



**INSTITUTO
FEDERAL**
Piauí

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS PARNAÍBA
CURSO LICENCIATURA EM FÍSICA**

ZILMARA ALBUQUERQUE SILVA

**GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA: APLICAÇÃO DE UM PRODUTO
EDUCACIONAL COMO FERRMENTA COMPLEMENTAR PARA O ENSINO DE
TERMOLOGIA**

PARNAÍBA

2024

ZILMARA ALBUQUERQUE SILVA

GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA: APLICAÇÃO DE UM PRODUTO
EDUCACIONAL COMO FERRMENTA COMPLEMENTAR PARA O ENSINO DE
TERMOLOGIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como exigência parcial para obtenção do diploma
do Curso de Licenciatura em Física do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Piauí, Campus Parnaíba.

Orientador: Prof. Me..Lucas Izídio de Sousa
Sampaio

PARNAÍBA

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Silva, Zilmara Albuquerque

S586g Gamificação no ensino de Física: aplicação de um produto educacional como ferramenta complementar para o ensino de Termologia / Zilmara Albuquerque Silva. — 2024.
88 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Física) –
Instituto Federal do Piauí, Campus Parnaíba, 2024.
Orientador: Profº. Me. Lucas Izidio de Sousa Sampaio.

1. Física. 2. Termologia. 3. Produto educacional. 4. Gamificação. I. Título.

CDD – 530

ZILMARA ALBUQUERQUE SILVA

GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA: APLICAÇÃO DE UM PRODUTO
EDUCACIONAL COMO FERRMENTA COMPLEMENTAR PARA O ENSINO DE
TERMOLOGIA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
como exigência parcial para obtenção do diploma
do Curso de Licenciatura em Física do Instituto
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do
Piauí, Campus Parnaíba.

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Me. Lucas Izídio de Sousa Sampaio
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Me. Bruno Pires Sombra
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

Prof. Dr. Gelson Luiz Clemente Rodrigues
Instituto Federal do Piauí (IFPI)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus pela dádiva da vida, saúde, proteção, sabedoria e por todo cuidado. Sei que o Senhor está comigo em todos os momentos e não me deixa desistir dos meus sonhos, pois sem o Senhor nada seríamos e nada teríamos.

Agradeço aos meus pais, Antônio Carlos de Souza Silva e minha mãe Zilmar Albuquerque Silva, por todo cuidado, companheirismo, carinho e por sempre estarem ao meu lado apoiando e torcendo por cada sonho meu. Sei que são vocês que mais vibram com minhas conquistas. Sou muito grata por tê-los como meus pais e por, mesmo nos momentos difíceis, não me deixarem desistir. Não é só uma realização minha, é de vocês também.

Obrigada aos meus irmãos, Maria de Fátima, Karine e Carlos Eduardo, por sempre estarem comigo nos momentos bons ou ruins, por toda ajuda e carinho.

Agradeço aos meus avós João Batista Carmino da Silva (*in memoriam*), Neuza Maria de Souza Silva, João Rodrigues de Albuquerque e Maria Pereira de Albuquerque (*in memoriam*), que sempre ficaram felizes ao ver seus netos ingressarem em uma universidade. Obrigada pelo apoio e carinho.

À tia Deuzimar Albuquerque e ao tio Edilson Souza, por me acolherem em suas casas desde o início da graduação, pelos momentos de força, pelos conselhos, pela ajuda e por serem meus segundos pais. Além da ajuda dos meus tios em Parnaíba, também gostaria de agradecer a minha vizinha, Dona Maria, que me ajudava sempre que podia. Obrigada por tudo.

Aos meus amigos que conheci durante a graduação e aqueles que já eram amigos, Diego Conceição, Winklei Brandão, Lucas de Oliveira, Rodrigo Rodrigues, Humberto Mota, Heitor Júnior, Sávio Sales, Iomara Souza, Maria Gorete Aguiar, Aurilene Silva e Josueli Araújo. Foi com vocês que vivi momentos de alegria, brincadeiras, fofocas, acolhimento e estudos. Obrigada por tudo.

Obrigada à minha prima Raissa Silva, que se disponibilizou a ajudar, sempre paciente e atenciosa.

Quero agradecer à tia Gardênia Rios (Sogra), que não é minha tia de sangue, mas por quem guardo um grande carinho e agradecimento. Obrigada pelo cuidado e por estar disponível quando precisei.

Obrigada ao meu Orientador Professor Mestre Lucas Izídio de Sousa Sampaio, por todos os seus ensinamentos, por toda dedicação e competência. Seus ensinamentos enriqueceram este trabalho.

Obrigada ao Professor Mestre Bruno Sombra por ser atencioso, dedicado e estar sempre à disposição para ajudar seus alunos.

Obrigada a todos da Unidade Escolar Darcy Ribeiro, escola onde concluí meu ensino médio e onde tive o prazer de voltar para aplicar meu trabalho de conclusão de curso. Agradeço ao diretor Max Ronny, ao professor de Física Francisco que sempre foi solícito durante a aplicação do trabalho, e aos alunos do 2º ano A e B pelo acolhimento.

Quero agradecer à pessoa mais importante que conheci no IFPI e que está comigo desde o início da graduação, tornando meus dias mais felizes e divertidos: meu namorado Carlos Victor Rios da Costa. O homem que sempre esteve ao meu lado e que nunca mediu esforços para me ajudar. Você foi e é um grande homem, amigo e companheiro de todas as horas. Quero agradecer por ser meu porto seguro, por segurar minha mão e não me deixar desistir dos meus objetivos. É com você que vivi e vivo momentos especiais e inesquecíveis. Obrigada por cada ensinamento, cuidado e por tudo que fez por mim até aqui.

Obrigada a todos que fizeram parte dessa longa caminhada.

“Esforçai-vos, e animai-vos; não temais, nem vos espanteis diante deles; porque o SENHOR teu Deus é o que vai contigo; não te deixará nem te desampará.”

Deuteronômio 31:6

“Pois nada é impossível para Deus”

Lucas 1:37

“Jamais considere seus estudos como uma obrigação, mas como uma oportunidade invejável para aprender a conhecer a beleza libertadora do intelecto para seu próprio prazer pessoal e para proveito da comunidade à qual seu futuro trabalho pertencer.”

Albert Einstein

RESUMO

A disciplina de Física no Ensino Médio enfrenta diversos desafios, destacando-se aulas predominantemente teóricas que não despertam o interesse dos alunos. Isso resulta em problemas como falta de engajamento durante as aulas, mera memorização de fórmulas para resolver exercícios e provas, além da incapacidade dos alunos de compreenderem a importância da Física em seu cotidiano. Diante desses problemas, o principal objetivo deste trabalho foi desenvolver e aplicar um produto educacional relacionado ao conteúdo de Termologia estudado pelos alunos no início do ano letivo. O produto educacional consiste em um jogo de tabuleiro que funcionou como uma ferramenta de apoio e revisão dos conteúdos estudados anteriormente, servindo como complemento para as aulas de Física e podendo ser aplicado com caráter avaliativo. A construção desse produto também visou despertar o interesse e a participação dos estudantes por meio de competições. A aplicação do jogo ocorreu em duas turmas do 2º Ano do Ensino Médio, em uma escola pública na cidade de Bom Princípio do Piauí, Unidade Escolar Darcy Ribeiro. Ao analisar os dados coletados, foi possível verificar uma melhora considerável na taxa de acertos entre o pré-teste e o pós-teste, além de verificar o engajamento dos discentes durante a aplicação. Com isso, conclui-se que a metodologia aplicada pode ser uma forma viável de gerar engajamento dos estudantes, além de proporcionar progresso no processo de ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: ensino médio; produto educacional; ensino-aprendizagem; jogo de tabuleiro; termologia.

ABSTRACT

The Physics discipline in High School faces several challenges, notably predominantly theoretical classes that fail to spark student's interest. This results in issues such as lack of engagement during classes, mere memorization of formulas to solve exercises and exams, and student's inability to comprehend the importance of Physics in their daily lives. Faced with these problems, the main objective of this work was to develop and apply an educational product related to the Thermology content studied by students at the beginning of the school year. The educational product consists of a board game that served as a support and review tool for previously studied content, acting as a complement to Physics classes and could be applied with evaluative purposes. The construction of this product also aimed to stimulate students' interest and participation through competitions. The game was applied in two classes of the 2nd Year of High School, at a public school in the city of Bom Princípio do Piauí, at the Darcy Ribeiro School Unit. Upon analyzing the collected data, a considerable improvement in the accuracy rate between the pre-test and the post-test was observed, as well as the engagement of the students during the application. Thus, it is concluded that the applied methodology can be a viable way to generate student engagement, as well as to provide progress in the teaching-learning process.

Keywords: high school; educational product; teaching-learning; board game; thermodynamics.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: FORMAS DE PROPAGAÇÃO DE CALOR	24
FIGURA 2: PÁGINA INICIAL DO SLIDE.....	30
FIGURA 3: REGRAS- PARTE 1	30
FIGURA 4: REGRAS- PARTE 2	31
FIGURA 5: SLIDE PARA A PERGUNTA 1	32
FIGURA 6: SLIDE CONTENDO A PERGUNTA	32
FIGURA 7: SLIDE MOSTRANDO A PERGUNTA SURPRESA	33
FIGURA 8: MODELO DA PERGUNTA SURPRESA	34
FIGURA 9: CONTAGEM REGRESSIVA.....	35
FIGURA 10: SLIDE "ACABOU O TEMPO"	36
FIGURA 11: SLIDE COM A RESPOSTA CORRETA DA PERGUNTA.....	36
FIGURA 12: SLIDE COM A PERGUNTA SURPRESA.....	37
FIGURA 13: MENU COM 20 NÚMEROS COM PERGUNTAS.....	37
FIGURA 14: COLANDO AS FAIXAS QUE SEPARAS AS CASAS DO TABULEIRO.....	47
FIGURA 15: PLAQUINHAS COM AS ALTERNATIVAS	48
FIGURA 16: EXPLICAÇÃO DAS REGRAS DO JOGO PARA A TURMA A	48
FIGURA 17: REPRESENTANTES DE CADA EQUIPE NA PRIMEIRA RODADA NO 2º ANO A.....	49
FIGURA 18: ALUNOS DO 2º ANO A LEVANTANDO A PLAQUINHA.....	50
FIGURA 19: FINALISTAS DO JOGO NO 2º ANO A.....	51
FIGURA 20: EQUIPES FINALISTAS DO JOGO NO 2º ANO A.....	51
FIGURA 21: ESTUDANTES DO 2º ANO A.....	52
FIGURA 22: ALUNOS COM SEUS GRUPOS ORGANIZANDO A DECORAÇÃO ...	52
FIGURA 23: GRUPO VERDE SE ORGANIZANDO.....	53
FIGURA 24: GRUPO AZUL SE ORGANIZANDO	53
FIGURA 25: REPRESENTANTES DA PRIMEIRA RODADA DO 2º ANO B	55
FIGURA 26: ALUNOS DO 2º ANO B LEVANTANDO AS PLAQUINHAS	55
FIGURA 27: VENCEDORES DO JOGO NO 2º ANO B	56
FIGURA 28: ESTUDANTES DO 2º ANO B.....	56
FIGURA 29: DOIS CORPOS COM MOLÉCULAS EM DIFERENTES GRAUS DE AGITAÇÃO.....	58
FIGURA 30: PROPAGAÇÃO DE CALOR POR MEIO DE IRRADIAÇÃO	62

LISTA DE TABELAS

TABELA 1: CALOR ESPECÍFICO DE MATERIAIS	25
TABELA 2: FASES DA PESQUISA.....	26
TABELA 3: CLASSIFICAÇÃO DO GANHO NORMALIZADO	39
TABELA 4: EQUIPES DO 2º ANO A.....	47
TABELA 5: EQUIPES DO 2º ANO B	54
TABELA 6: TAXA DE ACERTOS DO PRÉ-TESTE.....	64
TABELA 7: TAXA DE ACERTOS DO PÓS-TESTE	64

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1: PRIMEIRA QUESTÃO DO PRÉ-TESTE NO 2º ANO A.....	40
GRÁFICO 2: PRIMEIRA QUESTÃO DO PRÉ-TESTE NO 2º ANO B.....	41
GRÁFICO 3: SEGUNDA QUESTÃO DO PRÉ-TESTE NO 2º ANO A	42
GRÁFICO 4: SEGUNDA QUESTÃO DO PRÉ-TESTE NO 2º ANO B	42
GRÁFICO 5: TERCEIRA QUESTÃO DO PRÉ-TESTE NO 2º ANO A.....	43
GRÁFICO 6: TERCEIRA QUESTÃO DO PRÉ-TESTE NO 2º ANO B.....	44
GRÁFICO 7: QUARTA QUESTÃO DO PRÉ-TESTE DO 2º ANO A	45
GRÁFICO 8: QUARTA QUESTÃO DO PRÉ-TESTE DO 2º ANO A	45
GRÁFICO 9: QUINTA QUESTÃO DO PRÉ-TESTE	46
GRÁFICO 10: PRIMEIRA QUESTÃO DO PÓS-TESTE NO 2º ANO A.....	57
GRÁFICO 11: PRIMEIRA QUESTÃO DO PÓS-TESTE NO 2º ANO B.....	57
GRÁFICO 12: SEGUNDA QUESTÃO DO PÓS-TESTE NO 2º ANO A	58
GRÁFICO 13: SEGUNDA QUESTÃO DO PÓS-TESTE NO 2º ANO B	59
GRÁFICO 14: TERCEIRA QUESTÃO DO PÓS-TESTE NO 2º ANO A.....	60
GRÁFICO 15: TERCEIRA QUESTÃO DO PÓS-TESTE NO 2º ANO B.....	60
GRÁFICO 16: QUARTA QUESTÃO DO PÓS-TESTE NO 2º ANO A.....	61
GRÁFICO 17: QUARTA QUESTÃO DO PÓS-TESTE NO 2º ANO B.....	61
GRÁFICO 18: QUINTA QUESTÃO DO PÓS-TESTE NO 2º ANO A	62
GRÁFICO 19: QUINTA QUESTÃO DO PÓS-TESTE NO 2º ANO B	63
GRÁFICO 20: SEXTA QUESTÃO DO PÓS-TESTE.....	63

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira
SI	Sistema Internacional de Unidade
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

LISTA DE SÍMBOLOS

n°	Número
%	Por cento
$^{\circ}$	Grau
cal/g. $^{\circ}$ C	Caloria por gramas grau Célsius
Q	Calor
C	Calor sensível
L	Calor latente
Q	Quantidade de calor
M	Massa
$\langle g \rangle$	Ganho normalizado
S_f	Taxa de acertos do pós-teste
S_i	Taxa de acertos do pré-teste
J	Joule

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	17
2.	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
2.1	ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL	18
2.2	GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA.....	19
2.4	IMPORTÂNCIA DA TERMOLOGIA.....	22
2.4.1	TEMPERATURA	22
2.4.2	CALOR E SUA PROPAGAÇÃO.....	23
2.2.3	CALOR LATENTE E CALOR SENSÍVEL	24
3.	METODOLOGIA.....	26
3.1	DESENVOLVIMENTO DO JOGO	26
3.1.1	FASE 1: PESQUISA E CONSTRUÇÃO DO REFERENCIAL TEÓRICO	27
3.1.2	FASE 2: ORGANIZAÇÃO DOS ALUNOS	27
3.1.3	FASE 3: PRÉ-TESTE.....	27
3.1.4	FASE 4: CONSTRUÇÃO E PREPARAÇÃO PARA O JOGO.....	28
3.1.5	FASE 5: APLICAÇÃO DO JOGO	38
3.1.6	FASE 6: PÓS-TESTE	38
3.1.7	FASE 7: ANÁLISE DOS DADOS	39
4.	RESULTADOS.....	40
4.1	PRÉ-TESTE	40
4.2	APLICAÇÃO DO JOGO	46
4.2.1	SEGUNDO ANO A.....	46
4.2.2	SEGUNDO ANO B	52
4.3	PÓS-TESTE	56
4.4	ANÁLISE DOS DADOS.....	64

5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	66
6.	REFERÊNCIAS.....	67
	APÊNDICES.....	70
	APÊNDICE 1- PRÉ-TESTE.....	71
	APÊNDICE 2- MATERIAL PARA AUXILIAR OS ALUNOS NOS ESTUDOS	75
	APÊNDICE 3- PÓS-TESTE.....	85

1. INTRODUÇÃO

A Física é uma disciplina que compõe as ciências da natureza juntamente com a Química e a Biologia. O ensino de Física no Brasil tem diversos desafios. Os fatores que podem levar a uma série de desafios estão relacionados a carga horária reduzida, aulas tradicionais, escolas sem laboratórios, e diversos outros problemas (MOREIRA, 2017, p.12).

Por ser uma disciplina mais complexa há a necessidade de uma maior carga horária, porém na realidade isso não acontece, já que o tempo para a disciplina é pouco, o que leva os estudantes terem aulas tradicionais, cheias de fórmulas prontas e sem contextualização com o dia a dia dos alunos. Ocorrem casos de escolas que não dispõem de ferramentas que auxiliam o professor a dinamizar suas aulas, mas também existem casos em que o professor não busca inovação, prendendo-se apenas no ensino tradicional. (OLEIVEIRA; NÓBREGA, 2021)

Diante de tais dificuldades, a disciplina de Física passa a ser vista como difícil por parte dos estudantes, sendo comparada a uma extensão da matemática, pois os discentes acabam não relacionando o conteúdo com o cotidiano, assim, aquele assunto não tem significado prático para o estudante. (ANJOS, 2023, p.39)

Existem diversas maneiras de inovar as aulas de Física, uma possível forma é através da realização de experimentos e práticas de campo, e utilização da gamificação durante as aulas. Dentre jogos possíveis na gamificação do ensino, pode-se utilizar o jogo de Quiz, memória, cartas e de tabuleiro.

A pesquisa consiste em desconstruir a ideia de que a Física se resume só a fórmulas utilizando a gamificação. O jogo escolhido foi do tipo tabuleiro com a temática de Termologia. Esse tipo de jogo pode ser interessante pois suas regras são facilmente adaptáveis além de poder ser praticado com diversos participantes.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho é desenvolver e aplicar um produto educacional baseado em um jogo de tabuleiro com assuntos da Termologia a fim de buscar engajamento dos alunos aplicando a gamificação no ensino.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O ensino de Física no Brasil enfrenta desafios, incluindo metodologias tradicionais e a falta de recursos nas escolas. Muitas vezes, as aulas são predominantemente teóricas, com pouca ênfase em experimentação prática devido à limitada infraestrutura laboratorial. A necessidade de inovação no ensino de Física levou a abordagens mais dinâmicas, como a gamificação, que utiliza elementos de jogos para tornar o aprendizado mais envolvente. A gamificação no ensino de Física pode incluir atividades interativas, simulações e competições, proporcionando uma abordagem mais interativa e motivadora para os estudantes, conectando conceitos abstratos com situações do cotidiano. (BALDISSERA, 2021)

2.1 ENSINO DE FÍSICA NO BRASIL

O Ensino Médio no Brasil segue as orientações dadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), definida através da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996). As áreas de conhecimento que a BNCC organiza as aprendizagens essenciais são:

- Linguagens e suas tecnologias;
- Matemática e suas tecnologias;
- Ciências da Natureza e suas tecnologias;
- Ciências Humanas e Sociais Aplicadas.

A área em que está inserida a disciplina de Física é “Ciências Naturais e suas tecnologias”, e as competências específicas para o ensino das disciplinas dessa área para o Ensino Médio são:

- 1. Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.*
- 2. Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.*
- 3. Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e*

tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC). (BRASIL, 2018, p.553)

A competência específica I analisa os fenômenos naturais e os processos tecnológicos sob a visão das relações entre matéria e energia. Já a competência específica II estuda a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos. E a competência específica III discute as tecnologias relacionadas à geração de energia elétrica e ao uso de combustíveis.

Apesar de haver todo um plano e diretrizes para a educação, muito desses planejamentos não são cumpridos. Infelizmente a realidade da educação no Brasil não é o que se espera, há muitos locais onde as escolas não têm capacidade para atender a população local, sem haver transporte, estrutura ou professores. (OLIVEIRA; NÓBREGA, 2021)

Esses são alguns dos problemas enfrentados diariamente pelos alunos de escolas de Ensino Médio. De acordo com o censo escolar de 2020, em média, 94,9% das escolas do nordeste têm acesso à Internet, porém esse dado é desanimador quando se percebe que apenas 57,1% das escolas têm acesso à Internet para os alunos. E esse dado é considerando todas as escolas, públicas e privadas.

Muitas escolas não têm estrutura para fazer práticas experimentais com os alunos, fazendo com que as aulas de Física sejam menos interessantes. Outros desafios citados por Moreira (2017) é a forma que se é ensinada a disciplina, onde além de ensinar conteúdos desatualizados, muitas vezes só se treina para testes, não se tem o aluno como centro, utiliza uma metodologia bancária, não utiliza a aprendizagem significativa, e se baseia em apenas um livro texto para suas aulas, sem inovar.

2.2 GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE FÍSICA

A palavra “Física” é originada do termo grego “*physiké*”, significando “natureza”, e seu uso é ligado com a palavra “episteme”, que significa “ciência”. Dessa forma a Física é definida, na origem da palavra, como a ciência que estuda a natureza. (BRASIL, 2015)

Geralmente, na disciplina de Física os alunos não se sentem estimulados a participar das aulas. Um dos motivos que causa essa falta de engajamento é a visão dos alunos sobre a Física, considerando-a difícil. Essa visão pode advir de diversos

fatores, entre eles a utilização de metodologia inadequadas e falta de materiais para aulas práticas. (ANJOS, 2023, p.39)

O jogo é uma alternativa pedagógica como metodologia não tradicional que torna a aula mais atrativa para os estudantes.

Jogo é o resultado de interações linguísticas diversas em termos de características e ações lúdicas, ou seja, atividades lúdicas que implicam no prazer, no divertimento, na liberdade e na voluntariedade, que contenham um sistema de regras claras e explícitas e que tenham um lugar delimitado onde possa agir: um espaço ou um brinquedo (SOARES, 2008, p.36)

O termo para a aplicação de jogos na educação é “gamificação”, onde ela relaciona a jogos, não a brincar, onde brincar pode ser compreendida como uma categoria mais ampla e livre. (DETERDING; DIXON; KHALED; NACKE, 2011, p.11)

Gamificação – do o inglês gamification, é o uso de mecânicas e características de jogos para engajar, motivar comportamentos e facilitar o aprendizado de pessoas em situações reais, tornando conteúdos densos em materiais mais acessíveis, normalmente não associado a jogos. (LUDOSPRO, 2021)

Portanto, a gamificação se utiliza de ferramentas com características de jogos para interagir com os alunos, pois eles são motivados a participar com esse método, facilitando o aprendizado, suavizando conteúdos densos.

Uma revisão literária feita em 2014, intitulada de “Does Gamification Work? - A Literature Review of Empirical Studies on Gamification”, buscou entender se a gamificação funciona.

Todos os estudos em contextos de educação/aprendizagem consideraram os resultados de aprendizagem da gamificação como principalmente positivo, por exemplo, em termos de aumento motivação e engajamento nas tarefas de aprendizagem como bem como o prazer sobre eles. No entanto, à mesma vez, os estudos apontaram para resultados negativos que merecem atenção, como os efeitos aumento da competição, dificuldades de avaliação de tarefas, e recursos de design. (HAMARI; KOIVISTO; SARSA, 2014, p.3028)

De acordo com esse estudo, a gamificação é um método viável de ensino, porém é necessário um cuidado especial com os efeitos de uma competição exagerada, planejamento de avaliação e recursos de design.

Outro trabalho de pesquisa, “Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física”, corrobora com a ideia positiva da gamificação no ensino.

De modo geral, a pesquisa evidenciou que a gamificação apresentou bom potencial para promover a aprendizagem ativa pelos alunos. Por meio destes resultados, é possível concluir que a gamificação aplicada como estratégia de aprendizagem ativa foi considerada exitosa. (SILVA; SALES; CASTRO, 2018, p.8)

De acordo com esse trabalho, a gamificação tem êxito como estratégia no processo de ensino aprendizagem. Esta metodologia é fundamentada com metodologias ativas do ensino

Lev Vygotsky estudou a área do desenvolvimento da aprendizagem e do papel preponderante das relações sociais nesse processo, o que originou uma corrente de pensamento denominada Socioconstrutivismo (FRAZÃO, 2017). A atividade é um termo importante para a compreensão dessa teoria

Uma atividade entendida como mediação em que o emprego de instrumentos e signos representa a unidade essencial de construção da consciência humana, entendida como contrato social consigo mesmo e, por isso, constituída de uma estrutura semiótica (estrutura com signos) com origem na cultura. (OSTERMANN; CAVALCANTI, 2011, p.41)

Uma atividade social conhecida são os jogos. A criança quando interage com outras pessoas através de jogo, se desenvolve durante o processo de internalizar os novos comportamentos e conversação. (NEGRINE, 1995, p.09)

Vygotsky destacou o valor da cultura e o contexto social, que acompanha o crescimento da criança, servindo de guia e ajudando no processo de aprendizagem. (PRÄSS, 2012, p.19)

A teoria de Vygotsky enfatiza a importância do ambiente social e da interação na aprendizagem, destacando a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), que sugere que existe uma lacuna entre o que um aluno pode realizar independentemente e o que pode ser alcançado com a orientação de um instrutor ou colega mais competente (BREGUNCI, 2014). A aplicação de jogos no contexto do ensino tem grande relevância, uma vez que proporcionam ambientes ricos em interações e colaborações.

A BNCC prevê a importância de jogos na educação. Nas habilidades para o sexto e sétimo ano.

*(EF67EF01) Experimentar e fruir, na escola e fora dela, jogos eletrônicos diversos, valorizando e respeitando os sentidos e significados atribuídos a eles por diferentes grupos sociais e etários.
(EF67EF02) Identificar as transformações nas características dos jogos eletrônicos em função dos avanços das tecnologias e nas respectivas exigências corporais colocadas por esses diferentes tipos de jogos. (BNCC, 2017, p.233)*

Essas habilidades ressaltam a importância dos jogos eletrônicos, respeitando a diversidade social e etárias dos utilizadores, por exemplo, há jogos que crianças de certa idade tendem a gostar, enquanto outros jogos destinados para outra faixa etária podem não agradar a todos, assim como a destinação social também influencia.

2.4 IMPORTÂNCIA DA TERMOLOGIA

A Termologia é muito importante e está presente em diversas atividades do cotidiano: desde a mediação da temperatura corporal, para descobrir se uma pessoa está com febre, até os ajustes realizados pelas fábricas para aumentar a eficiência dos motores de carros. (BARREIROS, 2018)

Termologia é o estudo científico dos fenômenos relacionados ao calor e à temperatura, como transferência de calor, equilíbrio térmico, transformações sofridas por gases, mudanças de estado físico, etc. (HELERBROCK, 2018)

Alguns conteúdos que fazem parte desse assunto são:

- Temperatura;
- Calor e Sua Propagação;
- Calor Latente e Calor Sensível;

2.4.1 TEMPERATURA

Temperatura é a grandeza que caracteriza o estado térmico de um sistema. (HELOU; GUALTER; NEWTON, 2016). As escalas usadas para medir essa grandeza são chamadas de escalas termométricas. As três escalas principais são Celsius, Fahrenheit e Kelvin.

Os valores numéricos de uma escala são obtidos através dos pontos fixos fundamentais: ponto de gelo, a temperatura em que água e gelo estão em equilíbrio

térmico sob pressão normal, e ponto de vapor, temperatura em que a água começa o processo de ebulição sob pressão normal. (NEWTON; HELOU; GUALTER, 2012)

Em 1742, Anders Celsius desenvolveu a escala Centígrado, que em 1948 passou a ser chamada de Celsius. Atualmente, essa escala é a padrão utilizada no Brasil. O ponto 100° marcava o ponto de fusão da água, enquanto o 0 o de ebulição, porém em Carolus Linnaeus e Daniel Ekström inverteram esses valores, de forma que a escala ficou como é conhecida hoje. (DIAS, 2016)

Gabriel Fahrenheit desenvolveu sua escala termométrica em 1724, onde o ponto de fusão da água adotado foi o 32° e o de ebulição 212°. Essa escala é utilizada até hoje nas colônias britânicas. (DIAS, 2016)

Como a temperatura se relaciona ao grau de agitação das moléculas, William Thomson buscou considerar uma temperatura onde não houvesse agitação, e essa temperatura ficou conhecida como zero absoluto, pois o ponto 0 dessa escala era justamente o estado em que não houvesse essa agitação. Com isso, o ponto de fusão ficou definido em 273K e o de ebulição em 373K. (DIAS, 2016)

2.4.2 CALOR E SUA PROPAGAÇÃO

Para compreender o conceito de calor, deve-se entender o que é a Energia Térmica para um determinado material. Ela é o somatório das energias de agitação das suas partículas e depende da temperatura do corpo e do número de partículas nele existentes. (HELOU; GUALTER; NEWTON, 2016).

Calor pode ser definido como a transferência de energia térmica entre corpos com temperaturas diferentes, e é representado, geralmente, pela letra Q. (CALORIMETRIA, 2018) A unidade de calor definida pelo Sistema Internacional de Unidade (SI) é o Joule (J). Porém, há outras unidades também utilizadas, a mais usual é a caloria, onde uma caloria corresponde a 4,186 Joules

A forma que a energia térmica se propaga pode ocorrer de três maneiras distintas: “Condução”, “Convecção” e “Irradiação”.

- **Condução**

Condução é o processo de propagação de calor no qual a energia térmica passa de partícula para partícula de um meio. (HELOU; GUALTER; NEWTON, 2016)

- **Convecção**

Convecção é o processo de propagação de calor no qual a energia térmica muda de local, acompanhando o deslocamento do próprio material aquecido. (HELOU; GUALTER; NEWTON, 2016)

- **Irradiação**

Radiação é o processo de propagação de energia na forma de ondas eletromagnéticas. Ao serem absorvidas, essas ondas se transformam em energia térmica. (HELOU; GUALTER; NEWTON, 2016)

Figura 1: Formas de propagação de calor



FONTE: MARQUES, 2015

A figura 1 apresenta uma representação simplificada de cada processo de propagação de calor.

2.2.3 CALOR LATENTE E CALOR SENSÍVEL

O Calor Sensível ou Calor Específico, provoca apenas variação na temperatura do corpo sem que aconteça mudança em seu estado de agregação, ou seja, se o corpo é sólido, continua sólido. Ele é determinado pela letra c (minúscula) e é avaliado da seguinte forma: cal/g. °C. (SANTOS, 2016) A sua fórmula matemática é:

$$c = \frac{Q}{m \cdot \Delta T} \quad 1$$

Onde m é a massa e ΔT a variação de temperatura sofrida pelo corpo. A tabela 1 apresenta alguns materiais e seus respectivos calor específico.

Tabela 1: Calor específico de materiais

MATERIAL	CALOR ESPECÍFICO (cal/g.°C)
Acetona	0,52
Areia	0,2
Água	1
Cobre	0,09
Etanol	0,59
Ferro	0,11
Ouro	0,03
Prata	0,05
Alumínio	0,22

FONTE: JÚNIOR, 2016

Quando fornecemos energia térmica a uma substância, a sua temperatura não varia, mas seu estado de agregação modifica-se, esse é o chamado calor latente. Ele é representado pela letra L e é calculado por meio da razão entre a quantidade de calor (Q) que a substância deve receber ou ceder e a massa (m), conforme a equação 2. (SANTOS, 2016)

$$L = \frac{Q}{m}$$

2

3. METODOLOGIA

Segundo Gil (2002), uma pesquisa é um procedimento racional e sistemático que busca encontrar respostas para problemas propostos. Algumas são as razões para fazer uma pesquisa, como a satisfação de conhecer o assunto ou estudar a fim de ter mais eficiência em algo.

A pesquisa abordada nesse trabalho se utilizará do estudo de campo para a coleta de dados. “A pesquisa é desenvolvida por meio da observação direta das atividades do grupo estudado e de entrevistas com informações para captar suas explicações e interpretações do que ocorre no grupo” (GIL, 2002, p.53).

Nesse tipo de estudo, o pesquisador pessoalmente faz a maior parte do trabalho, já que é importante que ele tenha uma experiência direta com a situação de estudo. Toda pesquisa precisa partir de um problema, essa partiu do seguinte questionamento: “O que fazer para promover o engajamento dos alunos nas aulas de Física?”.

Em busca dessa resposta e analisando o cenário da educação brasileira, é notório que a forma de ensinar um conteúdo em sala de aula não se resume apenas ao quadro branco e pincel. Buscando quebrar essa forma de ensino tradicional, surgiu a proposta da aplicação de um jogo para alunos do 2º ano do ensino médio da Unidade Escolar Darcy Ribeiro, escola pública do município de Bom Princípio do Piauí, pois isso possivelmente aumentará a participação dos estudantes durante a aula.

3.1 DESENVOLVIMENTO DO JOGO

Para a construção e aplicação do produto educacional, foram organizadas e executadas as etapas conforme a tabela 2:

Tabela 2: Fases da pesquisa

FASE	DESCRIÇÃO
Fase 1	Pesquisa e construção do referencial teórico
Fase 2	Organização dos alunos
Fase 3	Pré-teste
Fase 4	Construção e preparação para o Jogo
Fase 5	Aplicação do Jogo
Fase 6	Pós-teste
Fase 7	Análise dos dados

FONTE: Autoria própria

3.1.1 FASE 1: PESQUISA E CONSTRUÇÃO DO REFERENCIAL TEÓRICO

Para fundamentar este trabalho, foram realizadas pesquisas literárias sobre o Ensino de Física no Brasil, abrangendo os documentos que o rege e orienta, e a realidade das escolas. Também foi pesquisado quanto a Teoria Sociointeracionista e o método de Gamificação no Ensino.

As informações foram coletadas através de livros e artigos, tanto impressos quanto virtuais, também sites relacionados aos conteúdos de terminologia e gamificação.

3.1.2 FASE 2: ORGANIZAÇÃO DOS ALUNOS

Inicialmente foram criados dois grupos distintos para as turmas de 2º ano, uma para a turma A e outra para a turma B. Os alunos entraram nos seus respectivos grupos por um link do *WhatsApp*.

O primeiro contato com os discentes foi nesses grupos de *WhatsApp*, com o objetivo de:

- I. Explicar para os estudantes como iria funcionar o jogo e o que eles teriam que fazer;
- II. Pedir para que todos respondessem um questionário pré-teste dos assuntos de calor e temperatura estudados no início do ano;
- III. Organizar os alunos para a aplicação do jogo, estabelecendo os critérios avaliativos e suas premiações.

Dessa forma, o primeiro contato com os alunos nos grupos foi de suma importância para o desenvolvimento do jogo, pois funcionou como uma forma de economizar tempo e preparar inicialmente as turmas para o dia da aplicação do jogo em sala de aula presencial.

3.1.3 FASE 3: PRÉ-TESTE

Nesta fase foi aplicado um pré-teste inicial¹, relacionando com os conteúdos vistos pelos estudantes no início do ano letivo em sala. O objetivo é verificar os conhecimentos prévios dos discentes.

¹ Encontra-se no Apêndice 1

O pré-teste contém cinco questões relacionadas aos conteúdos de calor e temperatura, sendo quatro questões objetivas contendo apenas uma alternativa correta, sendo a última pergunta subjetiva.

O teste inicial foi aplicado pelo *Google Forms* devido à baixa carga-horária da disciplina, e uma melhor organização dos dados. Pelo fato desse questionário ser virtual, o link para que os alunos acessassem e respondessem foi enviado pelo grupo de *WhatsApp*.

3.1.4 FASE 4: CONSTRUÇÃO E PREPARAÇÃO PARA O JOGO

A primeira fase para a construção do jogo é definir o tipo de jogo e qual o nome para ele. O tipo escolhido foi um jogo de tabuleiro, já o nome foi “*Termogames*”, uma junção do prefixo “*Termo*”, baseado em termodinâmica, e “*games*”, vindo da palavra inglesa que significa jogos.

Jogos de tabuleiro necessitam de regras para avançar nas casas durante o jogo. No “*Termogames*” o avanço das casas se dará conforme forem acertadas as perguntas relacionadas com o tema da termodinâmica. Inicialmente, foi idealizado um tabuleiro para toda a turma e perguntas em formato de cartas que as equipes iriam sacar a cada rodada, mas devido ao número de alunos, poderia não ser viável.

Definiu-se, assim, que o tabuleiro deveria ter uma proporção maior de forma que todos pudessem observar e participar do jogo sem se aglomerarem em um só local, o que dificultaria o controle do jogo. Portanto o tabuleiro seria o próprio local da aplicação do jogo e os peões seriam os alunos. Como é inviável um jogo que tenha mais de 30 participantes isolados, foi idealizado que fossem formados 6 grupos, no máximo, e que os peões seriam os representantes de cada grupo.

Como o espaço do tabuleiro seria o local da aplicação, as perguntas deveriam ser apresentadas de forma que todos os estudantes pudessem ver. Através de pesquisas, foi imaginado um slide que dispusesse das perguntas e respostas, baseado na dissertação de mestrado “O jogo educacional como uma ferramenta complementar ao ensino da termodinâmica”².

Para organizar as perguntas, foi necessário organizar o conteúdo, que já havia sido definido que seria do assunto de termodinâmica, porém foi limitado para

² Dissertação de Mestrado de Rafael dos Anjos Silva apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Universidade Federal do Pará (UFPA) no Curso de Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF),

temperatura, calor e sua propagação, e calor sensível e calor latente. As perguntas seriam organizadas no slide e enumeradas de 1 a 20.

Como forma de preparar os alunos para o jogo e fazer eles estudarem, foi preparado um material³ com 30 questões sobre o assunto, onde 27 foram criadas pelo autor baseado no livro Tópicos de Física volume 2. Todas as questões têm apenas 3 alternativas.

Esse material foi enviado pelo grupo de *WhatsApp* aos alunos para estudarem por conta própria, porém poderiam tirar dúvidas com a professora também por esse grupo. Além do material com as questões, também foi produzido outro material abordando os conteúdos necessários para a resolução das questões e diversos vídeos do *Youtube* e shorts sobre o assunto.

As perguntas para o jogo foram baseadas no material enviado e algumas perguntas que não estavam nele. Os discentes foram orientados a se organizarem em seis grupos distintos, escolherem um nome relacionado a área da Física e uma cor para representar sua equipe, não foi aceito repetições de cores e nomes para não ficar desorganizado.

Foi acordado com o professor da escola que a aplicação seria a nota do mês dos estudantes, e como forma de definir a nota do mês, além do desempenho durante o jogo, a organização e decoração das equipes durante a competição também seriam critérios para a nota.

Para a construção da apresentação de slides, foi pesquisado e baixado um modelo no site SlidesGo⁴. O modelo escolhido é nomeado “Tema retrô arcade para marketing”. Ele foi escolhido pois seu layout lembra jogos antigos, sendo bem coerente com o tema.

A apresentação baixada começou com sua primeira página sendo editada, sendo colocado o nome do jogo, conforme a *figura 2*.

³ Localizado no Apêndice 2

⁴ Disponível em [slidesgo.com/](https://www.slidesgo.com/)

Figura 2: Página inicial do slide



FONTE: Autoria própria

Os próximos slides criados contêm o funcionamento do jogo e auxiliará quando a professora for explicar para os estudantes as regras, apresentados nas figuras 3 e 4.

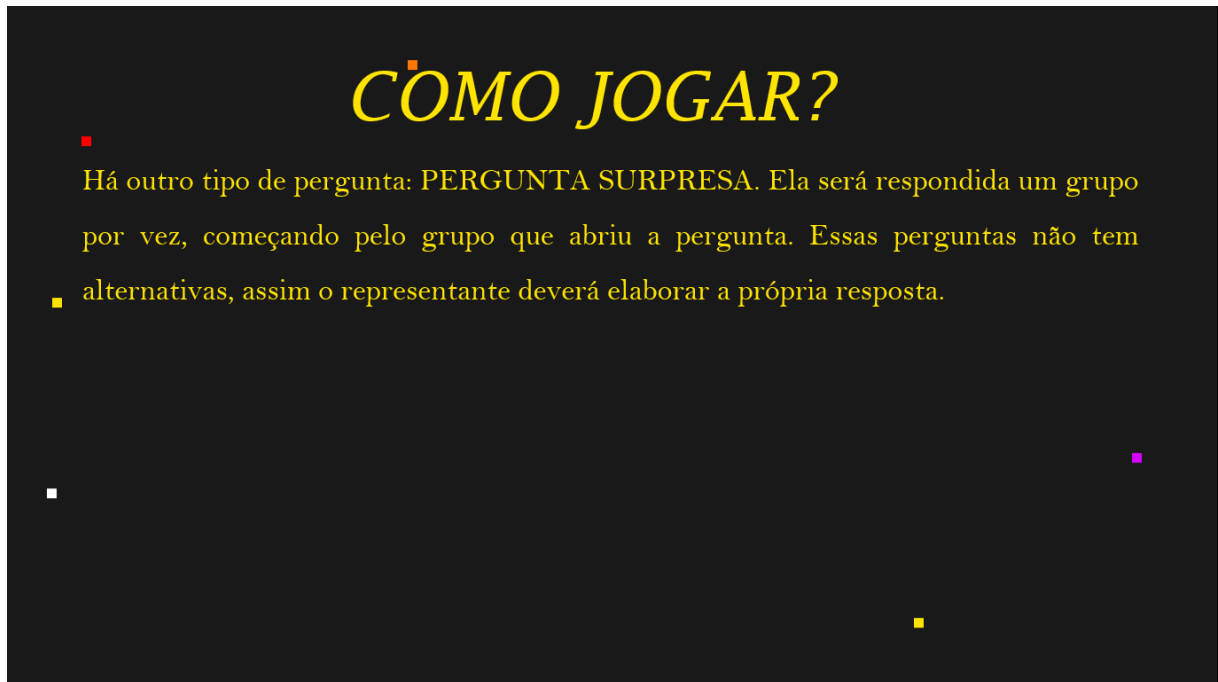
Figura 3: Regras- parte 1

CÔMO JOGAR?

- Este jogo é em equipes, onde a equipe que chegar a linha de chegada primeiro ganhará.
- No início do jogo será definida em cada grupo uma ordem de jogadores para responderem as perguntas, e em cada rodada irá para a frente o representante da vez de cada grupo para responder. Na primeira rodada o grupo 1 irá escolher um número que irá abrir uma pergunta que **TODOS OS GRUPOS** irão responder.
- Cada pergunta terá um tempo para responder, uma pontuação e três alternativas. O jogador deverá responder levantando uma plaquinha com a letra da alternativa que ele deseja responder.

FONTE: Autoria própria

Figura 4: Regras- parte 2



FONTE: Autoria própria

Em seguida foram organizadas as 20 perguntas selecionadas e definidos tempos para a resolução de cada pergunta. Há dois tipos de perguntas, as questões normais e as perguntas surpresas.

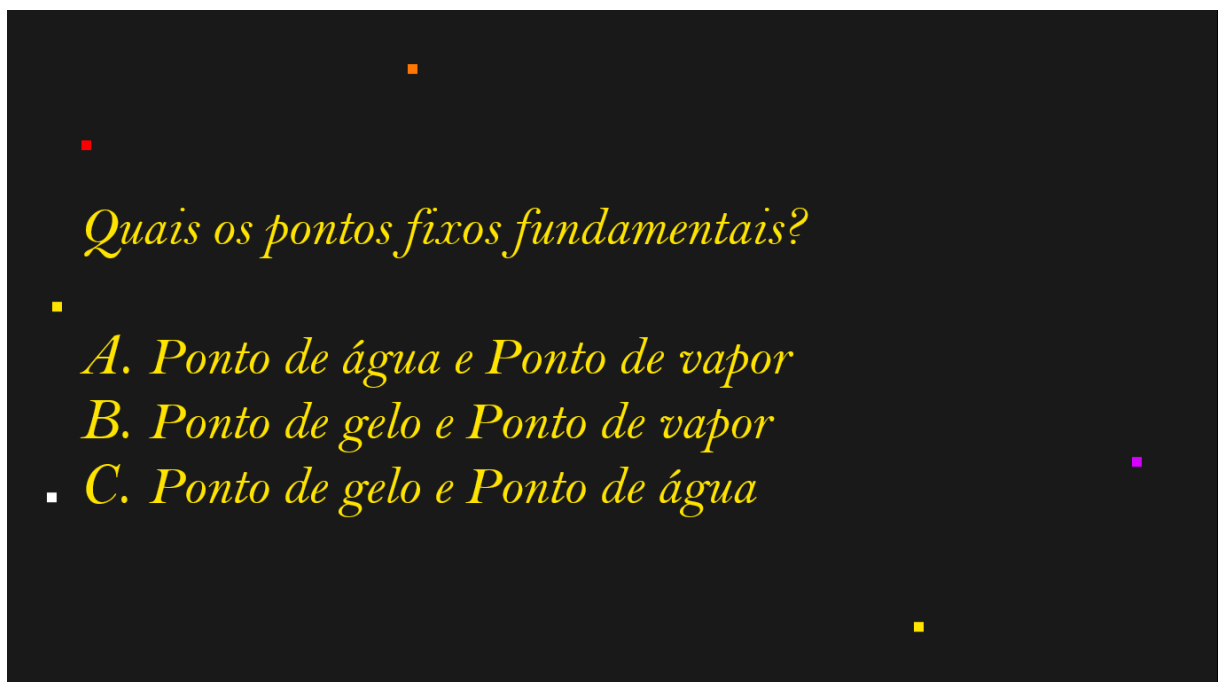
Quando um número for escolhido, a tela que aparecerá terá o número da pergunta, quantas casas valem e o tempo disponível para responder, como na figura 5. Utilizando a ferramenta de intervalos na aba transições, é definido que este slide será passado após 6 segundos. Caso seja uma pergunta normal, o slide que aparecerá será a questão, conforme a figura 6, se for uma pergunta surpresa, aparecerá um slide destacado avisando que se trata de algo especial, observado na figura 7.

Figura 5: Slide para a pergunta 1



FONTE: Autoria própria

Figura 6: Slide contendo a pergunta



FONTE: Autoria própria

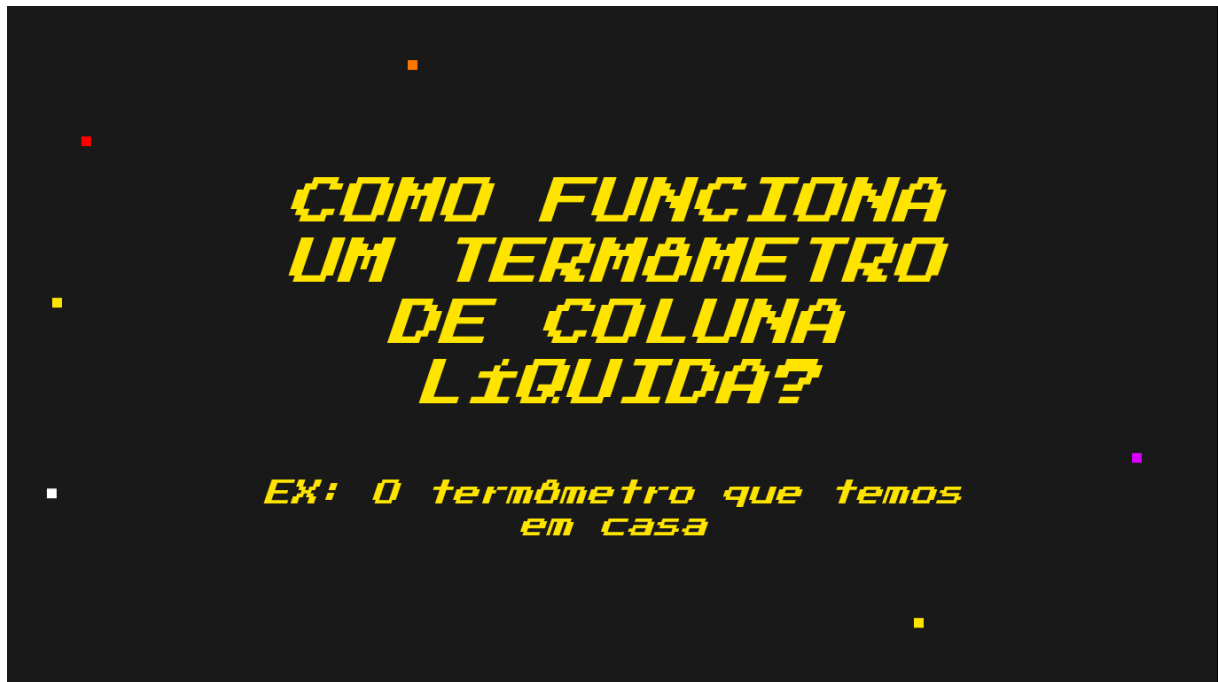
Figura 7: Slide mostrando a pergunta surpresa



FONTE: Autoria própria

O slide da pergunta surpresa não terá transição automática, como o anterior, ele será passado manualmente para que a professora possa explicar do que se trata quando o número que ela estiver fora escolhido. Após passar manualmente, será apresentada a pergunta surpresa, como na figura 8. A diferença no layout da pergunta normal para a surpresa está nas opções, pois no primeiro tipo tem três opções, enquanto a segunda é do tipo explicativa, onde o aluno terá que elaborar sua resposta.

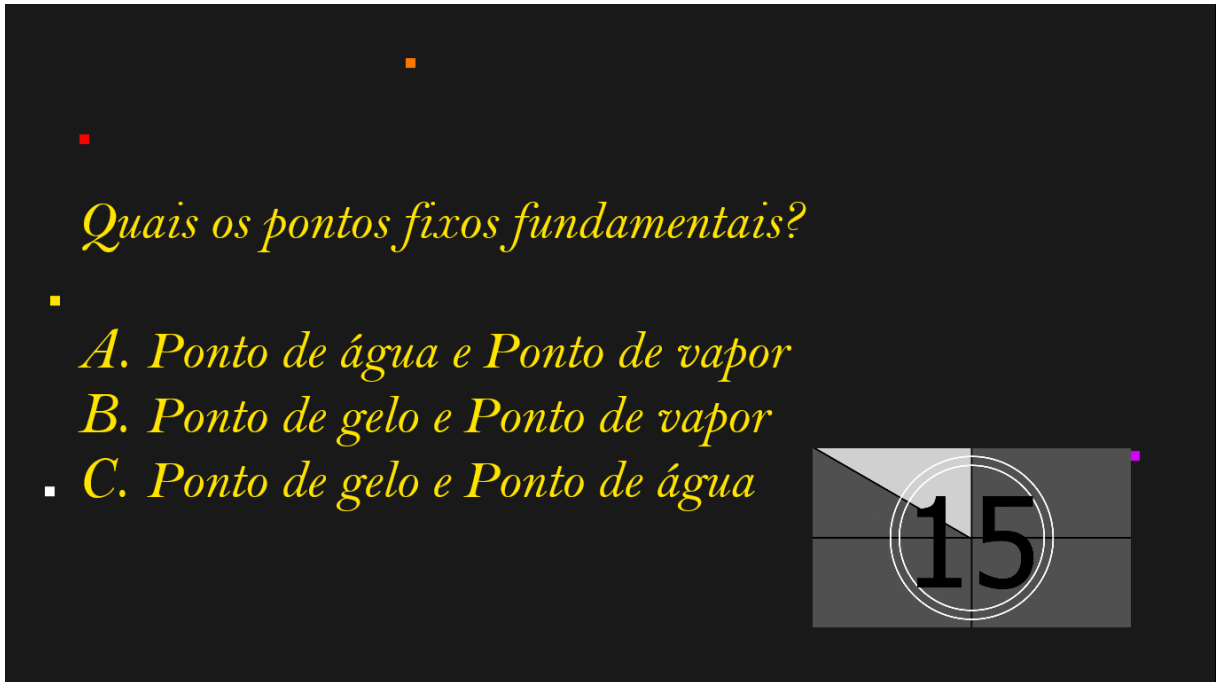
Figura 8: Modelo da pergunta surpresa



FONTE: Autoria própria

Os slides que contém as perguntas têm a transição automática de acordo com a duração dada pela questão. Por exemplo, se o tempo da pergunta for 45 segundos, o slide durará 30 segundos, pois será passado automaticamente para o seguinte que é uma duplicata da pergunta, porém com um vídeo de contagem regressiva de 15 segundos, conforme a figura 9.

Figura 9: Contagem regressiva



■

■

Quais os pontos fixos fundamentais?

■

- A. Ponto de água e Ponto de vapor*
- B. Ponto de gelo e Ponto de vapor*
- *C. Ponto de gelo e Ponto de água*

15

FONTE: Autoria própria

Esse artifício da contagem regressiva serve para o controle de tempo e aumentar a sensação de competição entre os participantes.

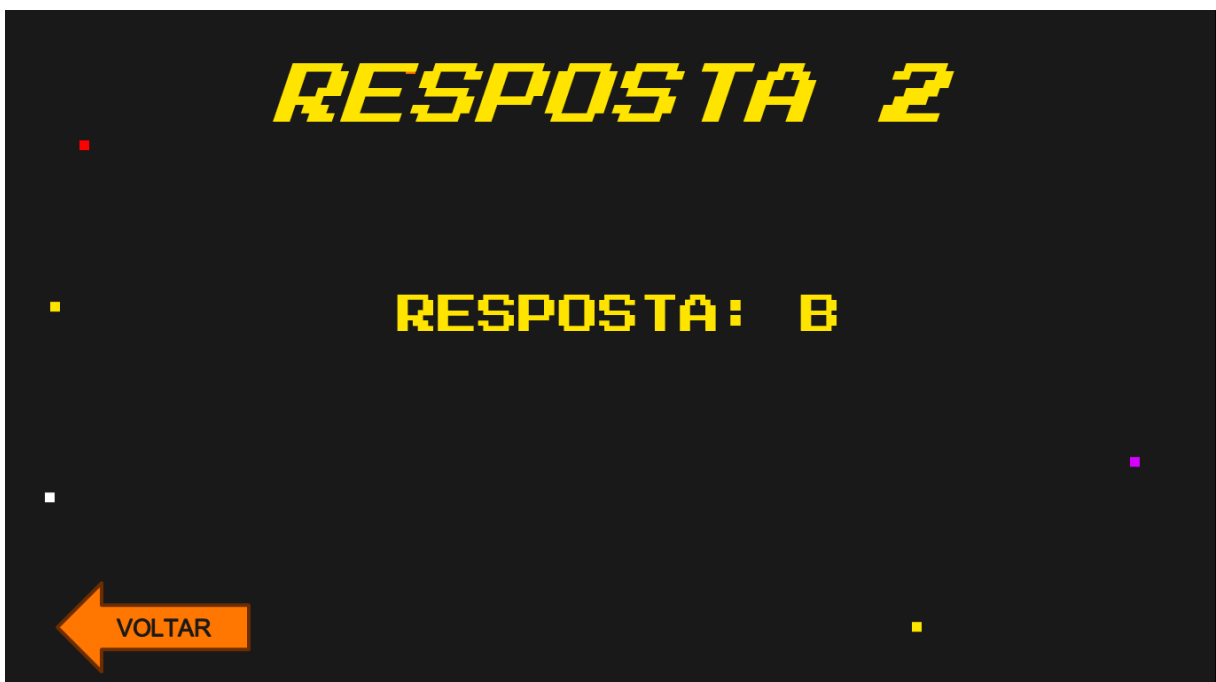
Ao término da contagem regressiva, o slide passará automaticamente para um slide avisando que o tempo acabou, representado na figura 10, que será passado manualmente, já que o próximo slide contém a resposta da pergunta, conforme as figuras 11, no caso de uma pergunta normal, e 12, no caso de uma surpresa.

Figura 10: Slide "acabou o tempo"



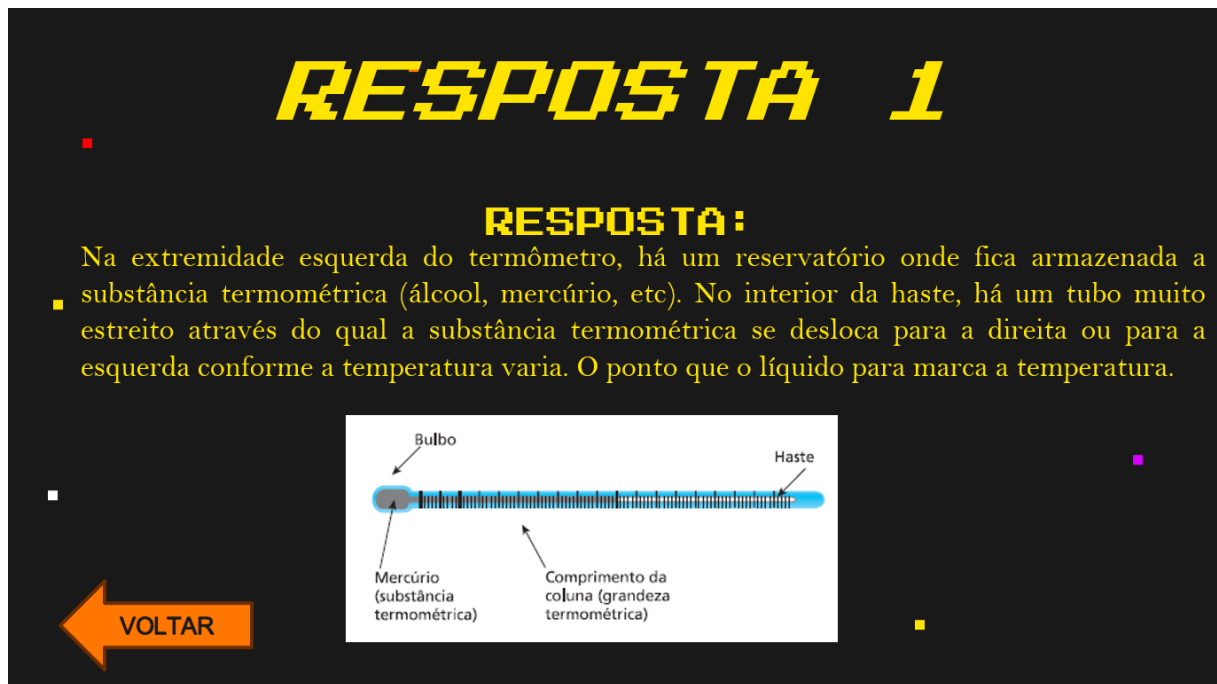
FONTE: Autoria própria

Figura 11: Slide com a resposta correta da pergunta



FONTE: Autoria própria

Figura 12: Slide com a pergunta surpresa



FONTE: Autoria própria

No slide que contém a resposta tem uma seta com o nome “voltar”. Nessa seta será colocada a função de hiperlink, no qual retornará para a página que seleciona as perguntas. A página em questão contém vinte retângulos numerados de um a vinte, representando cada questão, visto na figura 13.

Figura 13: Menu com 20 números com perguntas



FONTE: Autoria própria

Cada retângulo apresentado neste slide de seleção terá um hiperlink, no qual levará à questão referente, por exemplo, o que contiver o número 20 ao ser clicado levará ao slide que contém a vigésima questão. A apresentação de slides tem um total de cem slides contidos nele.

3.1.5 FASE 5: APLICAÇÃO DO JOGO

Quando se formou o grupo do *WhatsApp* foi realizada uma explicação sobre o jogo, porém, no dia da aplicação, foi feita uma nova explanação pelo grupo da turma antes de ir à escola, a fim de reforçar como ocorreria o jogo.

Para aplicação do jogo foram necessários dois horários seguidos, pois precisaria organizar a sala, cada grupos ajeitarem o espaço que ficariam, além de explicar e aplicar o jogo.

A escola cedeu a biblioteca para a realização do jogo, já que o tabuleiro seria o próprio espaço e os “peões” seriam os alunos. Portanto, no horário da aula a turma foi designada para biblioteca, onde foram orientados a separarem os grupos e escolherem um local do espaço para ficar. O local que cada grupo ficou foi ornamentado por eles com balões, fitas, placas, entre outros adornos.

Ao mesmo tempo que os grupos se organizavam, alguns estudantes ajudaram a organizar a sala, grudando tiras coloridas de papel *color 7* no chão, de forma a separar as casas do tabuleiro.

Quando todos os grupos estavam preparados, foi colocado no projetor o slide que continha as regras e as perguntas do jogo. Iniciou-se explicando as regras do jogo. Após os estudantes confirmarem que compreenderam, a competição começou.

3.1.6 FASE 6: PÓS-TESTE

Logo após a aplicação do jogo em sala, foi enviado um questionário final⁵ relacionado ao conteúdo de calor e temperatura. O teste foi elaborado e enviado pelo *Google Forms* para os discentes no grupo do *WhatsApp*.

O pós-teste continha seis questões, dentre as quais cinco eram de múltipla escolha, sendo aceita apenas uma alternativa correta e a última questão era subjetiva.

⁵ Localizado no Apêndice 3.

3.1.7 FASE 7: ANÁLISE DOS DADOS

Os dados coletados serão organizados em valores percentuais absolutos, no qual serão comparados e aplicados na equação de ganho normalizado utilizado por Hake (1998, p.65):

$$<g> = \frac{S_f - S_i}{100\% - S_i} \quad \mathbf{3}$$

Na equação 3, o ganho normalizado é representado por $<g>$ e S é o valor absoluto, em percentual, dos resultados dos questionários, onde o S_i é a porcentagem de acertos do pré-teste e o S_f é do pós-teste.

Essa equação dará um valor para o ganho normalizado entre zero e um, que Hake (1995, p.65) classifica de acordo com a tabela 3:

Tabela 3: Classificação do ganho normalizado

CLASSIFICAÇÃO	$<g>$
Baixo ganho	$0 \leq <g> < 0,30$
Médio ganho	$0,30 \leq <g> < 0,70$
Alto ganho	$0,70 \leq <g> \leq 1$

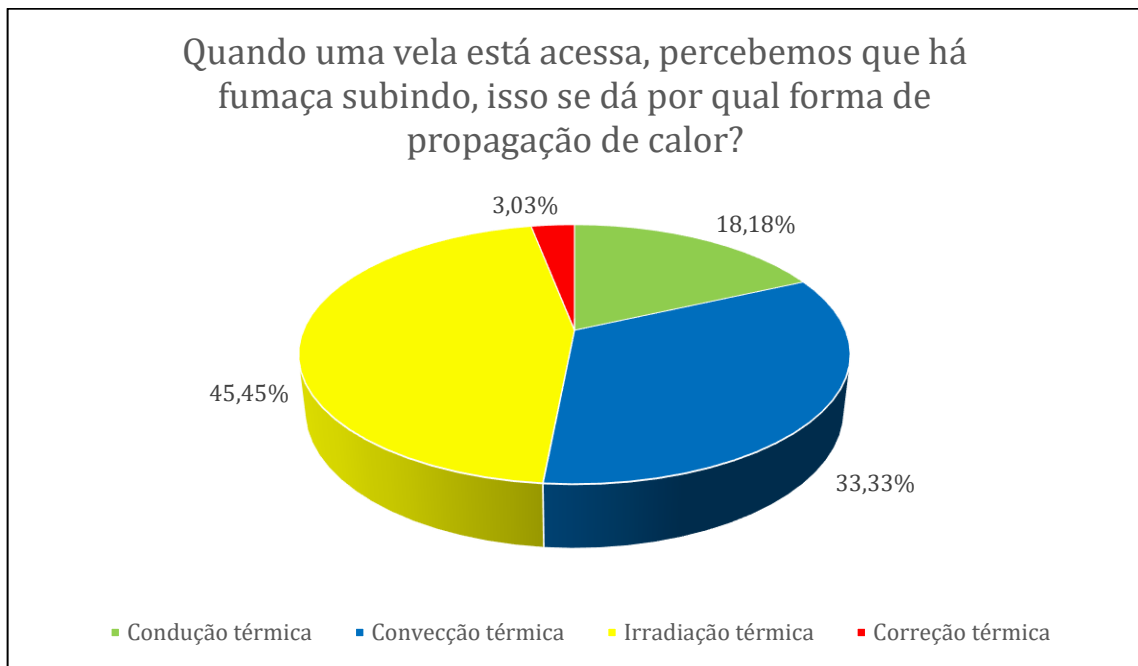
FONTE: Autoria própria

4. RESULTADOS

4.1 PRÉ-TESTE

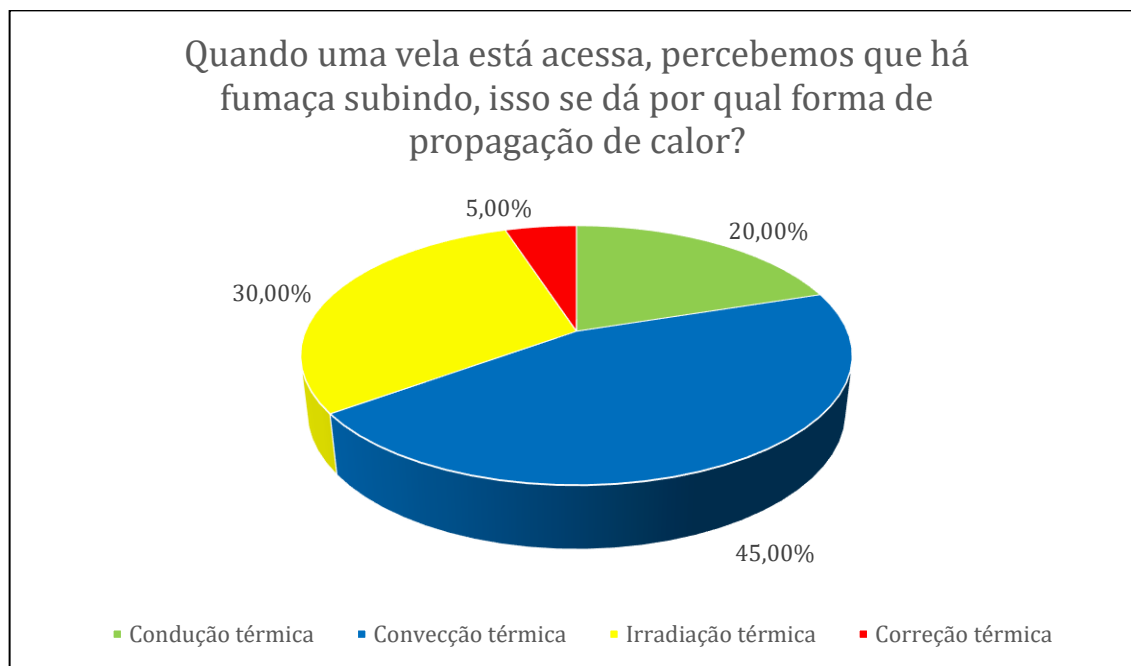
O pré-teste se inicia com a identificação do aluno e em seguida com uma imagem ilustrativa de uma vela acesa, e o primeiro questionamento trata sobre a forma de propagação de calor que a figura representa, portanto, a resposta correta seria convecção térmica.

Gráfico 1: Primeira questão do pré-teste no 2º ano A



FONTE: Autoria própria

Gráfico 2: Primeira questão do pré-teste no 2º ano B

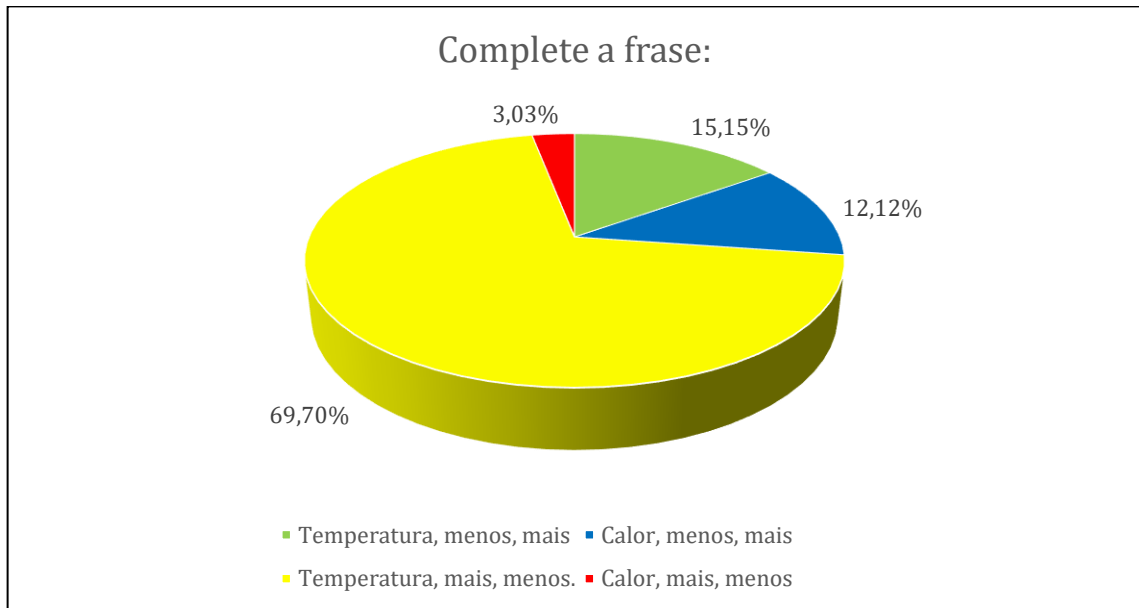


FONTE: Autoria própria

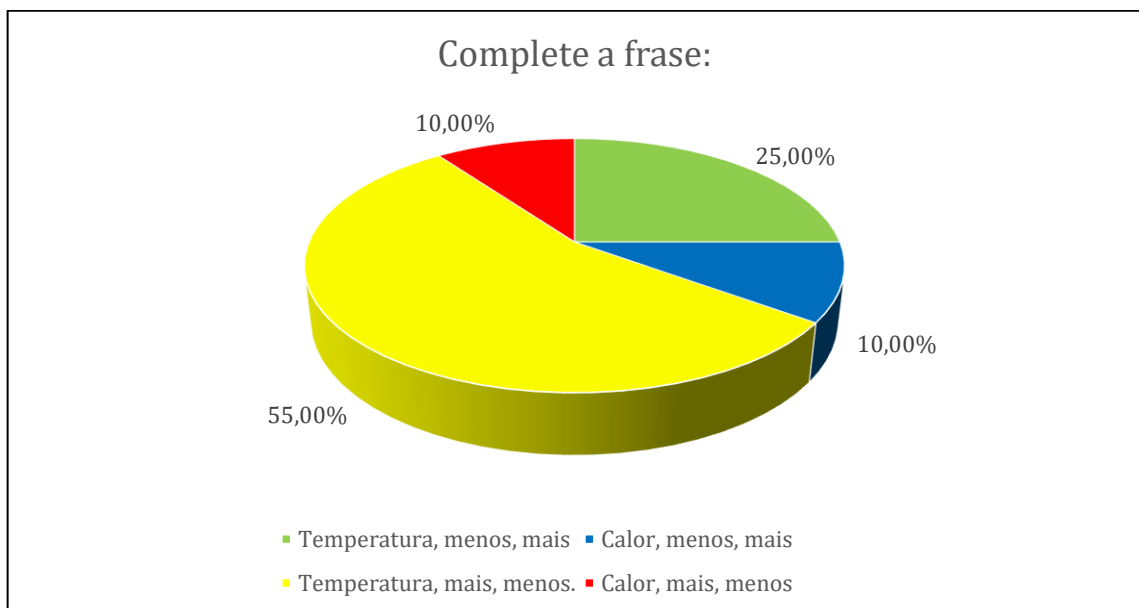
É observável nos gráficos 1 e 2 que apenas de um terço dos estudantes do segundo ano A marcaram a alternativa correta, enquanto 45% da turma B conseguiram acertar.

A segunda questão do questionário pedia para os estudantes completarem as lacunas da frase. Sabe-se que a temperatura está associada ao grau de agitação das partículas, onde quanto mais agitadas maior a temperatura. Pelo fato de calor e temperatura serem confundidos facilmente pelo uso errôneo cotidianamente, foi esperado que alguns discentes errassem, mas como foi um assunto já abordado em sala de aula era esperado uma maior taxa de acerto do que erro.

Os discentes do segundo ano A obtiveram uma taxa de acerto maior que a turma B, com cerca de 70% de acertos enquanto a B teve 55%, conforme mostrados nos gráficos 3 e 4. Porém ainda houve cerca de 15% na turma A e 20% na turma B de alunos que confundiram os conceitos de temperatura e calor.

Gráfico 3: Segunda questão do pré-teste no 2º ano A

FONTE: Autoria própria

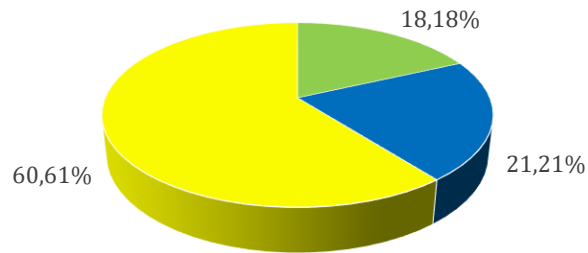
Gráfico 4: Segunda questão do pré-teste no 2º ano B

FONTE: Autoria própria

A terceira questão traz ideia de isolante térmico, onde o cobertor de edredom faz esse papel na situação problema. De acordo com o apresentado no gráfico 5, aproximadamente 61% dos alunos da turma A acertaram, porém a turma B, no gráfico 6, apenas 35% conseguiram acertar.

Gráfico 5: Terceira questão do pré-teste no 2º ano A

Numa noite muito fria, você ficou na sala assistindo à televisão. Após algum tempo, foi para a cama e deitou-se debaixo das cobertas (lençol, cobertor e edredom). Você nota que a cama está muito fria, apesar das cobertas, e só depois de algum tempo o...

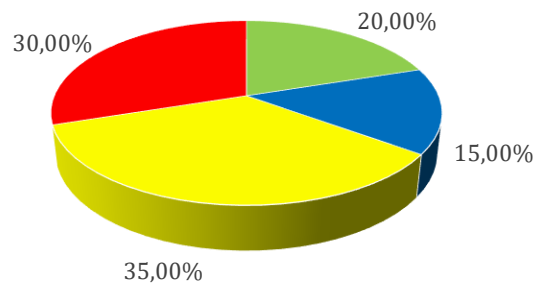


- o cobertor e o edredom possuem alta condutividade térmica.
- o cobertor e o edredom impedem a entrada do frio que se encontra no meio externo.
- o cobertor e o edredom não são aquecedores, são isolantes térmicos, que não deixam o calor liberado por seu corpo sair para o meio externo.
- sendo o corpo humano um bom absorvedor de frio, após algum tempo não há mais frio debaixo das cobertas.

FONTE: Autoria própria

Gráfico 6: Terceira questão do pré-teste no 2º ano B

Numa noite muito fria, você ficou na sala assistindo à televisão. Após algum tempo, foi para a cama e deitou-se debaixo das cobertas (lençol, cobertor e edredom). Você nota que a cama está muito fria, apesar das cobertas, e só depois de algum tempo o...

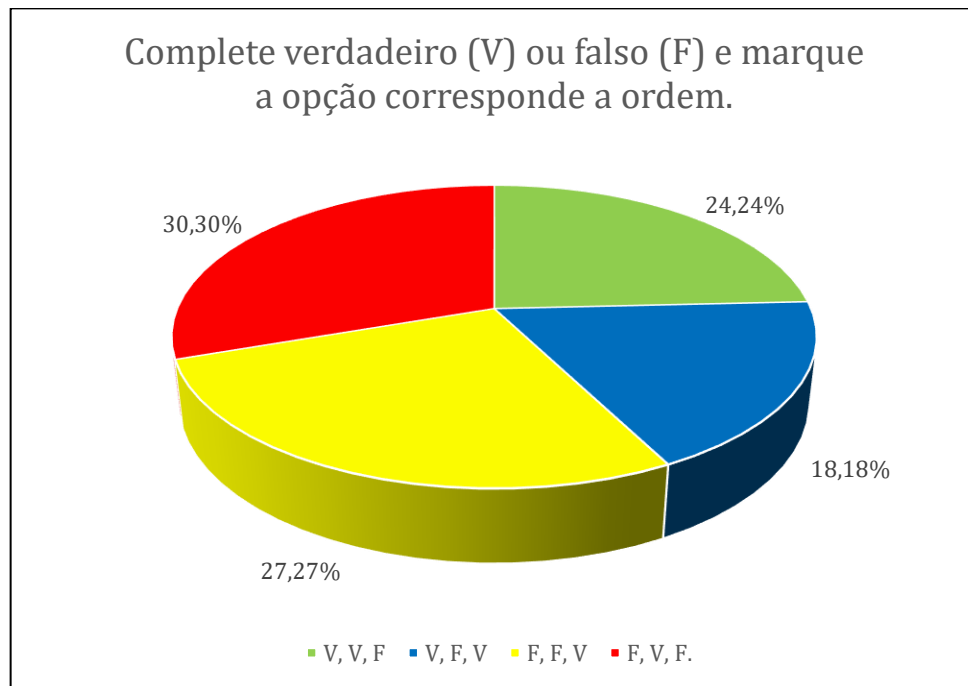


- o cobertor e o edredom possuem alta condutividade térmica.
- o cobertor e o edredom impedem a entrada do frio que se encontra no meio externo.
- o cobertor e o edredom não são aquecedores, são isolantes térmicos, que não deixam o calor liberado por seu corpo sair para o meio externo.
- sendo o corpo humano um bom absorvedor de frio, após algum tempo não há mais frio debaixo das cobertas.

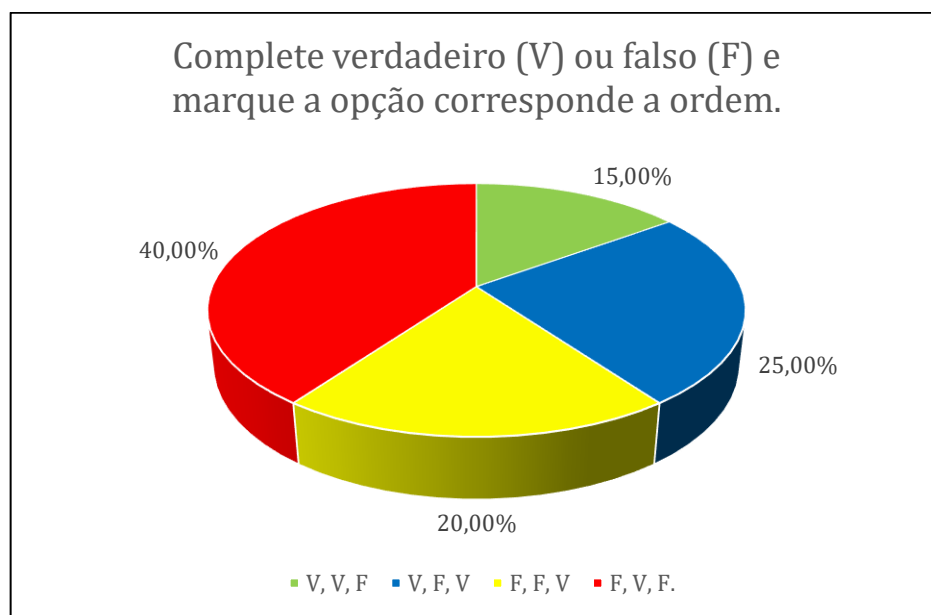
FONTE: Autoria própria

A próxima questão apresenta três afirmativas sobre as escalas termométricas e os estudantes devem reconhecer quais são as verdadeiras e as falsas.

Os gráficos 7 e 8 demonstram que menos da metade das turmas acertaram essa questão, houve uma divisão equilibrada de alunos em cada alternativa, sendo que a correta é “F, V, F”.

Gráfico 7: Quarta questão do pré-teste do 2º ano A

FONTE: Autoria própria

Gráfico 8: Quarta questão do pré-teste do 2º ano A

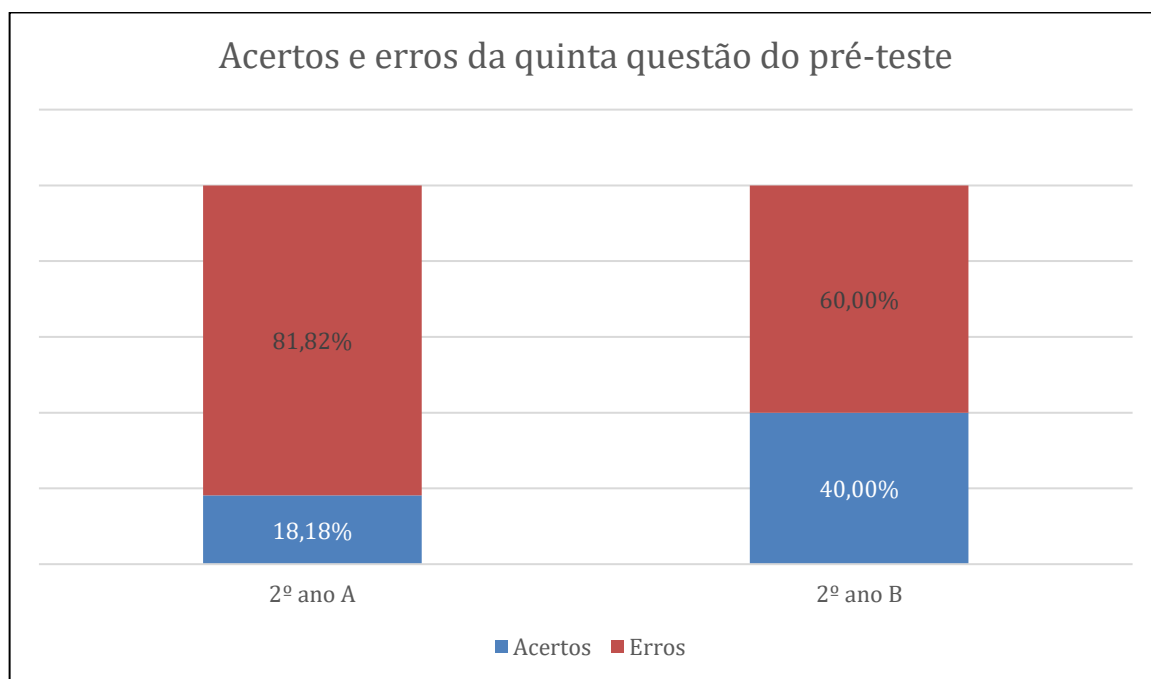
FONTE: Autoria própria

A última questão é dissertativa e tem o intuito de verificar o que os alunos entendem por “calor” e se esse conceito é sinônimo ou não de temperatura. Por ser uma questão que o discente elabora sua resposta, foi determinado um critério objetivo para considerar a resposta correta. Primeiramente, calor e temperatura são diferentes,

e o segundo critério se trata de abordar o calor como energia térmica em trânsito, de um corpo para outro.

Nessa questão, os alunos não conseguiram relacionar de forma satisfatória o conceito de calor, mesmo que já tenha sido visto durante o ano letivo, conforme observado no gráfico 9.

Gráfico 9: Quinta questão do pré-teste



FONTE: Autoria própria

4.2 APLICAÇÃO DO JOGO

4.2.1 SEGUNDO ANO A

A aplicação do jogo ocorreu em dois horários de 45 minutos, totalizando 90 minutos durante o horário da aula de Física e de outra disciplina que disponibilizou seu horário para que desse tempo a aplicabilidade.

No dia da aplicação do jogo, haviam 34 estudantes que foram direcionados para a biblioteca e lá começaram os preparos das equipes. Eles foram orientados a se reunirem com seus grupos, escolhendo um espaço na biblioteca para se organizarem e concluírem a decoração.

Os grupos tinham definidos seus nomes e cores anteriormente no *WhatsApp*, como mostra na tabela 4.

Tabela 4: Equipes do 2º ano A

GRUPOS	CORES
Einstein	Vermelho
Newton	Rosa
Marie Curie	Verde
Lise Meitner	Roxo
Galileu Galilei	Azul
Ruth Lewin Sime	Preto

FONTES: Autoria própria

Como demonstrado na tabela 4, a turma A foi dividida em 6 grupos com no máximo 6 integrantes cada⁶. Enquanto as equipes faziam a distribuição dos afazeres, a professora montava os slides no projetor para não perderem tempo. Após as montagens, alguns discentes contribuirão colando faixas coloridas no chão, pois elas representavam as casas do tabuleiro, como na figura 14.

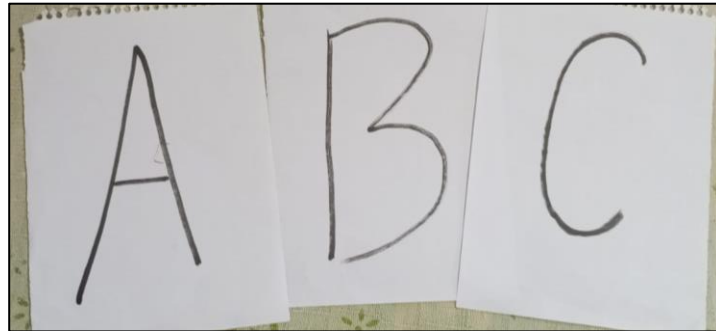
Figura 14: Colando as faixas que separas as casas do tabuleiro

FONTES: Autoria própria

Os grupos também ganhavam folhas de papel A4 para fazerem placas com alternativas A, B e C, tudo confeccionado por eles, conforme observado na figura 15.

⁶ No apêndice x tem mais fotos da aplicação.

Figura 15: Plaquinhas com as alternativas



FONTE: Autoria própria

Logo após, a docente foi explicando por meio de slides as regras do jogo, representada na figura 16. Em seguida, os estudantes assinaram uma lista de frequência com os nomes dos grupos, cores escolhidas para representar a equipe e os nomes dos participantes de cada grupo, pois a partir dessa lista ocorreu a sequência do jogo.

Figura 16: Explicação das regras do jogo para a turma A



FONTE: Autoria própria

Depois de definida a sequência da brincadeira, o primeiro integrante de cada equipe, conforme a lista assinada pelos alunos, iam para a frente e se posicionavam para iniciar a primeira rodada, na figura 17. O representante do primeiro grupo escolhia um número, após todos terem respondido e conferido se acertaram ou erraram a resposta, voltavam para seus lugares, então o segundo da lista de cada grupo ia para o tabuleiro no lugar que seu grupo ficou. Na segunda rodada, o representante do segundo grupo escolhia um número e se repetia o processo até o final do jogo.

Figura 17: Representantes de cada equipe na primeira rodada no 2º ano A



FONTE: Autoria própria

Dessa forma, todos os alunos participaram do jogo, já que a cada rodada os participantes dela voltavam para seus lugares e os jogadores seguintes de cada grupo iam para o tabuleiro, passando sempre a vez para o grupo seguinte escolher o próximo número no *slide*, até a turma ter um vencedor ou mais vencedores no jogo.

A cada número escolhido pelos alunos havia uma ansiedade e ao mesmo tempo um medo, pois podia sair uma pergunta surpresa, já que com ela vinha a possibilidade de torta na cara. Dessa maneira, os estudantes que iam para o tabuleiro ficavam atentos a cada pergunta que saíam e ouviam atentamente a leitura delas. Para responder as questões, o representante levantava a plaquinha contendo a alternativa, como apresentado na figura 18.

Figura 18: Alunos do 2º ano A levantando a plaquinha



FONTE: Autoria própria

Outro motivo que poderia contribuir para a ansiedade ao escolher o número da pergunta, seria o fato que quem estava na frente não poderia receber ajuda do seu grupo, e mesmo se algum colega tentasse gritar a resposta para ajudar, os outros grupos também se beneficiaram com isso.

O único tipo de questão que era permitido que os estudantes se juntassem com seus grupos para tentar resolver eram as questões de cálculo, e elas só eram aceitas como corretas caso o grupo apresentasse as contas.

No final do jogo, dois grupos estavam empatados, o primeiro era o Einstein representado pela cor vermelha e o segundo era grupo Newton que era a equipe rosa formada só por mulheres. A figura 19 mostra os representantes de cada equipe finalista. A alternativa de desempate proposta pela professora foi pedir que o professor da turma elaborasse uma questão para que as duas equipes finalistas pudessem responder em grupo e entregassem suas respostas para o professor avaliar qual a mais elaborada e correta.

Figura 19: Finalistas do jogo no 2º ano A



O grupo que conseguiu elaborar a melhor resposta foi o rosa, desse modo, a equipe Newton saiu vitoriosa do jogo, enquanto o segundo lugar ficou a equipe vermelha, Einstein. A figura 20 mostra as duas equipes que competiram pelo primeiro lugar.

Figura 20: Equipes finalistas do jogo no 2º ano A



FONTE: Autoria própria

Ao final do jogo, todos os alunos se reuniram e foi tirada uma foto, conforme a figura 21.

Figura 21: Estudantes do 2º ano A



FONTE: Autoria própria

4.2.2 SEGUNDO ANO B

A segunda aplicação do jogo foi na turma do 2º Ano B, da mesma forma que foi aplicado na outra turma, em um intervalo de 90 minutos, porém o número de estudantes é menor, no dia estavam presentes 28 discentes.

Os grupos foram orientados a se organizarem na biblioteca por ter um espaço mais amplo, ao chegarem lá começaram os preparos da decoração e as divisões de espaço para cada equipe, como mostrado nas figuras 22, 23 e 24.

Figura 22: Alunos com seus grupos organizando a decoração



FONTE: Autoria própria

Figura 23: Grupo verde se organizando



FONTE: Autoria própria

Figura 24: Grupo azul se organizando



FONTE: Autoria própria

Assim como na outra sala, as cores e nomes de cada equipe já tinham sido definidas pela *WhatsApp*, conforme a tabela 5.

Tabela 5: Equipes do 2º ano B

GRUPOS	CORES
Gravitação	Branco
Tropa de Andrômeda	Verde
Elites da Física	Preto
Galileu Galilei	Roxo
Cosmic Explosion	Ciano

FONTE: Autoria própria

Como observado na tabela eles foram divididos em 5 grupos com no máximo 6 componentes em cada.

A professora orientou que os discentes se preparassem, montassem suas decorações, cartazes o que fossem utilizar para deixar suas torcidas mais bonitas, o que demonstrava entusiasmo e animação por parte deles. Enquanto a biblioteca estava sendo preparada para o jogo educacional, a docente preparava a montagem dos slides do projetor.

No momento de simular as casas do tabuleiro, foram colocadas e coladas faixas coloridas no chão e alguns estudantes se disponibilizaram a ajudar, buscando economizar tempo. Assim como na aplicação no segundo ano A, as equipes fizeram as alternativas A, B e C em um pedaço de papel A4,

Depois dos preparativos da turma foi explicado rapidamente como funcionaria o jogo e as regras estabelecidas. Houve uma frequência para que todos assinassem o nome dos integrantes do seu grupo, cor e nome da equipe.

Assim como ocorreu com o segundo ano A, a frequência funcionou para definir a sequência da brincadeira. Sendo os primeiros integrantes de cada equipe participaram da primeira rodada, na segunda rodada viria o próximo, seguindo a ordem definida na lista de frequência. Na primeira rodada, o representante da primeira equipe escolhia o número da pergunta, na próxima o número era escolhido pelo representante da segunda equipe, assim por diante.

Essa estratégia tinha o objetivo de que todos os educandos participassem da brincadeira, então ao final de cada partida sai um e vinha outro para representá-lo no tabuleiro passando sempre a vez para o grupo seguinte escolher o próximo número no *slide*. As figuras 25 e 26 mostram um pouco desse momento.

Figura 25: Representantes da primeira rodada do 2º ano B



FONTE: Autoria própria

Figura 26: Alunos do 2º ano B levantando as plaquinhas



FONTE: Autoria própria

Os estudantes demonstravam estar se divertindo, mas a cada partida pareciam mais ansiosos e com um pouco de medo, pois temiam escolher uma pergunta surpresa, pois nela vinha a possibilidade de torta na cara.

Um fator que despertou a atenção deles durante as partidas foi o critério de não terem ajuda de suas equipes caso saísse uma questão objetiva, mas ficava a critério deles, pois uma resposta pronunciada em voz alta poderia contribuir na jogada dos rivais. No entanto, era aceito que os grupos se juntassem para solucionar questões com cálculos. Porém, só eram consideradas pertinentes as que tinham as contas feitas corretamente.

Diferente da outra turma, no 2º ano B não houve equipes empatadas que disputariam o primeiro lugar. A equipe Cosmic Explosion de cor ciano, representada na figura 27, foi o grupo campeão do jogo e o único que deu três “tortas na cara” nos participantes das outras equipes.

Figura 27: Vencedores do jogo no 2º ano B



FONTE: Autoria própria

O segundo lugar ficou com duas equipes, Tropa de Andrômeda, representada pela cor verde, e Elites da Física com a cor rosa. No final da aula, foi tirada uma foto com todos os discentes, conforme a figura 28.

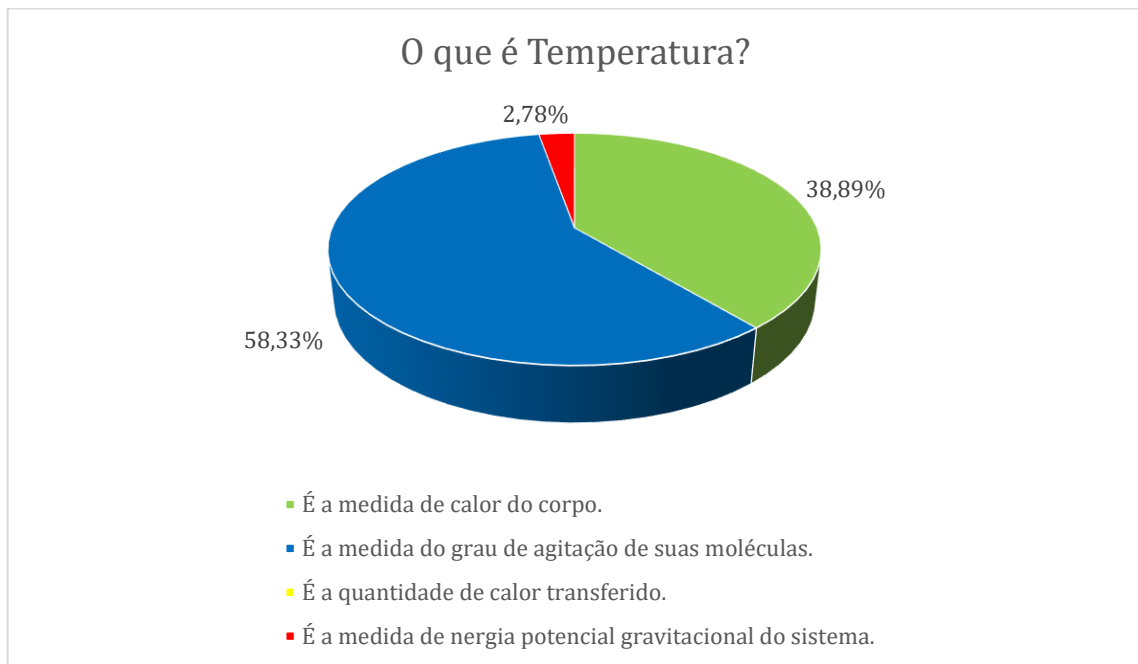
Figura 28: Estudantes do 2º ano B



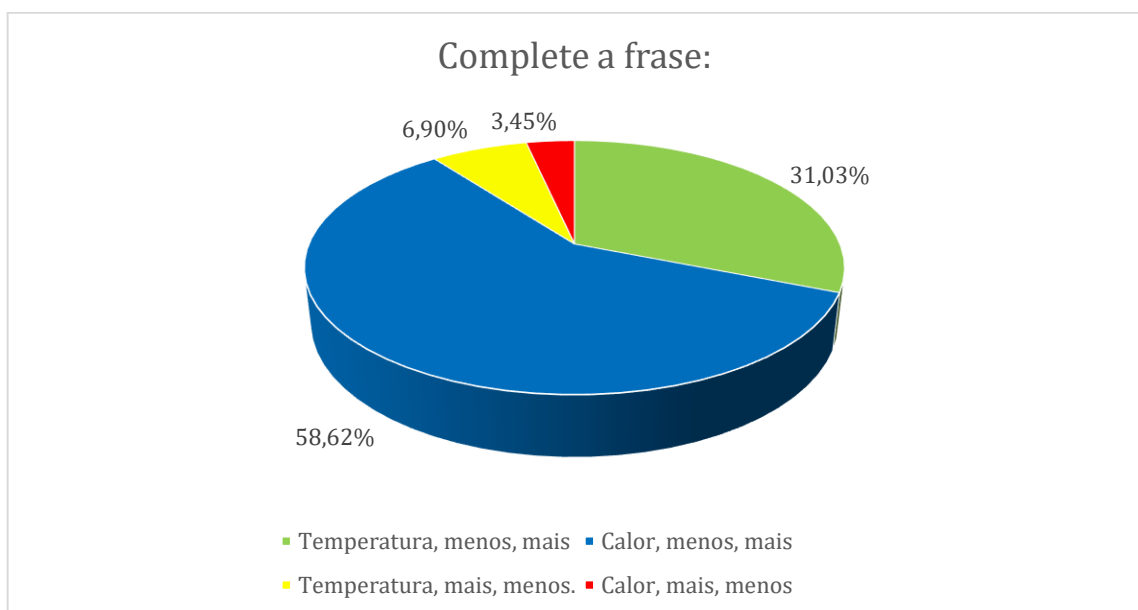
FONTE: Autoria Própria

4.3 PÓS-TESTE

Assim como o questionário pré-teste, este iniciou com um espaço destinado à identificação dos estudantes. A primeira questão relacionada a Termologia pergunta o que é temperatura. Observa-se, pelos gráficos 10 e 11, que mais da metade da turma conseguiu acertar essa questão.

Gráfico 10: Primeira questão do pós-teste no 2º ano A

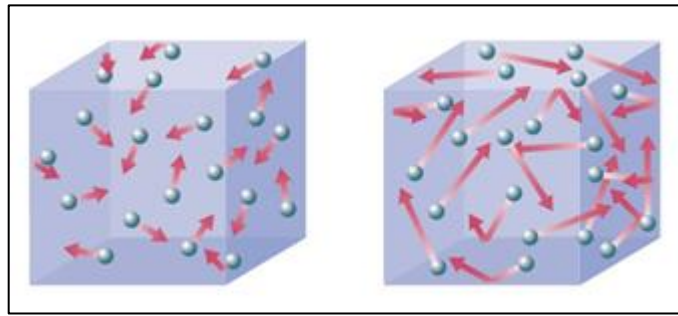
FONTE: Autoria própria

Gráfico 11: Primeira questão do pós-teste no 2º ano B

FONTE: Autoria própria

A figura 29 ilustra uma situação em que dois corpos tem o grau de agitação das moléculas diferentes, o que influencia diretamente a temperatura do corpo.

Figura 29: Dois corpos com moléculas em diferentes graus de agitação

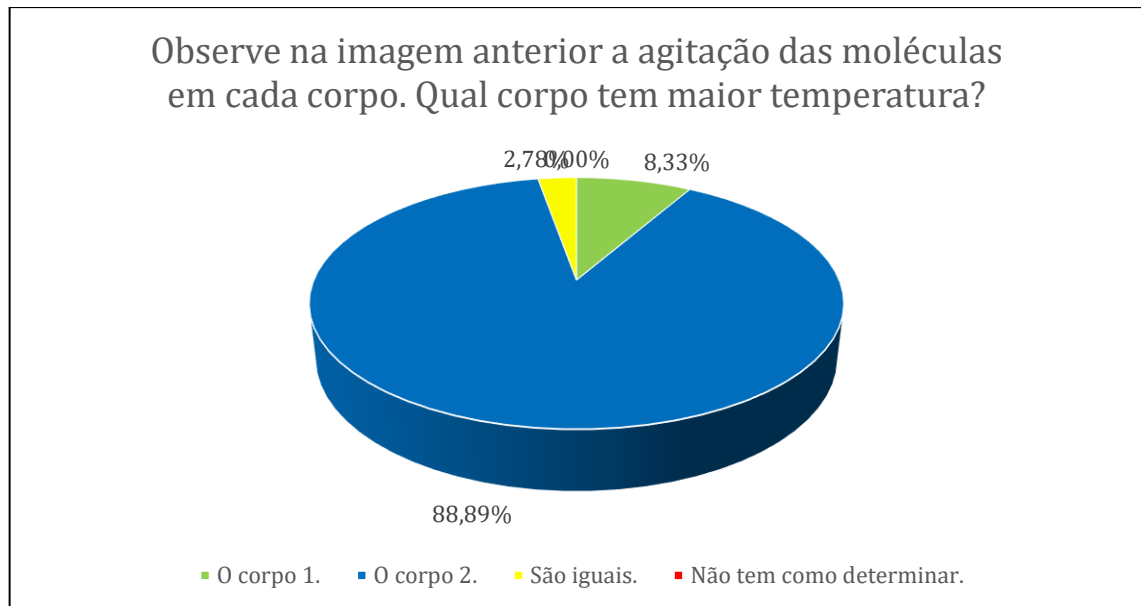


FONTE: NAVARRA, p.05

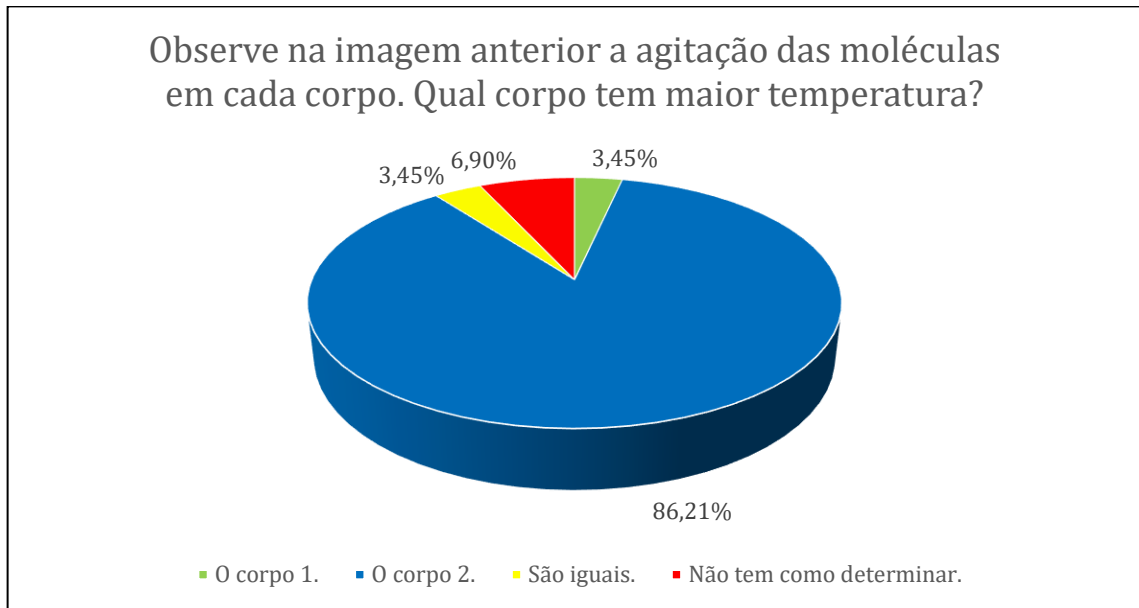
Baseado nesse exemplo, a segunda questão pergunta qual corpo tem a maior temperatura. Observa-se que o corpo 1 (da esquerda) possui moléculas com velocidades menores que as moléculas do corpo 2 (da direita), logo o segundo corpo apresenta maior temperatura.

Essa relação, aparentemente, está clara aos alunos, uma vez que quase 90% dos discentes escolheu a opção do corpo 2 corretamente, conforme os gráficos 12 e 13.

Gráfico 12: Segunda questão do pós-teste no 2º ano A



FONTE: Autoria própria

Gráfico 13: Segunda questão do pós-teste no 2º ano B

FONTE: Autoria própria

A terceira pergunta do questionário é de conversão de temperatura de uma escala para outra. No caso, foi pedido para que os alunos convertessem 40° C (Celsius) para a temperatura Fahrenheit. Para isso, se utiliza a equação 4:

$$\frac{\theta_C}{5} = \frac{\theta_F - 32}{9} \quad 4$$

Em que θ_C representa a temperatura em Celsius e θ_F a temperatura em Fahrenheit. Substituindo o θ_C , se obtém:

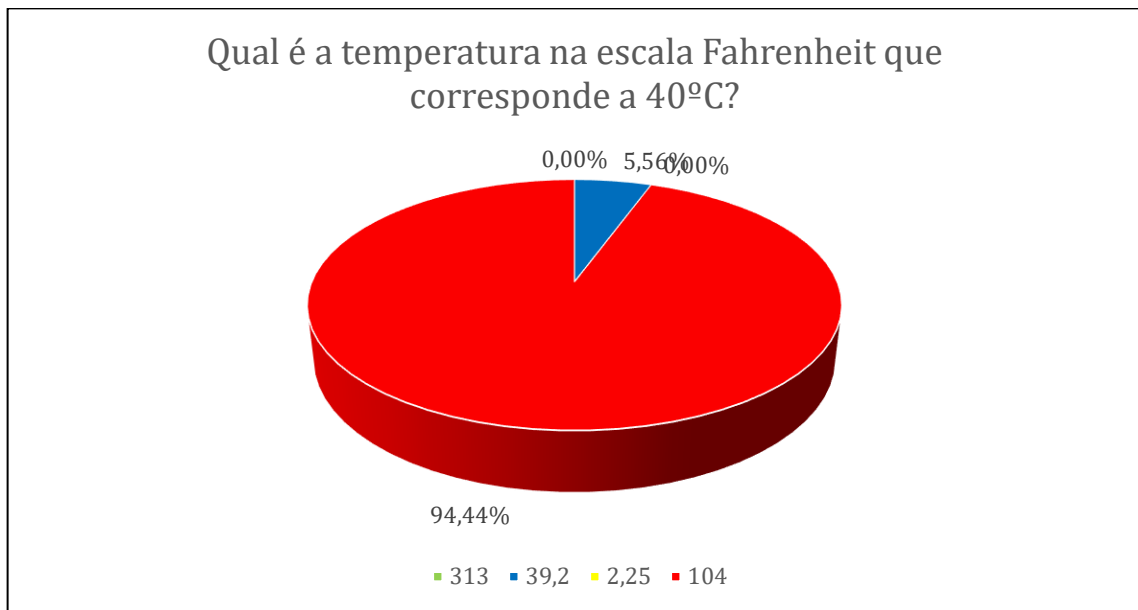
$$\frac{40}{5} = \frac{\theta_F - 32}{9}$$

$$8 = \frac{\theta_F - 32}{9}$$

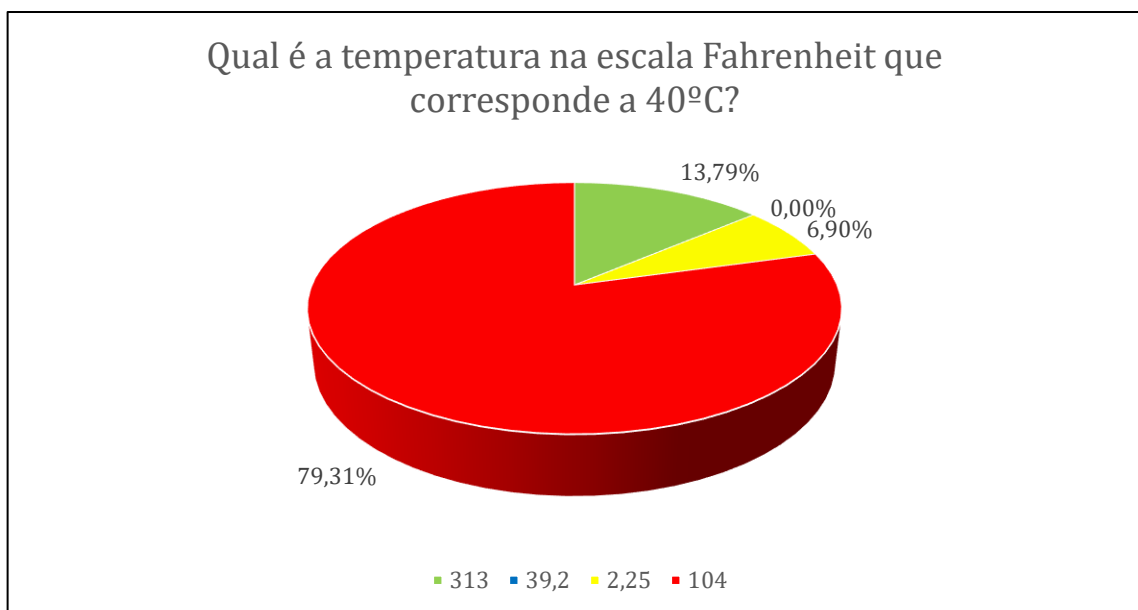
$$72 = \theta_F - 32$$

$$\theta_F = 72 + 32 = 104^\circ F$$

Realizando este cálculo, é possível encontrar que a temperatura equivale a 104° F. É verificado nos gráficos 14 e 15 que houve cerca de 94% de acerto no segundo ano A e aproximadamente 79% de acerto no segundo ano B.

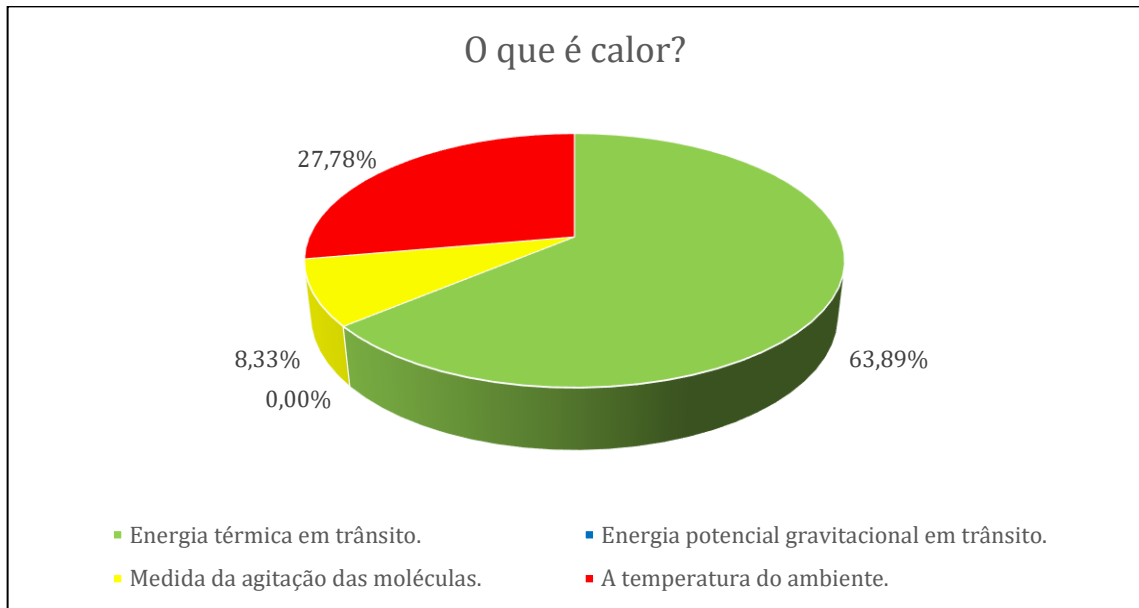
Gráfico 14: Terceira questão do pós-teste no 2º ano A

FONTE: Autoria própria

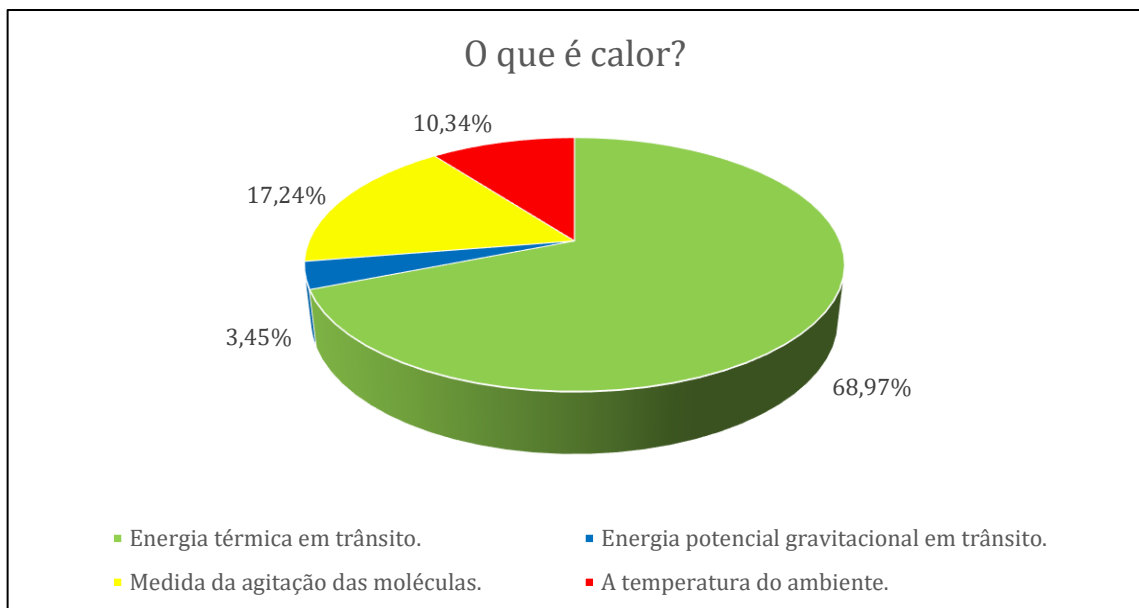
Gráfico 15: Terceira questão do pós-teste no 2º ano B

FONTE: Autoria própria

A quarta questão questiona o conceito de calor. Assim como a primeira pergunta que já foi tratada tanto no pré-teste quanto no jogo, o conceito de calor também foi abordado. Houve uma melhora significativa na construção desse conceito, pois mais de 60% dos estudantes conseguiram relacionar corretamente, conforme os gráficos 16 e 17.

Gráfico 16: Quarta questão do pós-teste no 2º ano A

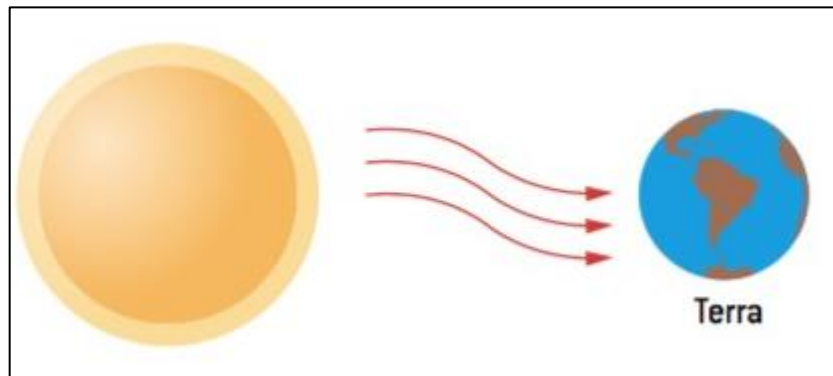
FONTE: Autoria própria

Gráfico 17: Quarta questão do pós-teste no 2º ano B

FONTE: Autoria própria

A figura 30 ilustra a propagação de calor do Sol para a Terra através da irradiação térmica. A quinta questão ressalta a importância do calor fornecido pelo Sol para a vida terrestre, e, logo em seguida, pergunta que tipo de propagação de calor ocorre nesse sistema.

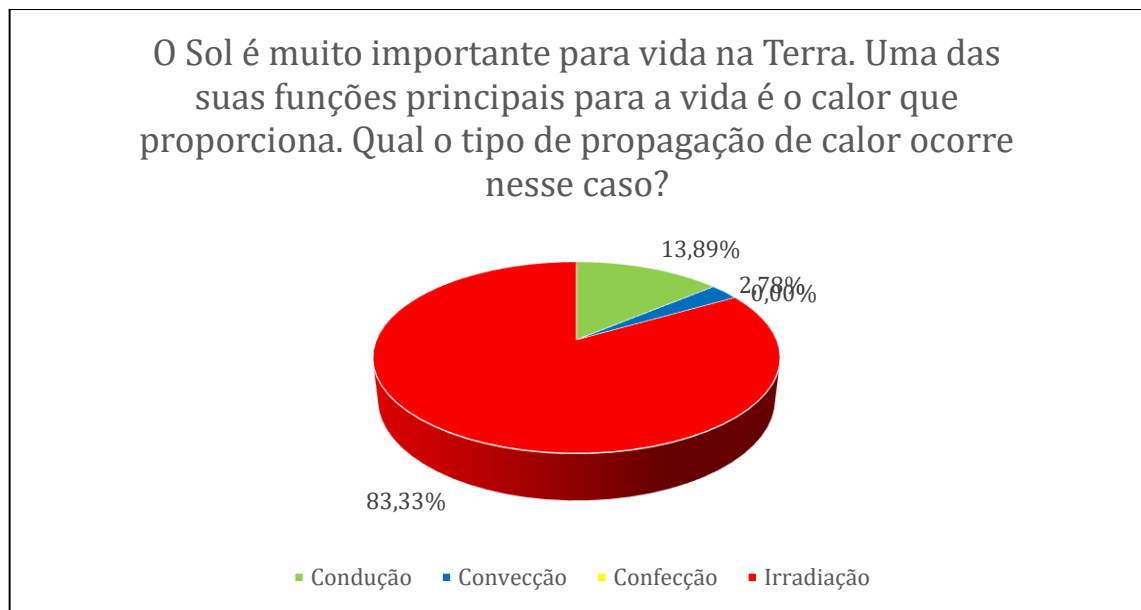
Figura 30: Propagação de calor por meio de Irradiação



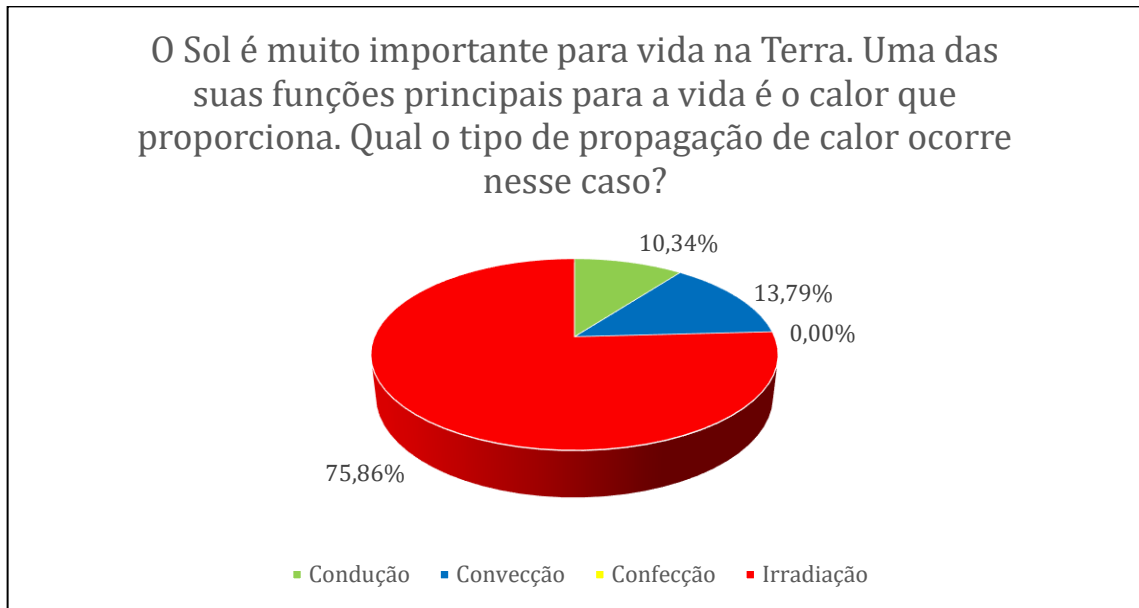
FONTE: TRANSMISSÃO..., 2022

Os gráficos 18 e 19 mostram que mais de 75% dos estudantes tiveram êxito ao responder essa pergunta.

Gráfico 18: Quinta questão do pós-teste no 2º ano A

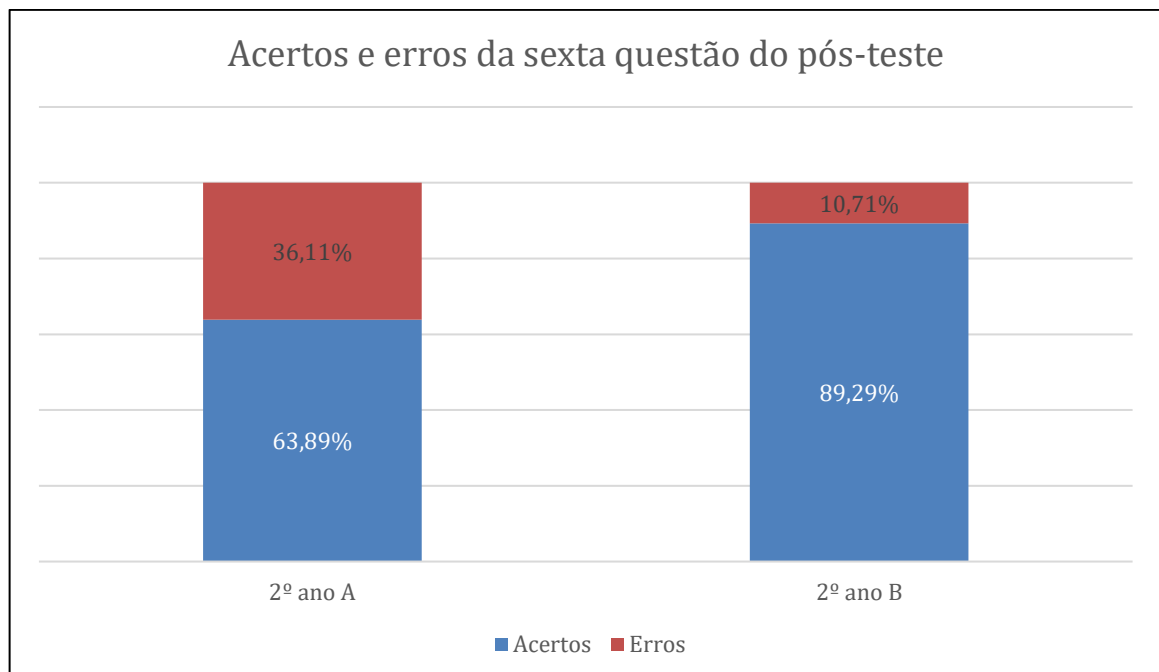


FONTE: Autoria própria

Gráfico 19: Quinta questão do pós-teste no 2º ano B

FONTE: Autoria própria

A última pergunta do questionário, assim como no pré-teste, também era dissertativa. Ela pedia para dar exemplos de cada uma das formas propagação de calor. O gráfico 20 traz que cerca de 64% dos estudantes do segundo ano A acertaram, enquanto quase 90% dos discentes da turma B foram bem-sucedidos.

Gráfico 20: Sexta questão do pós-teste

FONTE: Autoria própria

4.4 ANÁLISE DOS DADOS

A seção 4.1 foi abordado os dados do pré-teste. Organizando os dados apresentados, montou-se a tabela 6.

Tabela 6: Taxa de acertos do pré-teste

QUESTÃO	TAXA DE ACERTOS	
	2º ANO A	2º ANO B
1º	33,33%	45%
2º	69,7%	55%
3º	60,61%	35%
4º	30,30%	40%
5º	18,18%	40%
MÉDIA	42,42%	43%

FONTE: Autoria própria

A tabela 7 foi montada se baseando nos dados apresentados na seção 4.3 que trata da análise das respostas do pós-teste.

Tabela 7: Taxa de acertos do pós-teste

QUESTÃO	TAXA DE ACERTOS	
	2º ANO A	2º ANO B
1º	58,33%	58,62%
2º	88,89%	86,21%
3º	94,44%	79,31%
4º	63,89%	68,97%
5º	88,33%	75,86%
6º	63,89%	89,29%
MÉDIA	76,3%	76,38%

FONTE: Autoria própria

Primeiramente, é evidente uma significativa melhora na taxa de acertos de 33% entre o pré-teste e o pós-teste. Analisando o segundo ano A através da equação 3, se obtém:

$$< g > = \frac{76,3 - 42,42}{100\% - 42,42} \cong 0,59 \quad 5$$

Fazendo o mesmo para o segundo ano B:

$$< g > = \frac{76,38 - 43}{100\% - 43} \cong 0,58 \quad 6$$

Observa-se nas equações 5 e 6 que os dois valores são próximos, quase iguais. De acordo com a tabela 3, ocorreu um médio ganho nas duas turmas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O ensino de Física tem diversos desafios discutidos por diversos pesquisadores. A falta de interesse dos estudantes pela disciplina é um fator que prejudica a eficácia do processo ensino-aprendizagem, portanto, são necessárias metodologias atrativas a fim de cativar o interesse dos discentes pela Física.

Jogos podem ser ferramentas educativas que tragam o engajamento desejado nas aulas, e podem mudar a visão dos alunos sobre a disciplina. Visando a participação da turma e a verificação se jogos podem contribuir no desempenho escolar, neste projeto se desenvolveu um jogo de tabuleiro sobre conteúdos de Termologia.

Houveram alguns desafios enfrentado para a aplicação desse jogo. O primeiro desafio foi organizar de forma que todos os estudantes pudessem participar, assim sendo definido um sistema de rodízio de participantes. Outro desafio foi a carga horária da disciplina de Física que é reduzida, uma vez que não é interessante iniciar um jogo e não o terminar. E por último, os eventos escolares que estavam ocorrendo justamente nos horários da disciplina de Física.

Quanto a aplicação do jogo, houve engajamento nas duas turmas de forma satisfatória, os estudantes fizeram a ornamentação de seus grupos, alguns trouxeram cartazes, outros balões, fitas, também vieram vestidos com as cores de suas equipes, assim mostrando que estavam empolgados para a competição.

Verificando os dados dos questionários, observou-se uma melhora de aproximadamente 30% de acertos ao comparar o pré-teste com o pós-teste. Analisando com a equação de Hake, é apresentado um médio ganho com essa metodologia, com um valor de ganho normalizado próximo de 0,6.

Baseado nisso, pode-se afirmar que a aplicação desse jogo é viável para gerar engajamento nas aulas de Física, uma vez que além de aumentar a participação dos estudantes, também houve uma melhora significativa no desempenho do pós-teste em relação ao pré-teste.

6. REFERÊNCIAS

ANJOS, Ermerson dos Santos. Dificuldades no ensino e aprendizagem da Física para alunos da 1º série do Ensino Médio. Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2023.

BALDISSERA, Olívia. O que é gamificação e como ela aumenta o engajamento. Pós PUC Digital. 5. Abr. 2021. Disponível em: <<https://posdigital.pucpr.br/blog/gamificacao-engajamento>>. Acesso em: 24 de janeiro de 2024.

BARREIROS, Amanda. “Termologia”. Quero Bolsa. Disponível em: <<https://querobolsa.com.br/enem/fisica/termologia>> . Acesso em 23 de junho de 2022.

BRASIL. [Constituição (1988)]. Constituição da República Federativa do Brasil: promulgada em 5 de outubro de 1988. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 1990.

BRASIL escola. O que é Física?. 08 dez. 2015. Disponível em: <<https://brasilescola.uol.com.br/o-que-e/fisica#:~:text=A%20palavra%20f%C3%ADsica%20tem%20sua,pelos%20gregos%20da%20Gr%C3%A9cia%20Antiga.>>. Acesso em: 27/12/2023.

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

BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Censo da educação básica 2020 : resumo técnico [recurso eletrônico] – Brasília : Inep, 2021. 70 p. : il

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, LDB. 9394/1996.

BREGUNCI, Maria das Graças de Castro. Zona de Desenvolvimento Proximal. 2014. Disponível em: < <https://www.ceale.fae.ufmg.br/glossarioceale/verbetes/zona-de-desenvolvimento-proximal>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2024.

CALORIMERIA. Só Física. 2009. Disponível em: <<https://www.sofisica.com.br/conteudos/Termologia/Calorimetria/calor.php>>. Acesso em: 10 de janeiro de 2024.

DADOS DO CENSO ESCOLAR – Noventa e cinco por cento das escolas de ensino médio têm acesso à internet, mas apenas 44% têm laboratório de ciências. Gov.br: Ministério da Educação, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/censo-escolar/dados-do-censo-escolar--noventa-e-cinco-por-cento-das-escolas-de-ensino-medio-tem-acesso-a-internet-mas-apenas-44-tem-laboratorio-de-ciencias>. Acesso em: 28 de abril de 2022.

DETERDING, Sebastian; DIXON, Dan; KHALED, Rilla; NACKE, Lennart. From Game Design Elements To Gamefulness: Defining “Gamification”. MindTreck. Tampere, Finlândia. 2011.

DIAS, Diogo Lopes. Escalas Termométricas. Brasil Escola. 2016. Disponível em: < <https://brasilecola.uol.com.br/quimica/as-escalas-termometricas.htm>>. Acesso em: 05 de janeiro de 2024.

FONTES, Adriana da Silva et al. Jogos adaptados para o ensino de física. Ensino, Saúde e Ambiente. vol.9. 2016.

FRAZÃO, Dilva. Lev Vygotsky: Psicólogo Bielo-russo. eBiografia. 10 abr. 2017. Disponível em: < https://www.ebiografia.com/lev_vygotsky/>. Acesso em: 22 de junho de 2022.

GIL, Antônio Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. - 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002

HAMARI, Juho; KOIVISTO, Jonna; SARSA, Harri. Does Gamification Work? - A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. Hawaii International Conference on System Science. Ed. 47. 2014.

HELERBROCK, Rafael. "Termodinâmica"; Mundo Educação. Disponível em: < <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/termodinamica.htm>>. Acesso em 23 de junho de 2022.

HELERBROCK, Rafael. "Termologia"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/termologia.htm>. Acesso em 23 de junho de 2022.

HELOU, R.; GUALTER, J.; NEWTON, V. Física 2- Termologia, Ondulatória, Óptica. 3ªed. Editora Saraiva, São Paulo, 2016.

JÚNIOR, Joah Silas da Silva. Calor Específico. Mundo Educação. 2016. Disponível em: < <https://mundoeducacao.uol.com.br/fisica/calor-especifico.htm>>. Acesso em: 10/01/2024.

LUDOSPRO. Gamificação: O que é e quais os benefícios na aprendizagem? . Disponível em: <<https://www.ludospro.com.br/blog/o-que-e-gamificacao>>. Acesso em: 22 de junho de 2022.

MARQUES, Domiciliano. Processos de Propagação de Calor. Brasil Escola. 2015. Disponível em: < <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/processo-propagacao-calor.htm>>. Acesso: 10 de janeiro de 2024.

MENDES, Elaine. "Leis da Termodinâmica". Educa Mais Brasil. Disponível em: < <https://www.educamaisbrasil.com.br/enem/fisica/leis-da-termodinamica>>. Acesso em 23 de junho de 2022.

MOREIRA, M. A. Grandes desafios para o ensino da Física na Educação Contemporânea. Brasília. Revista do Professor de Física. Vol. 1, 2017.

MOREIRA, Marco Antônio. Desafios no ensino da física. Porto Alegre: Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 43. 2021.

NAVARRA, F.S. Física do Calor. USP. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4399689/mod_resource/content/0/calor-a3.pdf>. Acesso em 07 de janeiro de 2024.

OLIVEIRA, Elida. "Enem 2021: análise aponta os assuntos mais recorrentes na prova". G1. Disponível em: <<https://g1.globo.com/educacao/enem/2021/noticia/2021/06/30/enem-2021-analise-aponta-os-assuntos-mais-recorrentes-na-prova.ghtml>>. Acesso em 23 de junho de 2022.

OLIVEIRA, Francisco Lidoval de; NÓBREGA, Luciano. Evasão escolar: um problema que se perpetua na educação brasileira. Revista Educação Pública, v. 21, nº 19. 2021. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/21/19/evasao-escolar-um-problema-que-se-perpetua-na-educacao-brasileira>. Acesso em: 20 de janeiro de 2024.

OSTERMANN, Fernanda; CAVALCANTI, Cláudio José Holanda. Teorias da Aprendizagem. Ed.1. Porto Alegre: Evangraf: UFRGS, 2011. 58p.

PEREIRA, Ricardo Francisco; FUSINATO, Polônia Altoé; NEVES, Marcos Cesar Danhoni. Desenvolvendo um jogo de tabuleiro para o ensino de Física. Encontro Nacional de Pesquisa em Educação e Ciências, Anais VII ENPEC. p.1-12. 2009.

PRÄSS, Alberto Ricardo. Teorias da Aprendizagem. 2012.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013

PULASKI, Mary Ann Spencer. Compreendendo Piaget: Uma introdução ao desenvolvimento cognitivo da criança. Tradução de Vera Ribeiro. 1. ed. Brasil: LTC, 1986.

SANTOS, Marco Aurélio da Silva. "Calor sensível e calor latente"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/fisica/calor-sensivel-calor-latente.htm>. Acesso em 24 de junho de 2022.

SILVA, João Batista da; SALES, Gilvandenys Leite; CASTRO, Juscileide Braga de. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no Ensino de Física. Revista Brasileira de Ensino de Física, vol. 41, no 4. 2018

TRANSMISSÃO de Calor. Cola da Web. 30 Jun. 2022. Disponível em: <<https://www.coladaweb.com/fisica/termologia/transmissao-de-calor>>. Acesso em 05 de janeiro de 2024.

APÊNDICES

APÊNDICE 1- PRÉ-TESTE

PRÉ TESTE

* Indica uma pergunta obrigatória

1. Nome: *

Vela acesa



2. Quando uma vela está acesa, percebemos que há fumaça subindo, isso se dá *
por qual forma de propagação de calor?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Condução térmica
- ☐ Convecção térmica
- ☐ Irradiação térmica
- ☐ Correção térmica

3. Complete a frase:

*

_____ é a grandeza que caracteriza o estado térmico de um sistema. Quando ela é maior, as partículas estão _____ agitadas, e quando ela é menor as partículas estão _____ agitadas.

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Temperatura, menos, mais
- ☐ Calor, menos, mais
- ☐ Temperatura, mais, menos.
- ☐ Calor, mais, menos

4. Numa noite muito fria, você ficou na sala assistindo à televisão. Após algum tempo, foi para a cama e deitou-se debaixo das cobertas (lençol, cobertor e edredom). Você nota que a cama está muito fria, apesar das cobertas, e só depois de algum tempo o local se torna aquecido.

*

Isso ocorre porque:



Marcar apenas uma oval.

- ☐ o cobertor e o edredom possuem alta condutividade térmica.
- ☐ o cobertor e o edredom impedem a entrada do frio que se encontra no meio externo.
- ☐ o cobertor e o edredom não são aquecedores, são isolantes térmicos, que não deixam o calor liberado por seu corpo sair para o meio externo.
- ☐ sendo o corpo humano um bom absorvedor de frio, após algum tempo não há mais frio debaixo das cobertas.

5. Complete verdadeiro (V) ou falso (F) e marque a opção corresponde a ordem. *

() Fahrenheit é a a escala que contem o chamado "Zero absoluto".
() O 0°C (Celsius) é maior que o 0°F (Fahrenheit).
() A medida da escala Celsius é a medida do Sistema Internacional de medidas.

Marcar apenas uma oval.

- ☐ V, V, F
☐ V, F, V
☐ F, F, V
☐ F, V, F.

6. O que você entende por "Calor"? Ele é diferente de temperatura? *

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

APÊNDICE 2- MATERIAL PARA AUXILIAR OS ALUNOS NOS ESTUDOS

QUESTÕES PARA O TERMOGAMES

Zilmara Albuquerque Silva
Instituto Federal do Piauí

**Algumas equações importantes:****Equação de Conversão de Celsius para Fahrenheit**

$$\frac{\theta_c}{5} = \frac{\theta_F - 32}{9}$$

Capacidade Térmica

$$C = \frac{Q}{\Delta\theta}$$

Calor Específico

$$c = \frac{C}{m} = \frac{Q}{m\Delta\theta}$$

Variáveis:

θ : Temperatura

C : Capacidade Térmica

Q : Calor

$\Delta\theta$: Variação de temperatura

c : Calor específico

m : massa



Questões

- 1) O que é temperatura?
 - a) É o mesmo que calor.
 - b) É a grandeza que caracteriza o estado térmico de um sistema.
 - c) É a sensação de quente e frio.

- 2) A temperatura está relacionada com a Energia Cinética?
 - a) Sim
 - b) Não

- 3) A temperatura está relacionada com a Energia Potencial Gravitacional?
 - a) Sim
 - b) Não

- 4) O que é equilíbrio térmico?
 - a) Quando dois corpos têm o mesmo calor.
 - b) Quando dois corpos têm a mesma energia cinética.
 - c) Quando dois corpos têm a mesma temperatura.

- 5) A temperatura é uma grandeza física que verifica a energia cinética ou o grau de vibração, rotação e translação dos átomos e moléculas que constituem os corpos, sendo medida pelos termômetros.
 - a) Sim
 - b) Não

- 6) (EsPECx) Um termômetro digital, localizado em uma praça na Inglaterra, marca a temperatura de 10,4 °F. Essa temperatura, na escala Celsius, corresponde a
 - a) – 5 °C
 - b) – 12 °C

Zilmara Albuquerque Silva



- c) -27°C
- 7) Qual objeto é utilizado para medir o estado térmico de um corpo?
- a) Termômetro
 - b) Calorímetro
 - c) Velocímetro
- 8) Quais os pontos fixos fundamentais?
- a) Ponto de água e Ponto de vapor
 - b) Ponto de gelo e Ponto de vapor
 - c) Ponto de gelo e Ponto de água
- 9) Em quantos Graus Celsius é o ponto do gelo e do vapor respectivamente?
- a) 0°C e 100°C
 - b) 32°C e 212°C
 - c) $-273,15^{\circ}\text{C}$ e 150°C
- 10) Em quantos Graus Fahrenheit é o ponto do gelo e do vapor respectivamente?
- a) 0°F e 100°F
 - b) 32°F e 212°F
 - c) $-273,15^{\circ}\text{F}$ e 150°F
- 11) Em um laboratório, dois termômetros, um graduado em Celsius e outro em Fahrenheit, são colocados no interior de um freezer. Após algum tempo, verificou-se que os valores lidos nos dois termômetros eram iguais. Qual era a temperatura medida, em graus Celsius?
- a) -40°
 - b) -50°
 - c) -60°
- 12) O que é o zero absoluto?



- a) É a temperatura 0 °C
 - b) É a temperatura correspondente ao menor estado de agitação térmica das partículas
 - c) É a temperatura corresponde ao maior estado de agitação térmica das partículas
- 13) Qual escala que seu 0 corresponde ao zero absoluto?
- a) Celsius
 - b) Fahrenheit
 - c) Kelvin
- 14) Quanto vale o zero absoluto na escala Celsius?
- a) 0° C
 - b) -273,15° C
 - c) - 1000° C
- 15) O que é agitação térmica?
- a) É o somatório das energias de agitação das partículas e depende da temperatura do corpo e do número de partículas existentes.
 - b) É o somatório das energias de agitação das partículas e não depende da temperatura do corpo e do número de partículas existentes.
 - c) É a energia de temperatura do corpo.
- 16) O que é calor?
- a) É o mesmo que temperatura.
 - b) É a grandeza que caracteriza o estado térmico de um sistema.
 - c) É a energia térmica em trânsito de um corpo para outro.
- 17) Quais as formas de propagação de calor?
- a) Condução térmica, Convecção térmica e Irradiação térmica.
 - b) Convecção térmica, Correção Térmica e Irradiação térmica.
 - c) Confeção térmica, Espalhamento Térmico e Irradiação Térmica.

Zilmara Albuquerque Silva



18) O que é condução térmica?

- a) é o processo de propagação de calor no qual a energia térmica passa de partícula para partícula de um meio.
- b) é o processo de propagação de calor no qual a energia térmica muda de local, acompanhando o deslocamento do próprio material aquecido.
- c) é o processo de propagação de energia na forma de ondas eletromagnéticas. Ao serem absorvidas, essas ondas se transformam em energia térmica.

19) O que é convecção térmica?

- a) é o processo de propagação de calor no qual a energia térmica passa de partícula para partícula de um meio.
- a) é o processo de propagação de calor no qual a energia térmica muda de local, acompanhando o deslocamento do próprio material aquecido.
- b) é o processo de propagação de energia na forma de ondas eletromagnéticas. Ao serem absorvidas, essas ondas se transformam em energia térmica.

20) O que é irradiação térmica?

- c) é o processo de propagação de calor no qual a energia térmica passa de partícula para partícula de um meio.
- d) é o processo de propagação de calor no qual a energia térmica muda de local, acompanhando o deslocamento do próprio material aquecido.
- e) é o processo de propagação de energia na forma de ondas eletromagnéticas. Ao serem absorvidas, essas ondas se transformam em energia térmica.

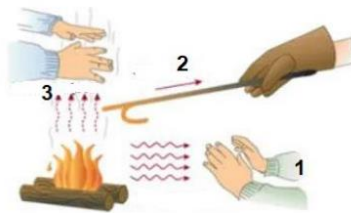
21) (Enem) A sensação de frio que nós sentimos resulta:

- a) do fato de nosso corpo precisar receber calor do meio exterior para não sentirmos frio.
- b) da perda de calor do nosso corpo para a atmosfera que está a uma temperatura menor.

Zilmara Albuquerque Silva

c) do fato de a friagem que vem da atmosfera afetar o nosso corpo.

22) Na imagem abaixo tem os três processos de propagação de calor, são eles, na ordem 1, 2 e 3:



- a) Convecção, Condução, Radiação.
- b) Irradiação, Condução, Convecção.
- c) Irradiação, Convecção, Condução.

23) Complete:

_____ de um corpo indica a quantidade de calor que ele precisa receber ou ceder para que sua temperatura varie uma unidade.

- a) Calor Sensível
- b) Calor Específico
- c) Capacidade Térmica

24) Complete:

O _____ indica a quantidade de calor que cada unidade de massa do corpo precisa receber ou ceder para que sua temperatura varie uma unidade.

- a) Calor Sensível
- b) Calor Específico
- c) Termômetro

25) Qual o calor específico da água?

- a) 0,590 cal/g °C
- b) 1,000 cal/g °C
- c) 1,590 cal/g °C



- 26) O que é calor sensível?
- a) É o calor que, recebido ou cedido por um corpo, provoca nele uma variação de temperatura.
 - b) É o calor que apresenta a sensibilidade do material à temperatura.
 - c) É o calor que, recebido ou cedido por um corpo, faz com que ele eleve sua temperatura.
- 27) Qual a quantidade de calor que recebeu 130g de água para variar de 15° C para 25°C?
- a) 1300 cal
 - b) 1400 cal
 - c) 1500 cal
- 28) Qual a capacidade térmica de 250 g de álcool?
- Dados:** calor específico do álcool = 0,590 cal/ g°C.
- a) 145 cal/ °C
 - b) 147,5 cal/ °C
 - c) 150 cal/ °C
- 29) Uma certa quantidade de ferro foi aquecida de 230 °C para 300 °C usando 4165 calorias de energia (calor). Quanto é essa quantidade?
- Dados:** calor específico do álcool = 0,119 cal/ g°C.
- a) 500 g
 - b) 600 g
 - c) 700 g
- 30) (UFMG) Observe na figura, um ferreiro que aquece uma ferradura e a esfria, em seguida, em um balde cheio de água, à temperatura ambiente.



Quando o equilíbrio térmico é atingido, a água se aquece de poucos graus Celsius, enquanto a ferradura se resfria de algumas centenas de grau, na mesma escala de temperatura. A grandeza física que determina essa diferença de comportamento entre a água e a ferradura é:

- a) O volume
- b) O calor específico
- c) A capacidade térmica

APÊNDICE 3- PÓS-TESTE

Formulário Pós-Teste

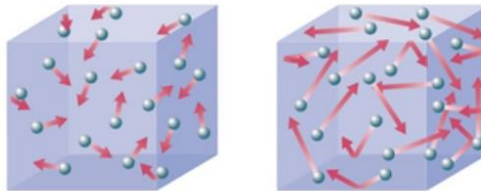
* Indica uma pergunta obrigatória

1. NOME: *

2. O que é Temperatura? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ É a medida de calor do corpo.
- ☐ É a medida do grau de agitação de suas moléculas.
- ☐ É a quantidade de calor transferido.
- ☐ É a medida de energia potencial gravitacional do sistema.



3. Observe na imagem anterior a agitação das moléculas em cada corpo. Qual corpo tem maior temperatura?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ O corpo 1.
- ☐ O corpo 2.
- ☐ São iguais.
- ☐ Não tem como determinar.

4. Qual é a temperatura na escala Fahrenheit que corresponde a 40°C ? *

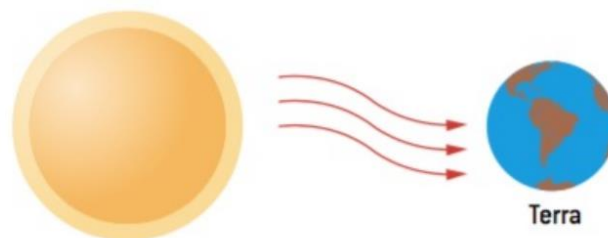
Marcar apenas uma oval.

- ☐ 313
☐ 39,2
☐ 2,25
☐ 104

5. O que é calor?

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Energia térmica em trânsito.
☐ Energia potencial gravitacional em trânsito.
☐ Medida da agitação das moléculas.
☐ A temperatura do ambiente.



6. O Sol é muito importante para vida na Terra. Uma das suas funções principais para a vida é o calor que proporciona. Qual o tipo de propagação de calor ocorre nesse caso? *

Marcar apenas uma oval.

- ☐ Condução
- ☐ Convecção
- ☐ Confecção
- ☐ Irradiação

7. A propagação de calor é um fenômeno muito presente no cotidiano. Dê um exemplo de condução térmica, convecção térmica e irradiação térmica. Dê um exemplo de cada e especifique de qual está se referindo. *

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários