* – Aluno 11.

Achei os métodos bem interessante, gostei bastante, aprendi coisas novas, essas aulas me ajudaram muito desde o começo do conteúdo.
A siringa eu achei mais interessante por que você tem que ser mais cuidadoso para não errar a medida

Fonte: elaboração própria, com base no *feedback* do aluno partícipe da pesquisa.

Figura APH12 – *Feedback* – Aluno 12.

meu *feedback* no início não estava um pouco difícil mas com um tempo e com várias aulas aprendi sobre a Grandeza e unidade quando por o aula que tinha ocorrido foi bem interessante como o bumo e a velocidade que estava convertida por milha e depois disso aprendi a diferença Grandeza e unidade de medida.

Fonte: elaboração própria, com base no *feedback* do aluno partícipe da pesquisa.

APÊNDICE I – PRODUTO EDUCACIONAL



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

INSTITUTO DE FÍSICA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA

MESTRADO NACIONAL PROFISSIONAL EM ENSINO DE FÍSICA

Simone Gomes de Oliveira

PRODUTO EDUCACIONAL

TRABALHANDO A IMPORTÂNCIA DAS GRANDEZAS E UNIDADES DE MEDIDA

Brasília-DF

2023

Simone Gomes de Oliveira

TRABALHANDO A IMPORTÂNCIA DAS GRANDEZAS E UNIDADES DE MEDIDA

Este produto educacional é parte integrante da dissertação: **GRANDEZAS E UNIDADES DE MEDIDA: PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA A 1ª ANO DO ENSINO MÉDIO**, desenvolvida no âmbito do Programa de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Instituto de Física da UnB/Brasília-DF, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientadora:

Prof. Dr.^a Vanessa Carvalho de Andrade.

Brasília-DF

2023

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por me permitir chegar até aqui!

Aos professores e coordenadores do Instituto de Física da Universidade de Brasília que contribuíram para que o meu conhecimento em Física fosse aprimorado.

A minha família e amigos pelo apoio e palavras de motivação.

A minha orientadora Vanessa Carvalho por me auxiliar e orientar na construção desse trabalho, a quem expresseo o meu carinho e admiração.

Aos colegas de trabalho e aos alunos da Escola Estadual Deputado Eduardo Lucas por participarem e me apoiarem na implementação do meu Produto Educacional.

As minhas filhas Helena Floriana kímberly, Rebeca Beatriz, Elisa Ivana Madalena e Bianca Cristina pela compreensão e colaboração durante a produção deste trabalho.

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO	04
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	05
2.1 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS	05
2.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	07
2.3 METODOLOGIA.....	09
2.4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA: GRANDEZAS E UNIDADES DE MEDIDA.....	10
2.4.1 Roteiro.	10
2.4.2 Desenvolvimento das aulas.	12
2.4.2.1 Aula 01	12
2.4.2.2 Aula 02	14
2.4.2.3 Aula 03	15
2.4.2.4 Aula 04	17
2.4.2.5 Aula 05	19
2.4.2.6 Aula 06	20
2.4.2.7 Aula 07	22
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	24
4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
5. ANEXOS	28
6. APÊNDICES	45

1. APRESENTAÇÃO

Caro (a) colega Professor (a),

O presente produto educacional tem como finalidade ofertar aos professores de Física uma possibilidade para aplicar uma sequência didática que traz uma abordagem interdisciplinar com a Matemática e Ciências da Natureza, sobre o entendimento relacionado a Grandezas e unidades de medida.

A ideia do produto surgiu diante de inúmeras observações que levaram a diagnosticar que a maioria dos alunos apresentam dificuldades em pontos fundamentais como grandezas e unidades de medida, inclusive na diferenciação destes termos.

A sequência foi elaborada para ser aplicada inicialmente no início de 2023, nas primeiras aulas do ano letivo do corrente ano no 1º Ano do Ensino Médio da Escola Estadual Deputado Eduardo Lucas. A logística e formulação foi desenvolvida no Programa Nacional de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física – MNPEF, da Universidade de Brasília – UnB.

A Sequência didática apresentada leva o estudante a perceber a importância das grandezas e unidades de medidas em seu cotidiano, através de atividades práticas e investigativas e uma atividade lúdica, neste caso, um bingo, que podem resultar em uma aprendizagem significativa.

É importante salientar que anteriormente a esse produto, tivemos uma fase de pesquisa onde tivemos a oportunidade de fazer um diagnóstico inicial e identificar o estilo de aprendizagem predominante em cada turma, bem como pensar em atividades que atentassem para diversas formas de aprender e que valorizassem as que mais sobressaíram. O desenvolvimento das aulas foi proposto em três fases e estas podem ser aplicadas separadamente, conforme a disponibilidade de aulas de cada instituição.

A proposta a seguir é uma excelente opção para iniciar o ensino da disciplina de Física, pois imprime no educando o “gosto” pelo aprender.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 PRESSUPOSTOS TEÓRICOS

É imprescindível trabalharmos temáticas que estejam em consonância com a com a legislação vigente. Nesse sentido, podemos perceber a importância de se trabalhar o tema proposto – grandezas e unidades de medidas – em algumas habilidades da *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*.

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

(EM13MAT103) Interpretar e compreender textos científicos ou divulgados pelas mídias, que empregam unidades de medida de diferentes grandezas e as conversões possíveis entre elas, adotadas ou não pelo Sistema Internacional (SI), como as de armazenamento e velocidade de transferência de dados, ligadas aos avanços tecnológicos.

(EM13MAT314) Resolver e elaborar problemas que envolvem grandezas determinadas pela razão ou pelo produto de outras (velocidade, densidade demográfica, energia elétrica etc.).

(EM13MAT101) Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais. (BRASIL, 2018, p.559,533, 537)

Em Brasil (2018) estão expressas algumas expectativas de aprendizagem envolvendo grandezas e unidades de medidas e nos indicam que elas já devem estar estabelecidas ao término do Ensino Fundamental. Após a conclusão dessa etapa, espera-se que os alunos reconheçam e que consigam resolver problemas envolvendo o assunto, que estabeleçam e utilizem relações entre elas, para permitir o estudo das grandezas derivadas, como por exemplo, velocidade, energia, potência, entre outras.

Observamos a característica interdisciplinar que a temática envolve, já que ela tem um aspecto relevante para a compreensão de vários conteúdos/disciplinas. Embora a disciplina de Matemática dê maior enfoque, seria difícil dissociá-las da Física, principalmente, tendo em vista que todas as definições das grandezas passaram a estar vinculadas a constantes fundamentais físicas. Percebemos que essa temática é essencial para entender o mundo ao nosso redor. Além disso, permite integrar a Física com outras áreas do conhecimento, como Matemática, Ciências, Geografia etc. E essa interdisciplinaridade pode ajudar a explorar aspectos diferentes da realidade.

As medidas quantificam grandezas do mundo físico e são fundamentais para a compreensão da realidade. Assim, a unidade temática Grandezas e medidas, ao propor o estudo das medidas e das relações entre elas – ou seja, das relações métricas –, favorece a integração da Matemática a outras áreas de conhecimento, como Ciências (densidade, grandezas e escalas do Sistema Solar, energia elétrica etc.) ou Geografia (coordenadas geográficas, densidade demográfica, escalas de mapas e guias etc.). (BRASIL, 2018, p.273)

Compreender efetivamente os fundamentos científicos propostos nessa sequência é fundamental para saber posicionar diante realidade, além de poder atuar criticamente em assuntos diversos. Segundo Brasil (2018) o Ensino Médio deve favorecer ao educando a compreensão e a apropriação do modo “de expressar” próprio das Ciências da Natureza. Ou seja, deve garantir o uso pertinente da linguagem e terminologia científica de processos e conceitos, assim como deve propiciar o saber identificar e utilizar as unidades de medida adequadas para as diferentes grandezas.

A área de Ciências da Natureza, através de uma abordagem interdisciplinar, deve garantir que os alunos do Ensino Fundamental tenham acesso a uma diversidade de conhecimentos científicos produzidos ao longo da história, além de se aproximarem gradualmente dos principais processos, práticas e métodos de investigação científica (BRASIL, 2018).

Em todos os anos de escolaridade, afim de favorecer e contribuir para a compreensão da Ciência e das melhores formas de atuar no mundo a nossa volta, devemos ofertar uma variedade de possibilidades para que os estudantes percebam a significatividade dos conteúdos abordados em sala de aula na sua realidade. Ou seja, implementar **atividades investigativas** se torna elemento central na formação dos estudantes.

O processo investigativo deve ser entendido como elemento central na formação dos estudantes, em um sentido mais amplo, e cujo desenvolvimento deve ser atrelado a situações didáticas planejadas ao longo de toda a educação básica, de modo a possibilitar aos alunos revisitar de forma reflexiva seus conhecimentos e sua compreensão acerca do mundo em que vivem (BRASIL, 2018, p.322)

A BNCC nos apresenta uma sequência de situações que favorecem didaticamente a implementação de um **processo investigativo**, que pode ser usado em toda a educação básica. Podemos trazer para nossa Sequência Didática, de forma resumida, essas etapas da seguinte forma:

1) **Definição do problema:** propor um problema inicial que leve o aluno a indagar sobre o mundo a sua volta.

2) **Levantamento, análise e representação:** realizar um experimento, avaliar e elaborar explicações incorporando os saberes de modo significativo.

3) **Comunicação:** Tirar conclusões e discutir de forma sistemática os dados coletados na fase inicial do processo investigativo.

4) **Intervenção:** Implementar soluções que possam intervir na realidade de cada um ou da sociedade como um todo.

Na maioria das vezes, a SEI (Sequência de Ensino Investigativa) começa com um problema interessante, seja na prática ou na teoria, que envolve os alunos e os introduz ao assunto que queremos abordar. Queremos que eles pensem e trabalhem com as variáveis relevantes do fenômeno científico principal do conteúdo que estamos ensinando. Depois de resolver o problema, é importante que os alunos consolidem o conhecimento que construíram. Além disso, é fundamental que eles percebam como esse conhecimento pode ser aplicado no dia a dia, de forma relevante para a sociedade (CARVALHO, 2013)

Nesse sentido de ensino por investigação, Ana Maria Pessoa de Carvalho, nos fala que as sequências didáticas podem ser implementadas de forma significativa e em etapas (problematização, sistematização e contextualização).

I) Problematização: o problema ou desafio pode ser uma forma de introduzir o conteúdo e pode ser apresentado de forma experimental ou teórico. É a fase de levantar hipóteses.

II) Sistematização: O aluno tem como possibilidade ler um texto, fazer um estudo dirigido ou algo que propicie a oportunidade de compreender o problema e associá-lo a um conteúdo científico.

III) Contextualização: Nessa fase, o educando consegue transpor para sua realidade o que aprendeu e entende como esse conhecimento pode intervir no seu dia-a-dia.

Em meio a esse universo de possibilidades e estratégias didáticas, podemos citar as metodologias ativas, fazendo um entrelaçado entre elas e a as teorias de aprendizagem significativa de Ausubel. Unindo essas ideias e aplicando essa proposta de Sequência Didática, parcialmente investigativa (fase 01 e o2), em conformidade com as ideias de Carvalho (2013).

2.2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A experiência cognitiva, na aprendizagem significativa, não se restringe apenas à influência direta de conceitos já aprendidos sobre a nova aprendizagem, no entanto, abrange modificações relevantes na estrutura cognitiva influenciada pelo novo material (MOREIRA,

1999). Entendemos, portanto, que a interação provoca ancoragens, ou seja, ao ter contato com conceitos mais relevantes o sujeito interage com o novo material, funcionando como ancoradouro. Isso contrasta com a aprendizagem mecânica que não prece nenhum tipo de interação com conceitos relevantes existentes na estrutura significativa.

Ausubel (1982) estabelece comparação entre a aprendizagem por recepção e por descoberta. Na primeira, o conhecimento é apresentado ao aluno na sua forma final, já na segunda, espera-se que o conteúdo principal seja aprendido pelo próprio aprendiz. Para que haja a aprendizagem significativa é preciso que o conteúdo descoberto pelo estudante se ligue a conceitos, já existentes na estrutura cognitiva. Moreira (1999, p. 154), então explica que “[...] quer por recepção ou por descoberta, a aprendizagem se torna significativa”, desde que ela se incorpore de forma não-arbitrária à estrutura cognitiva.

Há, segundo Ausubel (1982), três tipos distintos de aprendizagem significativa: Representacional (atribuição de significados a símbolos), Por Aquisição de Conceitos (um conceito anterior serve de base para o aprendizado de novos conceitos), Proposicional (compreende palavras expressas verbalmente em proposições ou sentenças). Essas ainda se subdividem em mais três formas: Subordinada (o conceito novo é assimilado por conceitos já existentes), Superordenada (conceitos mais gerais que os já estabelecidos são assimilados), Combinatória (relacionada com algum conteúdo amplo existente na estrutura cognitiva).

Os subsunçores de Ausubel nada mais são do que **conceitos facilitadores** para um novo assunto, um conhecimento prévio que facilitará a inserção de uma nova informação. Um subsunçor pode ser definido como um pilar, pois servem de apoio para a ancoragem de um novo conhecimento. Na aprendizagem significativa pressupõe-se uma ordenação hierárquica de conceitos, representada por meio de mapas conceituais onde os conceitos gerais ficam no topo ou em posições de destaque e os inferiores embaixo, muitas vezes, com fontes, conexões ou recursos que os coloquem nessa posição (PEÑA, 2005).

Tanto na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) quanto na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e outros documentos orientadores da educação no Brasil, é possível perceber a presença da Aprendizagem Significativa. Em ambos os documentos, citados anteriormente, se enfatiza uma abordagem centralizada nos alunos e destaca o papel do professor como mediador do processo de ensino-aprendizagem.

No primeiro artigo, do primeiro capítulo da LDB, explicita-se a abrangência da educação “[...] abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais” (BRASIL, 1996, Art. 1º).

Podemos notar que o documento orientador retoma as ideias de Ausubel quanto à valorização das experiências dos alunos e dos seus conhecimentos já adquiridos.

Na BNCC, há implícita a Aprendizagem Significativa em vários momentos, mas trazemos aqui um trecho quando o documento explicita sobre os currículos escolares. Um dos papéis que deve ser contemplado pelos currículos é:

[...] contextualizar os conteúdos dos componentes curriculares, identificando estratégias para apresentá-los, representá-los, exemplificá-los, conectá-los e torná-los significativos, com base na realidade do lugar e do tempo nos quais as aprendizagens estão situadas (BRASIL, 2018, p. 16).

Mais uma vez um documento norteador da educação brasileira orienta que os docentes partam do conhecimento prévio dos estudantes. Além disso, sugere que eles sejam “conectados”, vê-se a correlação com os subsunçores e com a organização hierárquica do conhecimento sugeridos por Ausubel.

A aprendizagem significativa pode ser utilizada em qualquer área do conhecimento. Santos (2022) fazendo uso da Aprendizagem Significativa de Ausubel elaborou um livro de experimentos de baixo custo para serem utilizados nas aulas de Física. O autor, entre outros conhecimentos teóricos sobre a Aprendizagem Significativa, sugere que os experimentos sejam selecionados por meio de interações discursivas com os alunos (o problema deve fazer sentido para os estudantes), para que se parta de seus conhecimentos prévios e de seus interesses e curiosidades.

O autor acredita que os alunos aprendem mais quando a aprendizagem é conduzida de modo significativo. Do mesmo modo, Santos (2022) entende que as concepções ou conhecimentos prévios dos alunos se torna o material mais relevante que um professor possa utilizar para conduzir a escolha das metodologias de aprendizagem que se pretende aplicar.

E surge aqui uma pergunta: e se os alunos não possuem os subsunçores necessários para a partir deles, buscar um novo conhecimento? Podemos trabalhar a busca pela intencionalidade para a aprendizagem significativa a partir de conhecimentos prévios da realidade dos estudantes e que sejam de interesse deles.

2.3 METODOLOGIA

A metodologia dessa Sequência Didática é a mais diversificada possível, sendo qualitativa e quantitativa, com característica principalmente investigativa, ofertando ao aluno

possibilidades de aprendizado, alicerçada nas metodologias ativas e na aprendizagem significativa de David Ausubel.

A Sequência didática foi subdivida em três fases. A primeira inicia-se com atividades práticas de investigação e reflexão sobre experimentos relacionados a medidas. Passe-se a sistematização através de análise de reportagens e textos, em grupo. Logo socializa-se as discussões e passe-se para a aula teórica-expositiva. E para terminar essa fase, propõe-se uma avaliação.

Posteriormente na segunda fase repetiremos o processo de Sequência Investigativa, trazendo um desafio expresso num **método de caso** (relato de experiência). Nesse momento eles terão oportunidade de levantar hipóteses e discutir em grupo. Realiza-se um estudo dirigido para sistematização e depois, uma avaliação da fase.

E para finalizar, na terceira fase, sugerimos uma atividade lúdica, na forma de um jogo de BINGO, como **atividade complementar**, para fixação de alguns conceitos sobre grandezas e unidades de medidas. É importante fazer uma revisão teórica antes da realização do bingo.

Por fim, propõe-se uma avaliação final.

2.4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA: GRANDEZAS E UNIDADES DE MEDIDA.

O Objetivo Geral da Sequência é possibilitar ao estudante a aquisição de conhecimento sobre as grandezas e unidades de medidas, bem como, mostrar a importância do estudo dessas temáticas no processo de Ensino aprendizagem e da vida cotidiana.

2.4.1 Roteiro

Apresentamos no **quadro 01** as atividades propostas, com as respectivas descrições e o tempo previsto para a realização das mesmas.

Quadro 01: Cronograma das atividades a serem desenvolvidas.

	Aula	Atividade proposta	Descrição	Duração prevista
Fase 01	01	Apresentação da situação problema. Aplicação do experimento/dinâmica sobre uso das unidades de medidas expressas em seringas. Verificação dos “erros” e processos.	Problematizar. Identificar o conhecimento prévio e habilidade de realizar medições relacionados a volume. Permitir ao aluno formular hipóteses sobre os “erros apresentados no experimento.	50min
Fase 01	02	Análise de textos e reportagens. (Sistematização)	Possibilitar ao aluno uma reflexão sobre a importância das unidades de medidas e as consequências oriundas dos erros de medição. Socializar o conhecimento.	50 min
Fase 01	03	Aula expositiva.	Fazer uma aula expositiva sobre algumas grandezas (foco principal: tempo, comprimento, massa e volume), e unidades de medidas a elas relacionadas, abordando as transformações correlatas.	50min
		Avaliação do experimento/dinâmica. (Contextualização)	Oportunizar para o aluno a possibilidade de externar os sentimentos de acertar e errar no que tange a grandezas e unidades de medidas.	
Fase 02	04	Apresentação de um desafio/ relato de experiência. Levantamento de hipóteses.	Oferecer material para que os estudantes realizem um “estudo de caso”, criando hipóteses para solucionar o problema proposto.	50 min
Fase 02	05	Estudo dirigido – estudo de caso	Propor atividade com resumo da teoria e realizar explicação através de resolução de exercícios.	50 min

		Produção de texto	Relatar e perceber na prática o quão importante são as unidades de medidas e suas transformações.	
Fase 03	06	Atividade complementar Bingo	Revisar conteúdos com foco em acomodar o aprendizado sobre o que é uma grandeza e quais as unidades de medidas a ela relacionada.	50 min
Fase 03	07	Avaliação final	Retratar o que a sequência pode proporcionar de aprendizado aos educandos.	50 min

Fonte: produção da própria autora.

2.4.2 Desenvolvimento das Aulas.

Apresentaremos a vocês as orientações para o desenvolvimento de cada uma das aulas previstas. Os arquivos que podem ser utilizados na aplicação da sequência didática estão nos anexos deste trabalho.

Sugerimos que as aulas 01 e 02 sejam geminadas, ou seja, sejam realizadas no mesmo dia. Assim como as aulas 04 e 05, pois darão um sentido melhor e sequencial.

2.4.2.1 Aula 01

Plano Resumido de Aula

Escola:

Turma/nível de Ensino: 1º ano do Ensino Médio.

Professor(a):

Modalidade de aula: Presencial

Disciplina: Física

Tema da aula: Importância das Grandezas e Unidades de Medidas

Conteúdo da aula: Medidas expressas em seringas.

Duração prevista da aula: 50min

Objetivo: Efetuar medidas, comparar quantidades e perceber os possíveis erros de medida.

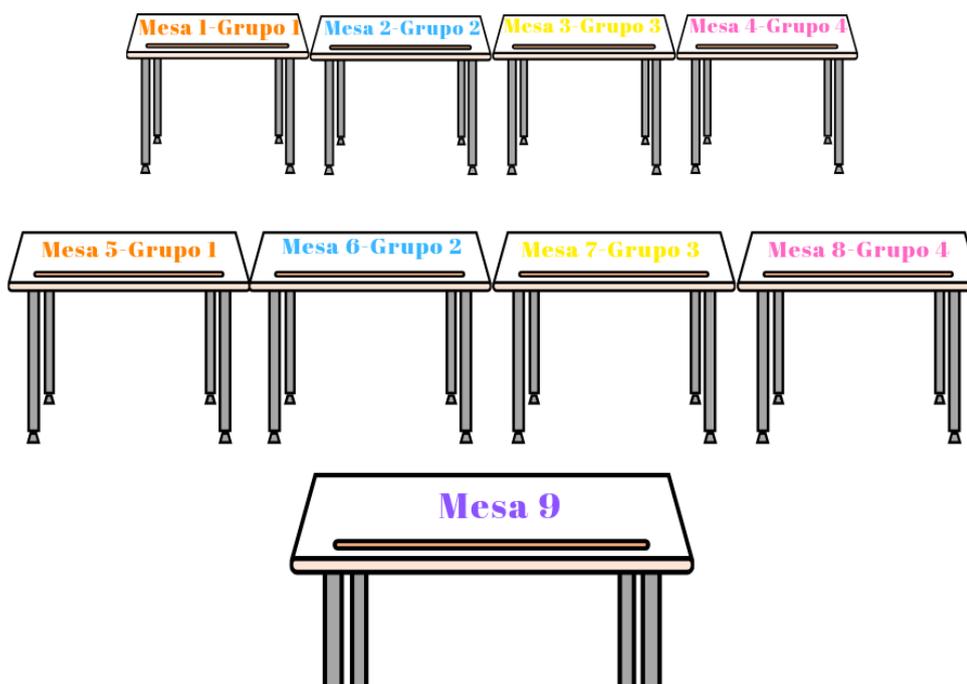
Materiais utilizados: seringas, tinta guache, papel sulfite, papel cartão, impressora, copos descartáveis, água, envelopes coloridos, quadro branco.

Metodologia: realização de experimento/dinâmica.

Desenvolvimento da aula:

1) No primeiro momento o professor deve preparar a sala, conforme sugestão a seguir:

Figura 2 – sugestão de disposição das mesas na sala de aula.



Fonte: produção da própria autora.

2) Separe quatro grupos com quatro alunos cada. Os demais alunos serão observadores. Escreva o nome dos alunos no quadro, deixando espaço para registro das medições próximo ao nome.

Grupo 01: aluno 01, aluno 02, aluno 03, aluno 04

Grupo 02: aluno 01, aluno 02, aluno 03, aluno 04

Grupo 03: aluno 01, aluno 02, aluno 03, aluno 04

Grupo 04: aluno 01, aluno 02, aluno 03, aluno 04

3) No preparo para o experimento/dinâmica, coloque os quatro envelopes e as seringas nas mesas 01,02,03 e 04. Coloque os recipientes catalogados por grupos nas mesas

05,06,07 e 08. Disponha de água colorida separadas em copos (pode ser uma mistura de água e tinta guache) na mesa 09.

4) Indague aos alunos: “Vocês sabem medir?”, “Qual a importância das unidades de medida?”. Saliente que é apenas uma reflexão e que não precisam responder.

5) Oriente os alunos sobre como será a atividade. Segue uma sugestão:

“Vou cronometrar o tempo para ver qual grupo será o “campeão”. Ao meu comando, o aluno 01, por exemplo, pega o envelope 01, lê a medida escrita nele, vai até a mesa 9 pega na seringa a medida que ele leu e coloca no copo etiquetado no centro da sala. Depois passa a seringa para o aluno 02 e o mesmo realiza o mesmo procedimento, com o envelope 02 e o copo 02, e assim sucessivamente até o aluno 04. O mesmo ocorrerá em todos os grupos simultaneamente. O grupo que terminar primeiro e de forma correta, será o vencedor”

6) Efetue com uma seringa de maior precisão a conferência das medidas realizadas pelos alunos, anotando-as no quadro abaixo do nome de cada aluno. Compare os dados obtidos com o gabarito abaixo. Discuta os possíveis erros.

Quadro 02: Gabarito para conferência de medidas nas seringas.

	Envelope 01	Envelope 02	Envelope 03	Envelope 04
Grupo 01	5 ml	0,5 ml	0,5 ml	0,5 ml
Grupo 02	5 ml	0,5 ml	0,5 ml	0,5 ml
Grupo 03	5 ml	0,5 ml	0,5 ml	0,5 ml
Grupo 04	5 ml	0,5 ml	0,5 ml	0,5 ml

Fonte: produção da própria autora.

7) Indique, se houver, o grupo que conseguiu realizar a tarefa em menor tempo e maior precisão.

2.4.2.2 Aula 02

Plano Resumido de aula

Escola:

Turma/nível de Ensino: 1º ano do Ensino Médio.

Professor(a):

Modalidade de aula: Presencial

Disciplina: Física

Tema da aula: Importância das Grandezas e Unidades de Medidas

Conteúdo da aula: Erros de Medidas e Suas Consequências.

Duração prevista da aula: 50min

Objetivo: Compreender que os erros envolvendo medidas podem resultar em consequências desastrosas, e com isso imbuir nos alunos o sentimento de “empatia”.

Materiais utilizados: textos impressos com algumas reportagens.

Metodologia: realização de leitura e discussão em grupo.

Desenvolvimento da aula

1) O professor reúne os mesmos grupos da atividade anterior e redistribui nesses grupos os alunos que ficaram observando.

2) Entregue pelo menos quatro cópias dos textos para cada grupo

3) Oriente que terão um prazo para a leitura e preparo para a socialização do que leram e discutiram em grupo.

3) Socialize. Promova reflexões.

2.4.2.3 Aula 03

Plano Resumido de aula

Escola:

Turma/nível de Ensino: 1º ano do Ensino Médio.

Professor(a):

Modalidade de aula: Presencial

Disciplina: Física

Tema da aula: Grandezas e Unidades de Medidas

Conteúdo da aula: “Grandezas”, “Medidas” e “Unidades de medidas”

Duração prevista da aula: 50min

Objetivos: Compreender e saber diferenciar “Grandezas”, “Medidas” e “Unidades de medidas”. Saber realizar algumas transformações relacionadas as unidades de tempo, comprimento, massa e volume. Avaliar e contextualizar o tema abordado.

Materiais utilizados: figuras e tabelas impressas. Avaliação impressa.

Metodologia: Aula expositiva. Possibilitar a produção de texto.

Desenvolvimento da aula

1) Realizar aula expositiva. Fica a critério de cada professor, porém temos uma proposta para essa aula nos anexos. Nessa fase, não é indicado aprofundar nas regras e nem nas definições, pois essa fase é de sensibilização e significação da aprendizagem dos conteúdos.

Figura 3 – sugestão de material para aula expositiva (apêndice).

GRANDEZAS E UNIDADES DE MEDIDAS

GRANDEZA	É tudo aquilo que pode ser medido. <i>O comprimento de uma folha de papel por exemplo.</i>
MEDIDA	É a comparação de uma grandeza física com outra da mesma espécie. Se quando medimos alguma grandeza física, estamos efetuando uma comparação, para realizar essa comparação, precisamos de um padrão. Esse padrão é chamado de unidade .
UNIDADE	É o padrão que escolhemos para realizar as medidas que desejamos. <i>Um metro, por exemplo.</i>



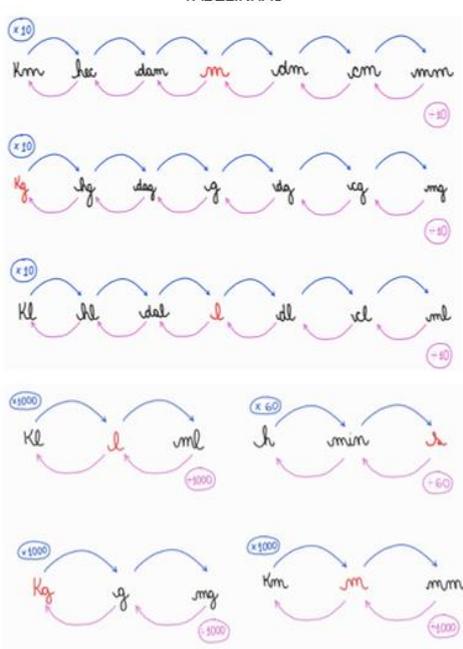
Então, para medir a grandeza física "comprimento", por exemplo, você utiliza a unidade "metro".
Ficou mais claro?

Disponível em: <http://bom.org.br:8080/jspui/bitstream/2050011876/232/1/06%20Grandezas%20e%20Unidades%20.pdf>

GRANDEZA FUNDAMENTAL	UNIDADE FUNDAMENTAL	SÍMBOLO
Comprimento	metro	m
Massa	quilograma	kg
Tempo	segundo	s
Corrente Elétrica	ampère	A
Temperatura	kelvin	K
Quantidade de Substância	mol	mol
Intensidade Luminosa	candela	cd

Disponível em: <http://bom.org.br:8080/jspui/bitstream/2050011876/232/1/06%20Grandezas%20e%20Unidades%20.pdf>

REGRAS PRÁTICAS DE TRANSFORMAÇÃO DE UNIDADES "TABELINHAS"



⇒ Sugestão de leitura complementar (para casa).
CARTILHA NOVO SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI)
 Disponível em: https://metrologia.org.br/wp-site/wp-content/uploads/2019/07/Cartilha_O_novo_SI_29.06.2029.pdf

Fonte: produção da própria autora.

2) Entregar uma folha para que os alunos externem o que captaram das aulas anteriores.

Metodologia: Estudo de caso. Atividade em grupo.

Desenvolvimento da aula

- 1) Dividir sala em grupos.
- 2) Propor um “estudo de caso” e pedi aos alunos que investiguem e levantem hipóteses sobre o relato de experiência apresentado.

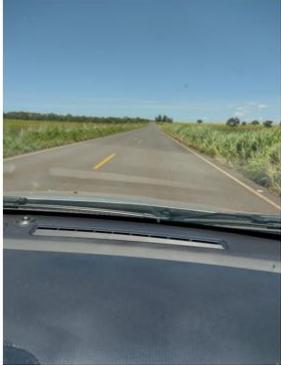
Figura 5 – relato de experiência a ser aplicado.

INVESTIGAÇÃO BASEADA NUM RELATO DE EXPERIÊNCIA.

→ Problematização: Por que é importante saber realizar transformações de unidades?
→ Problema não experimental (teórico) baseado num relato de experiência.

“Meu esposo Ivan Coimbra mudou as configurações do nosso carro. Passei em alguns lugares em que a velocidade máxima era 40km/h e em outros em que a velocidade máxima era 60 km/h. Não sei o que houve, sempre olhei no velocímetro, e estava tudo dentro do permitido. No entanto chegaram várias multas por excesso de velocidade” (Simone Gomes de Oliveira).

Observem as fotos abaixo e criem hipóteses para explicar o que pode ter ocorrido.



Fonte: produção da própria autora.

Figura 6 – relato de experiência a ser aplicado (continuação).



Escola _____
Turma: 1º ano _____ Data: ____/____/____
Alunos (as): _____

CRIAÇÃO DE HIPÓTESES PELO GRUPO (RESOLUÇÃO DO PROBLEMA)

Observando o relato de experiência sobre velocidade máxima permitida, escreva as hipóteses que o grupo elencou para explicar o que possivelmente ocorreu.

Fonte: produção da própria autora.

2.4.2.5 Aula 05

Plano Resumido de aula

Escola:

Turma/nível de Ensino: 1º ano do Ensino Médio.

Professor(a):

Modalidade de aula: Presencial

Disciplina: Física

Tema da aula: Grandezas e Unidades de Medidas

Conteúdo da aula: Velocidade

Duração prevista das aulas: 50min

Objetivos: Reconhecer, assimilar, fixar e saber aplicar na prática o conteúdo abordado para resolver problemas.

Materiais utilizados: folhas impressas.

Metodologia: Estudo dirigido. Produção de texto.

Desenvolvimento da aula

1) Realizar um estudo dirigido dialogado com alunos, de modo que eles possam entender a teoria, sistematizar o conhecimento e o professor ser o mediador.

Figura 7 – Estudo dirigido

**SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO- ESTUDO DIRIGIDO
(GRANDEZAS E UNIDADES DE MEDIDAS)**

Milha(s) por hora é uma unidade de velocidade, não reconhecida pelo Sistema Internacional de Unidades (SI), mas que é utilizada em alguns lugares como Inglaterra e Estados Unidos. Podemos escrever Milha(s) por hora abreviadamente de três formas: mph, MPH ou mi/h.

1 mph (milha terrestre por hora) = 1,609344 km/h.

1) 1 milha terrestre equivale a aproximadamente:

a) 1000m b) 1 km c) 1,609 km d) 1.609 km

2) Ao transformar 54 MPH em km/h, obtemos:

a) 86,886 km/h
b) 194 km/h
c) 15 km/h
d) 80 km/h

3) Associe:

(I) Grandeza	() Velocidade
(II) Unidade de medida	() distância
	() mi/h
	() km/h
	() tempo
	() horas

4) Observe a figura e efetue a transformação da velocidade apresentada no velocímetro digital (que está em MPH) para km/h. Depois compare com o velocímetro tradicional de ponteiro que está na parte esquerda da figura.

Fonte: produção da própria autora.

Desenvolvimento da aula

1) Revisar no quadro. Escreva o nome das grandezas a serem abordadas no bingo e com o auxílio dos alunos complete com alguns nomes de unidades ou símbolos. Preencha com o maior número possível baseando na sugestão deles, pois esse também é uma oportunidade de aprender. Sugere-se não apagar o quadro, deixando de apoio no momento do bingo. Veja o exemplo:

Quadro 03: Sugestão de escrita no quadro

Massa	
Temperatura	°C, ...
Volume	
Tempo	horas, minutos, s
Velocidade	
Comprimento	polegadas, cm, metros, milhas, ...

Fonte: produção da própria autora.

2) Realizar o bingo. O professor entrega uma cartela para cada aluno e no primeiro momento faz o sorteio na modalidade “Cartela cheia”, provavelmente não haverá vencedor, pois todos vencerão ao mesmo tempo. Depois explique que a primeira tentativa era apenas treino. Depois repita o processo, mas agora na modalidade “quina”.

O sorteio consiste no professor falar a Grandeza e o aluno marca na cartela o nome da unidade de medida ou o símbolo que a representa. Nessa proposta você já encontra as cartelas prontas para impressão, conforme modelo abaixo.

Figura 9 – Bingo

BINGO				
min	m/min	in	kg	segundo
m/s	h	cg	°F	dam
polegadas	km/h		pés	mi
hm	cm	K	m	hg
s	mm	°C	litros	dm

Fonte: produção da própria autora utilizando o site <https://www.doug.dev.br/geradorcartelabingo/>

Para o bingo podemos recortar os nomes das grandezas e colocar num saquinho para realizar o sorteio.

Quadro 04: Nomes para recortar e sortear

Massa	Volume	Velocidade
Temperatura	Tempo	Comprimento

Fonte: produção da própria autora.

Primeiramente tente o bingo na modalidade “cartela cheia”, para que eles entendam como funciona o sorteio. Provavelmente todos ganharão ao mesmo tempo. Depois faça o sorteio na modalidade “quina”.

No final deste trabalho tem uma sugestão de bingo extra com um nível mais complexo.

2.4.2.7 Aula 07

Plano Resumido de aula

Escola:

Turma/nível de Ensino: 1º ano do Ensino Médio.

Professor(a):

Modalidade de aula: Presencial

Disciplina: Física

Tema da aula: Grandezas e Unidades de Medidas

Conteúdo da aula:

Duração prevista da aula: 30min

Objetivos: Avaliar e contextualizar toda a Sequência.

Materiais utilizados: folha impressa.

Metodologia: Verificação da aprendizagem (avaliação escrita)

Desenvolvimento da aula

Entregar a avaliação final para que os alunos externem o que captaram da Sequência Didática.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O aprendizado acontece da melhor forma quando o aluno encontra sentido numa determinada situação e consegue conectar os novos conhecimentos com o que ele já sabe. Nesse contexto, ele absorve e assimila as informações de maneira mais fácil quando sua aprendizagem é significativa.

Com esta proposta de Sequência didática apresentamos uma forma de compreender na prática o quão valoroso é o tema trabalhado. Além disso, o professor poderá aprimorar sua prática usando algumas metodologias ativas (**estudo de caso, estudo em grupo, aprendizagem baseada em problemas**).

Este trabalho foi estruturado em fases que podem ser adaptadas para níveis menores ou maiores de aprendizado e também podem ser aplicadas separadamente, conforme o perfil de cada turma. Todos os materiais indicados neste produto educacional estão disponíveis no Apêndice e podem ser editados.

Percebemos que o “Sistema de Ensino” passou por uma transformação significativa com o advento da pandemia e embora esse discurso esteja presente desde a “pedagogia do oprimido” de Paulo Freire, fica mais evidente que ensinar não se trata apenas de transmitir conhecimento, mas sim de mediar e de instruir para que o processo de ensino-aprendizagem seja eficiente e eficaz.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Artesanato passo a passo já, 2018. **Molde de envelope para imprimir: Modelos**. Disponível em: <<https://www.artesanatopassoapassoja.com.br/molde-de-envelope/>>. 17 fevereiro de 2023.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. 1^a. ed. Lisboa: Plátano, 2003. 140 p. Disponível em: <<http://files.mestrado-em-ensino-de-ciencias.webnode.com/200000007-610f46208a/ausebel.pdf>>. Acesso em: 12 dezembro 2022.

BERBEL, N. A. N. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. **Semina: Ciências Sociais e Humanas**, [S. l.], v. 32, n. 1, p. 25–40, 2012. DOI: 10.5433/1679-0383.2011v32n1p25. Disponível em: <https://ojs.uel.br/revistas/uel/index.php/seminasoc/article/view/10326>. Acesso em: 20 de janeiro de 2023.

Blog do ead, 2022. Entenda como funciona sua aprendizagem com o Ciclo de Kolb. Disponível em: <<https://www.blogdoead.com.br/tag/metodologias-de-estudo/ciclo-de-kolb#:~:text=2.,e%20o%20que%20se%20passou.>>. Acesso em: 20 de dezembro de 2022.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula., São Paulo: Cengage Learning 2013

COELHO, Beatriz. Os diferentes tipos de pesquisa científica. Qual se aplica melhor a você?. Disponível em <<https://blog.mettzer.com/tipos-de-pesquisa/>>. Acesso em 15 de janeiro de 2023.

Correio Braziliense, 2013. Médica que aplicou superdosagem de medicamento deve ser demitida. Disponível em: <https://www.correio braziliense.com.br/app/noticia/cidades/2013/10/02/interna_cidadesdf,391413/medica-que-aplicou-superdosagem-de-medicamento-deve-ser-demitida.shtml>. Acesso em: 10 fevereiro de 2023.

DAMACENO, Luiz Paulo & outros. A nova definição do quilograma em termos da constante de Planck, disponível em <<https://www.scielo.br/j/rbef/a/jh9GWMsffT34DfHy7WFDvmR/>> acesso em 10 de janeiro de 2023.

FERREIRA, Marcello; FILHO, Olavo L. S. Proposta de plano de aula para o ensino de física. *Physicae Organum*, v. 5, n. 1, p. 39-44, Brasília, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.unb.br/index.php/physicae/article/view/23074/21239>>. Acesso em 12 de fevereiro de 2023.

GALLISA, Cristine. Indiciada por lesão corporal gravíssima médica suspeita de dar superdosagem a paciente que ficou em estado vegetativo no RS. RBS TV, 2023. Disponível em: URL. <<https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2023/02/17/indiciada-por-lesao-corporal-gravissima-medica-suspeita-de-dar-superdosagem-a-paciente-que-ficou-em-estado-vegetativo-no-rs.ghtml>>. Acesso em 18 de fevereiro de 2023.

HISAYASU, Alexandre. Bebê morre em hospital no AM após médico sem registro no CRM receitar dosagem 10 vezes maior de remédio. G1, 2018. Disponível em: <<https://g1.globo.com/am/amazonas/noticia/bebe-morre-em-hospital-no-am-apos-medico-receitar-dosagem-10-vezes-maior-de-remedio.ghtml>>. Acesso em: 10 fevereiro de 2023

Hipolabor, 2015. Sem autor: “Hipolabor alerta: Saiba quais são os riscos das altas dosagens de medicamentos”. Disponível em: <<https://www.hipolabor.com.br/blog/hipolabor-alerta-saiba-quais-sao-os-riscos-das-altas-dosagens-de-medicamentos/>>. Acesso em: 10 fevereiro de 2023.

MEIRELLES, Elisa. Como organizar sequências didáticas. Nova Escola, 2014. Disponível em: <<https://novaescola.org.br/conteudo/1493/como-organizar-sequencias-didaticas>>. Acesso em 17 de dezembro de 2022.

Moderna Plus: Ciências da Natureza e suas tecnologias: manual do professor. 1 ed. São Paulo: Moderna, 2020.

MOREIRA, M. A.; **Aprendizagem Significativa**: a teoria e textos complementares. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.

PULJIZ, Mara Puljiz, g1 DF, 2022. Justiça condena DF por morte de bebê após superdosagem de medicamento em hospital público. Disponível em: <<https://g1.globo.com/df/distrito-federal/noticia/2022/01/12/justica-condena-df-por-morte-de-bebe-apos-superdosagem-de-medicamentos-em-hospital-publico.ghtml>>. Acesso em: 10 fevereiro de 2023.

OLIVEIRA, Agostinho Carlos; ARAÚJO, Samira Maria. Métodos ativos de aprendizagem: uma breve introdução. 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/280091153_Metodos_Ativos_de_Aprendizagem_uma_breve_introducao>. Acesso em: 20 janeiro de 2023.

SANTOS, Danielle Fernandes Amaro dos; CASTAMAN, Ana Sara. Metodologias ativas: uma breve apresentação conceitual e de seus métodos. Revista Linhas. Florianópolis, v. 23, n. 51, p.334-357, jan./abr.2022. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.5965/1984723823512022334>> 20 de janeiro de 2023.

Saraiva Educação, 2021. Entenda a teoria da aprendizagem significativa, seus conceitos e suas vantagens. Disponível em: <<https://blog.saraivaeducacao.com.br/teoria-da-aprendizagem-significativa/>>. Acesso em: 20 de janeiro de 2023.

ANEXO 01 – TEXTOS E REPORTAGENS PARA A 2ª AULA

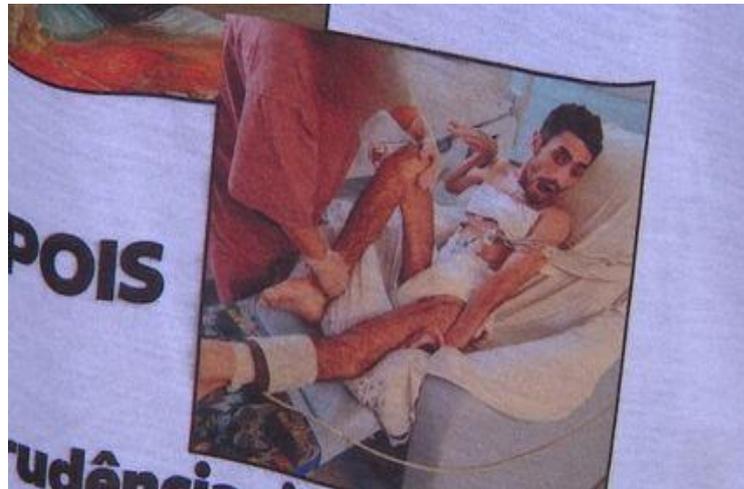
Grupo 01

Indiciada por lesão corporal gravíssima médica suspeita de dar superdosagem a paciente que ficou em estado vegetativo no RS

Alexandre Moraes de Lara tinha 28 anos quando recebeu dose 10 vezes maior de medicamento para tratar problema cardíaco. Defesa de Erika Bastos Schluter diz que médica foi induzida ao erro.

Por Cristine Gallisa, RBS TV

17/02/2023 19h31



Médica é suspeita de dar superdosagem a paciente que ficou em estado vegetativo no RS

A Polícia Civil indiciou, no dia 24 de janeiro, uma médica por **lesão corporal gravíssima** em suposto **erro médico de superdosagem de medicamento** que deixou o jovem Alexandre Moraes de Lara em estado vegetativo em um hospital de Porto Alegre. O caso foi remetido ao Ministério Público, que pediu investigações complementares antes de analisar o inquérito.

O indiciamento de Erika Bastos Schluter foi por ação culposa, quando há negligência, imprudência ou imperícia. A médica foi afastada do Hospital Humaniza logo após o caso. O advogado Flávio de Lia Pires não concorda com o resultado do inquérito e diz que a cliente foi induzida ao erro.

"Quando ela viu que foi alertada que seriam 20 comprimidos, ela foi ao sistema do hospital pra ver se realmente a dosagem que estava sendo fornecida era de 30

gramas, e lá ela constatou que era 30 gramas. Por isso foi feita aplicação dessa forma. A falha é totalmente do hospital ou do sistema, se for um sistema terceirizado, da farmácia do hospital", afirma.

A direção do Hospital Humaniza diz, em nota, que o caso ocorreu na administração anterior, que os profissionais envolvidos não trabalham mais na unidade e que presta suporte ao paciente. *Leia a nota abaixo.*

Alexandre tinha 28 anos quando deu entrada no hospital para tratar um problema cardíaco. No entanto, em vez de receber dois comprimidos de propafenona, o paciente recebeu 20 – 10 vezes mais. O remédio, indicado para controlar batimentos do coração, acabou provocando uma **parada cardiorrespiratória**. Um laudo assinado por um médico contratado pela família afirma que o estado vegetativo de Alexandre tem **grande potencial de ser permanente**.

A família de Alexandre entrou com um processo contra o Hospital Humaniza e segue aguardando uma indenização para cobrir despesas com o tratamento. O caso dele é considerado **irreversível**.

"O Alexandre tá vivo, mas, ao mesmo tempo, a gente vive um luto, porque é outra pessoa. Não é mais o Alexandre que a gente conhecia", lamenta a esposa, Gabrielle Gonçalves Bressiani.



Alexandre Moraes de Lara, de 28 anos, antes e depois de superdosagem em hospital de Porto Alegre — Foto: Arquivo pessoal

Investigação

A polícia investigou o caso e apontou, como responsável pelo erro, a médica plantonista que atendeu Alexandre.

"Todas as provas levaram a responsabilização dela porque ela era a médica responsável neste momento. Pela lei, como ela é uma profissional, uma técnica, ela teria obrigação de se informar sobre – eu sempre digo que nós não sabemos tudo, mas nós temos que ir atrás para saber daquilo que não entendemos – se ela tinha certeza ou não daquela posologia", diz a delegada Carla Kuhn.

Os comprimidos estavam cadastrados na farmácia do hospital na dosagem de **30 miligramas**, e não **300**, como é o correto. Durante a investigação, a delegada ouviu farmacêuticos, enfermeiros e técnicos que atenderam Alexandre, mas eles não foram responsabilizados.

"O enfermeiro, inclusive, que estava de plantão no momento dos fatos, quando buscou na farmácia esse remédio, ele conversou com ela e falou: 'olha, doutora, tem uma quantidade exagerada aqui'. Mas parece que houve uma tentativa de falar com o 'cardio', mas que não obteve êxito. Então, dentro disso, ela determinou que se aplicasse aquela medicação toda no paciente", relata a delegada.

Na conclusão do inquérito, a delegada também apontou falhas nos processos administrativos que envolvem o cadastro dos medicamentos na farmácia do hospital. Ela recomendou ao Ministério Público que solicite uma auditoria na instituição.

Relembre

O caso ocorreu em outubro de 2021. A esposa de Alexandre estava junto dele quando foi aplicada a superdosagem da medicação. Ela disse ter questionado o técnico de enfermagem, que confirmou a dosagem, indicada por uma médica. Pouco depois, o rapaz passou mal.

Segundo a família, o médico cardiologista deu a receita correta, e o primeiro erro aconteceu na farmácia do hospital.

"A farmácia, na hora de cadastrar o medicamento, cadastrou errado. Ao invés de cadastrar como **30 miligramas**, que era o correto, cadastrou como **300 miligramas**. Então, ao invés de tomar os dois comprimidos que ele deveria, ele tomou **20 comprimidos**", disse Gabrielle.



Relembre: caso de superdosagem deixou jovem em estado vegetativo em Porto Alegre

Um prontuário assinado pelo diretor-executivo do hospital apontou o erro da equipe. Segundo o documento, "a medicação dispensada pela farmácia do hospital era divergente da dosagem registrada no sistema e da prescrição médica". O médico indicou 600 miligramas ao paciente, mas o hospital deu 6 mil miligramas.

A família ainda reclamou do atendimento de urgência oferecido pelo hospital. Segundo o tio, Luciano Pacheco Martins, a equipe demorou mais de cinco minutos para socorrer Alexandre.

"A médica não sabia orientar os enfermeiros ou técnicos do procedimento, se tinha que fazer intubação, se não tinha. O equipamento para respirar que eles foram utilizar estava faltando uma peça, então não deu para utilizar, ajudou a faltar oxigênio. O medicamento, que era adrenalina, que tinha que ser dado, não foi dado no tempo adequado", relatou.

Gabrielle recorda que o marido era ativo fisicamente e que gostava de surfar e ir à academia. Ela, que estava grávida na época do ocorrido, diz que Alexandre não entende quando vê a filha.

"Eu estava grávida de três meses quando aconteceu. Agora eu levo a Sara, filha dele, ali para vê-lo, mas ele não entende nada", contou, emocionada, em 2022.

Nota do Hospital Humaniza:

"O Hospital se solidariza e vem apoiando o Alexandre e a família. Informa que o evento ocorreu na administração anterior. Porém, esclarece que tomou ciência nesta data da conclusão do inquérito policial, que é um relatório que a delegacia envia ao Ministério

Público para que requeira o arquivamento, novas diligências ou proponha uma ação penal. Por outro lado o Hospital informa que os profissionais relacionados ao caso não trabalham mais na unidade. O Hospital continua prestando todo suporte ao paciente."

Fonte:

<https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2023/02/17/indiciada-por-lesao-corporal-gravissima-medica-suspeita-de-dar-superdosagem-a-paciente-que-ficou-em-estado-vegetativo-no-rs.ghtml>

Grupo 02

Justiça condena DF por morte de bebê após superdosagem de medicamento em hospital público

Caso foi em 2012, no Hospital Regional de Planaltina. Gabrielly Tauane Rabelo Sousa, de 9 meses, faleceu após aplicação exagerada de antibiótico; no mesmo dia, outra criança também morreu da mesma forma na unidade.

Por Mara Puljiz, g1 DF

12/01/2022 19h14



Gabrielly Tauane Rabelo Sousa, de 9 meses, morreu após superdosagem de medicamentos em hospital do DF — Foto: Arquivo pessoal

A Justiça condenou o governo do Distrito Federal a indenizar a mãe da criança Gabrielly Tauane Rabelo Sousa, de 9 meses, que morreu por intoxicação de medicamentos no Hospital Regional de Planaltina (HRP). A decisão prevê o pagamento de **R\$ 60 mil**, por danos morais.

O GDF também foi condenado a pagar pensão mensal no valor de dois terços de um salário mínimo, no período em que a vítima teria entre 14 e 25 anos. Depois disso, a indenização passa a ser de um terço do salário, até a data em que a menina completaria 65 anos.

A decisão é da juíza Mara Silda Nunes de Almeida, da 8ª Vara da Fazenda Pública do DF. A Procuradoria-Geral do DF informou que **vai recorrer da sentença**. No mesmo dia, outro bebê, Paulo Henrique Siqueira dos Santos, de 5 meses, também morreu por superdosagem de antibiótico na unidade.

Em ambos os casos, o medicamento foi prescrito pela médica Glaydes José Leite, que acabou condenada em 2015 por homicídio culposo, sem intenção de matar, e a pagar R\$135 mil a família de cada uma das vítimas (**veja mais abaixo**).

Superdosagem



Fachada do Hospital Regional de Planaltina, no DF — Foto: TV Globo/Reprodução

No processo, a mãe de Gabrielly contou que a filha deu entrada na unidade de saúde em 28 maio de 2012, com indícios de pneumonia. A menina precisou ficar internada e começou a passar mal depois de tomar o antibiótico.

No dia 1º de junho do mesmo ano, a criança teve um mal súbito e morreu. Segundo laudo de exame de corpo de delito, a dosagem adequada para uma criança de 7,7 quilos seria de, no máximo 10mg por quilo, por dia, ou seja, 77mg por dia. No entanto, a quantidade receitada foi muito maior.

"A dosagem prescrita foi de 1.000mg que é equivalente a 12,98 vezes a dosagem adequada para o caso, representando 129,87mg/kg/dia. Tal dosagem é extremamente elevada e de alto potencial letal", apontou o laudo do Instituto Médico Legal (IML).

Ainda de acordo com o documento, a aplicação do remédio nas veias, "até para

peças adultas se restringe a 500mg/dia de forma que fica nítido que uma dosagem de 1.000mg para uma criança de apenas 7,7 kg é bastante elevada".

Decisão da Justiça

No processo em que foi condenada, a médica alegou que o erro foi causado por uma combinação de fatores, como desatenção de outros servidores. Ela fez um acordo com a família da criança e, segundo o advogado José Gomes da Silva Neto, que a representa, "está cumprindo com o acordo de pagamento".

Por isso, nesta ação, o GDF sustentou "que já houve reparação do dano, uma vez que a autora e a médica que prescreveu a medicação celebraram acordo". Porém, ao analisar o caso, a juíza Mara Silda Nunes de Almeida apontou depoimentos de outros servidores. Eles disseram que, no dia da morte da criança, "o hospital estava muito além da sua capacidade de atendimento".

Ao invés de cinco médicos pela manhã, como era previsto, apenas três profissionais estavam escalados para o plantão. Um deles ainda adoeceu. No dia, apenas uma enfermeira cuidava de todo o hospital e, portanto, uma técnica de enfermagem aplicou as dosagens indicadas pela médica.

Também ficou constatado que o Hospital Regional de Planaltina estava sem farmacêutico, profissional responsável pela liberação e entrega de medicamentos, "o que demonstra falha na gestão do réu".

Na decisão, a magistrada destacou que "entre a prescrição errônea e a administração do medicamento passaram-se algumas horas e havia tempo hábil para perceber e sanar o erro, evitando-se assim a morte de duas crianças, mas a insuficiência de profissionais impediu que isso ocorresse".

"O prejuízo moral da autora é inquestionável e decorre da perda do ente querido, o que configura um dano passível de reparação", concluiu a juíza.

Fonte:

<https://g1.globo.com/df/distrito-federal/noticia/2022/01/12/justica-condena-df-por-morte-de-bebe-apos-superdosagem-de-medicamentos-em-hospital-publico.ghtml>

Médica que aplicou superdosagem de medicamento deve ser demitida

Uma auxiliar de enfermagem, apontada como co-responsável pelo erro, também deve ser punida.

Postado em 02/10/2013 19:12

A Corregedoria Geral de Saúde sugeriu nesta quarta-feira (2/10), a demissão da médica pediatra do Hospital Regional de Planaltina (HRP), Glaydes José Leite Reny, suspeita de prescrever a superdosagem de um medicamento para tratamentos respiratórios a duas crianças. O erro ocorreu em junho de 2012 e levou as duas crianças a óbito.

De acordo com o Diário Oficial da União, a auxiliar de enfermagem, Ivone Iara Reis Costa, também deve ser punida. Ela é apontada como co-responsável pelas mortes e teve a suspensão de 30 dias convertida em multa de 50% do salário, com aplicação imediata, segundo a secretaria.

De acordo com o inquérito da Polícia Civil, em depoimento, a médica confirmou ter confundido azitromicina - para tratamento de bronquite e pneumonia - com rocefim. A dosagem máxima permitida do azitromicina é de 10 miligramas por quilo e a do rocefim de 100 miligramas por quilo.

Cerca de 30 minutos após receberem, respectivamente, doses 15 e 12 vezes maiores do medicamento, Paulo Henrique Siqueira, 7 meses, e Gabrielly Rabelo de Sousa, 8 meses, sofreram parada cardiorrespiratória e não resistiram.

A demissão da médica depende de ratificação do governador do Distrito Federal, Agnelo Queiroz.

Fonte:

https://www.correiobraziliense.com.br/app/noticia/cidades/2013/10/02/interna_cidade_sdf,391413/medica-que-aplicou-superdosagem-de-medicamento-deve-ser-demitida.shtml

Grupo 03

Bebê morre em hospital no AM após médico sem registro no CRM receitar dosagem 10 vezes maior de remédio

Henzo Elias deu entrada em hospital com febre e vômito; Ministério Público investiga caso.

Por Alexandre Hisayasu , G1 AM

10/07/2018 20h09



Henzo teve edema cerebral e hemorragia intracraniana após dosagem errada de remédio — Foto: Reprodução/Arquivo Pessoal

O Ministério Público do Amazonas (MPE-AM) está investigando a morte de um bebê de 10 meses, que morreu no domingo (8), no Hospital Público de Santo Antônio do Içá, município a 881 km de Manaus. Um médico sem registro no Conselho Regional de Medicina prescreveu para a criança uma dosagem 10 vezes maior de um medicamento para tratar alergia.

O bebê Henzo Matheus Pinto Elias chegou ao hospital de Santo Antônio do Içá com quadro de febre e vômito. O menino morreu na tarde de domingo, após passar

seis dias internado na unidade. O MPE-AM investiga crimes de negligência, exercício ilegal da medicina e até crime de homicídio.

Henzo foi atendido pelo médico na unidade. Na receita assinada por ele, é recomendado o uso de dipirona e 25 miligramas de prometazina - medicamento usado para combater reações alérgicas.



À esquerda, uma cópia da receita prescrita pelo médico antes da correção da dosagem para 2,5 mg feita com caneta (direita) — Foto: Reprodução/Arquivo Pessoal

Depois que a medicação foi aplicada, o quadro clínico do bebê piorou. O pai do bebê, Rômulo Souza, conta que foi chamado pelo médico, que corrigiu a receita para 2,5 miligramas do medicamento.

"Meu filho já estava muito doente depois de dois dias, com essa superdosagem, essa overdose no seu corpo. Ele [médico] me chamou em particular, pediu a receita. Eu mostrei uma cópia e ele pegou uma caneta e acrescentou um ponto [entre o 2 e o 5]. Disse, 'eu errei aqui'. Eu fiquei me perguntando, será se ele quis anular a prova?", disse.

O menino foi transferido para o Hospital do Exército no dia 4 de julho, mas não resistiu. Na certidão de óbito da criança consta que a causa da morte foi edema cerebral e hemorragia intracraniana.

O pai do bebê prestou depoimento no Ministério Público. Um dos fatos mais graves da investigação é que o médico não tem registro no Conselho Regional de Medicina. Segundo o promotor de Justiça Carlos Firmino, tanto o médico como quem fez a contratação podem ser penalizados.

"Vai ser averiguado pelo promotor se o gestor agiu sabendo desse caso. Ele poderá ser responsabilizado também, porque é dever do gestor, do prefeito, ver se o médico que ele contrata tem as condições para atuar, que é o CRM. Jamais podem cometer esse erro. Além do mais, o Município pode sofrer uma ação de indenização por dano moral", afirmou.



Bebê de 10 meses morreu no domingo (8), após ser atendido pelo médico — Foto: Reprodução/Arquivo Pessoal

Contratação ilegal

Em março deste ano, o Tribunal de Contas do Estado do Amazonas (TCE-AM) questionou a prefeitura de Santo Antônio do Içá por contratar cinco médicos sem CRM, incluindo o que atendeu Henzo, para trabalhar na cidade.

O médico tem diploma de medicina da Bolívia, mas não possui validação para atuar no Amazonas. Segundo o TCE-AM, ele não tem inscrição no Conselho Regional de Medicina ou vinculação ao "Programa Mais Médicos", do Governo Federal.

Na ocasião, o prefeito Abrão Lasmar Magalhães informou ao TCE-AM que havia exonerado todos os médicos que não tinham registro. Agora, o Ministério Público quer saber por que a exoneração nunca aconteceu.

"Em tese pode ter acontecido o exercício irregular da medicina ou até o crime de homicídio culposo ou com dolo eventual, porque uma pessoa que não é médica, não tem CRM, e ministra erradamente fármacos e drogas, pode ocorrer o crime de homicídio com penas de até 30 anos de reclusão", explicou o promotor.

O que diz a prefeitura

O prefeito Abraão Magalhães Lasmar informou que o médico não faz parte do quadro de funcionários desde fevereiro, em razão de não ter apresentado o registro do Conselho. Segundo o prefeito, o médico estava atuando no hospital como voluntário por 10 dias, por conta da alta demanda. A reportagem não conseguiu localizar o médico.

*(*colaborou Jamile Alves, do G1 AM)*

Fonte:

<https://g1.globo.com/am/amazonas/noticia/bebe-morre-em-hospital-no-am-apos-medico-receitar-dosagem-10-vezes-maior-de-remedio.ghtml>

Grupo 04

HIPOLABOR ALERTA: SAIBA QUAIS SÃO OS RISCOS DAS ALTAS DOSAGENS DE MEDICAMENTOS



08 DE SETEMBRO DE 2015 •

MEDICAMENTOS

As altas dosagens podem gerar efeitos adversos graves e até fatais nos pacientes, seja imediatamente após a ingestão do medicamento ou no longo prazo. É preciso ter um cuidado especial com os medicamentos que são vendidos sem prescrição médica já que muitos pacientes acham que como não há a necessidade de receita esses remédios são seguros e podem ser tomados sem moderação. Mas se enganam e muito.

Quais são os riscos das altas dosagens de medicamentos? É o que vamos contar no post de hoje. Confira!

Intoxicação

As intoxicações são os efeitos mais comuns das altas dosagens. Todo medicamento apresenta uma dose letal, que pode ser próxima ou não da dose terapêutica. Para descobrir qual é esse risco devemos calcular o índice terapêutico, a razão da dose letal em 50% da população pela dose efetiva, a dose que gera os efeitos terapêuticos, em 50% da população. Quanto menor o índice terapêutico, maior é a

chance de um paciente se intoxicar com aquele medicamento. A digoxina, usada no tratamento de cardiopatas, gera náusea, perda de apetite, vômitos e diarreia em mais de 1% dos seus usuários, com um índice terapêutico de apenas 2:1.

Paracetamol, teofilina, varfarina, lítio, gentamicina, vancomicina e anfotericina B também possuem índices terapêuticos baixos e provocam intoxicações frequentemente.

Falência de órgãos

O paracetamol é um medicamento muito utilizado por seus efeitos antitérmicos e analgésicos, mas que pode levar à falência hepática quando usado em altas doses. Isso ocorre porque o fígado é o responsável pelo metabolismo desse fármaco, produzindo o metabólito N-acetil-p-benzonquinone imine (NAPQI) que danifica diretamente as células hepáticas. Os sintomas surgem aos poucos, ao longo do período de uma semana, e podem ser graves, sendo necessário um transplante de fígado para a cura.

Morte

Algumas vezes, os efeitos da intoxicação são muito graves ou não são revertidos a tempo, colocando a vida do paciente em risco. Um erro na dosagem de insulina, por exemplo, pode provocar uma hipoglicemia imediata, privando o cérebro de glicose e provocando uma morte cerebral. Outro exemplo é o da morfina, um analgésico opioide potente, que pode provocar depressão respiratória em doses altas, principalmente em pacientes idosos e debilitados.

Efeitos paradoxais

Um estudo nos Estados Unidos mostrou que uma dose acima do recomendado de antidepressivos pode acabar aumentando a chance de comportamentos suicida e de automutilação. A fisiologia por trás desse efeito paradoxal ainda é desconhecida, mas demonstra a importância de se respeitar as doses recomendadas para se obter os efeitos desejados.

Sequelas no longo prazo

Os anti-inflamatórios não-esteroidais (AINES) já são famosos por irritarem a mucosa gástrica e provocarem gastrite e úlceras, mas atualmente o diclofenaco e o ibuprofeno foram associados também a um aumento do risco de infarto do miocárdio e falência cardíaca quando tomados em altas doses. O aumento não é suficiente para que esses medicamentos deixem de ser usados nas doses habituais, mas é preciso ficar atento para não abusar.

Demência e perda cognitiva já foram associadas ao uso crônico de benzodiazepínicos para insônia e ansiedade. O ideal é utilizar esses medicamentos por um curto período de tempo e depois ir controlando os sintomas por mudanças em hábitos de vida.

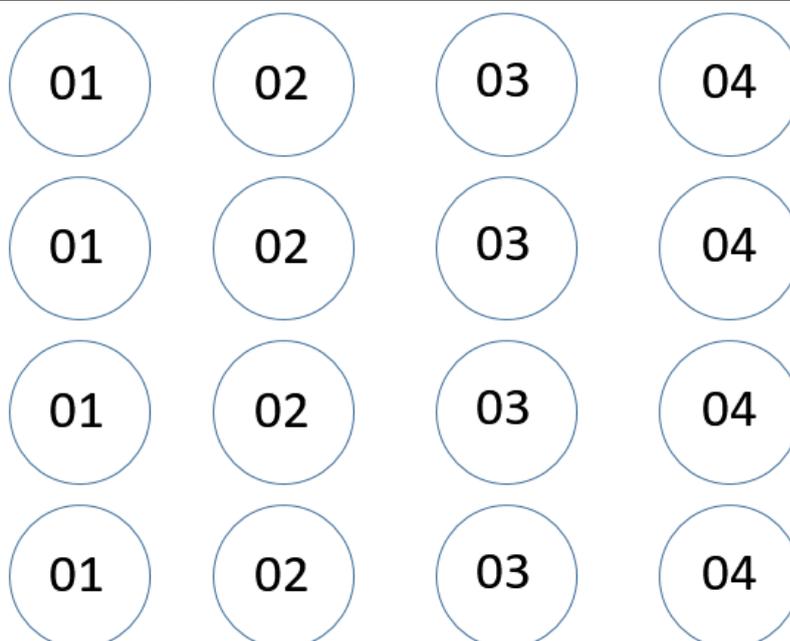
É importante destacar também que as doses prescritas ou recomendadas na bula podem gerar sintomas de overdose quando combinadas com álcool, outras drogas, suplementos naturais e alguns fármacos, devido às interações medicamentosas. Então não deixe de perguntar a seu paciente o que ele anda usando antes de fazer a prescrição.

Fonte:

<https://www.hipolabor.com.br/blog/hipolabor-alerta-saiba-quis-sao-os-riscos-das-altas-dosagens-de-medicamentos/>

**APÊNDICE 01- MATERIAIS PARA A ORGANIZAÇÃO PRÉVIA DA SEQUÊNCIA
(AULA 01)**

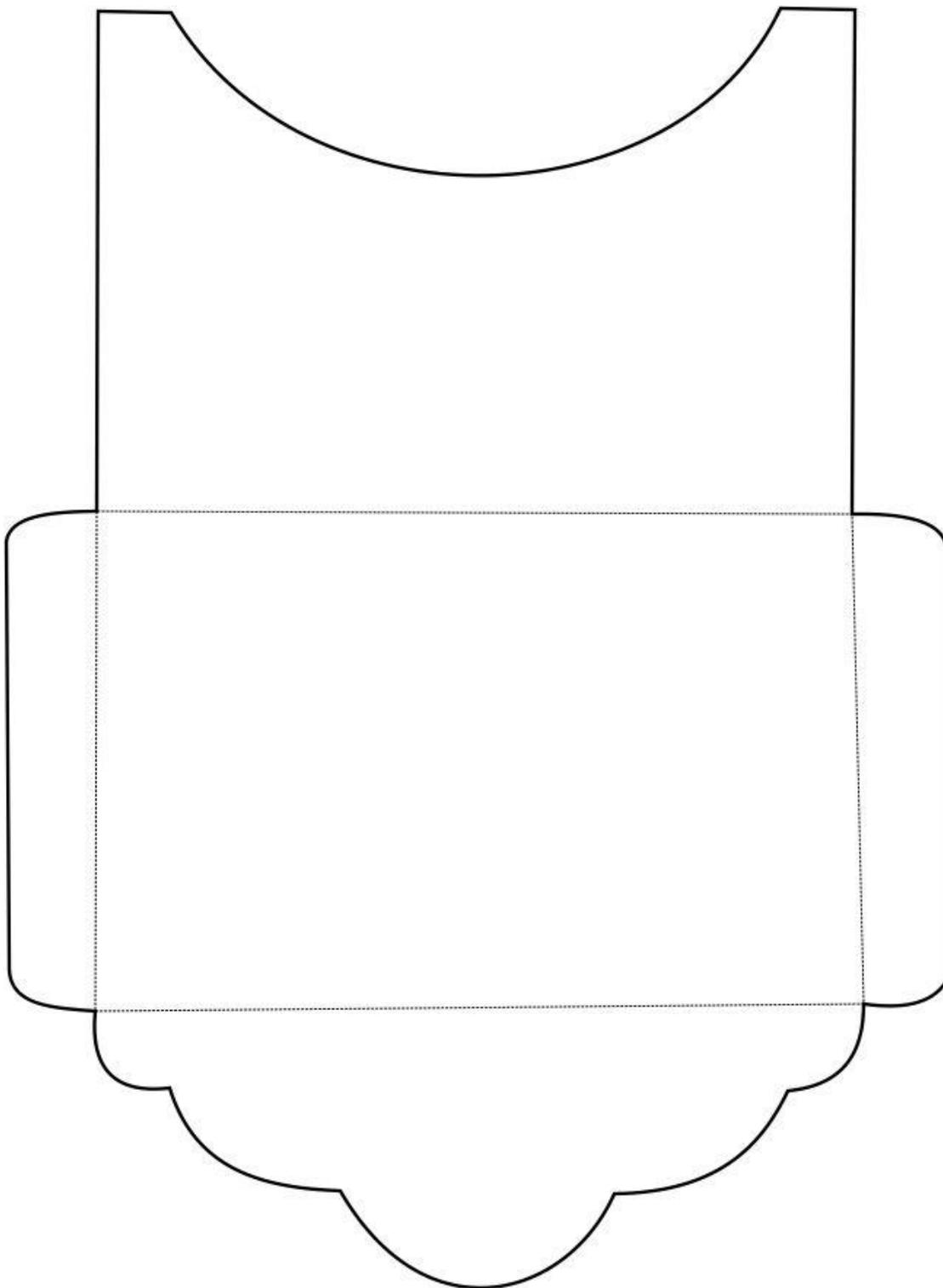
Colete e leve até o copo 01 a seguinte medida de água 5,0 ml	Colete e leve até o copo 01 a seguinte medida de água 5,0 ml	Colete e leve até o copo 01 a seguinte medida de água 5,0 ml
Colete e leve até o copo 02 a seguinte medida de água 5,0 ml	Colete e leve até o copo 02 a seguinte medida de água 0,5 ml	Colete e leve até o copo 02 a seguinte medida de água 0,5 ml
Colete e leve até o copo 03 a seguinte medida de água 0,5 ml	Colete e leve até o copo 03 a seguinte medida de água 0,5 ml	Colete e leve até o copo 03 a seguinte medida de água 0,5 ml
Colete e leve até o copo 04 a seguinte medida de água 0,5 ml	Colete e leve até o copo 04 a seguinte medida de água 0,5 ml	Colete e leve até o copo 04 a seguinte medida de água 0,5 ml
Colete e leve até o copo 04 a seguinte medida de água 0,5 ml	Colete e leve até o copo 04 a seguinte medida de água 0,5 ml	Colete e leve até o copo 04 a seguinte medida de água 0,5 ml



GRUPO 01	GRUPO 02
GRUPO 03	GRUPO 04

GRUPO 01	GRUPO 02
GRUPO 03	GRUPO 04

Medida 01	Medida 01	Medida 01	Medida 01
Medida 02	Medida 02	Medida 02	Medida 02
Medida 03	Medida 03	Medida 03	Medida 03
Medida 04	Medida 04	Medida 04	Medida 04



Site do molde do envelope:

<https://www.artesanatopassoapassoja.com.br/molde-de-envelope/>

**APÊNDICE 02- MATERIAL PARA A AULA EXPOSITIVA E AVALIAÇÃO DA
FASE 01 (AULA 03)**

GRANDEZAS E UNIDADES DE MEDIDAS

GRANDEZA	É tudo aquilo que pode ser medido. <i>O comprimento de uma folha de papel por exemplo.</i>
MEDIDA	É a comparação de uma grandeza física com outra da mesma espécie. Se quando medimos alguma grandeza física, estamos efetuando uma comparação, para realizar essa comparação, precisamos de um padrão. Esse padrão é chamado de unidade .
UNIDADE	É o padrão que escolhemos para realizar as medidas que desejamos. <i>Um metro, por exemplo.</i>



Então, para **medir** a grandeza física “**comprimento**”, por exemplo, você utiliza a unidade “**metro**”.

Ficou mais claro?

Disponível em:

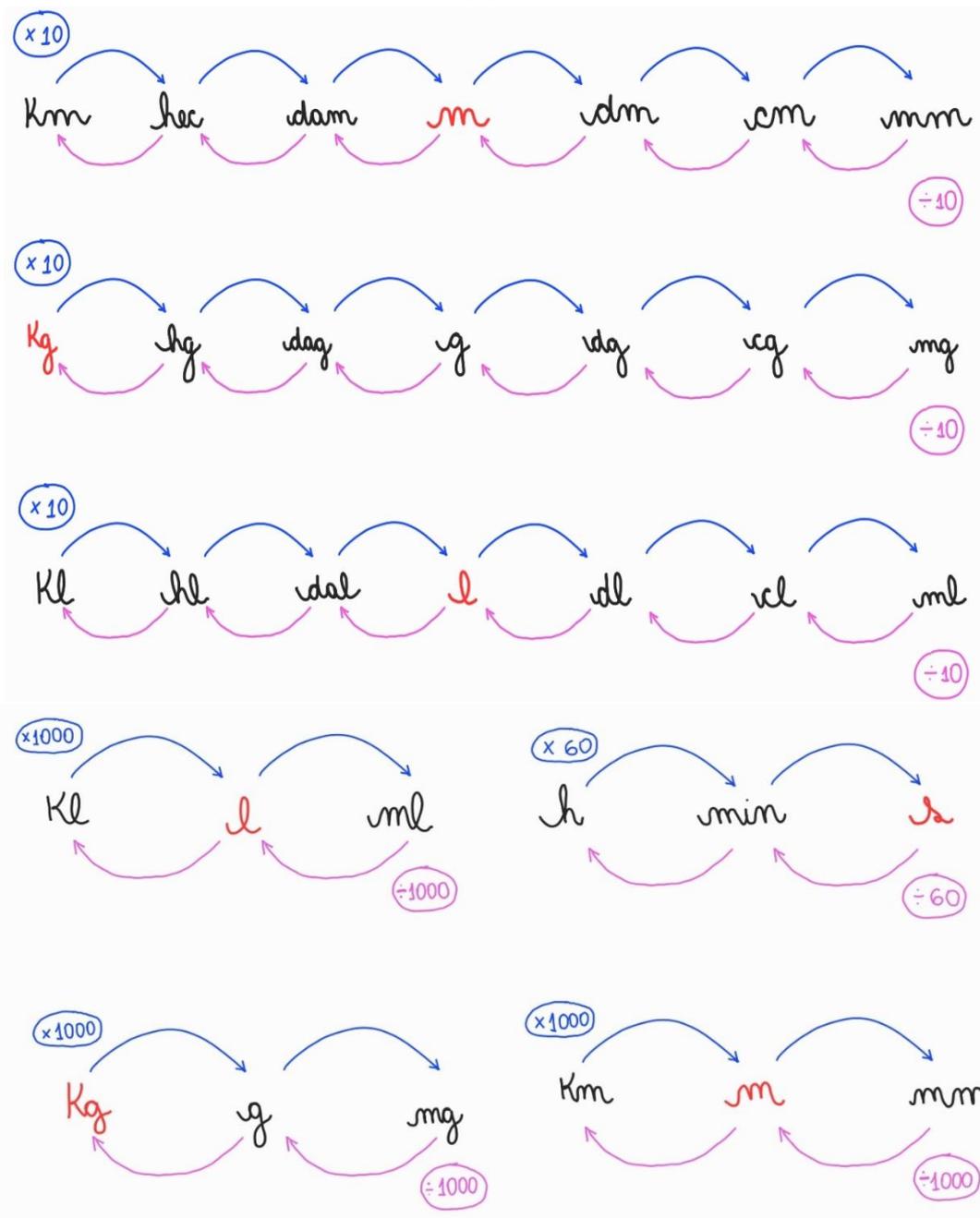
<http://bom.org.br:8080/jspui/bitstream/2050011876/232/1/06%20Grandezas%20e%20Unidades%20.pdf>

GRANDEZA FUNDAMENTAL	UNIDADE FUNDAMENTAL	SÍMBOLO
Comprimento	metro	m
Massa	quilograma	kg
Tempo	segundo	s
Corrente Elétrica	ampère	A
Temperatura	kelvin	K
Quantidade de Substância	mol	mol
Intensidade Luminosa	candela	cd

Disponível em:

<http://bom.org.br:8080/jspui/bitstream/2050011876/232/1/06%20Grandezas%20e%20Unidades%20.pdf>

REGRAS PRÁTICAS DE TRANSFORMAÇÃO DE UNIDADES "TABELINHAS"



⇒ Sugestão de leitura complementar (para casa).

CARTILHA NOVO SISTEMA INTERNACIONAL DE UNIDADES (SI)

Disponível em: https://metrologia.org.br/wpsite/wp-content/uploads/2019/07/Cartilha_O_novo_SI_29.06.2029.pdf

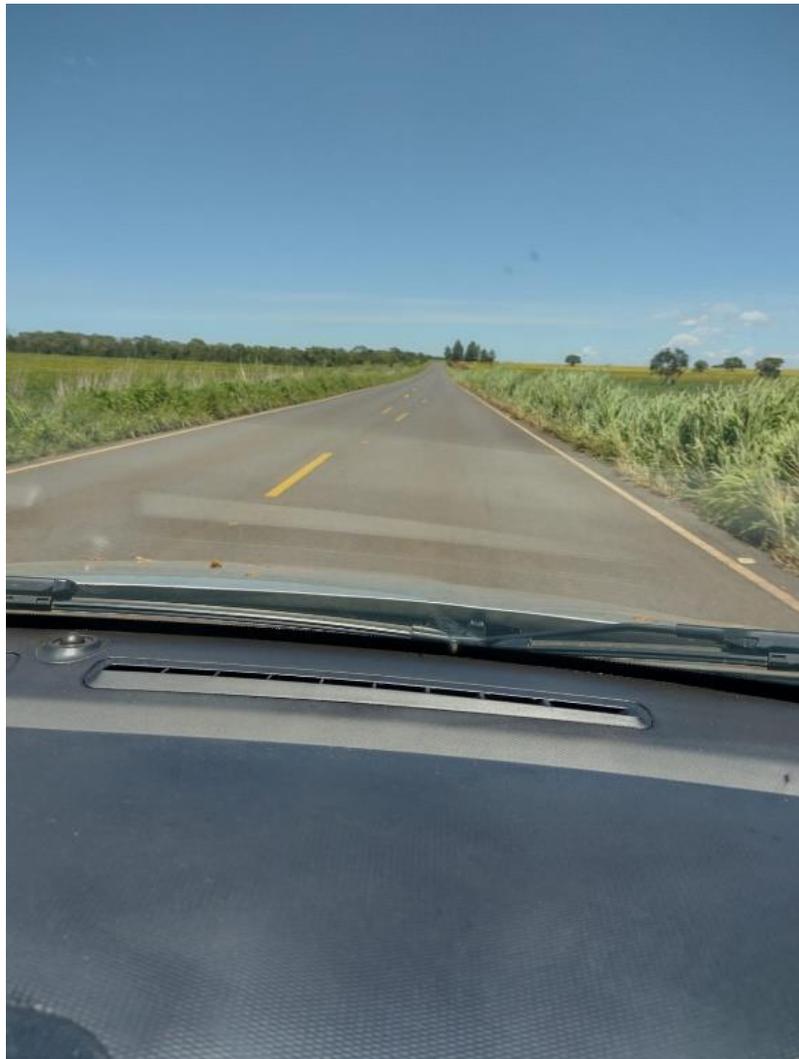
**APÊNDICE 03- MATERIAS USADOS PARA A AULA DO RELATO DE
EXPERIÊNCIA (AULA 04 E 05)**

INVESTIGAÇÃO BASEADA NUM RELATO DE EXPERIÊNCIA.

- ⇒ Problematização: Por que é importante saber realizar transformações de unidades?
- ⇒ Problema não experimental (teórico) baseado num relato de experiência.

“Meu esposo Ivan Coimbra mudou as configurações do nosso carro. Passei em alguns lugares em que a velocidade máxima era 40km/h e em outros em que a velocidade máxima era 60 km/h. Não sei o que houve, sempre olhei no velocímetro, e estava tudo dentro do permitido. No entanto chegaram várias multas por excesso de velocidade” (Simone Gomes de Oliveira).

Observem as fotos abaixo e criem hipóteses para explicar o que pode ter ocorrido.



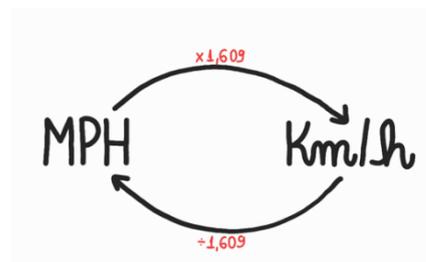




SISTEMATIZAÇÃO DO CONHECIMENTO- ESTUDO DIRIGIDO (GRANDEZAS E UNIDADES SDE MEDIDAS)

Milha(s) por hora é uma unidade de velocidade, não reconhecida pelo Sistema Internacional de Unidades (SI), mas que é utilizada em alguns lugares como Inglaterra e Estados Unidos. Podemos escrever Milha(s) por hora abreviadamente de três formas: mph, MPH ou mi/h.

1 mph (milha terrestre por hora) = 1,609344 km/h.



1) 1 milha terrestre equivale a aproximadamente: a) 1000m

b) 1 km

c) 1,609 km

d) 1.609 km

2) Ao transformar 54 MPH em km/h, obtemos:

a) 86,886 km/h

b) 194 km/h

c) 15 km/h

d) 80 km/h

3) Associe:

(I) Grandeza	() Velocidade
(II) Unidade de medida	() distância
	() mi/h
	() km/h
	() tempo
	() horas

4) Observe a figura e efetue a transformação da velocidade apresentada no velocímetro digital (que está em MPH) para km/h. Depois compare com o velocímetro tradicional de ponteiro que está na parte esquerda da figura.



APÊNDICE 04- BINGO (AULA 06)

Bingo das Grandezas e unidades de medida

BINGO 01

- Fichas para cortar e sortear:

Massa	Volume	Velocidade
Temperatura	Tempo	Comprimento

- Sugestão de link para gerar as cartelas:

<https://www.doug.dev.br/geradorcartelabingo/>

- Unidades de medida a serem usadas nas cartelas (escrever uma unidade em cada linha):

s

segundo

h

km/h

m/s

cm/s

toneladas

mi/h

m/min

mm/s

min

m

dm

cm

mm

km

dam

hm

jarda
pés
polegadas
milhas
mi
ft
in
kg
dg
cg
mg
dag
hg
K
°C
°F
litros
ml

Gerador de Cartela de Bingo V3

Nome do Bingo!

BINGO

Quantidade de cartelas

35

Url para a imagem central

url para customizar a imagem

Gerar Cartelas

Imprimir

Lista de casas

s
segundo
h
km/h
m/s
cm/s

Bingo Padrão (Numérico)

Bingo com Palavras

BINGO 02

- Fichas para cortar e sortear:

Área	Tempo	Volume
Energia	Intensidade luminosa	Potência
Corrente elétrica	Carga elétrica	Frequência
Resistência elétrica	Força	Tensão elétrica
Temperatura	Massa	Quantidade de matéria
Velocidade	Pressão	Aceleração
Resistência elétrica	Comprimento	

- Sugestão de link para gerar as cartelas:

<https://www.doug.dev.br/geradorcartelabingo/>

- Unidades de medida a serem usadas nas cartelas (escrever uma unidade em cada linha):

m²

mm²

hectare

quilômetro quadrado

alqueire mineiro

alqueire Paulista

km³

litro

metro cúbico

m/s

km/h

mi/h

nó (milha náutica por hora)

cm/s

m/s²

rad/s²

newton
N
quilograma-força
kgf
joule
J
kWh
kJ
eletrovolt
eV
cal
quilocaloria
kcal
watt
W
Horse-power
HP
cavalo-vapor
cv
quilate
tonelada
kg
g
mg
h
min
s
hora
minuto
segundo
milímetro
quilômetro
centímetro
km

dam
ham
m
dm
cm
mm,
ano-luz
polegada
pé
palmo (ft)
jarda (yd)
milha (mi)
A
ampère
hertz
Hz
milímetro de mercúrio
mmHg
Pa
atmosfera
atm
volt
V
Ohm (Ω)
C
coulomb
°C
°F
K
mol
candela (cd)

Sugestão de Link Gerador de Cartelas

Sugerimos uma alternativa de link para quando o objetivo for gerar uma cartela com qualquer quantidade de itens. Pois o site usado nos bingos apresentados anteriormente exige que o números de itens usados seja maior ou igual a “trinta”.

<https://www.materiaispdg.com.br/2021/05/gerador-de-cartelas-de-bingo-labelinput.html>

- Unidades de medida para as cartelas (escritas de forma contínua e separadas por vírgula):

m², mm², hectare , quilômetro quadrado, Alqueire mineiro, Alqueire Paulista, km³, litro, metro cúbico, m/s, km/h, mi/h, nó (milha náutica por hora), cm/s, m/s², rad/s², Newton, N, Quilograma-força, kgf, Joule, J, kWh, kJ, eletrovolt, eV, cal, quilocaloria, kcal, Watt, W, Horse-power, HP, cavalo-vapor, cv, quilate, tonelada, kg, g, mg, h, min, s, hora, minuto, segundo, milímetro, quilômetro, centímetro, km, dam, ham, m, dm, cm, mm, Ano-luz, Polegada, pé, palmo (ft), jarda (yd), milha (mi), A, Ampère, Hertz, Hz, milímetro de mercúrio, mmHg, Pa, atmosfera, atm, Volt, V, Ohm (Ω), C, Coulomb, °C, °F, K, mol, Candela (cd)

BINGO				
min	m/min	in	kg	segundo
m/s	h	cg	°F	dam
polegadas	km/h		pés	mi
hm	cm	K	m	hg
s	mm	°C	litros	dm

BINGO				
hm	s	km	m	hg
m/s	dam	°C	kg	km/h
°F	litros		segundo	min
cm	mm	jarda	ft	polegadas
m/min	dm	pés	h	dg

BINGO				
mg	kg	cm/s	ft	s
litros	dm	km/h	dg	in
m/s	m		cm	°C
milhas	segundo	m/min	cg	mm/s
dag	mi	K	hm	mm

BINGO				
cm	dm	litros	m/s	dg
cm/s	mi/h	milhas	m/min	km/h
km	mi		jarda	s
K	ft	°C	hm	kg
pés	min	hg	mg	in

BINGO				
dg	mi/h	hg	cm/s	cm
°F	mg	polegadas	segundo	m/s
dag	ft		km	°C
K	min	mm	mm/s	pés
hm	toneladas	litros	m	km/h

BINGO				
hm	s	km	m	hg
m/s	dam	°C	kg	km/h
°F	litros		segundo	min
cm	mm	jarda	ft	polegadas
m/min	dm	pés	h	dg

BINGO				
dam	°C	°F	mm	in
mm/s	mi	cm	litros	ft
dg	dm		hg	segundo
mg	milhas	K	hm	km
cg	m	cm/s	min	h

BINGO				
dam	min	ft	dag	hg
m/min	toneladas	in	cm	pés
°F	mg		mi/h	kg
segundo	m	km	hm	litros
cm/s	h	dg	jarda	°C

BINGO				
jarda	mi	toneladas	in	m
mm	s	cg	milhas	litros
hg	°F		K	°C
mm/s	ft	dag	polegadas	pés
dm	kg	segundo	dam	h

BINGO				
kg	m	jarda	milhas	ft
cg	mm/s	dag	hg	K
cm/s	segundo		mi	min
dg	in	s	m/min	polegadas
h	m/s	cm	mm	dam

BINGO				
m	mm/s	pés	dg	litros
in	kg	cm	polegadas	°C
toneladas	mg		dag	mi
h	K	km	dm	dam
mi/h	°F	min	hm	mm

BINGO				
kg	dm	cm	mg	hg
min	km	mi	cg	toneladas
mm/s	ft		K	dag
litros	in	°C	°F	segundo
m/min	s	dg	dam	mm

BINGO				
cg	s	dg	m/s	litros
ft	h	kg	dag	mm/s
mi	m		°C	min
cm	dm	K	jarda	polegadas
toneladas	mg	mi/h	cm/s	dam

BINGO				
m/s	hg	in	dg	mi/h
K	h	dm	cg	litros
toneladas	min		m/min	mg
ft	°F	dam	segundo	cm
°C	pés	jarda	hm	mm

BINGO				
milhas	cm/s	mm/s	mi	hg
mg	mm	m	m/s	kg
mi/h	km		in	ft
°C	m/min	dam	dag	K
cm	segundo	dm	min	h

BINGO				
mm	km	mg	kg	cm
K	toneladas	milhas	dm	°F
hg	mi/h		m/min	km/h
dg	cg	dag	in	min
hm	segundo	jarda	ft	s

BINGO				
ft	°C	toneladas	km	hg
km/h	mi/h	mg	dam	dg
m/s	segundo		s	mm/s
cg	h	milhas	mi	K
°F	m	dm	in	polegadas

BINGO				
km/h	dag	m	polegadas	h
hm	cg	kg	mm	pés
K	hg		cm/s	dam
litros	milhas	°F	toneladas	dg
segundo	jarda	mg	km	in

BINGO				
dm	in	mm	cm	polegadas
cg	m/min	litros	mi/h	mi
h	mg		K	kg
toneladas	jarda	ft	km/h	dag
s	segundo	hg	min	dg

BINGO				
min	dg	milhas	m/s	m
mg	°C	km/h	mm	cm
hg	in		s	polegadas
dag	segundo	hm	km	kg
mi/h	K	mm/s	toneladas	litros

BINGO				
mi	m/s	mg	s	ft
mm/s	jarda	milhas	litros	m/min
km/h	dam		K	cm/s
toneladas	hm	h	polegadas	segundo
dm	cg	in	kg	pés

BINGO				
in	litros	hm	min	km
dm	mm/s	jarda	°F	toneladas
dam	cm/s		hg	m/s
dg	pés	mg	cg	ft
mi	K	dag	cm	mm

BINGO				
s	h	jarda	milhas	ft
cm	pés	°C	m/s	hm
segundo	cm/s		polegadas	in
km/h	dag	mi/h	km	hg
m/min	toneladas	mg	dg	min

BINGO				
cm/s	segundo	mm	m	km
hg	mi/h	cg	kg	dg
polegadas	m/min		dam	K
cm	jarda	ft	mm/s	dag
mi	in	milhas	hm	km/h

BINGO				
in	s	jarda	mm	hg
km/h	h	polegadas	°C	mm/s
segundo	°F		dam	mi
dag	m/s	m/min	dm	ft
toneladas	km	mg	dg	min

BINGO				
m	hm	mm	dam	mi/h
mm/s	s	ft	pés	mg
dg	hg		in	jarda
m/min	min	°C	km	h
cm/s	m/s	litros	toneladas	mi

BINGO				
mm	hm	kg	polegadas	mi
dg	mm/s	in	h	km/h
dag	m/s		cm/s	km
K	pés	dm	cm	m
mi/h	m/min	segundo	milhas	jarda

BINGO				
°C	s	h	m/s	mm
cm	dag	m/min	km/h	mi
K	min		litros	hm
mi/h	in	km	jarda	dam
kg	cg	hg	dg	°F

BINGO				
dm	km	dag	K	dg
hg	°F	h	kg	s
m	segundo		in	mi/h
°C	toneladas	cm/s	mi	polegadas
ft	min	cg	m/s	jarda

BINGO				
litros	mg	hm	mm	dg
jarda	ft	K	°C	milhas
m/min	h		hg	km
°F	mm/s	pés	s	m
dm	toneladas	cm	polegadas	mi/h

BINGO				
km	°F	cg	m/s	°C
m	dm	mm	dag	in
cm	m/min		min	dg
mg	pés	polegadas	litros	jarda
kg	segundo	toneladas	mi/h	km/h

BINGO				
mm/s	in	min	mi	mg
polegadas	°C	km/h	cm	dg
segundo	m		°F	hg
dm	milhas	s	dam	kg
toneladas	ft	h	cg	dag

BINGO				
dam	litros	K	pés	hm
°C	kg	m/min	polegadas	dag
dg	h		m	min
mi	segundo	cg	°F	mm/s
mg	toneladas	mi/h	m/s	km

BINGO				
ft	milhas	km/h	mi	°C
mm	m/min	s	pés	K
cm	mi/h		mm/s	kg
in	segundo	cm/s	cg	dm
mg	m/s	hm	min	toneladas

BINGO				
dam	°C	°F	mm	in
mm/s	mi	cm	litros	ft
dg	dm		hg	segundo
mg	milhas	K	hm	km
cg	m	cm/s	min	h

BINGO				
K	milhas	pés	cm/s	°F
km/h	min	mm/s	hg	litros
polegadas	hm		toneladas	cm
°C	m	dg	dag	m/min
dam	h	m/s	jarda	cg

BINGO				
dam	°C	°F	mm	in
mm/s	mi	cm	litros	ft
dg	dm		hg	segundo
mg	milhas	K	hm	km
cg	m	cm/s	min	h

APÊNDICE 05- AVALIAÇÃO FINAL (AULA 07)

Escola Estadual Deputado Eduardo Lucas
Avaliação Final - Física

Tema: Grandezas e Unidades de Medidas.

Professora: Simone Gomes de Oliveira **data:** fevereiro/2023

Turma: 1º ano () A - Segurança do Trab. () B - Propedêutico.

Aluno(a): _____

Orientações: Essa avaliação serve para identificar o seu nível de aprendizagem após a realização da Sequência didática sobre “Grandezas e Unidades de Medidas”. Leia e responda atentamente! Evite rasuras!

1) Julivan gastou 1,25 horas para ir da sua casa até a escola. Indique esse tempo em minutos:

- a) 85 min b) 25 min c) 75 min d) 125 min e) n.d.a

2) observe a figura:



a) Indique a grandeza associada à figura. _____	b) Indique uma unidade de medida relacionada à figura. _____
--	---

3) Você gostou de participar do Bingo sobre Grandezas e Unidades de Medidas?

() Sim

() Não

Justifique:

4) A atividade do Bingo serviu para fixar seu conhecimento sobre Grandezas e Unidades de Medidas?

() Sim

() Não

5) Lembre do Bingo e Associe:

(I) Grandeza	() tempo
(II) Unidade de medida	() comprimento
	() mi/h
	() km
	() massa
	() min

6) Observe a figura:

	<p>a) Na situação hipotética ao lado, correlacionando a distância percorrida e o tempo, obtemos uma grandeza. Indique-a:</p> <p>_____</p> <p>b) Indique a unidade de medida associada a essa grandeza.</p> <p>_____</p>
---	---

APÊNDICE 06- BINGO EXTRA

BINGO				
N	mi/h	pé	quilômetro quadrado	newton
ano-luz	Hz	m/s	°C	h
metro cúbico	m/s ²		cal	joule
atmosfera	km/h	jarda (yd)	HP	nó (milha náutica por hora)
watt	litro	cm	cavalo-vapor	hertz

BINGO				
km/h	V	cv	volt	rad/s ²
Alqueire Paulista	coulomb	polegada	quilate	km ³
eletrovolt	minuto		Horse-power	h
jarda (yd)	kWh	tonelada	Ohm (Ω)	kg
C	quilômetro quadrado	dam	hertz	A

BINGO				
nó (milha náutica por hora)	mmHg	m/s	cavalo-vapor	mol
alqueire Paulista	m ²	ham	hectare	N
eletrovolt	cal		kJ	m/s ²
km/h	tonelada	g	quilate	coulomb
kgf	milimetro de mercúrio	°F	K	segundo

BINGO				
km ³	mm ²	quilômetro quadrado	jarda (yd)	cm/s
segundo	minuto	mol	N	J
quilômetro	km		°F	hora
m	cm	m/s	pé	tonelada
kJ	dm	quilocaloria	kcal	Ohm (Ω)

BINGO				
°C	watt	eletrovolt	volt	ham
milímetro	kWh	km	metro cúbico	Ohm (Ω)
centímetro	m/s		litro	km ³
J	kcal	N	km/h	polegada
Pa	tonelada	C	cv	ano-luz

BINGO				
nó (milha náutica por hora)	s	milímetro	Hz	metro cúbico
volt	°F	cv	atmosfera	jarda (yd)
joule	eV		K	A
milímetro de mercúrio	newton	J	m/s ²	minuto
C	milha (mi)	polegada	dam	mg

BINGO				
watt	m ²	h	segundo	A
C	atmosfera	hertz	kWh	cv
V	alqueire mineiro		cavalo-vapor	m/s
tonelada	milha (mi)	alqueire Paulista	W	kcal
palmo (ft)	minuto	km	milímetro	milímetro de mercúrio

BINGO				
Hz	tonelada	segundo	cavalo-vapor	V
eletrovolt	kJ	km/h	km ³	HP
pé	cal		nó (milha náutica por hora)	quilômetro quadrado
minuto	Ohm (Ω)	coulomb	atm	litro
milímetro de mercúrio	°C	km	kcal	milha (mi)

BINGO				
quilograma-força	km/h	kWh	cm	kcal
jarda (yd)	quilômetro	kg	h	°C
joule	newton		atmosfera	km ³
tonelada	s	milha (mi)	volt	HP
coulomb	alqueire Paulista	watt	kgf	atm

BINGO				
mm ²	cm	atmosfera	V	rad/s ²
N	ham	J	segundo	m/s
hora	newton		s	milímetro de mercúrio
ampère	km/h	g	eV	minuto
quilômetro	alqueire mineiro	palmo (ft)	dm	Hz

BINGO				
metro cúbico	nó (milha náutica por hora)	km/h	watt	quilograma-força
m/s	hertz	N	quilate	eV
kJ	hora		alqueire Paulista	ano-luz
rad/s ²	tonelada	mol	eletrovolt	K
m ²	°C	segundo	cm/s	cavalo-vapor

BINGO				
dm	N	alqueire Paulista	Hz	quilômetro quadrado
J	hectare	watt	litro	tonelada
kgf	hora		mmHg	mol
Pa	m/s ²	km ³	C	dam
volt	km/h	cm	pé	segundo

BINGO				
quilocaloria	mg	segundo	mmHg	h
ampère	cavalo-vapor	Ohm (Ω)	g	eV
hertz	atm		hora	minuto
kg	milímetro de mercúrio	quilograma-força	dam	joule
km	cm/s	palmo (ft)	ham	alqueire Paulista

BINGO				
Ohm (Ω)	kcal	ano-luz	km	quilograma-força
cv	watt	dm	m/s	joule
km ³	quilômetro quadrado		jarda (yd)	m
hertz	mi/h	atmosfera	mmHg	HP
quilômetro	eV	kWh	V	milímetro

BINGO				
mg	polegada	palmo (ft)	ano-luz	quilocaloria
kJ	dm	Hz	mol	nó (milha náutica por hora)
cm/s	cv		atmosfera	alqueire Paulista
ham	centímetro	A	km/h	jarda (yd)
milha (mi)	cavalo-vapor	watt	kgf	C

BINGO				
km/h	quilômetro quadrado	quilômetro	mm,	mg
km	HP	Hz	cm	Pa
quilate	hora		°C	J
N	Ohm (Ω)	newton	mol	watt
kWh	nó (milha náutica por hora)	V	km ³	milha (mi)

BINGO				
pé	hectare	milímetro	newton	polegada
jarda (yd)	watt	milha (mi)	W	milímetro de mercúrio
tonelada	°F		kcal	°C
ham	mm ²	m ²	A	rad/s ²
centímetro	eletrovolt	cm/s	s	J

BINGO				
segundo	km/h	m/s ²	Horse-power	ham
mm,	s	ano-luz	mg	atm
kgf	quilate		eV	dam
rad/s ²	cavalo-vapor	jarda (yd)	°F	pé
min	km	atmosfera	kJ	m

BINGO				
A	milha (mi)	cv	hertz	cm
volt	s	eletrovolt	cal	nó (milha náutica por hora)
cavalo-vapor	quilômetro		mg	jarda (yd)
Pa	m/s ²	quilômetro quadrado	minuto	alqueire mineiro
km/h	dam	m ²	°C	coulomb

BINGO				
Hz	cavalo-vapor	milímetro de mercúrio	kJ	J
K	°C	dam	minuto	W
N	m/s		cal	segundo
milímetro	joule	cm/s	°F	h
litro	C	kWh	cm	palmo (ft)

BINGO				
A	milha (mi)	eletrovolt	N	cal
tonelada	m ²	watt	kWh	jarda (yd)
mi/h	V		mmHg	alqueire mineiro
mg	m	km ³	quilograma-força	atm
rad/s ²	cv	kcal	quilômetro	hectare

BINGO				
°F	eV	milha (mi)	eletrovolt	quilate
N	g	kJ	min	jarda (yd)
mol	hectare		kWh	C
Pa	kcal	polegada	W	A
cm	kg	rad/s ²	centímetro	m ²

BINGO				
V	minuto	kcal	mm,	Pa
kgf	hertz	tonelada	quilocaloria	cm
m	m/s		eletrovolt	s
J	Horse-power	atm	metro cúbico	A
HP	segundo	litro	cm/s	quilômetro quadrado

BINGO				
tonelada	m ²	C	hectare	dam
centímetro	Hz	atm	h	watt
cavalo-vapor	milha (mi)		segundo	quilômetro
ampère	polegada	nó (milha náutica por hora)	Ohm (Ω)	kJ
N	pé	m/s	cv	quilograma-força

BINGO				
km ³	kcal	segundo	s	kJ
N	C	dm	pé	milímetro de mercúrio
h	kgf		g	mg
cavalo-vapor	mm,	cm/s	cv	Ohm (Ω)
A	mi/h	atm	mm ²	rad/s ²

BINGO				
V	watt	cm/s	quilate	centímetro
HP	eletrovolt	quilocaloria	atm	h
s	kgf		milímetro	mi/h
C	ano-luz	A	eV	hertz
W	segundo	Horse-power	km/h	rad/s ²

BINGO				
m	volt	quilograma-força	mi/h	ano-luz
mm,	minuto	V	eV	eletrovolt
pé	watt		m/s	N
kcal	quilate	HP	hertz	kWh
milímetro	°C	Horse-power	W	cv

BINGO				
ampère	mm ²	cv	hectare	h
milha (mi)	newton	cm/s	rad/s ²	mi/h
kg	quilate		watt	A
km/h	eletrovolt	minuto	coulomb	atmosfera
quilômetro	jarda (yd)	quilocaloria	°F	milímetro

BINGO				
metro cúbico	tonelada	Pa	segundo	km ³
cavalo-vapor	J	pé	kWh	hectare
HP	ham		kJ	dam
litro	eV	watt	mm ²	milha (mi)
km/h	centímetro	g	mmHg	kcal

BINGO				
m/s	quilômetro quadrado	milímetro	joule	pé
newton	quilate	min	J	s
atmosfera	m ²		h	mmHg
C	Hz	nó (milha náutica por hora)	milímetro de mercúrio	minuto
coulomb	kg	alqueire Paulista	kgf	dm

BINGO				
kWh	tonelada	hectare	J	s
mm,	Horse-power	centímetro	hertz	mm ²
ampère	km/h		watt	kcal
quilômetro quadrado	N	milímetro	alqueire mineiro	cv
metro cúbico	newton	rad/s ²	mol	nó (milha náutica por hora)

BINGO				
palmo (ft)	milha (mi)	dm	eletrovolt	g
joule	jarda (yd)	atm	cm	cv
m	mmHg		ham	kJ
mol	eV	dam	mm,	nó (milha náutica por hora)
litro	cal	kcal	coulomb	milímetro de mercúrio

BINGO				
litro	cv	atm	volt	mol
h	jarda (yd)	m	coulomb	N
g	Hz		watt	Horse-power
minuto	milha (mi)	mmHg	cal	kgf
kcal	m/s ²	palmo (ft)	mi/h	HP

BINGO				
Horse-power	jarda (yd)	dm	g	quilômetro
watt	kg	km	eV	kWh
m ²	quilômetro quadrado		joule	mmHg
litro	mi/h	palmo (ft)	cal	kcal
mm,	ano-luz	coulomb	hertz	J

BINGO				
m/s ²	K	nó (milha náutica por hora)	joule	mi/h
quilograma-força	Horse-power	metro cúbico	coulomb	Pa
cv	s		Hz	h
g	ano-luz	V	quilômetro	°F
mmHg	N	mol	alqueire Paulista	hectare