

**UNIVERSIDADE DE TAUBATÉ**  
**Thaís Ferreira da Costa**

**ENSINO DE GRANDEZAS FÍSICAS POR MEIO DE  
METODOLOGIAS ATIVAS**

**Taubaté - SP**

**2019**

**Thaís Ferreira da Costa**

**ENSINO DE GRANDEZAS FÍSICAS POR MEIO DE  
METODOLOGIAS ATIVAS**

Trabalho de Graduação apresentado para  
obtenção do Título de Licenciado em  
Matemática do Departamento de Matemática e  
Física da Universidade de Taubaté.

Área: Educação

Orientador: Prof. Dr. Mauro Pedro Peres

Co-orientador: Prof. Me. Fernando Luís  
Miranda Filho

**Taubaté - SP  
2019**

**Ficha catalográfica elaborada pelo  
SIBi – Sistema Integrado de Bibliotecas / UNITAU**

C837e Costa, Thaís Ferreira da  
Ensino de grandezas físicas por meio de metodologias ativas / Thaís  
Ferreira da Costa. - 2019.  
91f. : il.

Monografia (graduação) - Universidade de Taubaté, Departamento de  
Matemática e Física, 2019.  
Orientação: Prof. Dr. Mauro Pedro Peres, Instituto Básico de Exatas.  
Coorientação: Prof. Me. Fernando Luís Miranda Filho, Núcleo de  
Educação a Distância.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Metodologias ativas.  
3. Metodologia do ensino. 4. Grandezas físicas – Unidades de medidas.  
I. Universidade Taubaté. II. Título.

CDD 372.7

**THAÍS FERREIRA DA COSTA**

**ENSINO DE GRANDEZAS FÍSICAS POR MEIO DE METODOLOGIAS ATIVAS**

Trabalho de Graduação apresentado para obtenção do Título de Licenciado em Matemática pelo curso de Matemática do Departamento de Matemática e Física da Universidade de Taubaté.

Área: Educação

Orientador: Prof. Dr. Mauro Pedro Peres

Co-orientador: Prof. Me. Fernando Luís Miranda Filho

**Data:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Resultado:** \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

Prof. Dr. Mauro Pedro Peres

**Universidade de Taubaté**

**Assinatura** \_\_\_\_\_

Prof. Me. Luiz Alberto Mauricio

**Universidade de Taubaté**

**Assinatura** \_\_\_\_\_

Prof<sup>a</sup>. Dra. Érica Josiane Coelho Gouvea

**Universidade de Taubaté**

**Assinatura** \_\_\_\_\_

Com todo o meu amor e gratidão que dedico este trabalho à minha mãe Zenaide, mulher guerreira e de fibra que tanto fez por mim ao longo da sua vida. Devo o que sou a ela e a todo o seu amor e carinho a mim concedido. Sei que, apesar de não estar presente fisicamente, de algum lugar, ela olha por mim.

## AGRADECIMENTOS

A minha mãe, que se foi durante o curso, porém durante muito tempo foi quem alegrou os meus dias, transmitindo-me energia positiva nos dias mais cansativos. A sua forma de acreditar em mim fez toda a diferença.

Sou extremamente grata ao Programa Escola da Família especialmente a Ângela, vice-diretora e amiga, por quem tenho um carinho muito grande, que sempre me incentivou e ensinou muito. A todos os meus colegas da Francisquinha, e todas as crianças que frequentam a escola aos finais de semana, pelo carinho e por terem alegrado muito mais os meus domingos.

Ao meu amigo e co-orientador Prof. Me. Fernando Luís Miranda Filho pelas orientações, dicas, conselhos e risadas, você é o melhor.

Aos professores da universidade Mauro Peres, Luiz Maurício, Érica Josiane, Ruy Morgado, Carlos Eduardo e Maurício Brito. Por todo o ensinamento, incentivo acadêmico e profissional e por estarem sempre dispostos a ajudar. Vocês são grandes como professores e também como seres humanos.

Aos professores que tive o prazer de ter aula e aos colegas de profissão que tanto me inspiraram e inspiram a ser sempre melhor.

A todos os amigos que fiz na universidade, por todo o auxílio e aprendizado. Por poder compartilhar as alegrias e dificuldades, que não foram poucas. Vocês marcaram e muito a minha vida.

Aos amigos e família que me apoiaram e entenderam as minhas ausências.

Por fim, a todos que de alguma forma direta ou indiretamente tiveram parte nesta conquista, muito obrigada!

“Uma criança, um professor, um livro e uma caneta  
podem mudar o mundo. Educação é solução.”

Malala Yousafzai

## RESUMO

A Matemática possui um alto teor de abstração, dado que é uma ciência exata de raciocínio lógico e abstrato, o que a torna uma disciplina predominantemente complicada. Torná-la concreta e aproximá-la do discente é uma tarefa de grande desafio e que exige esforço. Como proposta para melhorar o processo de aprendizagem e aumentar a participação dos alunos, foi empregado o uso das metodologias ativas de ensino, a fim de relacionar o aprendizado de Matemática como uma atividade de investigação ao aplicar uma metodologia ativa que possa tornar o ensino da Matemática mais significativo, concreto e atraente. O método de ensino utilizado nas aulas, desenvolvido pelos professores aplicadores, chama-se método PC (Preparação-Conclusão), em que o docente prepara um modelo de roteiro, elaborado especificamente para o Laboratório de Investigação (LI), no qual é criada uma situação-problema, onde o discente deve seguir todos os passos do roteiro para que finalize o objetivo da aula no tempo estimado. A utilização deste método tem intuito de que o aluno se torne capaz de compreender e diferenciar a existência e relação de diversas grandezas como também suas respectivas unidades e, assim, possam representar, reconhecer e analisar essas relações em gráficos. Em suma, baseado nas atividades desenvolvidas durante o ano letivo de 2018, foi observada a notória evolução dos discentes quanto à resolução de problemas, que há o deslumbramento dos alunos diante dos experimentos, há um grande ganho social, de interação, estímulo de curiosidade, questionamento e de relacionar o aprendizado com sua vida e o seu dia a dia. Em resumo pode-se concluir que a utilização de metodologias ativas é realmente eficaz para a promoção de um aprendizado significativo aos discentes.

Palavras-chave: Grandezas e Unidades. Matemática. Metodologias Ativas.



## ABSTRACT

Mathematics has a high content of abstraction, given that it's an exact science of logical and abstract reasoning, which makes it a predominantly complicated discipline. Making it concrete and bringing it closer to the student is a challenging and demanding task. As a proposal to improve the learning process and increase student participation, the use of active teaching methodologies was used in order to relate the learning of Mathematics as a research activity by applying an active methodology that can make Mathematics teaching more meaningful, concrete and attractive. The teaching method used in the classes, developed by the application teachers, is called the PC (Preparation-Conclusion) method, in which the teacher prepares a script model, prepared specifically for the Research Laboratory (LI), in which a situation, where the student must follow all the steps of the script to finish the objective of the lesson in the estimated time. The use of this method intends that the student becomes able to understand and differentiate the existence and relation of several quantities as well as their respective units and thus can represent, recognize and analyze these relations in graphs. In short, based on the activities developed during the 2018 school year, the students' notorious evolution regarding problem solving was observed, that there is the dazzling of the students in front of the experiments, there is a great social gain, interaction, stimulation of curiosity, questioning and relating learning with your life and your daily life. In summary, it can be concluded that the use of active methodologies is really effective in promoting a meaningful learning for the students.

Keywords: Quantities and Units. Mathematics. Active Methodologies.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Modelo de régua.....	26
Figura 2 – Alunos do 8ºAM durante aula de LI.....	30
Figura 3 – Alunos do 8ºBM durante aula de LI.....	30
Figura 4 – Gráficos da questão 1.....	34
Figura 5 – Gráficos da questão 2.....	36
Figura 6 – Gráficos da questão 3.....	38
Figura 7 – Gráficos da questão 4.....	40
Figura 8 – Gráficos da questão 5.....	44
Figura 9 – Quadrado de lado unitário.....	51
Figura 10 – Retângulo de base 7 cm e largura 2 cm. ....	51
Figura 11 Quadriculado com círculo e retângulo.....	52
Figura 12 – Retângulo e triangulo para calcular as áreas.....	52
Figura 13 – Retângulo de base b e altura h.....	54
Figura 14 – Quadrado de base b e altura h.....	54
Figura 15 – Triângulo de base b e altura h.....	54
Figura 16 – Retângulo e triangulo para calcular as áreas.....	55
Figura 17 – Quadriculado com círculo.....	55
Figura 18 – Relação entre as áreas do retângulo e triângulo.....	57
Figura 19 – Triângulos para calculo de área.....	58
Figura 20 – Pilha de caixas.....	61
Figura 21 – Tabela nutricional do feijão branco pronto.....	64
Figura 22 – Cálculo de densidade.....	73
Figura 23 – Cubo ilustrativo.....	74
Figura 24 – Números aleatórios.....	77
Figura 25 – Plano cartesiano 1.....	78
Figura 26 – Plano cartesiano 2.....	79
Figura 27 – Plano cartesiano 3.....	79
Figura 28 – Tabela e plano cartesiano 4.....	81
Figura 29 – Ilustração 1.....	82
Figura 30 – Quadriculado 1.....	83
Figura 31 – Gráfico da posição em função do tempo.....	85
Figura 32 – Massa em função do volume.....	86

Figura 33 – Torneiras A e B .....	86
Figura 34 – Gráfico do volume em função do tempo.....	87
Figura 35 – Gráficos para análise .....	87
Figura 36 – Ilustração 2 .....	88
Figura 37 – Plano cartesiano 4 .....	89

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Cálculo de área de um triângulo (A) .....	57
Quadro 2 – Unidade padrão arbitrária: Medida de comprimento e de área .....	59
Quadro 3 – Unidades de volume .....	60
Quadro 4 – O significado de uma divisão .....	63
Quadro 5 – Desafio da concentração de sal.....	65
Quadro 6 – O fim da idade da pedra e dos combustíveis fósseis .....	69
Quadro 7 – Resolução do problema 1 .....	71
Quadro 8 – Relação entre elementos de dois conjuntos .....	77
Quadro 9 – Representação da posição e tempo de um móvel .....	80

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Unidades de medidas de comprimento .....	21
Tabela 2 – Múltiplos e submúltiplos do metro .....	26
Tabela 3 – Questão 1 - A metodologia do LI é diferente das demais? .....	33
Tabela 4 – Questão 2 - Com relação ao seu aprendizado com esta metodologia, você acha que: .....	35
Tabela 5 – Questão 3 - Como se sente durante as aulas de LI? .....	38
Tabela 6 – Questão 4 - Sobre as aulas como um todo .....	39
Tabela 7 – Questão 5 – Faça uma crítica ou elogio se achar necessário .....	43
Tabela 8 – Múltiplos e submúltiplos de área .....	49
Tabela 9 – Múltiplos e submúltiplos de volume.....	59
Tabela 10 – Valores recebidos por Pedro e Bernadete .....	63
Tabela 11 – Aula 08 tabela 01 .....	64
Tabela 12 – Aula 08 tabela 02 .....	64
Tabela 13 – Aula 10 tabela 01 .....	67
Tabela 14 – Aula 10 tabela 02 .....	68
Tabela 15 – Aula 14 tabela 01 .....	75
Tabela 16 – Aula 14 tabela 02 .....	75
Tabela 17 – Aula 15 tabela 01 .....	78
Tabela 18 – Aula 17 tabela 01 .....	82
Tabela 19 – Aula 17 tabela 02 .....	83
Tabela 20 – Aula 18 tabela 01 .....	85
Tabela 21 – Aula 19 tabela 01 .....	88
Tabela 22 – Aula 19 tabela 02 .....	89

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>13</b>
1.1	OBJETIVOS.....	15
1.2	ESTRUTURA DO TRABALHO.....	15
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>16</b>
2.1	METODOLOGIAS DE ENSINO .....	16
2.2	GRANDEZAS E UNIDADES .....	21
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>23</b>
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>28</b>
4.1	OBSERVAÇÕES REALIZADAS NA APLICAÇÃO DA PROPOSTA .....	28
4.2	QUESTIONÁRIO .....	31
4.1.1	Questão 1 - Você acha que a metodologia das aulas de LI é diferente das metodologias costumeiras? .....	33
4.1.2	Questão 2 - Com relação ao seu aprendizado com esta metodologia, você acha que: .....	34
4.1.3	Questão 3 - Como se sente durante as aulas de LI? .....	36
4.1.4	Questão 4 - Sobre as aulas como um todo.....	39
4.1.5	Questão 5 - Faça uma crítica ou elogio se achar necessário.....	40
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>45</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>47</b>
	<b>APÊNDICE A – Roteiro da aula 02: Medida de área</b> .....	<b>49</b>
	<b>APÊNDICE B – Roteiro da aula 03: Padrão de medida de área</b> .....	<b>51</b>
	<b>APÊNDICE C – Roteiro da aula 04: Cálculo da área usando fórmulas</b> .....	<b>54</b>
	<b>APÊNDICE D – Roteiro da aula 05: Linguagem algébrica</b> .....	<b>57</b>
	<b>APÊNDICE E – Roteiro da aula 06: Medida de volume</b> .....	<b>59</b>
	<b>APÊNDICE F – Roteiro da aula 07: Volume em litros e mililitros</b> .....	<b>61</b>
	<b>APÊNDICE G – Roteiro da aula 08: Interpretação da razão entre grandezas</b> .....	<b>63</b>
	<b>APÊNDICE H – Roteiro da aula 09: Como especificar a quantidade de sal na água</b> .....	<b>65</b>
	<b>APÊNDICE I – Roteiro da aula 10: Como medir a vazão de uma torneira</b> .....	<b>67</b>
	<b>APÊNDICE J – Roteiro da aula 11: Definir vazão</b> .....	<b>69</b>
	<b>APÊNDICE K – Roteiro da aula 12: Cálculo formal da vazão</b> .....	<b>71</b>
	<b>APÊNDICE L – Roteiro da aula 13: Densidade (definição)</b> .....	<b>73</b>
	<b>APÊNDICE M – Roteiro da aula 14: Densidade (aplicações)</b> .....	<b>75</b>
	<b>APÊNDICE N – Roteiro da aula 15: Coordenadas no plano cartesiano</b> .....	<b>77</b>
	<b>APÊNDICE O – Roteiro da aula 16: Medida da posição e tempo de um móvel</b> .....	<b>80</b>
	<b>APÊNDICE P – Roteiro da aula 17: Gráfico da posição em função do tempo</b> .....	<b>82</b>
	<b>APÊNDICE Q – Roteiro da aula 18: Inclinação do gráfico da densidade e vazão</b> .....	<b>85</b>
	<b>APÊNDICE R – Roteiro da aula 19: Investigação da relação entre grandezas</b> .....	<b>88</b>
	<b>ANEXO A – Avaliação das aulas de LI</b> .....	<b>91</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A Matemática como ciência exata, dentre as propriedades que a marcam, possui um alto teor de abstração que é o complicador predominante nas aulas desta disciplina, segundo Gasparin (2009) e Gerdes (2008) devem-se buscar metodologias que abarquem a dialética entre o concreto e abstrato, caso contrário, o ensino torna-se fragilizado tendo em vista a uniformização que se processa, contrastando com as perspectivas de aprendizagem que se dão de forma idiossincrática.

Em consequência da Matemática ser considerada uma ciência abstrata, torná-la concreta e aproximá-la do discente é uma tarefa árdua e desafiadora. No ensino, o conhecimento é considerado abstrato no momento em que não está ligado à intuição e ao mundo material; é desprovido de representações concretas, neutro e acabado. Ainda que no ensino prevaleça a memorização ocasional para o cumprimento de tarefas, o conhecimento da Matemática tem que ser significativo, deve ser mais do que memorizar resultados e a aquisição desse conhecimento deve estar vinculado ao domínio de um saber fazer Matemática e de um saber pensar matemático, “cabe à escola o propósito de possibilitar aos alunos o domínio de instrumentos que os capacitem a relacionar conhecimentos de modo significativo, bem como a utilizar esses conhecimentos na transformação e construção de novas relações sociais” (BRASIL, 1997, p. 41).

Sabe-se que o processo de ensino-aprendizagem vai além da simples memorização de conteúdo, desta forma se faz necessária uma nova abordagem pedagógica que seja capaz de atender esta complexidade. Para que haja efetividade no uso da Matemática em benefício do desenvolvimento social, se faz necessário conhecer metodologias e estratégias pedagógicas capazes de estabelecer a ligação entre saberes escolar e saberes do cotidiano, pois a abordagem tradicional atualmente utilizada no Ensino da Matemática, não desenvolve no estudante o pensamento crítico e nem tão pouco, as habilidades para a resolução de problemas reais da sociedade.

Para isso as metodologias ativas são consideradas estratégias de ensino eficazes, uma vez que é centrada no aluno, que assume o papel de principal responsável pela sua aprendizagem deixando de ser apenas um receptor passivo. A utilização dessas metodologias favorece a autonomia do discente, visto que desperta a curiosidade e estimula tomada de decisões individuais e coletivas. Berbel (2011) confirma:

A utilização de metodologias ativas pode estimular a motivação autônoma no estudante, uma vez que trazem para as aulas elementos antes desconsiderados. Esse é o estímulo inicial para que ele deixe a condição de agente passivo no processo de aprendizagem para atuar de forma efetiva na construção do próprio conhecimento.

Na educação, o uso de metodologias ativas tem como principal objetivo incentivar os alunos para que aprendam de forma autônoma e participativa, a partir de problemas e situações reais, “os mesmos que os alunos vivenciarão depois na vida profissional, de forma antecipada, durante o curso” (Moran, 2015, p. 19). A proposta é que o estudante esteja no centro do processo de aprendizagem, participando ativamente e sendo responsável pela construção de conhecimento. Um grande diferencial entre os métodos tradicionais de ensino e a Metodologia Ativa é a capacidade de absorção do conteúdo.

De acordo com o *National Training Laboratories (NTL) Institute for Applied Behavioral Science* (apud WOOD, 2004, p. 05) uma aula expositiva (onde o foco é o professor e o aluno é agente passivo, que recebe as informações transmitidas pelo docente) permite que o aluno absorva somente 5% do que é apresentado. Em compensação, na Metodologia Ativa os estudantes conseguem absorver até 50% do que pronunciam ou anotam em um debate, visto que o processo de ensino é mais dinâmico. O índice chega a 75% quando é inserida Metodologia Ativa a alguma prática em sala de aula. Por essa razão, esse método de ensino leva mudanças para os alunos, uma vez que desenvolve sua capacidade de pesquisa, observação e uma visão mais crítica sobre o mundo, tornando-se um agente questionador de modelos tradicionais que não geram resultados.

Continuar a insistir em um ensino descontextualizado, com uma grade curricular fragmentada e sem relação com a vida profissional do aluno, só desestimula o interesse dos educandos por aprender, principalmente aprender Matemática. Foi pensando nisso que em uma escola particular de Taubaté-SP foram desenvolvidas aulas utilizando metodologias ativas que receberam o nome de Laboratório de Investigação (LI), no qual se estabelece e analisa a relação formal entre grandezas de forma experimental e analítica, utilizando sempre metodologias ativas para relacionar o aprendizado de Matemática como uma atividade de investigação.

O método de ensino utilizado nas aulas foi desenvolvido após uma ampla leitura de bibliografias, seis meses de reflexões e discussões aonde chegou-se a uma metodologia ativa apelidada pelos professores aplicadores de PC (Preparação-Conclusão). De início a mesma foi estudada e debatida pelos professores onde ao longo do tempo em que foi aplicada foi sendo aperfeiçoada pelos docentes. Este método será mais bem detalhado no espaço reservado a metodologia.



## 1.1 OBJETIVOS

O objetivo geral deste estudo é o de relacionar o aprendizado de Matemática como uma atividade de investigação, refletir, descrever, discutir e aplicar uma metodologia ativa, para que possa tornar o ensino da Matemática mais concreta, significativa e atrativa. Tendo como objetivo específico trabalhar os conceitos de grandezas físicas, unidades e a relação de gráficos por meio de metodologias ativas.

Este tema é pertinente uma vez que, torna o aprendizado da Matemática significativo, ainda que, construir o conhecimento se gaste mais tempo que o sistema atual, que é extremamente conceitual.

## 1.2 ESTRUTURA DO TRABALHO

Esse trabalho está dividido em cinco capítulos, a contar dessa introdução – que visa elaborar breve apresentação do conteúdo desse trabalho. Seguido pelo Capítulo 2, Referencial Teórico, que se inicia com uma breve apresentação do que se compreende sobre metodologia tradicional, como ela é aplicada no ensino da Matemática, o porquê de ser tão utilizada e a visão de teóricos em relação a sua aplicabilidade. Abrangendo, também as metodologias ativas de ensino, suas características e eficácia. E por último, apresenta brevemente o que se compreende sobre grandezas e unidades.

Prosseguindo, no Capítulo 3 discorre sobre o tema escolhido: O uso de metodologias ativas no ensino de grandezas físicas, bem como a metodologia aplicada, testada e apresentada no CICTED 2018 (COSTA; MIRANDA, 2018). Além disso, discorre-se neste, a necessidade de se estudar o significado de grandezas físicas, assim como a sua importância para a compreensão do mundo, a metodologia utilizada nas aulas, bem como seu desenvolvimento e aplicação.

Os resultados observados na aplicação das aulas, bem como, os resultados obtidos com o questionário foram descritos no Capítulo 4, onde foi avaliado o processo das aulas, o desempenho dos alunos nas aulas e também seus pontos de vistas sobre as aulas de LI. Podendo ser observados através de tabelas e gráficos.

Por fim, no Capítulo 5 são feitas as considerações finais do Trabalho de Graduação (TG), sugerindo aos professores de Matemática e das demais áreas que possam se interessar a sugestão de aplicar o método estudado para facilitar o aprendizado dos alunos.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 METODOLOGIAS DE ENSINO

A metodologia de ensino tradicional surgiu na Europa, acerca do século XVIII. Trata-se de uma metodologia vertical, no qual o conteúdo é transmitido passivamente, onde o professor é visto como o detentor do conhecimento, e é quem determina como o conteúdo será transmitido. Nesta metodologia o professor busca padronizar os estudantes e seu aprendizado, portanto o foco jamais será o aluno e sim o professor. Os Parâmetros Nacionais Curriculares (PCNs) definem a “pedagogia tradicional” como sendo “uma proposta de educação centrada no professor, cuja função se define como a de vigiar e aconselhar os alunos, corrigir e ensinar a matéria”. Um dos maiores problemas desta metodologia é a falta de associação entre as disciplinas e a autonomia excessiva do docente diante do seu conteúdo (BRASIL, 1997, p.30).

Segundo Moran (2018, p. 13):

No ensino convencional, os professores procuram garantir que todos os alunos aprendam o mínimo esperado. Para isso, explicam os conceitos básicos e, então, pedem que os alunos estudem e aprofundem esses conhecimentos por meio de leituras e atividades.

De acordo com a UNESCO (2016, p.21), a utilização desta metodologia no ensino da Matemática na educação básica, com muita frequência, é um ensino pouco estimulante:

- Concebido como um ensino formal, centrado na aprendizagem de técnicas e na memorização de regras, cujo significado não é destacado para os estudantes.
- No ensino, os objetos, matemáticos são introduzidos sem que se conheçam as necessidades a que devem responder, tampouco se comentam suas articulações com os objetos precedentes.
- Dentro dele, as relações com o mundo real são tênues, geralmente muito artificiais para serem convincentes, e as aplicações são estereotipadas.
- Dentro deles, as práticas experimentais e as atividades de modelagem são raras.
- Dentro dele, uma utilização pertinente da tecnologia ainda permanece relativamente rara.
- Nele, os estudantes têm pouca autonomia no seu trabalho com a Matemática e são frequentemente limitados nas tarefas de reprodução.

Esta forma de ensino é referida por Paulo Freire (1996) como uma “Educação Bancária”, em que os discentes são considerados figuradamente “vasilhas vazias”, que precisam ser “enchidas” pelos educadores. Teóricos como Rogers (1973), Dewey (1950) e Novak (1999), entre outros, enfatizam, há demasiado tempo, a importância da superação do

ensino tradicional, bancário e focalizar a aprendizagem no discente, envolvendo-o, dialogando e o motivando.

Paulo Freire (1996), também denomina esta diretriz pedagógica como “a cultura do silêncio”, onde faz alusão a um instrumento que ideologicamente limita a autonomia do sujeito, por não colaborar para que o mesmo consiga transformar a sua trajetória e, conseqüentemente, exercer plenamente a sua condição de cidadão.

Autores como Dewey (1950), Rogers (1973), Bruner (1976), Ausubel *et al.* (1980), Freire (1996), Vygotsky (1998), Piaget (2010) e entre outros mais, questionam esse modelo escolar de transmissão, como também, a avaliação uniforme de informação destinada a todos os discentes. De formas diferentes, todos esses autores têm mostrado como cada indivíduo (adulto ou criança) aprende de forma ativa, a começar do contexto no qual se encontra, e do que lhe é relevante, significativo e próximo ao grau de competências que possui.

“Se a prática de ensino favorecer no aluno as atividades de ouvir, ver, perguntar, discutir, fazer e ensinar, estaremos no caminho da aprendizagem ativa” (BARBOSA; MOURA, 2013, p. 55). A expressão “aprendizagem ativa” é originária do professor Inglês R.W. Revans (1907–2003) na década de 1930, que tinha o intuito de promover um método educativo, possibilitando o desenvolvimento de crianças para uma educação integral.

Weltman afirma que, na literatura é inexistente uma origem exata de quem inventou esta prática (WELTMAN, 2007, p.7), porém é conhecido que as primeiras mudanças no método de ensino tradicional, tiveram o surgimento devido a uma dificuldade observada no curso de Medicina. O curso possuía demasiadas aulas teóricas com pouca prática e quando praticavam havia se passado muito tempo dessas aulas teóricas. Visto isso, em 1910 o educador Abraham Flexner publicou o estudo que ficou conhecido como o Relatório *Flexner (Flexner Report)*. A publicação deste relatório causou uma enxurrada de fechamentos e reformas de unidades escolares, que o tornaram um exemplo na formação de profissionais da área de saúde. Flexner ao invés de defender o ensino baseado em aulas teóricas, defendia o uso de laboratórios (ROS, 2004).

A “modernização” flexneriana, acabou por interferir no processo de aprendizagem tradicional, ao mover em direção aos laboratórios e salas de aula o ensino médico das enfermarias, ambulatórios e domicílios dos doentes (ROS, 2004). Tornando o aprendizado ativo e significativo, uma vez que, nos cursos da área de saúde, a transposição do conhecimento teórico para a prática tem que ser feito de forma segura, ou seja, a concretização do conhecimento tem que ser feita de forma muito cuidadosa e estimulante para o aluno, onde o erro tem que ser minimizado, portanto a prática é fundamental.

Dessa maneira, buscando dar um significado para as metodologias ativas chegamos a uma definição dada por Moran (2018, p.26 e 27):

As metodologias ativas são entendidas como práticas pedagógicas alternativas ao ensino tradicional. Em vez do ensino baseado na transmissão de informação, da instrução bancária, como criticou Paulo Freire (1996), na metodologia ativa, o aluno assume uma postura mais participativa, na qual ele resolve problemas, desenvolve projetos e, com isso, cria oportunidades para a construção de conhecimento. [...]  
 [...] As metodologias ativas constituem alternativas pedagógicas que coloca o foco do processo de ensino e de aprendizagem no aprendiz, envolvendo-o na aprendizagem por descoberta, investigação ou resolução de problemas. Essas metodologias contrastam com a abordagem pedagógica do ensino tradicional centrado no professor, que é quem transmite a informação aos alunos.

Para Bastos (2006, p.10) o conceito de metodologias ativas se define como um “processo interativo de conhecimento, análise, estudos, pesquisas e decisões individuais ou coletivas, com a finalidade de encontrar soluções para um problema”. Berbel (2011) descreve que o processo de aprender utilizando as metodologias ativas caracteriza-se pelas formas de desenvolver o processo de aprendizagem, utilizando experiências reais ou simuladas em diferentes contextos, tendo em vista obter condições de solucionar, com êxito, desafios provenientes das atividades essenciais da prática social.

Conforme Freire (1996), com o uso das metodologias ativas, a construção do saber novo de dá a partir de conhecimentos e experiências prévias dos indivíduos, ao resolver problemas e superar desafios o aprendizado é impulsionado. Moran (2015, p.18) afirma que, “as metodologias ativas são pontos de partida para avançar para processos mais avançados de reflexão, de integração cognitiva, de generalização, de reelaboração de novas práticas”.

Portanto, as metodologias de ensino precisam acompanhar os objetivos pretensos. Se desejamos alunos proativos é necessário adotar metodologias que envolvam os discentes em atividades pouco a pouco mais complexas onde tenham que tomar decisões e analisar os resultados, com o suporte de materiais relevantes. Se desejamos alunos criativos, eles precisam experienciar inúmeras novas possibilidades para mostrar sua iniciativa (MORAN, 2015, p.17).

De acordo ainda com Moran (2015), no passado quando havia dificuldade com o acesso à informação, e o único transmissor de conhecimento para uma pequena parcela privilegiada da sociedade era o professor, os métodos tradicionais de ensino faziam algum sentido. Visto que, a metodologia tradicional vem de uma época onde as pessoas tinham uma dificuldade de informação muito grande, o professor era a fonte de conhecimento, nos dias atuais, o docente não é mais a única fonte de conhecimento, com os avanços tecnológicos a educação para o século XXI não deve ser baseada nos modos da educação do século XX.

Sendo assim, a metodologia ativa surge para aproximar o ensinar com a época que se ensina. De acordo com Moran e Bacich (2018, p.59):

O avanço da tecnologia impactou o mundo. Isso pôde ser observado nas mais diferentes áreas do conhecimento, e a educação não foi exceção. Há pouco tempo, o conhecimento era exclusividade escolar. Aprender era possível a partir da possibilidade de se frequentar uma escola e ensinar era papel exclusivo do professor. O avanço tecnológico e, em particular, o acesso à internet por meio de *smartphones* contribuíram amplamente com a mudança dessa concepção, pois bastam alguns cliques para que uma questão seja verificada de forma sincronizada.

Vale a pena destacar, que as metodologias ativas de ensino correspondem a um conjunto de métodos, onde cada um possui suas características no processo da aprendizagem, no qual englobam o *Peer Instruction* (Aprendizagem pelos Pares), o *Project Based Learning* (Aprendizagem Baseada em Projeto), o *Problem Based Learning* (Aprendizagem Baseada em Problemas), o *Case of Study* (Estudo de Caso) e a *Team Based Learning* (Aprendizagem Baseada em Equipe).

O *Peer Instruction* é uma metodologia de ensino que tem como objetivo principal fazer com que os discentes interajam entre si no decorrer das aulas, explicando, uns aos outros, os conteúdos estudados e aplicá-los nas soluções das questões apresentadas, tornando assim as aulas mais interativas. Este método, descrito por Mazur e Somer (1997) e Crouch *et al.*(2007), pode ser dividido em nove momentos principais:

1. Breve apresentação oral sobre os elementos centrais de um dado conceito ou teoria é feita por cerca de 20 minutos.
2. Uma pergunta conceitual, usualmente de múltipla escolha, denominada Teste Conceitual, é colocada aos alunos sobre o conceito (teoria) apresentado na exposição oral.
3. Os alunos têm entre um e dois minutos para pensarem individualmente, e em silêncio, sobre a questão apresentada formulando uma argumentação que justifique suas respostas.
4. Os estudantes, através de algum sistema de votação (e.g. clickers, flashcards), informam suas respostas ao professor.
5. De acordo com a distribuição de respostas, o professor pode passar para o passo seis (quando a frequência de acertos estiver entre 35% e 70%), ou diretamente para o passo nove (quando a frequência de acertos for superior a 70%).
6. Os alunos discutem a questão com seus colegas por cerca de dois minutos.
7. Os alunos votam novamente, de modo similar ao descrito no passo 4.
8. O professor tem um retorno sobre as respostas dos alunos após as discussões e pode apresentar o resultado da votação para os alunos.
9. O professor, então, explica a resposta da questão aos alunos e pode apresentar uma nova questão sobre o mesmo conceito ou passar ao próximo tópico da aula, voltando ao primeiro passo. Essa decisão dependerá do julgamento do professor sobre a adequação do entendimento atingido pelos estudantes a respeito do conteúdo abordado nas questões.

O *Project Based Learning* (PBL) visa fazer com que os discentes adquiram conhecimento através da solução colaborativa de desafios. Assim sendo, o discente deve se esforçar para examinar as possíveis soluções dentro de um contexto característico — seja com

a utilização de tecnologias ou através dos diversos recursos disponíveis, incentivando a capacidade de desenvolver um caráter crítico e investigativo perante alguma situação. Além de que, o docente não deve apresentar toda metodologia a ser utilizada, com o intuito de que os discentes busquem os conhecimentos por si próprios. No entanto, é necessário que o professor dê um *feedback* nos projetos e diga quais foram os acertos e erros.

O método *Problem Based Learning*, tem como objetivo tornar o discente capaz de construir sua aprendizagem seja: conceitual, procedimental e/ou atitudinal através de problemas propostos que o submete a situações motivadoras e o prepara para o mundo do trabalho. À medida que, o *Project Based Learning* exige que os discentes ponham a “mão na massa”, o *Problem Based Learning* tem foco na parte teórica da resolução de casos.

O *Case of Study* cria a oportunidade para que os alunos direcionem sua própria aprendizagem, ao mesmo tempo em que exploram seus conhecimentos em situações relativamente complexas. O Estudo de Caso são descrições de situações reais, apresentadas aos discentes com o propósito de ensiná-los, preparando-os para a resolução de problemas do mundo real.

A *Team Based Learning (TBL)* trata-se de formar equipes dentro de determinada classe, para que a aprendizagem seja feita em conjunto e haja compartilhamento de ideias. Seja em um projeto ou em um estudo de caso, é possível que os estudantes resolvam os desafios e trabalhem juntos, o que pode ser proveitoso na busca pelo conhecimento. Afinal de contas, com a ajuda mútua, pode-se aprender e ensinar ao mesmo tempo, formando o pensamento crítico, que é construído por meio de discussões embasadas e levando em consideração opiniões divergentes.

A aplicação dessas metodologias ativas está migrando do ensino superior para o ensino básico, contudo tal metodologia necessita que o aluno protagonize sua aprendizagem, sendo assim requer-se uma certa autonomia, maturidade, habilidade de ver e identificar os problemas e também desconstruir a imagem que se vende de que o professor é o ser que sabe tudo e que tem todas as respostas, algo que é mais complexo para alunos do ensino básico. Dessa forma, o LI foi capaz de romper essa barreira, dando um passo além e alcançando excelentes resultados, já transpondo essas habilidades para o ensino básico.

## 2.2 GRANDEZAS E UNIDADES

Primeiramente, com o objetivo de esclarecer o que é grandeza Bellemain e Lima (2002, p. 88), citam Comberousse - autor do manual *Cours de mathématiques*, publicado em Paris, 1862, 1º livro dedicado à aritmética:

Chamamos grandeza tudo o que é susceptível de aumento e diminuição. A Matemática é a ciência das grandezas. Adotado este ponto de vista, tudo seria do domínio da Matemática, pois tudo é susceptível de aumento e diminuição; mas a Matemática trata apenas das grandezas mensuráveis. O gênio, a coragem, a bondade escapam, pela sua própria natureza, de qualquer procedimento exato de medição. Medir uma grandeza é compará-la com uma grandeza de mesma espécie tomada para unidade, é procurar quantas vezes ela contém essa unidade.

Na humanidade desde os primórdios, quando os povos começaram a construir moradias e a desenvolver a agricultura, foram necessários criar meios para efetuar medições que atendessem suas necessidades. A mais antiga unidade de medida já registrada teve sua origem no Egito, há cerca de 2700 anos, e era chamado de cúbito (medida do antebraço). Essa unidade correspondia à distância entre o cotovelo e a ponta do dedo médio do faraó, sendo, por isso, chamada de cúbito real, o equivalente a meio metro.

Desde as primeiras civilizações, as medidas se tornaram a linguagem fundamental à realização dos negócios no mundo do comércio. Elas podem ser consideradas um dos principais fatores que sustentaram e fortaleceram as sociedades pelas relações estabelecidas por meio das compras e vendas, pela criação dos padrões que mensuram a produção e pelo suporte dimensional para as ciências e a tecnologia (SILVA, 2004).

Durante o século XII cada um dos povos possuía a própria unidade-padrão onde se usava como referência partes do corpo, como: a polegada, o palmo, o pé, a jarda, a braça e o passo. Na Tabela 1, é possível compreender melhor observando as equivalências.

Tabela 1 – Unidades de medidas de comprimento

UNIDADES DE MEDIDAS DE COMPRIMENTO	
Medida	Equivalência
Polegada	2,54 cm
Palmo	22,86 cm
Pé	30,48 cm
Jarda	91,44 cm
Braça	182,88 cm
Passo	82,00 cm

Fonte: Próprio autor

Com o desenvolvimento do comércio, a existência de diferentes unidades de medida tornava cada vez mais difícil a troca de informações e as negociações. Era necessário adotar um padrão único de unidade de medida para cada grandeza. Por causa dessa dificuldade, em

1789, a Academia De Ciência Da França unificou o sistema de medidas no país com base em padrões precisos, científicos e simples que estabelecia três unidades de medida padrão: o centímetro, o grama e o segundo. Dessa forma, foi criado o sistema métrico decimal, instituído oficialmente em junho de 1799. Esse sistema foi adotado em grande parte do mundo, facilitando as relações comerciais entre os povos.

No século XX, esses padrões foram revisados, e, em 1960, foi criado o Sistema Internacional de Unidades (SI), que passou a considerar o metro, o quilograma e o segundo como unidades de medida padrão.



### 3 METODOLOGIA

No segmento do Ensino Fundamental II, de uma escola particular em Taubaté-SP, foi desenvolvida uma metodologia de aprendizagem ativa apelidada pelos professores aplicadores de PC (Preparação-Conclusão), no qual o professor prepara um modelo de roteiro de laboratório, desenvolvido especificamente para o LI, onde se cria uma situação-problema, no qual o aluno deve seguir todas as etapas do roteiro para que conclua o objetivo da aula no tempo estimado.

O método de ensino utilizado nas aulas é um método inovador, criado pelos professores Antônio dos Santos, Fernando Luis Miranda Filho e auxiliado pela licencianda em Matemática Thaís Ferreira da Costa, assim sendo não há ainda registro sobre este método. O seu desenvolvimento ocorreu após uma ampla leitura de bibliografias, seis meses de reflexões e numerosas discussões. O método PC está sendo empregado na escola há dois anos e meio, desde o início do ano de 2017, onde durante o primeiro ano houve um período de teste e maturação do conceito, no qual se foi aperfeiçoando o método e já no segundo ano, 2018, foi-se concluído, dando muita atenção em preservar a estrutura dos roteiros.

A necessidade de estudar o significado de grandezas físicas e suas unidades como: comprimento, área, volume, tempo, velocidade, concentração, densidade, vazão e suas unidades de forma problematizada, ocorreu quando, foi-se observado que os alunos necessitavam de um amadurecimento sobre esses conceitos, para aplicar de forma efetiva nas disciplinas de Física, Química e Biologia, onde são amplamente utilizados. Além disso, os conceitos de grandezas e unidades possuem uma linguagem comum, visto que, é a Matemática do dia a dia, é o litro de leite compramos, o alimento que pesamos, a caminhada que fazemos, entre outros.

A compreensão do mundo se torna mais fácil quando entendemos e utilizamos os conceitos de grandezas e unidades. E para que o entendimento seja efetivo, a Matemática deve-se aproximar do aluno, deixando de ser uma ciência abstrata e tornando-a concreta. Por essa razão, o docente deve buscar um ensino mais significativo, contudo, para isso é necessário identificar o que é significativo, tendo em consideração as particularidades da realidade de cada aluno, dado que cada discente traz consigo um conhecimento sobre a Matemática, e no momento em que ele chega à classe o docente precisa assimilar entre a realidade e a prática das questões abordadas.

Vygotsky (1989, p. 94-95) afirma que:

[...] o aprendizado das crianças começa muito antes delas frequentarem a escola. Qualquer situação de aprendizado com a qual a criança se defronta na escola tem sempre uma história prévia. Por exemplo, as crianças começam a estudar aritmética na escola, mas muito antes elas tiveram alguma experiência com quantidades – elas tiveram que lidar com operações de divisão, adição, subtração e determinação de tamanho. Consequentemente, as crianças têm a sua própria aritmética pré-escolar, que somente psicólogos míopes podem ignorar.

Nessa perspectiva as aulas de LI foram desenvolvidas com o propósito de relacionar, de forma mais eficiente e significativa, o aprendizado de Matemática com aplicações do cotidiano, no formato de uma atividade de investigação, estabelecendo e analisando a relação formal entre grandezas de forma experimental e analítica.

Com o objetivo de caracterizar-se como investigativo o roteiro de aula deve oferecer condições básicas ou pré-requisitos que antecedem a apresentação de um problema, ou seja, o roteiro coloca além de um problema, instruções que coloquem os alunos em melhores condições de resolvê-lo, questões e espaços adequados para formalização das respostas.

A apresentação das aulas possui uma sequência didática estipulada pelos professores. Desta forma, deve-se primeiramente diferenciar o conceito entre grandezas e unidades. Logo em seguida introduz o conceito de comprimento, para assim falar de área. A adição da aula de linguagem algébrica tem o intuito de que os alunos a compreendam e a utilizem na demonstração de fórmulas. Sendo assim, segue-se uma aula de volume para posteriormente falar de razão entre grandezas. Após isso é possível introduzir e aplicar os conceitos de concentração, vazão e densidade. Subsequentemente é visto coordenadas no plano cartesiano, representação no plano cartesiano, análise de gráfico e inclinação do gráfico. Por último investiga-se a relação entre grandezas.

As aulas eram ministradas por um professor com o auxílio da licencianda, uma vez por semana em cada turma. A série escolhida para aplicação da metodologia foi o 8º Ano, pois precede o 9º Ano onde são apresentados os primeiros conteúdos relacionados à Física, Química e Biologia.

A estrutura das aulas partia de uma introdução ao tema abordado, onde através de um experimento, o discente deve, por meio de investigação e discussão entre o grupo, obter os conhecimentos necessários para solucionar uma situação problema.

Para o desenvolvimento de cada aula, os estudantes eram divididos em grupos prefixados de no máximo quatro alunos. Os grupos eram identificados por cor, cor essa, escolhida por cada grupo. No início da aula, cada discente recebia um roteiro de atividades, no qual devia ser respondido no tempo estipulado de 50 minutos. Os roteiros de atividades

seguem um padrão que contém as seções: O que devo aprender!, O que eu já sei, Preparação, Conclusão e Desafio. Segue abaixo, a descrição de cada seção, para melhor entendimento.

“O que eu devo aprender!”, como a própria seção já diz, é o que o docente tem como objetivo que o aluno aprenda naquela aula. Logo, todo o roteiro é elaborado e organizado com base nesta seção. Desta forma, toda a correção da aula é focada em verificar se o aluno conseguiu alcançar esse objetivo.

“O que eu já sei” é o início, é o primeiro contato que o discente tem sobre o assunto a ser abordado, é aonde ele vai obter a noção básica de alguma grandeza e tem como propósito investigar o que o aluno já sabe a respeito do assunto e também motiva-lo, ao relacionar o assunto estudado com o seu cotidiano.

Na “Preparação”, formaliza-se o conhecimento básico que o discente já possui, esta etapa serve para capacitar o aluno, transmitindo-lhe determinado conhecimento prévio, para enfrentar uma situação-problema, lembrando-o, por exemplo, da forma com que se faz um cálculo ou como se utilizam as unidades.

A “Conclusão” sempre é uma situação problema, que exige dos alunos algum tipo de estratégia e para resolvê-la o aluno deve se basear na preparação, como por exemplo: montar um cubo com arestas de madeira de um metro de comprimento e então calcular o seu volume ou como calcular a vazão de uma torneira em um determinado recipiente.

O “Desafio” é o fechamento da aula, esta etapa tem a finalidade de concretizar o objetivo do “O que você deve aprender!” e também descobrir alguma ferramenta nova que não foi mostrado ainda no roteiro, é buscar além dessa problematização algo que ele correlacione com o seu cotidiano.

A seguir é apresentado o modelo de roteiro da aula 1, todas as demais aulas seguem o mesmo padrão e podem também ser visualizadas, nos Apêndices de A até R.

## ROTEIRO DA AULA 01: MEDIDA DE COMPRIMENTO

### **O que você deve aprender!**

- Compreender o uso de um padrão de medidas.
- Utilizar diferentes unidades para medir comprimentos.
- Diferenciar o conceito de grandezas e unidades.

### O que eu já sei

Grandeza é tudo aquilo que pode ser medido, como comprimento, massa, velocidade, tempo, temperatura, capacidade, área, volume, etc. Medir uma grandeza significa dar-lhe um valor numérico e uma unidade de medida adequada.

Com o intuito de padronizar as medidas, no século XX, em 1960, os padrões de medidas do Sistema Métrico Decimal foram revisados e criou-se o Sistema Internacional de Unidades (SI) que passou a considerar o metro, o quilograma e o segundo como unidades de medida padrão.

Para medir o comprimento de um segmento, é necessário usar uma unidade de medida e observar quantas vezes esta cabe dentro do segmento a ser medido.

Com base na unidade padrão metro, foram criados os múltiplos (unidades superiores ao metro, usados para medir grandes distâncias) e os submúltiplos (unidades inferiores ao metro, usados para medir pequenas distâncias). Observe a Tabela 2, no qual são mostrados os múltiplos e submúltiplos do metro.

Tabela 2 – Múltiplos e submúltiplos do metro

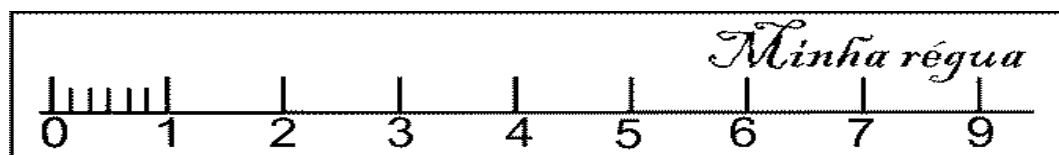
MÚLTIPLOS E SUBMÚLTIPLOS DO METRO						
Múltiplos			Unidade padrão	Submúltiplos		
Quilômetro	Hectômetro	Decâmetro	Metro	Decímetro	Centímetro	Milímetro
km	hm	dam	m	dm	cm	mm
1000 m	100 m	10 m	1 m	0,1 m	0,01 m	0,001 m

Fonte: Próprio autor

### Preparação

1. Qual é a diferença entre grandezas e unidades? Cite exemplos.
2. Construa uma régua de papel e de um nome a sua unidade de medida.
3. Qual é a medida do comprimento de uma caneta na sua unidade? E em centímetros?

Figura 1 – Modelo de régua



Fonte: SANTOS, 2018

### Conclusão

4. Forneça a medida da largura da sua mesa de estudo em: centímetros, milímetros e na sua unidade inventada.

5. Responda qual(is) grandeza(s) está(ão) sendo tratados no exercício anterior? E qual(is) unidade(s)?

**Desafio**

6. Complete a frase: “Inventei uma unidade de medida de comprimento que se chama \_\_\_\_\_ . Posso provar que um centímetro é igual a \_\_\_\_\_”.

**Materiais necessários por grupo**

- Papel de aproximadamente 3 cm por 29 cm
- Régua

A metodologia proposta foi apresentada no VII CICTED – Congresso Internacional de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento – UNITAU (COSTA; MIRANDA, 2018). E, em resumo os resultados obtidos com a sua aplicação, durante o ano letivo de 2018, é descrito a seguir no capítulo 4.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como já mencionado anteriormente, a proposta foi aplicada em três turmas de 8ºAno do Ensino Fundamental II, em uma escola particular de Taubaté, sendo respectivamente as turmas 8ºAT, 8ºBM e 8ºAM. As classes possuíam na devida ordem 25, 26 e 25 alunos, totalizando 76 discentes. As aulas constavam na grade curricular, sendo lecionadas uma vez por semana em cada turma, onde foram analisados neste trabalho os resultados obtidos durante todo o ano letivo de 2018.

Com o propósito de relatar todos os resultados obtidos com a aplicação da proposta, este capítulo divide-se em duas partes: Resultados obtidos através das observações realizadas pela licencianda no decorrer do ano letivo e; os Resultados obtidos através do questionário proposto.

### 4.1 OBSERVAÇÕES REALIZADAS NA APLICAÇÃO DA PROPOSTA

As observações aqui analisadas foram feitas de um ponto de vista pessoal meu, licencianda em Matemática. Assim sendo, as aulas eram aplicadas por um professor licenciado em Matemática e Química e auxiliadas por mim. Para a realização das aulas era de minha responsabilidade a revisão dos roteiros e a separação ou o desenvolvimento dos materiais a serem utilizados na aula por cada grupo.

A implantação do modelo de roteiro se deu de uma tentativa de concluir o objetivo no final da aula com êxito, uma vez que, todo o procedimento demanda muito tempo e os alunos tinham uma certa dificuldade no processo de organizar os grupos, ler e analisar os problemas, discutir com o grupo a respeito, fazer as experiências e escrever as soluções no tempo estimado.

Isso tudo que foi citado carece de tempo e esse era um dilema que foi vivenciado e merece ser tratado. Uma grande preocupação que o professor e a licencianda tinham era se 50 minutos seria o suficiente para se concluir o objetivo da aula. Uma vez que, as atividades eram planejadas de forma que os alunos pudessem realiza-la no tempo adequado, ou seja, neste tempo era necessário cobrar um bom nível de agilidade dos discentes, mas também era necessário que houvesse tempo para que os grupos realmente discutissem as questões com criatividade.

Para a divisão dos grupos de início o critério estabelecido foi que cada grupo fosse composto metade por meninas e metade por meninos, não ultrapassando o número máximo de quatro alunos por grupo. Ao decorrer das aulas era analisado o trabalho em grupo, e a cada final de bimestre a formação dos grupos era alterada caso necessário.

Os alunos eram avaliados através do seu comportamento durante o desenvolvimento de cada aula e também através das suas respostas nos roteiros.

As aulas seguiam um roteiro, onde o professor e a licencianda, auxiliavam os alunos no início, com O que eu já sei! e com a Preparação motivando-os, lembrando-os de determinado conhecimento prévio, como fazer determinado cálculo, como utilizar as unidades, entre outros. Na Conclusão e no Desafio os alunos tinham a autonomia para questionar e experienciar, discutindo com o grupo qual a melhor forma de resolver o problema proposto.

Na aplicação das primeiras aulas, foi notado que os alunos possuíam grande dificuldade em entender os conceitos de grandezas e unidades, bem como se confundiam ao diferenciá-las. Foi visto também que os alunos tinham resistência em utilizar a linguagem algébrica na solução dos problemas. Essas dificuldades foram trabalhadas durante as aulas, sempre os lembrando de qual a maneira correta de demonstrar as respostas.

No decorrer das aulas, pode ser observado a notória evolução dos discentes quanto à resolução de problemas, como também em criar diferentes estratégias para a solução de problemas, em entender a finalidade e a utilidade das situações questionadas, bem como quais os seus objetivos.

Por meio do uso dos experimentos, realizados através de materiais de baixo custo, adquiridos ou desenvolvidos na própria escola, pode-se notar que as aulas tornam-se mais proveitosas, práticas e instrutivas, uma vez que, cada experimento era algo novo para eles, instigando-os a buscar e relacionar o conteúdo aprendido com o seu cotidiano. Nas aulas ficava evidente o deslumbramento dos alunos diante dos experimentos desenvolvidos, muitos alunos que nas outras aulas se mostravam mais desatentos ou até mesmo retraídos, nestas aulas mostravam-se mais interessados e curiosos em relação à aula.

O entusiasmo e o interesse no desenvolvimento das aulas eram percebidos claramente a cada situação experimentada pelos alunos no decorrer de sua aplicabilidade. Desta maneira, ficou evidente, durante o desenvolvimento das atividades, o quanto importante é trabalhar de modo em que os discentes possam trocar diferentes ideias relacionadas aos conteúdos propostos pelo professor, trabalhando em equipe, de forma a partilhar, discutir, interagir, relacionar, compreendendo assim o mundo ao seu redor.

Pode-se observar também que, o trabalho em grupo proporciona um grande ganho social nos discentes, através da interatividade, auxiliando no processo de socialização. Alunos que no início do ano letivo se mostravam mais introspectivos, ao final do ano estavam participando muito mais das aulas. Através da aplicação do questionário, pode-se confirmar a satisfação dos discentes quanto ao trabalho em equipe.

Figura 2 – Alunos do 8ºAM durante aula de LI



Fonte: Próprio autor

Figura 3 – Alunos do 8ºBM durante aula de LI



Fonte: Próprio autor



Sobre a metodologia aplicada, pode-se notar que a mesma, estimula a curiosidade e o questionamento dos alunos, ao relacionar o aprendizado com sua vida e o seu dia a dia. Desta forma, por consequência, estimula a aprendizagem e a torna mais prazerosa e agradável, possibilitando maior crescimento intelectual.

Por meio das metodologias ativas, os alunos são extremamente estimulados, seja a pensar de forma diferente para resolver certo exercício ou imaginar alternativas para desenvolver os experimentos. Desta forma, pode-se notar que os discentes desenvolveram imensamente a autonomia, tornando-os mais criativos e reflexivos.

É importante dizer que a metodologia aplicada, possibilitou uma interação maior entre os aplicadores (professor e licencianda) e os alunos, possibilitando o estreitamento deste vínculo, fazendo com que os discentes ficassem mais próximos, ocasionando menos indisciplinas no decorrer das aulas. Algo de suma importância, dado que, o papel do professor é fundamental no processo de construção do saber, em virtude de que a produção do conhecimento é estabelecida em parceria com o discente. O processo de ensino/aprendizagem não pode ser restrito em repassar conhecimento, mas em orientar e valorizar as habilidades do educando.

Em resumo, baseado nas atividades desenvolvidas durante o ano letivo de 2018, através da resolução de problemas e observação de experiências realizadas a olho nu ou utilizando instrumentos apropriados, foi notória a evolução dos discentes quanto à compreensão e a diferenciação da existência das relações de diversas grandezas como também suas respectivas unidades, bem como a representação, o reconhecimento e a análise dessas relações em gráficos.

Por consequência, é almejado em longo prazo, visualizar esse ganho de conhecimento em termos de formação do indivíduo no ano posterior; o nono ano, onde se introduz os primeiros conceitos relacionados à Física, Química e Biologia, onde são amplamente utilizados em virtude de que o entendimento de grandezas e de unidades se faz muito presente nas aulas.

## 4.2 QUESTIONÁRIO

Com a preocupação de documentar os resultados obtidos com a metodologia proposta e de modo a apresentar dados concretos ao trabalho, foi aplicado aos alunos um questionário, que pode ser visualizado no Anexo A, contendo uma avaliação das aulas ministradas durante o ano letivo, contendo cinco perguntas, sendo elas:

**1)** Você acha que a metodologia das aulas de LI é diferente das metodologias costumeiras?

Sim

Não

**2)** Com relação ao seu aprendizado com esta metodologia, você acha que:

Aprende mais

Aprende menos

É indiferente

**3)** Como você se sente durante as aulas de LI:

Muito ativo, mas é muito difícil.

Muito ativo e motivado

Ausente dos problemas apresentados.

O trabalho em grupo é difícil, mas ajuda no aprendizado.

O trabalho em grupo só atrapalha

Outro:

**4)** Sobre as aulas como um todo:

Gosto muito, porque:

Gosto um pouco, porque:

Não gosto, porque:

É inútil, porque:

**5)** Faça uma crítica ou elogio se achar necessário.

As perguntas eram relativas à metodologia utilizada, bem como perguntas referentes ao seu aprendizado e suas opiniões em relação às aulas de LI.

Foram analisados 76 questionários, sendo eles: 25 questionários no 8ºAT, 26 questionários no 8ºBM e 25 questionários no 8ºAM. Assim, as próximas seções são separadas de acordo com os resultados obtidos em cada pergunta, por cada turma aplicada e por fim uma média entre as respostas das três turmas. De forma a melhorar a visualização das respostas dos alunos, os dados analisados foram organizados em forma de tabelas e também em forma de gráficos, no qual foram desenvolvidos utilizando o gerador de gráficos *Livegape*.

#### 4.1.1 Questão 1 - Você acha que a metodologia das aulas de LI é diferente das metodologias costumeiras?

Nesta primeira pergunta os alunos tinham a opção de marcar apenas uma alternativa como resposta sendo: “Sim” ou “Não”.

No 8ºAT dos 25 discentes que responderam o questionário, 20 disseram que a metodologia aplicada no LI é diferente das demais, o que corresponde a 80% da turma. Já 05 alunos disseram não ver diferença na metodologia aplicada representando 20%.

No 8ºBM nenhum aluno escolheu a alternativa “Não”, as respostas dos 26 alunos foram unanimemente “Sim”, aprendem mais com o LI, e representa o percentual de 100% da turma.

No 8ºAM dos 25 discentes, apenas 01 aluno disse não ver diferença na metodologia aplicada o equivalente a 4%, os outros 24 alunos assinalaram “Sim” o que condiz a 96% da turma, totalizando a maioria.

Por fim, a média das respostas obtidas através dos 76 questionários foi bem satisfatória, 70 alunos responderam que “Sim” o equivalente a 92,11%, e em contrapartida apenas 06 alunos afirmaram não ver diferença na metodologia aplicada o que corresponde a 7,89%.

Para melhor visualização as respostas foram organizadas em forma de tabela, como o apresentado a seguir na Tabela 3.

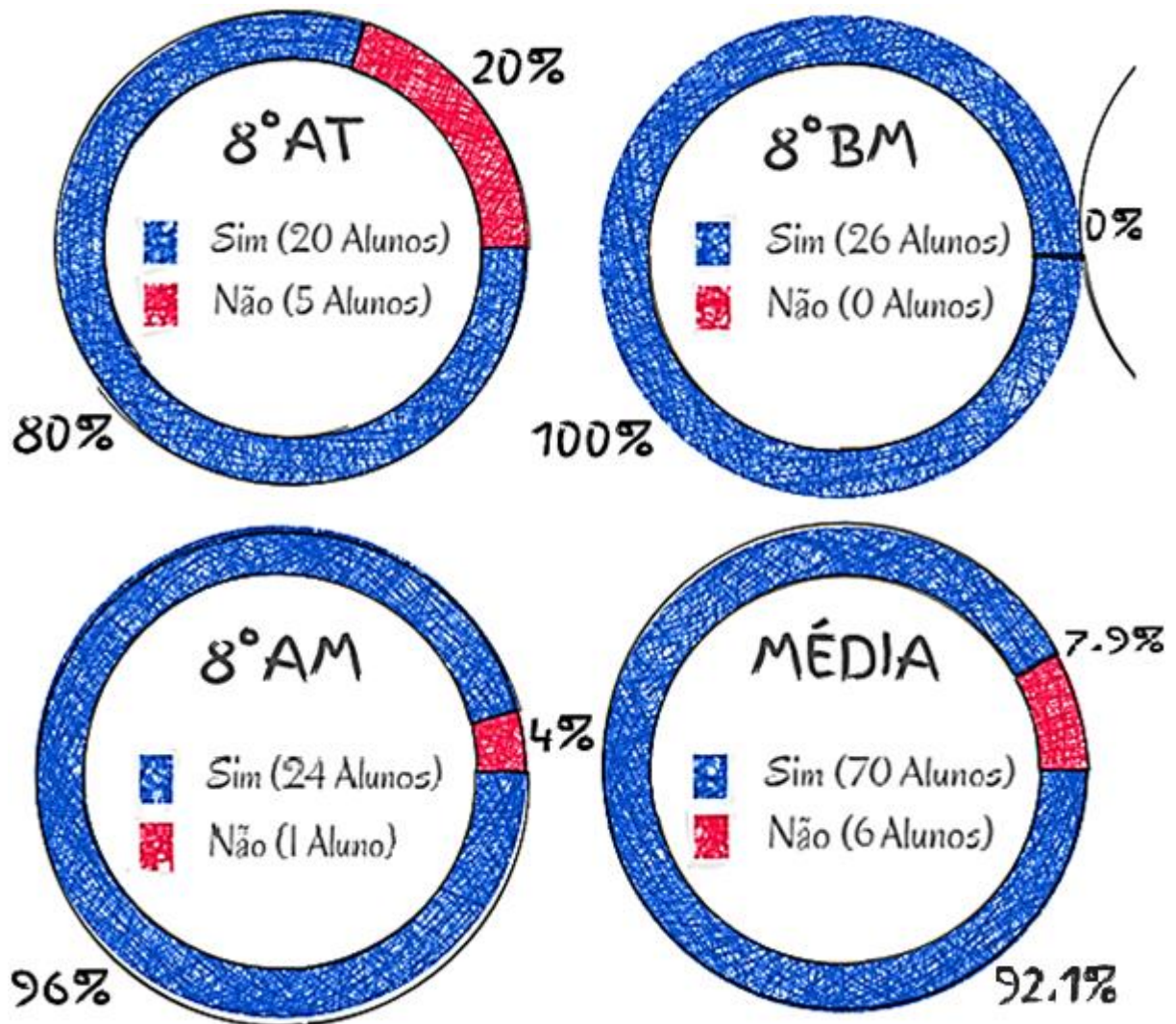
Tabela 3 – Questão 1 - A metodologia do LI é diferente das demais?

Questão 1 - A metodologia do LI é diferente das demais?				
Resposta	8ºAT	8ºBM	8ºAM	Média dos 8ºAnos
“Sim”	20	26	24	70
“Não”	05	0	01	06

Fonte: Próprio autor

Esses percentuais podem ser observados graficamente a seguir na Figura 4.

Figura 4 – Gráficos da questão 1



Fonte: Próprio autor

#### 4.1.2 Questão 2 - Com relação ao seu aprendizado com esta metodologia, você acha que:

Na segunda pergunta da mesma maneira que na primeira, os alunos poderiam selecionar apenas uma resposta, sendo as alternativas: “Aprende mais”, “Aprende menos” e “Indiferente”.

No 8°AT 09 alunos disseram aprender mais através da metodologia aplicada o que equivale a 36%, nenhum aluno desta turma respondeu aprender menos e 64% da turma, a maioria, respondeu ser “Indiferente” a metodologia utilizada, representando 16 alunos.

Na sala do 8°BM a maior parte dos dissidentes responderam que “Aprende mais” com a metodologia do LI, foram 22 respostas a favor, que vale 84,62% da turma, da mesma forma

que na turma AT nenhum aluno respondeu aprender menos e apenas 4 alunos escolheram a opção “Indiferente”, equivalente a 15,38% da sala, nota-se uma expressiva diferença em relação a turma AT, onde 16 alunos disseram ser indiferentes a esta metodologia.

No 8ºAM 10 alunos disseram que aprendem mais por meio do LI, que representa 40%, os alunos que responderam aprender menos foram somente 3 que corresponde a 12% e aproximadamente metade da sala respondeu ser “Indiferente” a metodologia utilizada, que consiste em 12 alunos o equivalente a 48%.

Em resumo, a média das respostas obtidas através desta questão foi significativa, pouco mais da metade dos discentes afirmaram aprender mais com o LI, foram 41 alunos no total o que representa 53,95%, tão só 03 alunos disseram que “Aprende menos” com a metodologia utilizada, o que corresponde a 3,95% do total, um percentual bem baixo. Por fim, 32 alunos assinalaram ser “Indiferente”, representando 42,1%.

Para melhor visualização as respostas foram organizadas em forma de tabela, como o apresentado a seguir na Tabela 4.

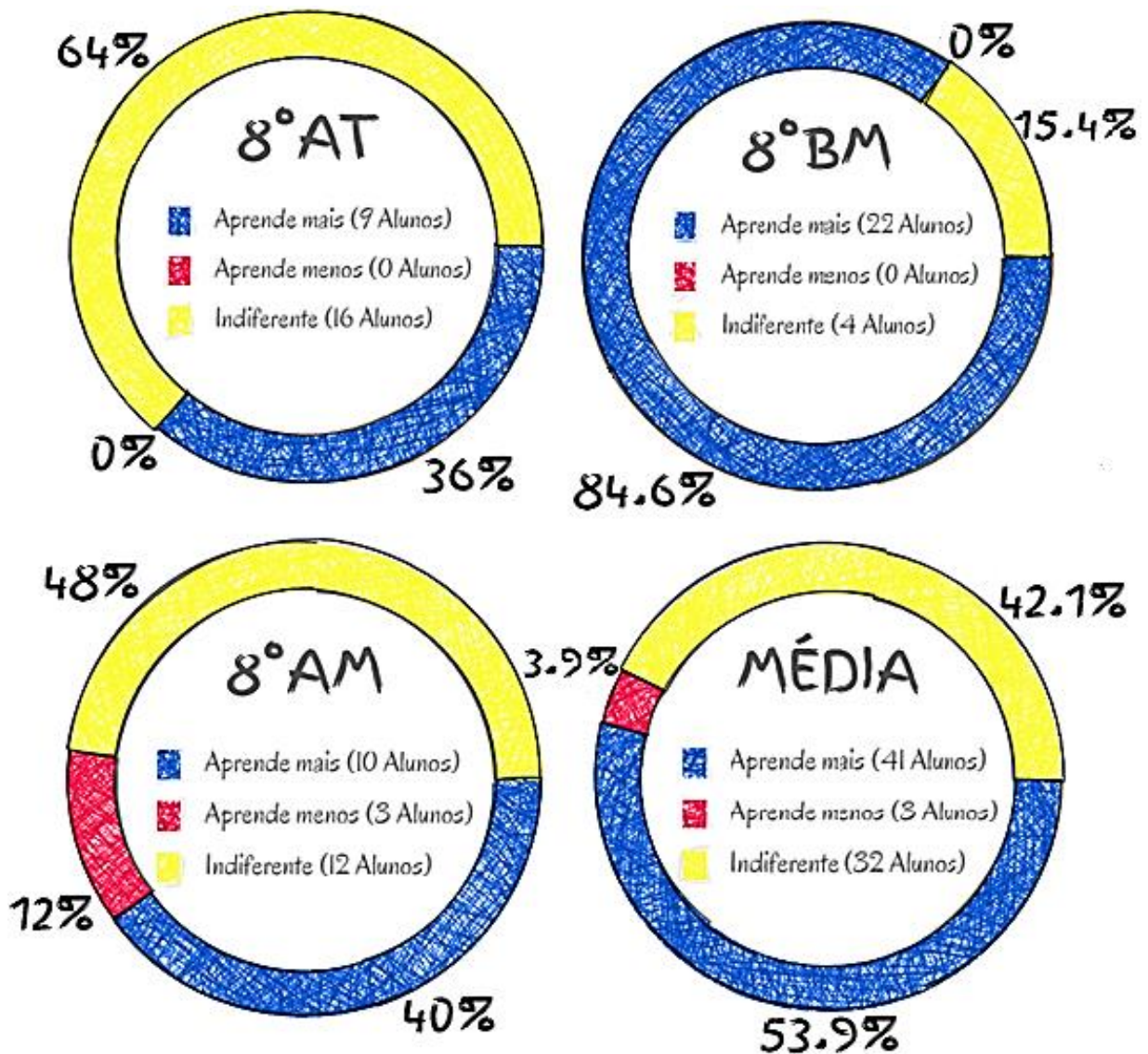
Tabela 4 – Questão 2 - Com relação ao seu aprendizado com esta metodologia, você acha que:

Questão 2 - Com relação ao seu aprendizado com esta metodologia, você acha que:				
Resposta	8ºAT	8ºBM	8ºAM	Média dos 8ºAnos
“Aprende mais”	09	22	10	41
“Aprende menos”	0	0	03	03
“Indiferente”	16	04	12	32

Fonte: Próprio autor

Esses percentuais podem ser observados graficamente a seguir na Figura 5.

Figura 5 – Gráficos da questão 2



Fonte: Próprio autor

#### 4.1.3 Questão 3 - Como se sente durante as aulas de LI?

Na terceira pergunta os alunos puderam assinalar mais de uma alternativa de resposta podendo escolher entre: “Muito ativo, mas é muito difícil”, “Muito ativo e motivado”, “Ausente dos problemas apresentados”, “O trabalho em grupo é difícil, mas ajuda no aprendizado” e “O trabalho em grupo só atrapalha”.

Como nesta pergunta os alunos tiveram a possibilidade de marcar mais de uma alternativa como resposta serão consideradas válidas 32 respostas no 8°AT, 44 respostas no 8°BM e 35 respostas no 8°AM, à vista disso, a média será feita com base nas 111 respostas.

No 8ºAT, a maioria dos discentes respondeu se sentir muito ativos na aula, porém acham que o conteúdo é “muito difícil”, foram 12 respostas o equivalente a 37,5% da turma. 04 alunos assinalaram se sentir muito ativos e motivados durante as aulas o que corresponde a 12,50%. 06 alunos marcaram a opção “Ausente dos problemas apresentados” representando 18,75%. 09 alunos escolheram a alternativa “O trabalho em grupo é difícil, mas ajuda no aprendizado”, sendo a segunda mais assinalada, com o percentual de 28,13%. Por fim apenas 01 aluno afirmou que “O trabalho em grupo só atrapalha” o equivalente a 3,12%.

No 8ºBM da mesma forma que na turma AT, 12 alunos assinalaram se sentir “Muito ativo, mas é muito difícil” representando o percentual de 27,27% nesta sala. Comparado à turma AT o triplo de alunos, igual a 12, se sentem muito ativos e motivados durante as aulas, correspondente a 27,27%. Somente 02 alunos assinalaram a opção “Ausente dos problemas apresentados” o equivalente a 4,55%. Nesta turma a maior parte dos discentes respondeu que o trabalho em grupo ajuda na aprendizagem, no total foram 17 respostas que representa a porcentagem de 38,64%. Igualmente a turma AT apenas 01 aluno afirmou que “O trabalho em grupo só atrapalha” que corresponde a 2,27% da sala.

No 8ºAM 11 alunos, equivalente a 31,43%, disseram se sentir muito ativos nas aulas, porém acham que o conteúdo é muito difícil. 09 alunos responderam se sentir muito ativos e motivados durante as aulas o que corresponde a 25,71%. Somente 01 aluno assinalou a alternativa “Ausente dos problemas apresentados” representando 2,86%. Igualmente a turma BM a maior parte dos discentes respondeu que o trabalho em grupo ajuda na aprendizagem, no total foram 14 respostas com o percentual de 40,00%. Nenhum aluno marcou a opção “O trabalho em grupo só atrapalha”.

Por último, a média obtida através das 111 respostas foi considerável, 35 discentes assinalaram se sentir “Muito ativo, mas é muito difícil” o que representa 31,53%. “Muito ativo e motivado” corresponde a 25 alunos, sendo assim, um percentual de 22,52%. 9 alunos responderam se sentir “Ausentes dos problemas apresentados” o equivalente a 8,11%. Pouco mais da metade dos discentes afirmaram que “O trabalho em grupo é difícil, mas ajuda no aprendizado”, foram 40 alunos ao todo o que representa um percentual de 36,04%. Por fim, apenas 2 alunos assinalaram que “O trabalho em grupo só atrapalha” representando 1,80%.

Para melhor visualização das respostas as mesmas foram organizadas em forma de tabela, como o apresentado na Tabela 5.

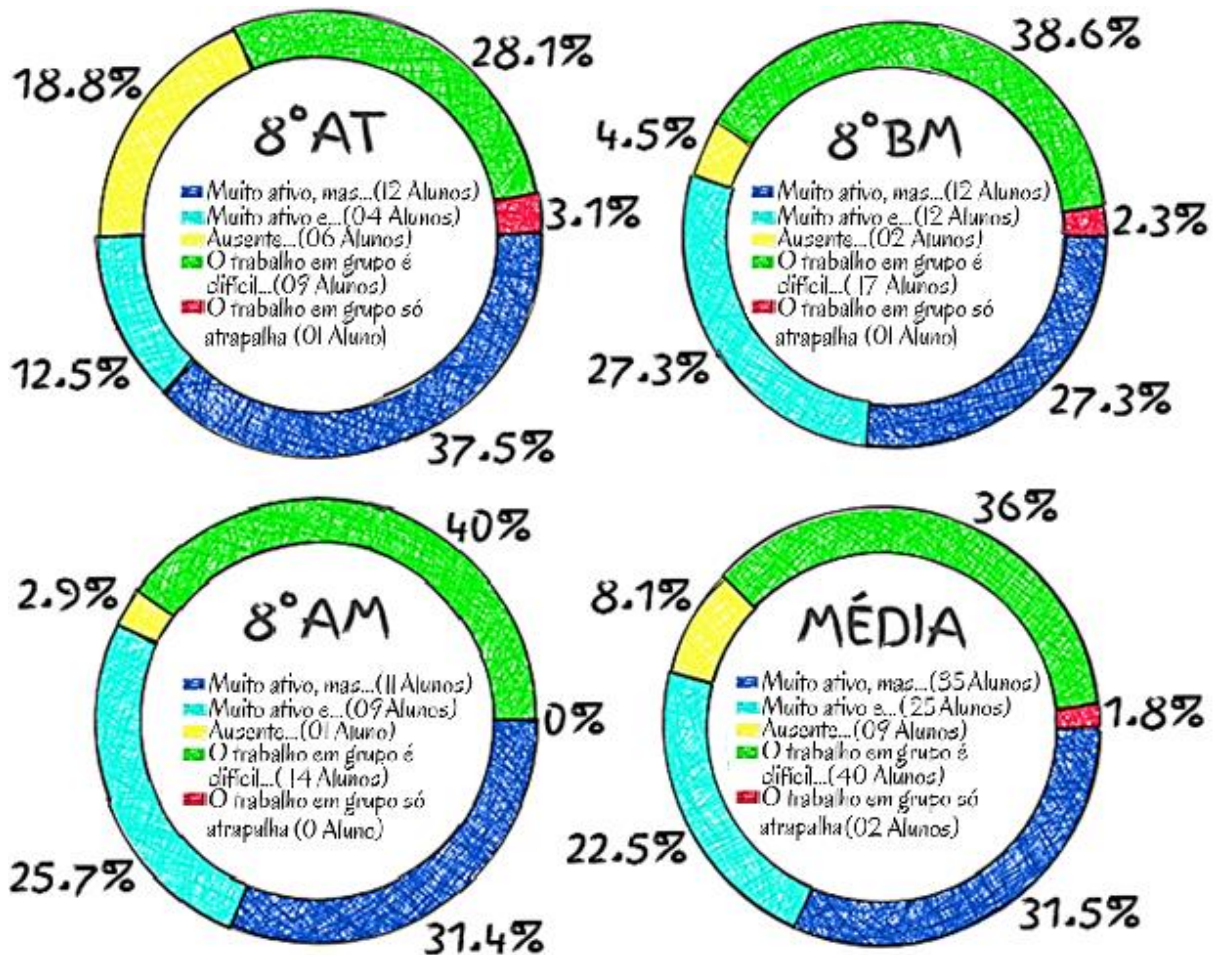
Tabela 5 – Questão 3 - Como se sente durante as aulas de LI?

Questão 3 - Como se sente durante as aulas de LI?				
Resposta	8°AT	8°BM	8°AM	Média dos 8°Anos
“Muito ativo, mas é muito difícil”	12	12	11	35
“Muito ativo e motivado”	04	12	09	25
“Ausente dos problemas apresentados”	06	02	01	09
“O trabalho em grupo é difícil, mas ajuda no aprendizado”	09	17	14	40
“O trabalho em grupo só atrapalha”	01	01	0	02

Fonte: Próprio autor

Esses percentuais podem ser observados graficamente na Figura 6.

Figura 6 – Gráficos da questão 3



Fonte: Próprio autor



#### 4.1.4 Questão 4 - Sobre as aulas como um todo

Na quarta questão, os alunos poderiam selecionar mais de uma alternativa como resposta e justificá-la, sendo: “Gosto muito, porque”, “Gosto um pouco, porque”, “Não gosto, porque” e “É inútil, porque”.

Como nesta pergunta os alunos tiveram a possibilidade de marcar mais de uma alternativa como resposta serão consideradas válidas 25 respostas no 8ºAT, 26 respostas no 8ºBM e 27 respostas no 8ºAM, à vista disso, a média será feita com base nas 78 respostas.

No 8ºAT, dos 25 alunos que responderam a questão, 07 afirmaram gostar muito das aulas representando 28% da turma. 10 discentes responderam “Gosto um pouco” o equivalente a 40%. Apenas 02 alunos assinalaram “Não gosto” o que corresponde a 8% da sala. E 06 alunos responderam “É inútil” o que equivale a 24%

No 8ºBM a maioria dos alunos responderam “gosto muito” totalizando 17 alunos, 10 alunos a mais em relação a turma AT uma diferença expressiva, sendo assim, um percentual de 65,38%. 08 alunos escolheram a alternativa “gosto um pouco”, sendo a segunda mais assinalada, corresponde a 30,77%. Apenas 01 aluno respondeu não gostar das aulas o equivalente a 3,85%. E nenhum aluno selecionou a opção “É inútil”.

No 8ºAM a maioria também respondeu gostar muito das aulas, totalizando 12 alunos, o equivalente a 31,43%. 09 discentes responderam gostar um pouco, o que corresponde a 33,33%. “Não gosto” corresponde a 03 alunos, sendo assim, um percentual de 11,11%. E por fim, 03 discentes assinalaram ser inútil, o equivalente a 11,11%.

Por último, a média obtida através das 78 respostas foi significativo, aproximadamente metade dos alunos assinalaram “Gosto muito” das aulas, totalizando 36 discentes, o que representa 46,15%. “Gosto um pouco” corresponde a 27 alunos, sendo assim, um percentual de 7,69%. 06 alunos responderam “Não gosto” o equivalente a 7,69%. Por fim, 09 discentes assinalaram que “É inútil”, representando 11,54%.

Para melhor visualização as respostas foram organizadas em forma de tabela, como o apresentado na Tabela 6.

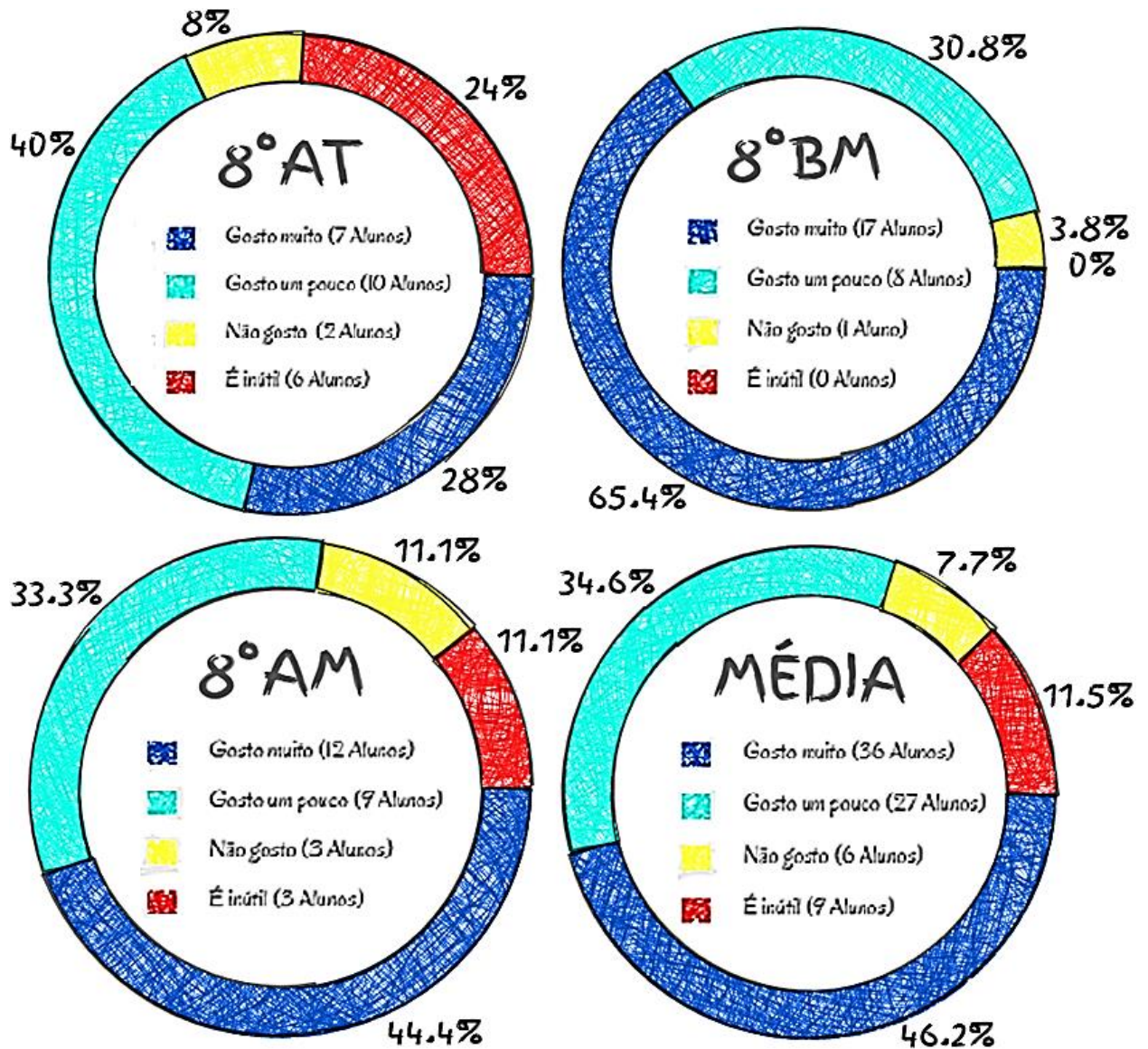
Tabela 6 – Questão 4 - Sobre as aulas como um todo.

Questão 4 - Sobre as aulas como um todo.				
Resposta	8ºAT	8ºBM	8ºAM	Média dos 8ºAnos
“Gosto muito”	07	17	12	36
“Gosto um pouco”	10	08	09	27
“Não gosto”	02	01	03	06
“É inútil”	06	0	03	09

Fonte: Próprio autor

Esses percentuais podem ser observados graficamente na Figura 7.

Figura 7 – Gráficos da questão 4



Fonte: Próprio autor

#### 4.1.5 Questão 5 - Faça uma crítica ou elogio se achar necessário.

A última questão era aberta, o aluno podia respondê-la ou não. Com isso, foram analisadas suas respostas que giraram em torno de: elogios, críticas e sugestões. Dado isso, os dados foram organizados da seguinte forma: "Elogio ao LI", "Elogio ao professor e a licencianda", "Elogio ao trabalho em grupo", "Sugestão da nota não ir para Ciência", "Acha difícil ou complicado", "É irrelevante ou inútil" e "Crítica ao LI".

Desta forma analisando todas as respostas, serão consideradas como válidas 36 respostas no 8ºAT, 52 respostas no 8ºBM e 49 respostas no 8ºAM, à vista disso, a média será feita com base nas 137 respostas.

No 8ºAT, a maioria dos alunos elogiou as aulas, ao todo foram 12 respostas, o equivalente a 33,33%, nas quais pode-se destacar:

- *“Bem eu gosto muito do LI, porque crio mais conhecimento.”;*
- *“Aprendi bastante! Muito bacana!”;*
- *“Gosto muito, porque você aprende mais! Eu amo o LI embora não pareça.”.*

02 alunos elogiaram o trabalho do professor e a licencianda, sendo assim, um percentual de 5,56%. Houve 06 elogios ao trabalho em grupos, o que corresponde a 16,67%, destacam-se:

- *“O trabalho em grupo me ajuda.”;*
- *“O trabalho em grupo é bom!”;*
- *“O trabalho em grupo é mais fácil e ajuda muito.”.*

04 alunos sugeriram que a nota de LI não deveria ir para a disciplina de Ciências e sim ser um ponto extra, sendo assim, o equivalente a 11,11%. Apenas 01 aluno respondeu achar as aulas difíceis, o que corresponde a 2,78%. Duas respostas ressaltaram que as aulas são inúteis, o que corresponde a 5,56%, são elas:

- *“É inútil, porque aprenderemos isso nas aulas de química no 9ºAno.”;*
- *“É inútil, porque já aprendemos o conteúdo em outras aulas.”.*

Por fim nesta sala houve 09 críticas ao LI, sendo assim, 24,99% da turma, nas quais podem ser destacadas:

- *“Não acho que a matéria é utilizada no dia-a-dia.”;*
- *“Acho desnecessário.”;*
- *“Não gosto, as folhinhas são difíceis.”.*

No 8ºBM a maioria dos alunos elogiaram as aulas, ao todo foram 23 respostas, um percentual de 44,23%, nas quais podemos destacar:

- *“A aula é interessante e o método de ensino diferenciado.”;*

- *“Gosto muito, porque temos espaço para tentar aprender sozinhos. As melhores aulas eram as de competição.”;*
- *“O método de aprendizado é muito bom.”;*
- *“Acho que a aula é importante é uma preparação para os problemas reais da vida e os professores são legais, aula divertida.”;*
- *“O LI é bom, pois com ele aprendemos mais e ampliamos o nosso conhecimento.”;*
- *“Gosto muito, porque são coisas que nos ensinam e nos motiva para o que vem pela frente, além de ao mesmo tempo ser divertido e muito bom para a aprendizagem.”.*

Nesta classe, muitos alunos também elogiaram o professor e a licencianda, foram 15 no total, correspondendo a 28,85%, onde pode-se destacar:

- *“É legal, tem professores bons que ajudam.”;*
- *“As aulas de LI são educativas e divertidas, o professor é ótimo e nos ajuda com o que precisar.”;*
- *“Pela aula ser diferente, é bem legal, os professores fazem o seu dever e são divertidos.”.*

Houve 04 elogios ao trabalho em grupo, o equivalente a 7,69%, um que teve destaque foi:

- *“Acredito que ajude a trabalhar em grupo, além de incentivar o pensamento ativo”.*

05 alunos sugeriram que a nota de LI não deveria ir para a disciplina de Ciências e sim para Matemática, sendo assim, o percentual de 9,62%. 03 discentes responderam achar as aulas difíceis, o que corresponde a 5,77%. E por fim, apenas 02 alunos criticaram o LI, o que equivale a 3,84%, foram:

- *“As aulas são sempre a mesma coisa.”;*
- *“É muito difícil e é chato.”.*

No 8ºAM, muitos alunos elogiaram as aulas, foram 11 no total, o correspondente a 22,45%, onde podemos destacar:

- *“A metodologia de ensino é boa e agrega muito ao conhecimento.”;*
- *“Gosto muito, porque a matéria é importante.”;*
- *“Eu gosto, é uma aula que me sinto útil.”;*
- *“Gosto muito, porque é diferente das outras aulas.”.*

Nesta sala o maior percentual foi de elogios ao professor e a licencianda, ao todo foram 13 respostas, 26,54%, no qual pode-se destacar:

- *“Os professores são muito bons em ensinar e dispostos a ajudar.”;*
- *“Acho o professor e a Thaís muito bons, super colaborativos e realmente ensinam bem.”;*
- *“Os professores são animados, divertidos e motivam os alunos.”.*

Igualmente a turma BM houve 04 elogios ao trabalho em grupo, equivalente a 8,16%. 12 alunos sugeriram que a nota de LI não deveria ir para a disciplina de Ciências e sim como um ponto extra para outra matéria, percentual de 24,49%. 04 discentes responderam achar as aulas difíceis ou complicadas, o que corresponde a 8,16%. Somente 03 alunos disseram que é irrelevante ou inútil o que equivale a 6,12%. E Somente 02 criticaram o LI, sendo assim, um percentual de 4,08%, foram:

- *“É irrelevante ao meu cotidiano.”;*
- *“Não gosto, porque acho muito difícil e divide nota com Ciências.”.*

Por último, a média obtida através das 137 respostas foi essa: 46 discentes elogiaram o LI, o que representa 33,58%. 30 alunos elogiaram o professor e a licencianda, sendo assim, um percentual de 21,90%. 14 respostas foram para elogiar o trabalho em grupo, o equivalente 10,22%. 21 alunos sugeriram a mudança da nota ir para Ciências, sendo assim, 15,33%. 8 alunos acham difícil ou complicado, o que corresponde a 5,84%. 05 discentes responderam ser inútil ou irrelevante, representando 3,64%. E por fim, 13 respostas foram críticas ao LI, o que equivale a 9,49%.

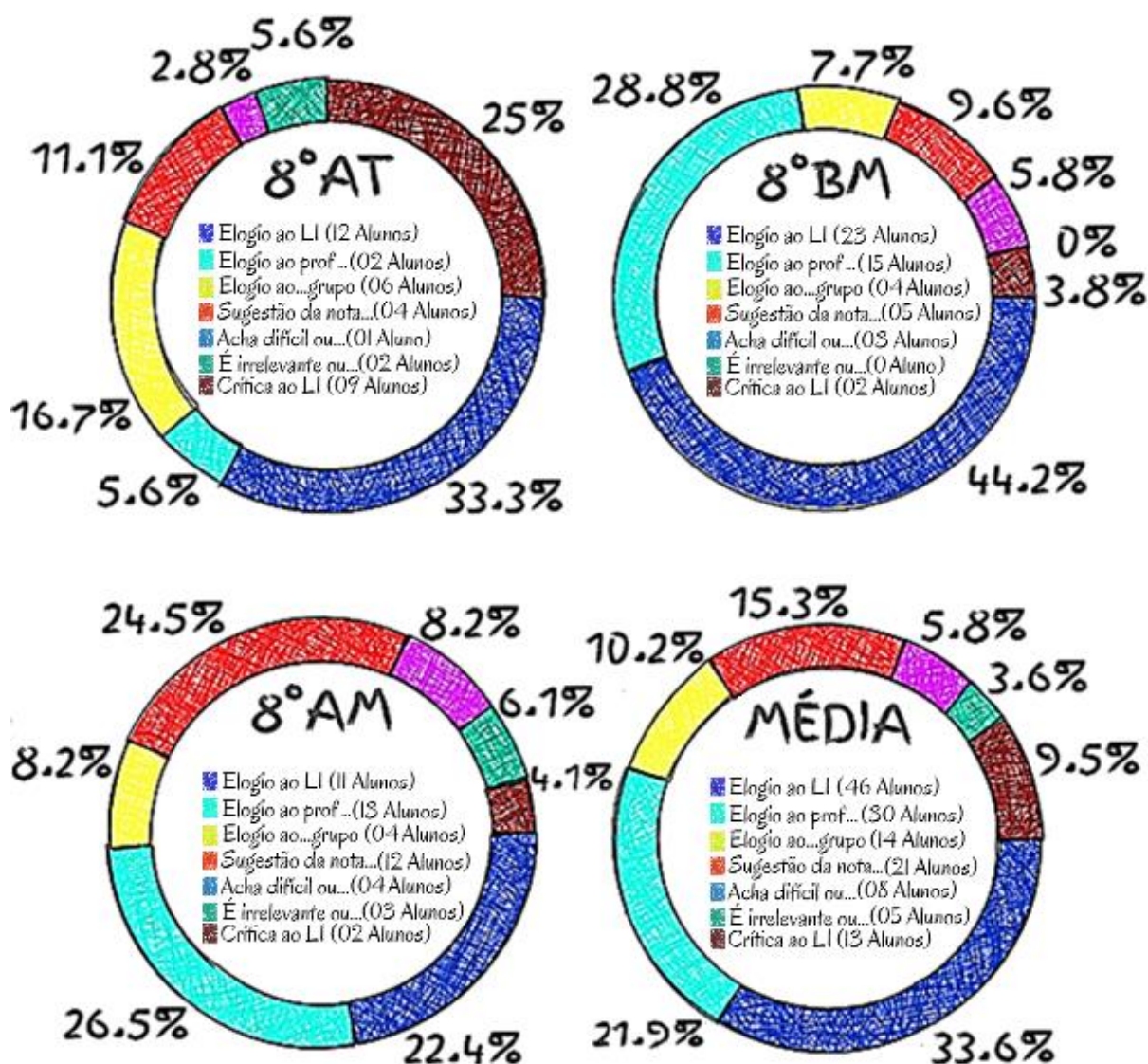
Para melhor visualização as respostas foram organizadas em forma de tabela, como o apresentado na Tabela 7.

Tabela 7 – Questão 5 - Faça uma crítica ou elogio se achar necessário.

Questão 5 - Faça uma crítica ou elogio se achar necessário.				
Resposta	8°AT	8°BM	8°AM	Média dos 8°Anos
“Elogio ao LI”	12	23	11	46
“Elogio ao professor e a licencianda”	02	15	13	30
“Elogio ao trabalho em grupo”	06	04	04	14
“Sugestão da nota não ir para Ciência”	04	05	12	21
"Acha difícil ou complicado"	01	03	04	08
"É irrelevante ou inútil"	02	0	03	05
"Crítica ao LI"	09	02	02	13

Esses percentuais podem ser observados graficamente a seguir na Figura 8.

Figura 8 – Gráficos da questão 5



Fonte: Próprio autor

Assim, com todos os resultados expostos foi possível chegar as conclusões, apresentadas na secção que segue.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Quando se iniciou o trabalho de pesquisa, constatou-se que a abstração da Matemática a torna uma disciplina predominantemente complicada, e que para melhorar o processo de aprendizagem e aumentar a participação dos alunos era importante estudar sobre o uso de metodologias ativas, no qual foram empregadas no ensino de grandezas físicas.

Diante disto o trabalho teve como objetivo geral relacionar o aprendizado da Matemática como uma atividade de investigação, além de refletir, descrever, discutir e aplicar uma metodologia ativa, para que possa tornar o ensino da Matemática mais concreta, significativa e atrativa. Desta forma, constata-se que o objetivo geral foi atendido, porque efetivamente o trabalho conseguiu mostrar que ao utilizar metodologias ativas para ensinar Matemática o ensino se tornou mais prático e instrutivo.

Os objetivos específicos eram o de trabalhar os conceitos de grandezas físicas, unidades e a relação de gráficos por meio de metodologias ativas e foi atendido porque pode-se notar esse ganho de conhecimento ao decorrer de cada aula, uma vez que, os discentes tinham que lembrar os conceitos estudados na aula passada para dar seguimento na resolução dos roteiros.

Como visto na seção 4.1, através das observações realizadas, foi notória a evolução dos alunos quanto à resolução de problemas, que existe o deslumbramento dos alunos diante dos experimentos realizados, que há um grande ganho social, de interação, estímulo de curiosidade, questionamento e de relacionar o aprendizado com sua vida e o seu dia a dia.

Analisando os dados obtidos com o questionário, contido na seção 4.2, observou-se que a metodologia aplicada nas aulas de LI se destaca das demais, além de que os alunos apreciam as aulas e o trabalho em grupo, os auxiliando na aprendizagem.

Em suma, pode-se concluir que a utilização de metodologias ativas é realmente eficaz para a promoção do aprendizado significativo dos discentes. Além disso, a utilização dos roteiros seguindo o método PC seria uma ótima opção de recurso para ministrar de forma eficaz conceitos matemáticos, uma vez que, contém aspectos lúdicos e contextuais que tornam as atividades estimulantes.

Percebeu-se que o método aqui utilizado foi realmente eficaz para facilitar o aprendizado dos alunos, podendo ser aplicado em diferentes disciplinas, promovendo dessa forma um ensino mais significativo e homogêneo em condições de ensino. E, ainda, a tentativa de introduzir metodologias de ensino mais atuais no qual valeria a pena por

promover a autonomia, criatividade, pensamento ativo, atitude crítica e tomada de decisões. Assim, o estudo de Metodologias Ativas aplicadas no ensino de Grandezas Físicas pode contribuir para o enriquecimento do ensino da Matemática.

Em trabalhos futuros, pretende-se analisar a aplicação dessa metodologia nas turmas do 9º Ano e Ensino Médio onde abrange diferentes disciplinas de exatas, bem como propor a aplicação com alunos da rede pública. A aplicabilidade demonstraria a real eficácia da incorporação das metodologias ativas no ensino de ciências exatas.



## REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D. *et al.* **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericano, 1980.
- BASTOS, C. C. **Metodologias Ativas**. 2006. Disponível em: <http://educacaoemedicina.blogspot.com.br/2006/02/metodologias-ativas.html> acesso em 02 mai. 2019.
- BERBEL, N. A. N. **As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes**. Semina: Ciências Sociais e Humanas, v. 32, n. 1, p. 25-40, jan./jun. 2011.
- BELLEMAIN, P. M. B.; LIMA, P. F. **Um Estudo da Noção de Grandeza e Implicações no Ensino Fundamental**. Natal: SBHMata, 2002.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais** - Brasília: MEC/SEF, 1997. 126p.
- BRUNER, J. **Uma nova teoria da aprendizagem**. Rio de Janeiro: Bloch, 1976.
- COSTA, F. T.; MIRANDA, F. L.; **Metodologia ativa no ensino da Matemática**. VII Congresso Internacional de Ciência, Tecnologia e Desenvolvimento da UNITAU. 2018, Taubaté.
- CROUCH, C.H.; WATKINS, J.; FAGEN, A.P.; MAZUR, E. **Peer Instruction: Engaging Students One-on-One, All At Once**. Research-Based Reform of University Physics, v. 1, p. 1-55. 2007.
- DEWEY, J. **Vida e educação**. São Paulo: Nacional, 1950.
- GASPARIN, João Luiz. **Uma Didática para a Pedagogia Histórico-Crítica**. 5 ed. rev. – Campinas, SP: Autores Associados, 2009.
- GERDES, Paulo. **Os manuscritos filosóficos matemáticos de Karl Marx sobre o cálculo diferencial. Uma introdução**. Edição: Revista de Educação. Moçambique: TLANU, 2008.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 21 ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006.
- MAZUR, E.; SOMERS, M. D. **Peer instruction: A user's manual**. Upper Saddle River, N.J. Prentice Hall, 1997. 253 p.
- MITRE, S. *et al.* **Metodologias ativas de ensino-aprendizagem na formação profissional em saúde: debates atuais**. Ciência e Saúde Coletiva. V.13. Rio de Janeiro, 2008. Disponível em: <http://www.redalyc.org/redalyc/pdf/630/63009618.pdf>; Acesso em: 14 abr. 2018.
- MORAN, José Manuel. **Metodologias ativas na educação 3.0**. [S.L.]. Disponível em: [http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/cursos\\_palestras/metodologias\\_ativas\\_educacao\\_3\\_0.pdf](http://www.eca.usp.br/prof/moran/site/textos/cursos_palestras/metodologias_ativas_educacao_3_0.pdf). Acesso em: 12 mar. 2019.

MORAN, José Manuel. **Mudando a educação com metodologias ativas**. Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens. [S.L.], v. 2, p. 15-33, 2015. Disponível em: <[http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando\\_moran.pdf](http://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/mudando_moran.pdf)>. Acesso em: 07 ago. 2018.

MORAN, José Manuel. **Uma lenta evolução**. Guia de educação a distância, [S.L.], p. 10, ago. 2014.

MORAN, José; BACICH, Lilian. *et al.* **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018.

NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Aprender a aprender**. 2. ed. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. 1999.

PIAGET, Jean. **Psicologia e Pedagogia**. São Paulo: Forense Universitária, 2010.

ROGERS, C. **Liberdade para Aprender**. Belo Horizonte: Ed. Interlivros, 1973.

ROS, M.A. **A ideologia nos cursos de medicina**. In: Marins JJN, Rego S, Lampert JB, Araújo JGC, organizadores. Educação médica em transformação: instrumentos para a construção de novas realidades. São Paulo: Hucitec; 2004. p. 224-244.

SANTOS, A. \_\_\_\_\_ . Taubaté. 2018.

SILVA, F. F. da S.; LIMA, P. F. **Frações e Grandezas Geométricas: um estudo exploratório da abordagem dada pelos livros didáticos**. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8, 2004, Recife. Anais eletrônico do VIII ENEM. 1 CD ROM.

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. **Os desafios do ensino de Matemática na educação básica**. Brasília: UNESCO; São Carlos: EdUFSCar, 2016.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Livraria Martins Fontes, 1989.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

WELTMAN, David. *A comparison of traditional and active learning methods: an empirical investigation utilizing a linear mixed model*. 2007. 134f. Tese de Doutorado (Doutorado em Filosofia). *The University of Texas at Arlington*, 2007.

WOOD, E. J. **Problem-Based Learning: Exploiting Knowledge of how People Learn to Promote Effective Learning**. *Bioscience Education*, 3:1, 1-12, 2004. Disponível em: <<https://www.tandfonline.com/doi/full/10.3108/beej.2004.03000006>>. Acesso em: 09 mar. 2019.

## APÊNDICE A – Roteiro da aula 02: Medida de área

(Adaptado pelo autor)

### O que você deve aprender!

- Comparar a área de duas figuras de forma prática.

### O que eu já sei

Área é a medida de uma superfície, ou seja, a área representa a quantidade de espaço existente em uma superfície. No Sistema Métrico Decimal, a unidade padrão usada para medir superfícies é o metro quadrado ( $m^2$ ), em que  $1 m^2$  corresponde à área de um quadrado de lado igual a 1 m. Com base nessa unidade padrão, foram criados os múltiplos (unidades superiores ao metro quadrado) e o submúltiplos (unidades inferiores ao metro quadrado). Observe a seguir na tabela 8:

Tabela 8 – Múltiplos e submúltiplos de área

MÚLTIPLOS E SUBMÚLTIPLOS DE ÁREA						
Múltiplos			Unidade padrão	Submúltiplos		
Quilômetro quadrado	Hectômetro quadrado	Decâmetro quadrado	Metro quadrado	Decímetro quadrado	Centímetro quadrado	Milímetro quadrado
$km^2$	$hm^2$	$dam^2$	$m^2$	$dm^2$	$cm^2$	$mm^2$
$1000 m^2$	$100 m^2$	$10 m^2$	$1 m^2$	$0,1 m^2$	$0,01 m^2$	$0,001 m^2$

Fonte: Próprio autor

### Preparação

1. Paulo comprou uma chácara na área rural com 1ha, que corresponde a  $10.000m^2$ . Como o terreno não tinha documentação, o preço foi relativamente pequeno: R\$ 2,00/ $m^2$ .

a) Você consegue imaginar aproximadamente o tamanho da chácara do Paulo?

( ) sim ( ) não

b) Sabe o que significa R\$ 2,00/ $m^2$ ? ( ) sim ( ) não

Se ainda não sabe, aprenderá a responder a essas perguntas após algumas aulas!

2. Você está recebendo dois pedaços de madeira de tamanhos diferentes, a forma A é o quadrado e a forma B é o retângulo, e precisa embrulhá-los com papel. Para qual deles será necessário utilizar mais papel? Essa pergunta poderia ser feita de uma maneira mais técnica: Qual deles tem maior área, o pedaço de madeira A ou o B?

Obs.: Você não possui uma régua para ajudá-lo na solução desse problema.

### Conclusão

3. Desenhe a figura que restou da diferença entre as áreas.

**Desafio**

4. Mostrar a diferença da área por meio de um desenho é instrutivo, mas nada prático; melhor seria mostrar essa diferença em  $\text{cm}^2$ .

**Materiais necessários por grupo**

- Folha sulfite
- Tesoura
- Régua
- Retângulo e quadrado de madeira

## APÊNDICE B – Roteiro da aula 03: Padrão de medida de área (Adaptado pelo autor)

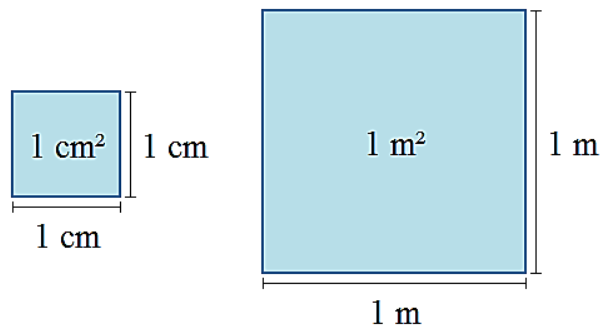
### O que você deve aprender!

- Determinar a área de figuras regulares utilizando uma unidade padrão.

### O que eu já sei

Para medir áreas de figuras planas, utiliza-se, como unidade, um quadrado de lado unitário.

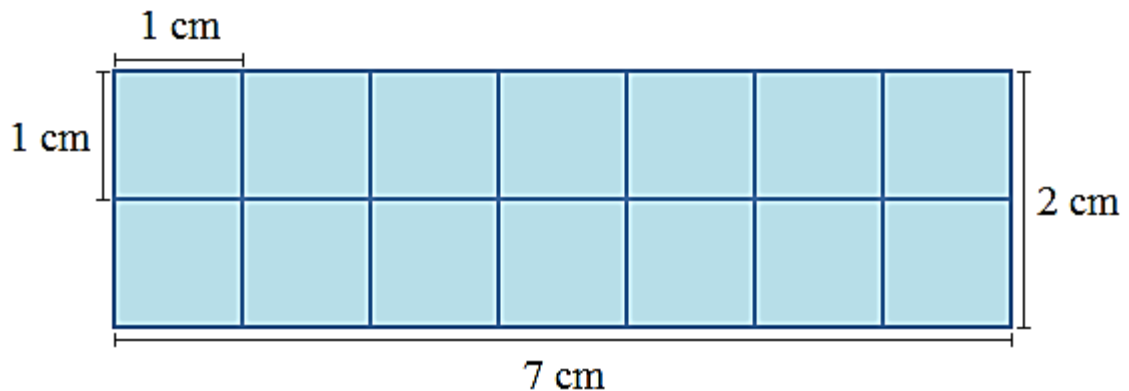
Figura 9 – Quadrado de lado unitário



Fonte: Próprio autor

Para determinar a área de uma figura, é preciso verificar quantas vezes a área unitária cabe dentro dessa figura. Exemplo: Considere um retângulo de 7 cm de comprimento com 2 cm de altura, como mostra a figura a seguir.

Figura 10 – Retângulo de base 7 cm e largura 2 cm.



Fonte: Próprio autor

Para saber quantas áreas unitárias cabem nesse retângulo, deve-se dividi-lo em faixas horizontais e verticais de 1 cm. Repare que a primeira faixa vertical comporta 2 unidades quadradas (primeira faixa = 2 cm<sup>2</sup>). Tendo o retângulo 7 faixas verticais iguais, a área total será de:

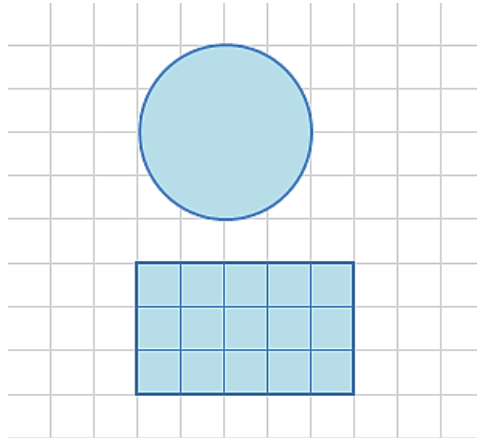
$$7 \cdot 2 \text{ cm}^2 = 14 \text{ cm}^2$$

1. Após a leitura do texto, desenhe:
  - a) Nesta folha - um quadrado de área igual a  $1 \text{ cm}^2$  (use régua);
  - b) No chão da sala - um quadrado de área igual a  $1 \text{ m}^2$ .

### Preparação

2. Observe a figura a seguir e responda:

Figura 11 – Quadriculado com círculo e retângulo



Fonte: Próprio autor

- a) Qual figura tem maior área? Obs.: Responda contando o número de quadradinhos.
- b) Supondo que cada quadradinho tem lado de  $1 \text{ m}$ , calcule o valor da área do retângulo e do círculo.

### Conclusão

3. Você está recebendo um papel transparente quadriculado - com quadrados exatamente iguais, de  $1 \text{ cm}$ , que podem ser utilizados como unidade padrão de área - e três peças de madeira (retângulo, quadrado e figura irregular). Calcule a área das peças de madeira utilizando a medida padrão fornecida, ou seja, contando o número de quadradinhos (não se esqueça de escrever a resposta na unidade adequada).

Retângulo: \_\_\_\_\_ Quadrado: \_\_\_\_\_ Figura irregular: \_\_\_\_\_

### Desafio

4. Determine a área das figuras abaixo fazendo as medidas necessárias com régua.

Figura 12 – Retângulo e triângulo para calcular as áreas



Fonte: Próprio autor

**Materiais necessários por grupo**

- Régua
- Régua de 1 metro
- Giz
- Papel transparente quadriculado
- Peças de madeiras: Círculo, retângulo e 1/4 de círculo.

## APÊNDICE C – Roteiro da aula 04: Cálculo da área usando fórmulas (Adaptado pelo autor)

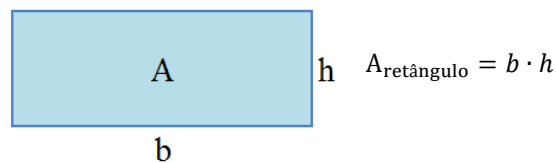
### O que você deve aprender!

- Calcular área utilizando as medidas dos lados de figuras regulares e comparar com medidas diretas e uma unidade padrão.

### O que eu já sei

A área da superfície de um retângulo é igual ao produto das medidas da base ( $b$ ) e da altura ( $h$ ), sendo  $b$  e  $h$  números reais positivos.

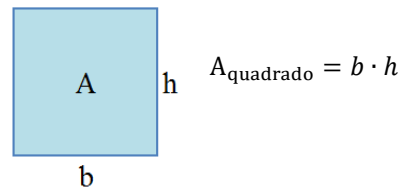
Figura 13 – Retângulo de base  $b$  e altura  $h$



Fonte: Próprio autor

Particularmente, o quadrado é um retângulo cujo comprimento de base é igual ao da altura, ou seja,  $b = l$ , sendo  $l$  um número real positivo.

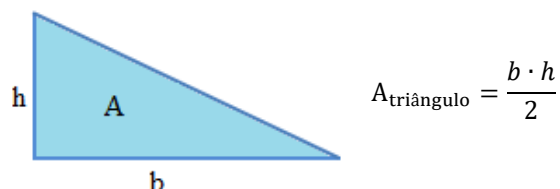
Figura 14 – Quadrado de base  $b$  e altura  $h$



Fonte: Próprio autor

A área de um triângulo cuja base mede  $b$  e altura mede  $h$ , é igual à metade da área de um retângulo cujas medidas são  $b$  e  $h$ .

Figura 15 – Triângulo de base  $b$  e altura  $h$



Fonte: Próprio autor

### Preparação

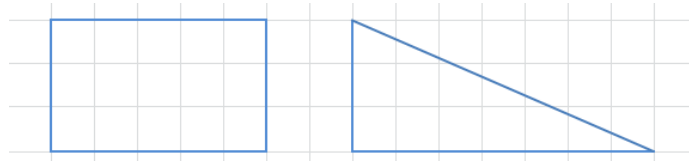
1. Considere que o quadriculado a seguir seja formado por quadrados de 1 m de lado. Calcule a área do retângulo e do triângulo de duas formas diferentes:

- a) Contando o número de quadradinhos.



b) Determinando as medidas dos lados utilizando as fórmulas.

Figura 16 – Retângulo e triângulo para calcular as áreas



Fonte: Próprio autor

### Conclusão

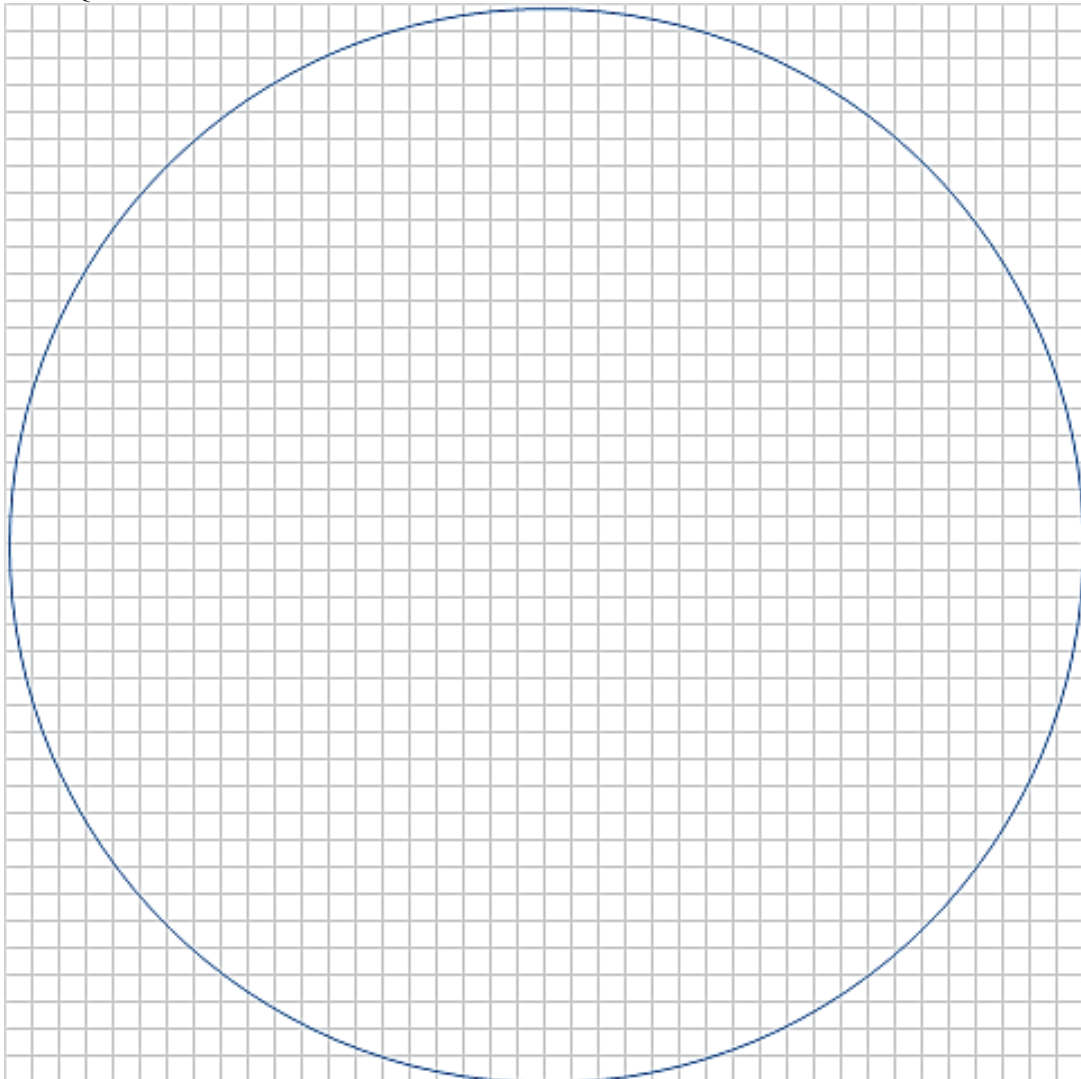
2. Considere que o quadriculado a seguir seja formado por quadrados de 1 m de lado.

Calcule a área do círculo de duas formas diferentes:

- Contando o número de quadradinhos.
- Determinando as medidas dos lados e utilizando as fórmulas fornecidas.

Área do círculo  $A = \pi r^2$       Sendo  $\pi = 3,14$       e       $r =$  raio do círculo

Figura 17 – Quadriculado com círculo



Fonte: Próprio autor

**Desafio**

3. Provavelmente, as duas formas de calcular as áreas na questão 2 não deram o mesmo resultado. Analise essa diferença e responda:

- a) Qual das formas apresenta maior erro? Explique o motivo.
- b) Para avaliar o erro de uma medida, calculamos a diferença percentual, que expressa a diferença entre ambos os valores, na forma de uma porcentagem relativa ao primeiro valor. Calcule a diferença percentual nesse experimento.

**Materiais necessários por grupo**

- Régua

## APÊNDICE D – Roteiro da aula 05: Linguagem algébrica (Adaptado pelo autor)

### O que você deve aprender!

- Compreender a linguagem algébrica utilizada para demonstração de fórmulas.

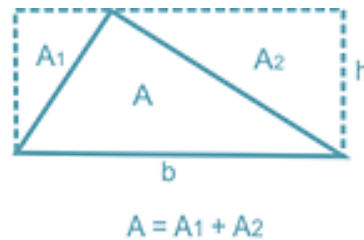
### O que eu já sei

Como já vimos este ano a Álgebra é a parte da Matemática que trabalha com a representação de números através de letras de maneira generalizada, sendo assim, possível criar equações e realizar operações onde se tem uma incógnita.

### Preparação

1. Movimente as peças de madeira fornecidas para provar a relação entre as áreas mostrada na ilustração abaixo.

Figura 18 – Relação entre as áreas do retângulo e triângulo



Fonte: SANTOS, 2018

2. Acompanhe a demonstração da fórmula no quadro abaixo. Cada grupo terá que realizar uma explicação verbal para a sala desta demonstração algébrica.

Quadro 1 - Cálculo de área de um triângulo (A)

#### Cálculo de área de um triângulo (A)

A área de um triângulo qualquer denominado (A) é igual à base (b) que multiplica a sua altura (h) dividindo por 2.

E também podemos dizer que a área do triângulo (A) é a soma de  $A_1 + A_2$

Então podemos dizer que:

$$\text{Área do triângulo} = A + (A_1 + A_2) = b \cdot h$$

$$A + A = b \cdot h$$

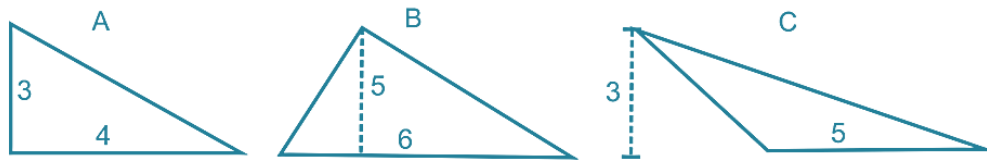
$$2A = b \cdot h$$

$$A = \frac{b \cdot h}{2}$$

### Conclusão

3. Utilize a fórmula para calcular a área dos triângulos a seguir:

Figura 19 – Triângulos para cálculo de área



Fonte: SANTOS, 2018

4. Utilizando cálculo algébrico, mostrar que um triângulo com base de 10 cm e área de  $500 \text{ cm}^2$  tem altura de 100 cm. (Mostrar as passagens algébricas com detalhes)

#### Desafio

5. Desenhe um triângulo qualquer que satisfaça as medidas da atividade 4 em escala reduzida de 1:10.

#### Materiais necessários por grupo

- Três triângulos.

## APÊNDICE E – Roteiro da aula 06: Medida de volume

(Adaptado pelo autor)

### O que você deve aprender!

- Determinar o volume de sólidos regulares utilizando uma unidade padrão conveniente

### O que eu já sei

Denomina-se volume a quantidade de espaço ocupado por um objeto ou por uma figura espacial ou tridimensional, ou seja, que possui três dimensões: comprimento, altura e largura.

No Sistema Métrico Decimal, adota-se o metro cúbico como unidade padrão de volume, que é abreviada por  $m^3$ . O metro cúbico equivale ao volume de um cubo com arestas de 1 m.

Com base na unidade padrão metro cúbico, foram criados os múltiplos (unidades superiores ao metro cúbico) e o submúltiplos (unidades inferiores ao metro cúbico). Veja-os a seguir na tabela:

Tabela 9 – Múltiplos e submúltiplos de volume

MÚLTIPLOS E SUBMÚLTIPLOS DE VOLUME						
Múltiplos			Unidade padrão	Submúltiplos		
Quilômetro cúbico	Hectômetro cúbico	Decâmetro cúbico	Metro cúbico	Decímetro cúbico	Centímetro cúbico	Milímetro cúbico
$km^3$	$hm^3$	$dam^3$	$m^3$	$dm^3$	$cm^3$	$mm^3$
$1000 m^3$	$100 m^3$	$10 m^3$	$1 m^3$	$0,1 m^3$	$0,01 m^3$	$0,001 m^3$

Fonte: Próprio autor

1. Leia o quadro abaixo antes de responder a esta atividade.  
Quadro 2 – Unidade padrão arbitrária: Medida de comprimento e de área

Unidade padrão arbitrária: Medida de comprimento e de área
<p>Para medir comprimentos, utilizamos o seguinte truque: definimos uma unidade padrão arbitrária, ou seja, um comprimento qualquer com valor unitário e qualquer comprimento pode ser medido vendo quantos desse padrão cabem no total. Fizemos isso na primeira aula deste curso, lembra-se de quando você construiu sua própria régua?</p> <p>Para medir área, fizemos um procedimento semelhante, ou seja, definimos uma área arbitrária, um quadrado qualquer, e, para medir determinada área, contamos quantos quadradinhos (unidades de área) cabiam dentro dela. Fizemos isso nas aulas 2 e 3.</p>

Por analogia explique um truque que pode servir para medir volume.

### Preparação

2. Inventamos uma unidade padrão que é um bloco de madeira que o professor deverá fornecer. Com essa unidade padrão, que podemos chamar de fer “Fernando”, em homenagem ao professor, poderemos medir quaisquer volumes. Utilizando 36 blocos, construa diversos

sólidos que possuem volume  $V = 36$  fer. (leia-se: volume igual a trinta e seis fers). Desenhe os blocos escrevendo as medidas dos lados em fer.

3. O quadro abaixo mostra algumas unidades de volume. Faça moldes dessas unidades de volume utilizando massa de modelar ou varetas de madeira.

Quadro 3 – Unidades de volume

#### Unidades de volume

Um cubo de 1 mm de aresta tem, por definição, um volume de  $1 \text{ mm}^3$  (1 milímetro cúbico).

Um cubo de 1 cm de aresta tem, por definição, um volume de  $1 \text{ cm}^3$  (1 centímetro cúbico).

Um cubo de 1 m de aresta tem, por definição, um volume de  $1 \text{ m}^3$  (1 metro cúbico).

#### Conclusão

4. Qual é a unidade mais conveniente para fornecer o volume interno de um tubo de caneta? Obs.: Não precisa medir, apenas responda sobre a unidade conveniente.

5. Quantos  $\text{cm}^3$  tem o bloco de 1 fer? (Obs.: Nunca escreva um número que representa uma grandeza sem sua unidade).

6. Determine o volume desta sala de aula na unidade mais conveniente, explique os cálculos fazendo um desenho.

#### Desafio

7. Estime as medidas mínimas de um galpão para armazenar 1 milhão de caixas de fósforos que foram produzidas numa fábrica.

#### Materiais necessários por grupo

- Blocos de madeira de aproximadamente  $2 \text{ cm}^3$
- Massinha de modelar ou argila
- Varetas de madeiras de 1 metro
- Régua

## APÊNDICE F – Roteiro da aula 07: Volume em litros e mililitros

(Adaptado pelo autor)

### O que você deve aprender!

- Compreender a medida de volume em litros e mililitros fazendo a correspondência com as medidas em  $\text{cm}^3$  e  $\text{m}^3$ .

### O que eu já sei

1. Determine o volume de água que cabe em um caixinha de achocolatado fornecida em  $\text{cm}^3$ .

### Preparação

2. Responda:
  - a) O que se pode concluir quando você compara o valor do volume obtido na atividade 01 com o valor do volume fornecido pelo fabricante no rótulo do produto?
  - b) Concluimos, portanto, que:  $1 \text{ cm}^3$  é igual a quantos ml? (1 centímetro cúbico é igual a quantos mililitros?)
  - c) Mostre-nos um cubo onde cabe exatamente 1 ml de água.

### Conclusão

3. Utilizando a caixa de leite, o cubo de  $10 \text{ cm}^3$  e o cubo de  $1 \text{ m}^3$  responda:
  - a) Quantos centímetros cúbicos têm em um litro?
  - b) Quantos litros cabem num cubo de 10 cm de aresta interna?
  - c) Quantos litros tem  $1 \text{ m}^3$ ?

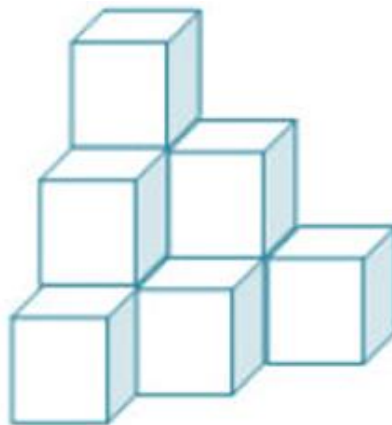
### Desafio

4. (PM ES – Exatus 2013). Um estoquista, ao conferir a quantidade de determinado produto embalado em caixas cúbicas de arestas medindo 0,4 m, verificou que o estoque do produto estava empilhado de acordo com a figura que segue:

Ao realizar corretamente os cálculos do volume dessa pilha de caixas, o resultado obtido foi:

- a)  $0,64 \text{ m}^3$       b)  $1,6 \text{ m}^3$       c)  $6,4 \text{ m}^3$       d)  $16 \text{ m}^3$       e)  $64 \text{ m}^3$

Figura 20 – Pilha de caixas



5. (Sejus ES – Vunesp 2013). A quantidade de certo líquido, correspondente a  $\frac{3}{4}$  de um litro, será colocada em um recipiente de modo que ele fique completamente cheio. Para isso, foram selecionados 3 recipientes com formas geométricas e medidas internas descritas a seguir:

- I. Um paralelepípedo reto retângulo de dimensões: comprimento 15 cm, largura 2,5 cm e altura 20 cm.
- II. Um cilindro reto de raio da base 5 cm e altura 10 cm. (use  $\pi = 3$ )
- III. Um cubo de aresta igual a 5 cm.

Em qual ou em quais recipientes é possível fazer isso?

6. Determinada espécie de peixe não sobrevive sozinho num aquário menor do que 20 l. Sabendo-se que essa espécie precisa viver em grupos de dois, quais são as dimensões em centímetros do menor aquário possível para essa espécie de peixe?

#### **Materiais necessários por grupo**

- Régua
- Caixinha de achocolatado
- Caixa de leite
- Massinha de modelar ou argila
- Cubo de  $10 \text{ cm}^3$
- Cubo de  $1 \text{ m}^3$



## APÊNDICE G – Roteiro da aula 08: Interpretação da razão entre grandezas

(Adaptado pelo autor)

### O que você deve aprender!

- Interpretar o significado da razão entre duas grandezas.

### O que eu já sei

1. O que significa a seguinte informação: A velocidade de um carro é 100 km/h?

### Preparação

Estude o quadro “O significado de uma divisão” (antes de responder as atividade 2 e 3)

Quadro 4 – O significado de uma divisão

**O significado de uma divisão**

Quando dividimos um número A por um número B, obtemos o valor da grandeza A por unidade da grandeza B.

$$\frac{A}{B} = \text{valor da grandeza A por unidade da B}$$

Suponha que A seja o valor em reais recebido e B o número de meses correspondente. A divisão A/B pode ser interpretada como à quantidade recebida por mês

Por exemplo, se João recebeu R\$ 6.000,00 em 12 meses e Joaquim R\$ 5.000,00 em 9 meses, podemos calcular o salário de cada um.

$$\text{Salário do João} = \frac{\text{Valor recebido}}{\text{número de meses}} = \frac{6000,00}{12} = \text{R\$ } 500,00/\text{mês}$$

$$\text{Salário do Joaquim} = \frac{\text{Valor recebido}}{\text{número de meses}} = \frac{5000,00}{9} = \text{R\$ } 555,55/\text{mês}$$

**João recebe R\$ 500,00 em 1 mês e Joaquim, no mesmo tempo, recebe R\$ 555,00.**

2. A tabela mostra valores recebidos por Pedro e Bernadete. Analise a tabela e faça o que se pede:

- a) Complete os dados que faltam na tabela.

Tabela 10 – Valores recebidos por Pedro e Bernadete

Valores recebidos por Pedro e Bernadete			
Funcionário	Valor recebido (R\$)	Tempo (Horas)	Salário (R\$/mês)
Pedro	550,00	10	
Bernadete	600,00	12	

Fonte: SANTOS, 2018

- b) Escreva uma frase interpretando o significado matemático do salário do Pedro.
  - c) Escreva uma frase interpretando o significado matemático do salário da Bernadete.
3. Vemos no rótulo da água Minalba a seguinte especificação: Composição química - 0,105 g/L de bicarbonato. Escreva uma frase interpretando o significado matemático dessa informação.

### Conclusão

4. Na maioria dos produtos, vemos uma tabela chamada “Informação Nutricional”. A primeira informação da tabela normalmente é o valor energético do produto. A imagem a seguir é da tabela que está na caixa de Feijão Branco pronto da marca Camil, e o valor energético fornecido é 74 kcal para uma porção de 125 g.

Figura 21 – Tabela nutricional do feijão branco pronto

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção de 125g (1 concha)		
Quantidade por porção		%VD(*)
Valor energético	74kcal=302kj	4%
Carboidratos	7,4g	2%
Proteínas	9,3g	12%
Gorduras totais	0,6g	1%
Gorduras saturadas	0,3g	1%
Gorduras trans	0g	**
Fibra alimentar	5,1g	20%
Sódio	559mg	23%

\*Valores Diários de referência com base em uma dieta de 2.000kcal ou 8.400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas. \*\*VD não estabelecido.

Fonte: SANTOS, 2018

a) Escolha três produtos, complete os dados da tabela a seguir e faça cálculos para descobrir qual deles tem maior valor energético. Explique o motivo da sua conclusão.

Tabela 11 – Aula 08 tabela 01

Aula 08 tabela 01			
Produto pesquisado	Valor energético (kcal)	Porção (g)	Cálculo

Fonte: SANTOS, 2018

b) Complete a tabela:

Tabela 12 – Aula 08 tabela 02

Aula 08 tabela 01		
Nome da grandeza trabalhada nesta atividade	Nome da unidade	Símbolo da unidade

Fonte: SANTOS, 2018

### Desafio

5. Pesquise no seu celular o que é “densidade demográfica” e explique o significado matemático dessa grandeza, citando o valor da densidade demográfica de algum país.

#### Materiais necessários por grupo

- 2 rótulos de alimentos variados.

## APÊNDICE H – Roteiro da aula 09: Como especificar a quantidade de sal na água

(Adaptado pelo autor)

### O que você deve aprender!

- Definir concentração como a razão entre grandezas.
- Escrever fórmulas representando a razão entre grandezas.

### O que eu já sei

1. Na aula passada, você estudou alguns exemplos em que a medida da razão entre duas grandezas tem um significado conhecido. Retorne a essa aula e cite um exemplo numérico qualquer interpretando o resultado numérico.

### Preparação

2. A razão entre grandezas pode ser representada por fórmulas. Veja mais uma vez os exemplos da aula passada e escreva as fórmulas adequadas utilizando as letras conforme especificadas abaixo:

- a) Velocidade de um carro 100 km/h: **V** (velocidade); **d** (distância percorrida); **t** (tempo correspondente).
- b) Salário do Pedro 55 R\$/h: **S** (salário), **V** (valor recebido); **t** (tempo correspondente).

### Conclusão

3. Ao experimentar um alimento, você pode julgar se ele está muito salgado ou não, mas esse julgamento é subjetivo, pois depende do paladar de cada um. Em Ciências, precisamos eliminar ao máximo essa subjetividade buscando números para quantificar as grandezas. Suponha que você prepare duas amostras de água salgada:

- a) Como você poderia dizer numericamente qual delas está mais salgada? A forma correta de dizer isso é: Como você poderia especificar a concentração de sal de cada uma?
- b) Prepare duas amostras de água com sal e apresente, numa tabela, valores medidos (com as unidades); concentração de sal (com as unidades) e cálculos realizados.
- c) Escreva a fórmula para a concentração de sal utilizando as seguintes letras: **C** (concentração de sal); **m** (massa de soluto, ou seja, massa de sal presente na solução); **v** (volume de solvente, ou seja, volume de água).

### Desafio

4. Entregue uma das amostras de água que você utilizou para outro grupo, anote a concentração de sal e passe para esse grupo o seguinte desafio:

Quadro 5 – Desafio da concentração de sal

**Desafio:** Encontre a concentração de sal apenas analisando a amostra, você não tem nenhuma outra informação, pode apenas fazer experiências ou medidas.

**Obs.:** Pense por conta própria, mas, se não conseguir, pode pesquisar uma solução na internet.

**Materiais necessários por grupo**

- Água
- Sal
- Balança
- Beckers
- Proveta
- Colher
- Chapa para aquecer

## APÊNDICE I – Roteiro da aula 10: Como medir a vazão de uma torneira (Adaptado pelo autor)

### O que você deve aprender!

- Escrever fórmulas representando a razão entre grandezas e interpretar resultados numéricos.

### O que eu já sei

1. Leia atentamente cada frase abaixo e preencha a tabela a seguir especificando:

- A grandeza envolvida
  - A unidade da grandeza
  - As outras grandezas envolvidas na definição em questão;
  - A fórmula utilizada para cálculo
- a) Os carros modernos podem chegar a 180 km/h com muita facilidade, muito mais difícil será construir estradas que permitam esta velocidade com segurança.
- b) Levando em conta os dados fornecidos na embalagem de determinada marca de extrato de tomado pode-se obter 54 cal/g, o mesmo cálculo pode ser feito para outra marca do produto possibilitando comparar os resultados e descobrir qual alimento é mais energético.
- c) O número de habitantes do país não especifica adequadamente a concentração humana porque depende também da área que esta população ocupa. A população do Brasil é uma das maiores do mundo, mas como nossa área territorial também é grande, a densidade demográfica do país é relativamente pequena comparado com outros países. A densidade demográfica do Brasil é 23,8 hab./km<sup>2</sup>.
- d) É razoável solicitar que uma pessoa prepare uma solução de água salgada com a concentração de 30 g/ml, isso deixaria uma receita muito precisa.

Tabela 13 – Aula 10 tabela 01

Aula 10 tabela 01			
Grandeza	Unidade	Grandezas envolvidas na definição	Fórmula
a)			
b)			
c)			
d)			

Fonte: SANTOS, 2018

### Preparação

2. Ainda sobre as grandezas descritas na atividade anterior, interprete o resultado numérico de cada uma das grandezas especificadas, completando a tabela.

Tabela 14 – Aula 10 tabela 02

Aula 10 tabela 02	
Valor da grandeza	Interpretação
$v = 100 \text{ km/h}$	
$e = 67 \text{ kcal/g}$	
$d = 65 \text{ hab/km}^2$	
$c = 134 \text{ g/ml}$	

Fonte: SANTOS, 2018

### Conclusão

3. No início da aula vocês receberam dois recipientes, silenciosamente, junto com o seu grupo, procure uma torneira e:
  - a) Descubra quanto tempo ela leva para encher os recipientes.
  - b) Quais as grandezas utilizadas nesse experimento não se esqueçam de anotar suas respectivas unidades.

### Desafio

4. E o objetivo desta aula é relacionar grandezas diferentes através da razão. O experimento feito na conclusão relaciona duas grandezas, descreva este experimento através de uma fórmula.

### Materiais necessários por grupo

- Garrafas plásticas de diversos tamanhos
- Cronômetro

## APÊNDICE J – Roteiro da aula 11: Definir vazão (Adaptado pelo autor)

### O que você deve aprender!

- Definir vazão e utilizá-la para resolver problemas.

### O que eu já sei

1. Leia as frases a seguir e responda às perguntas.

Quadro 6 - O fim da idade da pedra e dos combustíveis fósseis

#### O fim da idade da pedra e dos combustíveis fósseis

A idade da pedra acabou e não foi por falta de pedras.

Os combustíveis fósseis ainda são bebês, se comparados com outros ciclos de energia; eles têm apenas cerca de 200 anos e protagonizam fenômenos como este:

Enfrentamos 4 horas de fila para abastecer os carros com 50 litros de gasolina, gastando cerca de R\$ 200,00. Os carros, consumindo 10 km/litro, rodam 500 km e, depois, ficam parados novamente ou os motoristas se submetem de novo a horas de fila.

O tempo dos combustíveis fósseis está acabando, mas acabará antes do fim dos combustíveis.

- a) Temos seis grandezas citadas no texto acima, descubra quais são.
- b) Uma das grandezas citadas acima é o consumo médio dos combustíveis dos carros. Sobre essa grandeza responda:
  - Quais são as grandezas utilizadas na definição de consumo de combustível?
  - Quais são as unidades dessas grandezas utilizadas no texto?
  - Qual é a unidade da grandeza chamada consumo de combustível.
  - Sendo: **C** (consumo de combustível); **D** (distância percorrida) e **V** (volume de combustível consumido), escreva uma fórmula para a definição de consumo de combustível utilizando essas letras.

### Preparação

2. Leia o texto abaixo e responda:

Thaís e Fernando são muito levados e adoram brincar de guerra de bexiga; Thaís é mais esperta e enche suas bexigas na torneira do fundo do quintal. Ela consegue encher uma bexiga de 500 ml em 10 segundos. Já o Fernando tem que encher suas bexigas na torneira do tanque, demorando 30 segundos para encher cada bexiga de 500 ml. Veja, pessoal, como Thaís é mais esperta, escolheu logo a torneira com maior vazão. Coitado do Fernando!

- a) Escreva as grandezas utilizadas no texto e suas respectivas unidades.

- b) De forma semelhante à atividade anterior, vamos escrever uma fórmula para uma grandeza chamada vazão. A vazão de água no enchimento de bexigas da Thaís é 50 ml/s. Escreva uma fórmula para o cálculo dessa vazão e interprete o resultado obtido.
- c) Calcule a vazão de enchimento de bexiga atingida pelo Fernando e explique por que a Thaís é mais rápida.

### **Conclusão**

3. Meça a vazão de uma torneira pingando bastante e calcule quantos litros de água são desperdiçados em uma semana.

### **Desafio**

4. Você é o Batman. Imagine que você e um amigo estão presos em um compartimento, e o Coringa sorri debochado dizendo que há um furo jorrando água para dentro desse compartimento com uma vazão de  $0,05\text{m}^3/\text{min}$ . Quanto tempo você tem para se salvar e salvar o seu amigo?

### **Materiais necessários por grupo**

- Proveta ou *becker*
- Cronômetro



## APÊNDICE K – Roteiro da aula 12: Cálculo formal da vazão

(Adaptado pelo autor)

### O que você deve aprender!

- Utilizar a definição de vazão para resolver problemas de maneira formal, fazendo as transformações de unidades necessárias.

### O que eu já sei

1. Responda:

a) A vazão de água numa torneira é de 0,75 litros/seg. Qual é o volume fornecido por ela em 30 segundos?

Obs.: **Nunca** se esqueça de colocar as unidades na resposta! Mostre os cálculos.

b) O volume de água fornecido se aproxima mais do volume de:

um galão de água     um caminhão pipa     uma garrafa grande de refrigerante

### Preparação

2. Analise a escrita da solução do problema anterior e compare com a sua.

Quadro 7 – Resolução do problema 1

$$\varnothing = \frac{V}{t} \quad \text{onde: } \varnothing = \text{vazão} \quad V = \text{volume} \quad t = \text{tempo}$$

$$\text{Se } \varnothing = 0,75 \frac{\text{litros}}{\text{s}} \quad \text{e } t = 30\text{s} \quad \text{temos que:}$$

$$V = \varnothing \cdot t = 0,75 \cdot 30 = 22,5 \text{ litros}$$

### Conclusão

3. Resolva os problemas a seguir, procurando escrever a solução conforme mostrado no quadro da atividade anterior, e escolha o volume aproximado quando solicitado.

a) Uma torneira é deixada aberta com a vazão de 0,1 litros/s. Quantos litros são desperdiçados em 1 minuto?

um tanque de lavar roupa     um galão de água     um garrafão grande de vinho

b) Uma torneira é deixada aberta com a vazão de 10 ml/s. Quantos litros são desperdiçados durante 2 horas?

um tanque de lavar roupa     um galão de água     um garrafão grande de vinho

c) Uma piscina tem 25 metros de comprimento, 10 metros de largura e 1,5 de profundidade. Qual deve ser a vazão de um ralo suficiente para esvaziá-la em 20 horas?

### Desafio

4. Quanto tempo é necessário para encher novamente a piscina da atividade anterior, se a vazão máxima fornecida por uma moto bomba é de 5 litros/segundo?

meio dia

um dia

uma semana

**Materiais necessários por grupo**

- Nenhum

## APÊNDICE L – Roteiro da aula 13: Densidade (definição)

(Adaptado pelo autor)

### O que você deve aprender!

- Definir e interpretar o significado da densidade

### O que eu já sei

1. Você já ouviu falar a palavra “densidade”. Segue dois links para você estudar um pouco sobre esta definição e pensar sobre a “densidade” de substâncias ou objetos comuns.

Links sobre conceito de densidade:

<https://www.todamateria.com.br/densidade/>

<https://brasilecola.uol.com.br/o-que-e/quimica/o-que-e-densidade.htm>

a) Em um dos links encontra-se a seguinte afirmação: “Dois quilos de esponja pesam exatamente o mesmo que dois quilos de chumbo”. Explique o que o autor quis dizer com este exemplo.

b) Observe os materiais no dia a dia e procure o material mais leve e mais denso que você encontrar e leve-o para a aula.

### Preparação

2. Estamos estudando grandezas que são definidas através de uma razão e a densidade é mais um exemplo veja a figura a seguir e responda:

Figura 22 – Cálculo de densidade

$$\begin{array}{l}
 \text{Densidade do bloco} \\
 d = \frac{m}{V} \rightarrow \left\{ \begin{array}{l} d \rightarrow \text{densidade} \rightarrow d = ? \\ m \rightarrow \text{massa} \rightarrow m = 918 \text{ g} \\ V \rightarrow \text{volume} \rightarrow V = 2.000 \text{ cm}^3 \end{array} \right. \\
 d = \frac{m}{V} \rightarrow d = \frac{918}{2.000} \rightarrow \boxed{d = 0,459 \text{ g/cm}^3}
 \end{array}$$

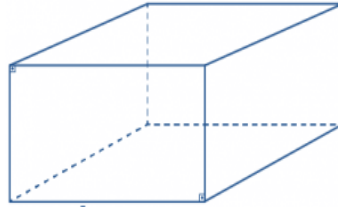
Fonte: SANTOS, 2018

- a) Qual é a unidade de massa utilizada no exemplo?
- b) Qual é unidade de volume?
- c) Qual é unidade de densidade?
- d) Forneça uma unidade de densidade diferente deste exemplo.
- e) A densidade do bloco é  $d = 0,459 \text{ g/cm}^3$ . Interprete este número

### Conclusão

3. Determine experimentalmente a densidade de um bloco de madeira fornecido. Escreva as medidas obtidas experimentalmente na ilustração e mostre os cálculos.

Figura 23 – Cubo ilustrativo



Fonte: SANTOS, 2018

### **Materiais necessários por grupo**

- Bloco de madeira
- Régua

## APÊNDICE M – Roteiro da aula 14: Densidade (aplicações)

(Adaptado pelo autor)

### O que você deve aprender!

- Definir e interpretar o significado da densidade

### O que eu já sei

1. Complete os dados da tabela com pesquisas num livro ou na internet.

<https://www.todamateria.com.br/densidade/>

Tabela 15 – Aula 14 tabela 01

Aula 14 tabela 01			
Sólidos		Líquidos	
Material	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )	Material	Densidade (g/cm <sup>3</sup> )
Ferro		Gasolina	

Fonte: SANTOS, 2018

### Preparação

2. As massas e os volumes de dois pedaços de madeira, um de Pinus e o outro de Garapeira estão anotados na tabela. Qual madeira é mais densa? Mostre os cálculos

Tabela 16 – Aula 14 tabela 02

Aula 14 tabela 02		
Madeira	Massa (g)	Volume (cm <sup>3</sup> )
Pinus		
Garapeira		

Fonte: SANTOS, 2018

3. Você utilizaria Pinus ou Garapeira para construir: Explique sua escolha
  - a) Uma caixa de embalagem de um produto.
  - b) Um andaime para obras
4. Calcule a massa de um bloco sólido de pinus e garapeira de 1 m<sup>3</sup>, compare o resultado utilizando a definição de densidade.

### Conclusão

5. Analise a tabela que você construiu e responda:
  - a) Qual sólido seria mais adequado para construir uma estátua de modo que fique mais leve possível? Explique.
  - b) Calcule a massa de um bloco de ferro de 1 litro?

**Desafio**

6. A densidade da gasolina vendida num posto foi medida encontrando o valor de  $0,95 \text{ g/cm}^3$  isso pode significar que a gasolina foi adulterada com adição de água ou outro produto o que inferte no rendimento do carro. Embora não seja significativo, a gasolina adulterada interfere até mesmo na massa do carro. Calcule o acréscimo de massa de um carro com tanque cheio de gasolina adulterada considerando um tanque de 50 litros.

**Materiais necessários por grupo**

- Bloco de madeira (pinus)
- Bloco de madeira (garapeira)

## APÊNDICE N – Roteiro da aula 15: Coordenadas no plano cartesiano (Adaptado pelo autor)

### O que você deve aprender!

- Escrever e ler números no plano cartesiano.
- Construir tabelas mostrando pares ordenados.

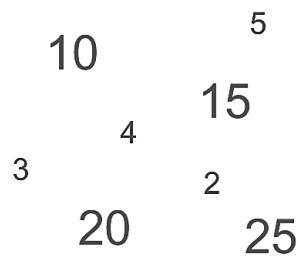
### O que eu já sei

1. Analise os números abaixo e separe-os em dois conjuntos que possuam as seguintes características:

- Os dois conjuntos formados devem ter o mesmo número de elementos.

- Eles não podem ser agrupados de forma aleatória, os números do mesmo conjunto devem ter uma propriedade comum que você deve explicar, por exemplo: conjunto de números pares, números que contém o algarismo zero, etc.

Figura 24 – Números aleatórios



Fonte: SANTOS, 2018

2. É possível formar com os números acima dois outros conjuntos de modo que cada elemento de um conjunto esteja relacionado com apenas um elemento do outro conjunto através de uma regra descubra esses conjuntos e explique a regra que relacionam os seus elementos. Veja no quadro um exemplo para você compreender exatamente o que está sendo solicitado.

Quadro 8 - Relação entre elementos de dois conjuntos

#### Relação entre elementos de dois conjuntos

Se tivéssemos os dois conjuntos A e B

$$A = \{4, 8, 12, 16\}$$

$$B = \{8, 16, 24, 32\}$$

Veja que cada elemento do conjunto A está relacionado com apenas um elemento do conjunto B e os elementos do conjunto B são o dobro dos elementos do conjunto A.

### Preparação

3. Organize os dois conjuntos obtidos através de uma tabela procurando agrupar numa mesma linha ou coluna os pares ordenados.

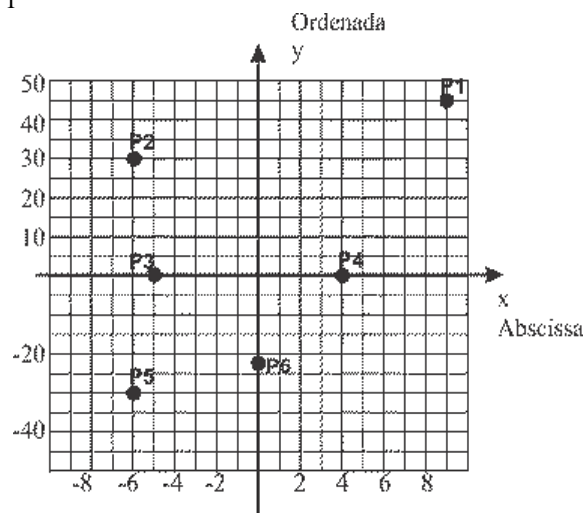
### Conclusão

4. Uma maneira de escrever a relação entre números ou grandezas é utilizar o plano cartesiano, batizado com esse nome em homenagem a Descartes (1596-1650), que foi um filósofo e matemático francês precursor do pensamento cartesiano, sistema filosófico que influencia as Ciências e a Filosofia até os dias de hoje.

O plano cartesiano é mostrado na ilustração a seguir. Os valores de uma das grandezas são representados na horizontal, no eixo “x”, chamado abscissa, e os da outra grandeza, no eixo vertical “y”, chamado ordenada. Dessa forma, cada ponto do plano cartesiano representa a relação entre dois números.

Por exemplo: O ponto P1 representa a relação do ponto  $x = 9$  e  $y = 45$ , verifique isto analisando o plano cartesiano e finalmente complete a tabela a seguir com as coordenadas dos pontos solicitados.

Figura 25 – Plano cartesiano 1



Fonte: SANTOS, 2018

Tabela 17 – Aula 15 tabela 01

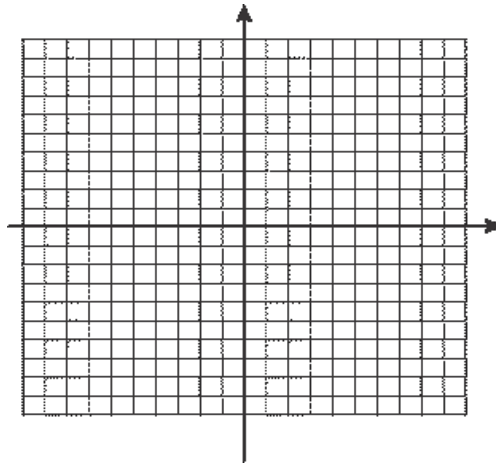
Aula 15 tabela 01		
Ponto	X	Y
P1		
P2		
P3		
P4		
P5		
P6		

Fonte: SANTOS, 2018

5. Represente as coordenadas dos pares ordenados na tabela da atividade 3.



Figura 26 – Plano cartesiano 2



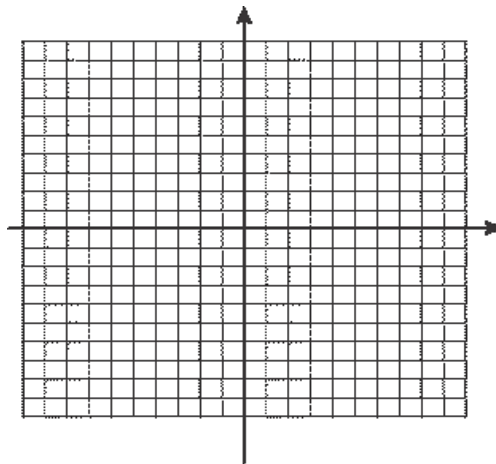
Fonte: SANTOS, 2018

**Desafio**

6. Represente no plano cartesiano abaixo a relação entre os números representados pela equação  $y = 6x$ .

Dica: Construa inicialmente uma tabela utilizando a relação acima

Figura 27 – Plano cartesiano 3



Fonte: SANTOS, 2018

**Materiais necessários por grupo**

- Nenhum

## APÊNDICE O – Roteiro da aula 16: Medida da posição e tempo de um móvel

(Adaptado pelo autor)

### O que você deve aprender!

- Representar a posição e o tempo de um móvel no plano cartesiano.

### O que eu já sei

1. Sobre a definição de velocidade responda:
  - a) Quais são as grandezas envolvidas na definição?
  - b) Escreva a fórmula da definição.
  - c) Escreva, no mínimo, três unidades de velocidade.
2. Determine, na prática, a velocidade de um móvel que seja compatível a: uma pessoa caminhando ou correndo, carro ou formiga. Obs.: Organize os dados numa tabela e mostre os cálculos utilizando a linguagem matemática adequada, veja exemplos anteriores.

Logo após, escreva o significado (interprete matematicamente) o valor da velocidade obtida.

### Preparação

3. Responda:

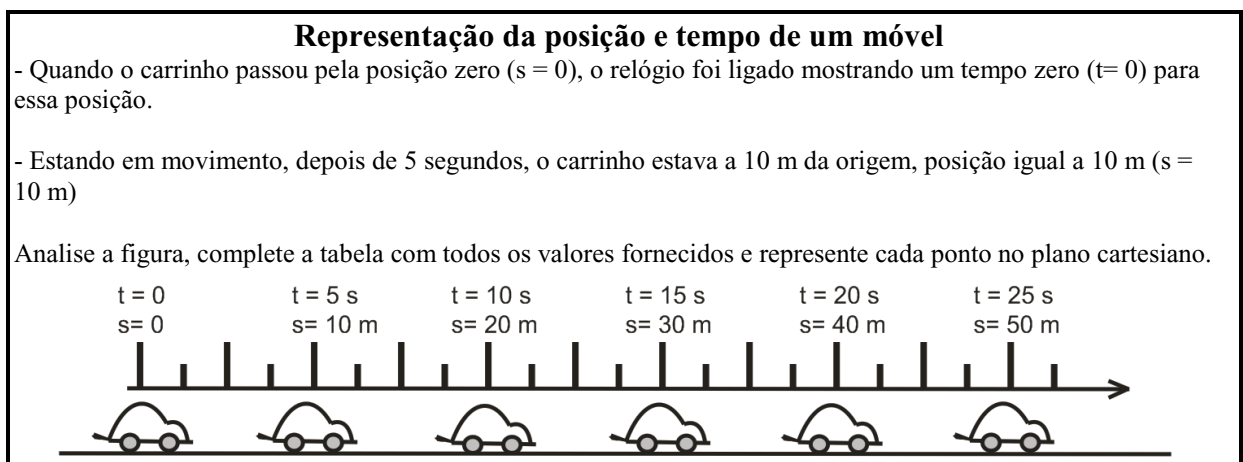
Um guarda de trânsito pode aplicar uma multa medindo a velocidade de um carro num trecho de 20 km? Explique o problema desta atitude e a solução.

### Conclusão

4. Para estudar um movimento muitas vezes é necessário determinar a velocidade em diversos trechos como mostrado na ilustração que indicando o tempo e a posição ocupada por um carrinho em diversos instantes.

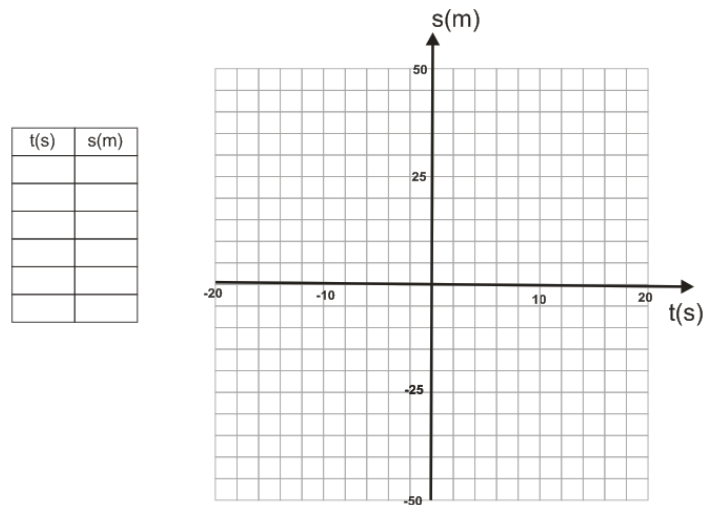
Cada medida deve ser interpretada da seguinte forma:

Quadro 9 – Representação da posição e tempo de um móvel



Interprete a ilustração, transfira os dados mostrados para uma tabela presente os pares ordenados num plano cartesiano.

Figura 28 – Tabela e plano cartesiano 4



Fonte: SANTOS, 2018

### Desafio

5. Responda:

- Qual é a relação matemática entre a posição  $S$  e o tempo  $t$  do móvel desta atividade?
- Como é o comportamento (variação) da velocidade do carrinho ao longo dessa trajetória?
- Trace uma curva (reta) no gráfico que represente o movimento do carrinho.
- Qual é a posição do carrinho no instante  $t = 7,5$  s?
- Qual é o tempo de percurso na posição  $s = 15$  m?

### Materiais necessários por grupo

- Nenhum

## APÊNDICE P – Roteiro da aula 17: Gráfico da posição em função do tempo

(Adaptado pelo autor)

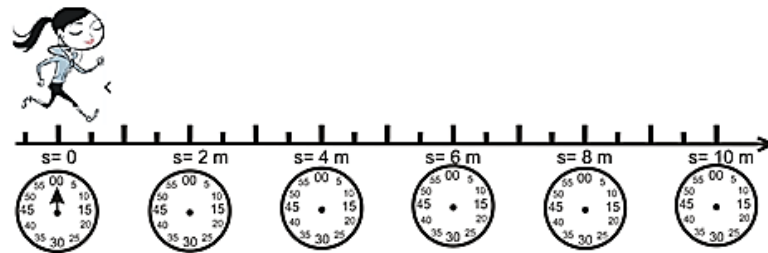
### O que você deve aprender!

- Diferenciar o gráfico da posição em função do tempo de dois movimentos com velocidades diferentes.
- Gráfico da posição em função do tempo com velocidade constante.

### O que eu já sei

1. A menina desloca-se com velocidade constante passando pelo marco zero ( $s = 0$ ) no instante em que o cronômetro é ligado (veja ilustração). Depois de 10 segundos, ela estava a 2 metros da origem e, depois de 20 segundos, a 4 metros da origem.
  - a) Complete a ilustração desenhando o ponteiro do relógio nas posições indicadas.

Figura 29 – Ilustração 1



Fonte: SANTOS, 2018

- b) Complete também a tabela com as posições e tempos que faltam.

Tabela 18 – Aula 17 tabela 01

Aula 17 tabela 01	
t (s)	s (m)

Fonte: SANTOS, 2018

### Preparação

2. Vamos agora fazer uma experiência semelhante à que foi descrita na atividade anterior.

Procedimento:

- a) Seis alunos ficam respectivamente nas posições medidas em metros (0; 2; 4; 6; 8; 10).
- b) Outro aluno caminha devagar com velocidade constante e, quando passar pela posição  $s = 0$ , todos ligam o cronômetro.

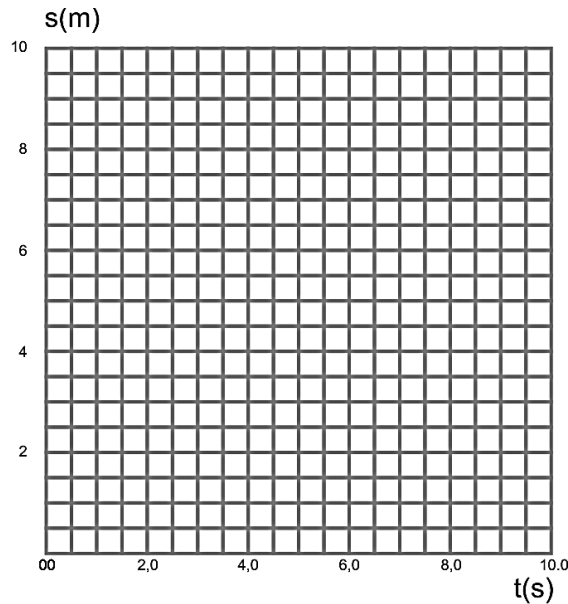
- c) Quando o aluno passar pela posição  $s = 2$  m, o primeiro aluno desliga o cronômetro.
- d) Ao passar pela posição 4 m, o segundo aluno desliga o cronômetro e assim sucessivamente.
- e) Coloque os pontos na tabela.
- f) Repita o procedimento com outro aluno andando depressa.
- g) Trace o gráfico.

Tabela 19 – Aula 17 tabela 02

Aula 17 tabela 02			
Devagar		Depressa	
t (s)	s (m)	t (s)	s (m)

Fonte: SANTOS, 2018

Figura 30 – Quadriculado 1



Fonte: SANTOS, 2018

### Conclusão

3. Usando um “x”, marque no gráfico os pontos correspondentes ao aluno que andou devagar e marque “o” para os pontos correspondentes ao aluno que andou depressa.
4. Explique a diferença no gráfico entre os dois alunos.

**Desafio**

5. Chamando de  $S$  a posição de um móvel e de  $t$  o tempo correspondente no deslocamento escreva uma equação que represente a relação entre os dois movimentos estudados nesta aula.

**Materiais necessários por grupo**

- Giz
- Trena ou fita métrica
- Cronômetro

## APÊNDICE Q – Roteiro da aula 18: Inclinação do gráfico da densidade e vazão

(Adaptado pelo autor)

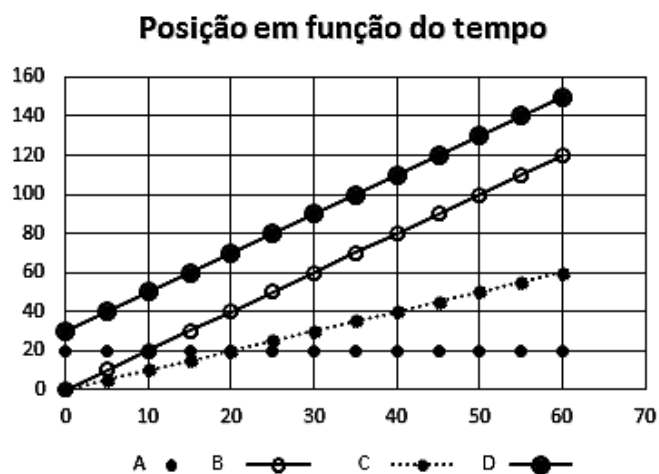
### O que você deve aprender!

- Comparar a inclinação da reta em diversos gráficos.

### O que eu já sei

1. Os gráficos abaixo mostram a posição em função do tempo de diversos móveis. Faça um pequeno relatório explicando as características de cada um e comparações entre eles.

Figura 31 – Gráfico da posição em função do tempo



Fonte: SANTOS, 2018

### Preparação

2. Você está recebendo dois conjuntos de blocos de madeira. Um deles é de pinus e o outro de garapeira (o pinus é a madeira mais clara e a garapeira é amarelada). Complete a tabela abaixo para as duas madeiras e marque os pontos no gráfico fazendo um “x” para os pontos do pinus e um “O” para os pontos da garapeira.

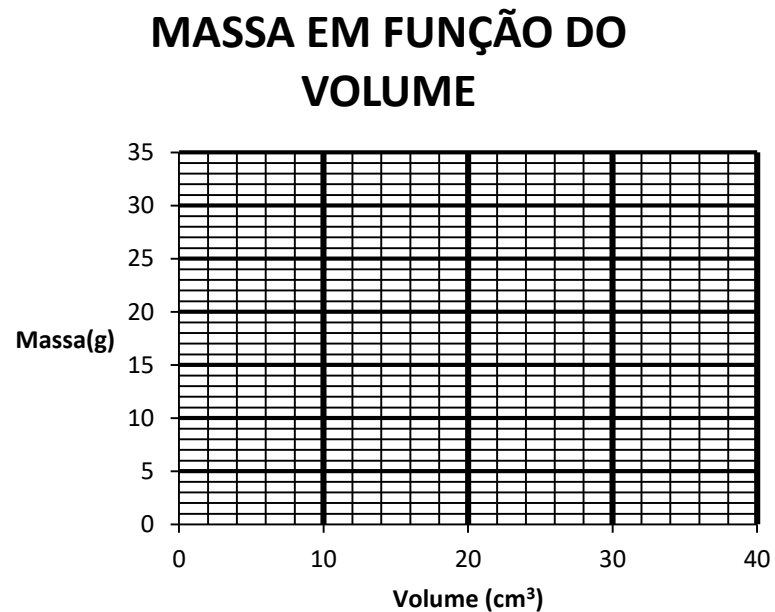
Tabela 20 – Aula 18 tabela 01

Aula 18 tabela 01			
Pinus		Garapeira	
m (g)	v (cm <sup>3</sup> )	m (g)	v (cm <sup>3</sup> )

Fonte: SANTOS, 2018

- a) Escreva a definição de densidade e determine, através do gráfico, a densidade do pinus e da garapeira.
- b) Ao segurar dois pedaços de madeira, vemos que a densidade do Pinus é menor confirmando o cálculo do item anterior. Como podemos ver no gráfico a diferença da densidade entre os dois materiais?

Figura 32 – Massa em função do volume

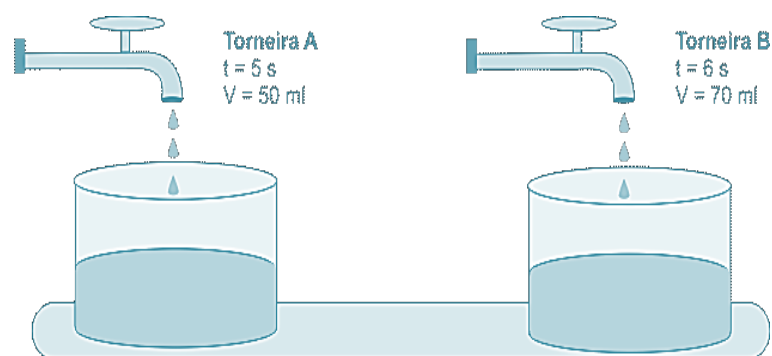


Fonte: SANTOS, 2018

### Conclusão

3. Duas torneiras estão abertas fornecendo água com os volumes e tempos fornecidos na ilustração.
- a) Escreva a definição e calcule a vazão de cada torneira.

Figura 33 – Torneiras A e B

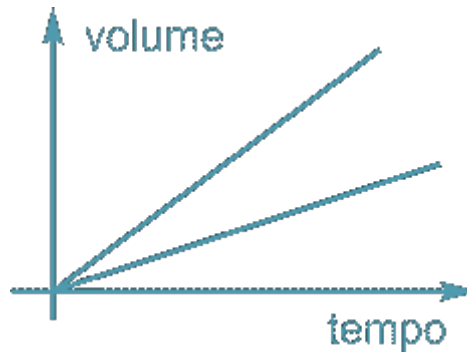


Fonte: SANTOS, 2018



- b) Temos abaixo o esboço do gráfico do volume em função do tempo para as duas torneiras. Escreva neste gráfico qual reta corresponde a torneira A e B e justifique sua resposta.

Figura 34 – Gráfico do volume em função do tempo

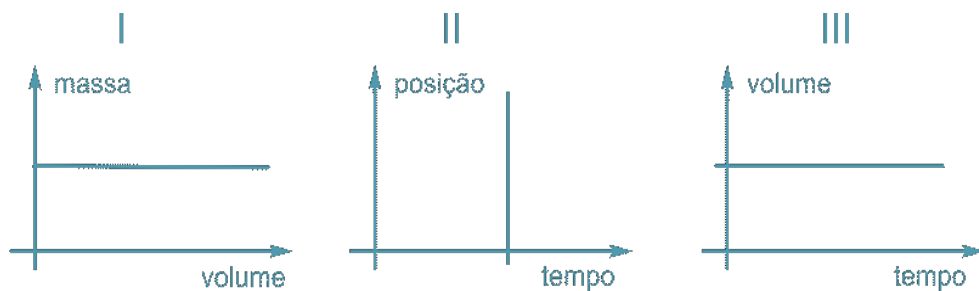


Fonte: SANTOS, 2018

### Desafio

4. Estudamos nas aulas anteriores gráficos da massa de um sólido em função do volume (gráfico I), da posição em função do tempo (gráfico II), e do volume do escoamento de água de uma torneira em função do tempo (gráfico III). Analise as três situações e explique o que os gráficos informam. Algumas situações podem ser absurdas, quando isso ocorrer, explique o motivo.

Figura 35 – Gráficos para análise



Fonte: SANTOS, 2018

### Materiais necessários por grupo

- Blocos de madeira de pinus e garapeira.
- Balança

## APÊNDICE R – Roteiro da aula 19: Investigação da relação entre grandezas

(Adaptado pelo autor)

### O que você deve aprender!

- Comparar a inclinação da reta em diversos gráficos.
- Descobrir o significado da inclinação de uma reta.

### O que eu já sei

1. Neste ano, estamos estudando a relação entre grandezas por meio de definições que envolvem a razão entre grandezas, vimos três definições: vazão; densidade; velocidade. Analise as definições abaixo e complete a tabela.

Tabela 21 – Aula 19 tabela 01

Aula 19 tabela 01		
Fórmula da definição	Escreva como se lê a definição ao lado	Forneça uma ou mais unidades da definição
$\phi = \frac{v}{t}$		
$d = \frac{m}{v}$		
$v = \frac{d}{t}$		

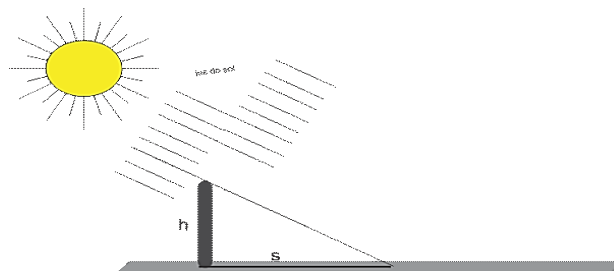
Fonte: SANTOS, 2018

2. Em cada gráfico responda o que é solicitado.
  - a) Escreva o que significa a inclinação da reta em cada um dos gráficos abaixo.
  - b) Calcule a inclinação da reta da torneira de maior vazão, do material de maior densidade e do móvel mais rápido fornecendo as unidades corretas.

### Preparação

3. A altura  $h$  do objeto tem relação com o comprimento  $s$  da sombra do objeto (veja ilustração).
  - a) Complete o desenho mostrando um objeto menor e sua sombra no mesmo horário.

Figura 36 – Ilustração 2



Fonte: SANTOS, 2018

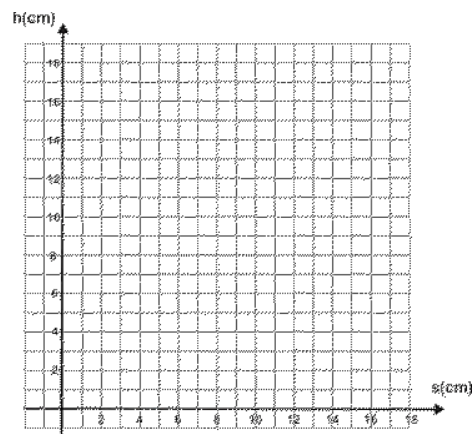
- b) Exponha objetos de diversas alturas ao Sol, colocando-os perpendicularmente ao chão, meça as alturas e os comprimentos das sombras e faça gráfico abaixo.

Tabela 22 – Aula 19 tabela 02

Aula 19 tabela 02	
Data:	
Horário:	
h (cm)	s (cm)

Fonte: SANTOS, 2018

Figura 37 – Plano cartesiano 4



Fonte: SANTOS, 2018

### Conclusão

4. Vimos na atividade 1 três situações de relações cujo gráfico resultou numa reta que passa pela origem e, para cada um deles, interpretamos o significado da inclinação desta reta. Você pode fazer o mesmo agora numa situação diferente. Qual é o significado da inclinação da reta no gráfico da altura ( $h$ ) de um objeto em função da sombra ( $s$ ) que ele projeta? Explique

### Desafio

5. Escreva a equação que relaciona a altura  $h$  com função do comprimento da sombra  $s$  e, utilize esta equação, para calcular a altura de um prédio que projeta uma sombra conhecida.

**Materiais necessários por grupo**

- Régua
- 1 folha de sulfite
- Objeto de madeira de diversas alturas

**ANEXO A – Avaliação das aulas de LI****Avaliação das aulas de LI****8º Ano – 2018**

Nome: \_\_\_\_\_ Sala \_\_\_\_\_ Cor do grupo \_\_\_\_\_

**01.** Você acha que a metodologia das aulas de LI é diferente das metodologias costumeiras? ( ) Sim ( ) Não

**02.** Com relação a seu aprendizado com esta metodologia, você acha que:

( ) Aprende mais

( ) Aprende menos

( ) É indiferente

**03.** Como você se sente durante as aulas de LI:

( ) Muito ativo, mas é muito difícil.

( ) Muito ativo e motivado

( ) Ausente dos problemas apresentados.

( ) O trabalho em grupo é difícil, mas ajuda no aprendizado.

( ) O trabalho em grupo só atrapalha

( ) Outro \_\_\_\_\_

**04.** Sobre as aulas como um todo:

( ) Gosto muito, porque \_\_\_\_\_

( ) Gosto um pouco, porque \_\_\_\_\_

( ) Não gosto, porque \_\_\_\_\_

( ) É inútil, porque \_\_\_\_\_

**05.** Faça uma crítica ou elogio se achar necessário.

--

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial desta obra, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada à fonte.

Thaís Ferreira da Costa

Taubaté, junho de 2019.