



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA

JÚLIO CÉSAR SANTOS SILVA

UMA PROPOSTA DIDÁTICA BASEADA NA APRENDIZAGEM COOPERATIVA
COMO ESTRATÉGIA METODOLÓGICA NO ENSINO DE TERMOLOGIA
UTILIZANDO A TÉCNICA DE INVESTIGAÇÃO EM GRUPO

FORTALEZA

2019

JÚLIO CÉSAR SANTOS SILVA

UMA PROPOSTA DIDÁTICA BASEADA NA APRENDIZAGEM COOPERATIVA
COMO ESTRATÉGIA METODOLÓGICA NO ENSINO DE TERMOLOGIA
UTILIZANDO A TÉCNICA DE INVESTIGAÇÃO EM GRUPO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Orientador: Prof. Dr. Marcos Antônio Araújo Silva.

FORTALEZA

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S58p Silva, Júlio César Santos Silva.

Uma proposta didática baseada na aprendizagem cooperativa como estratégia metodológica no ensino de termologia utilizando a técnica de investigação em grupo / Júlio César Santos Silva. – 2019.

227 f.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física, Fortaleza, 2019.

Orientação: Prof. Dr. Marcos Antônio Araújo Silva.

1. Física. 2. Termologia. 3. Aprendizagem. 4. Cooperativa. 5. Investigação. I. Título.

CDD 530.07

JÚLIO CÉSAR SANTOS SILVA

UMA PROPOSTA DIDÁTICA BASEADA NA APRENDIZAGEM COOPERATIVA
COMO ESTRATÉGIA METODOLÓGICA NO ENSINO DE TERMOLOGIA
UTILIZANDO A TÉCNICA DE INVESTIGAÇÃO EM GRUPO

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Física.

Aprovada em: 26/09/2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcos Antônio Araújo Silva (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Paulo de Tarso Cavalcante Freire
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dra. Maria Goretti de Vasconcelos Silva
Universidade Federal do Ceará (UFC)

À minha mãe Maria Saete Santos Silva

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Ensino Superior (CAPES) (Código de Financiamento 001), pelo apoio financeiro com a manutenção da bolsa de auxílio.

Ao Prof. Dr. Marcos Antônio Araújo Silva, pela excelente orientação.

Aos professores participantes da banca examinadora Prof. Dr. Paulo de Tarso Cavalcante Freire e Prof. Dra. Maria Goretti de Vasconcelos Silva pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

Ao Núcleo gestor da Escola Estadual de Ensino Médio José de Alencar por estar sempre disponível às minhas solicitações relativas à execução deste trabalho. Aos colegas de trabalho da Escola Estadual de Ensino Médio José de Alencar por fazerem desta escola um ambiente de trabalho confortável e executarem suas funções com extremo profissionalismo.

À minha mãe Maria Salete Santos Silva, falecida em fevereiro deste ano, que me apoiou e incentivou até os últimos dias de sua vida.

Ao meu pai Erivaldo Vieira da Silva, pelo incentivo constante.

Aos meus irmãos Pedro Henrique e Rafael pela motivação.

À minha filha Ana Júlia.

Aos colegas da turma de mestrado, pelas reflexões, críticas e sugestões recebidas.

“a capacidade para trabalhar cooperativamente tornou-se um dos fatores que mais contribuíram para a sobrevivência da nossa espécie. Ao longo da história humana, os indivíduos que organizavam e coordenavam os seus esforços para alcançar uma meta comum, foram os que tiveram maior êxito em praticamente toda a empresa humana (Johnson e Johnson, 1982, p.13).”

RESUMO

O presente trabalho aborda o Ensino de Física utilizando a Aprendizagem Cooperativa através da técnica “*Investigando em grupo*” como estratégia metodológica para o processo de ensino-aprendizagem. Nessa perspectiva, foi escolhido para ser trabalhado em uma turma de 2º ano do Ensino Médio na Escola Estadual José de Alencar na cidade de Fortaleza, o conteúdo Termologia, relacionado à disciplina de Física. A principal questão motivadora para a escolha da Aprendizagem Cooperativa como estratégia metodológica foi superar dificuldades encontradas no processo de ensino-aprendizagem no contexto da disciplina de física. Isso fica evidente nos períodos de avaliações escolares. Nesse sentido, buscando atenuar a dificuldade dos discentes, a escolha da referida metodologia, facilitaria o processo de ensino-aprendizagem por meio do estímulo ao desenvolvimento interpessoal e cognitivo dos estudantes. O presente trabalho foi desenvolvido entre fevereiro e abril do ano de 2019. Nesse período, para efeito de pesquisa, se utilizou uma turma de controle (TC) e outra turma escolhida para ser a turma experimental (TE), ambas com quarenta e cinco alunos matriculados. A metodologia de ensino aplicada na turma de controle (TC) foi no formato tradicional, ou seja, as aulas foram abordadas de maneira expositiva. Para a turma experimental (TE), foi aplicada a metodologia de ensino baseada na Aprendizagem Cooperativa seguindo a técnica *Investigando em Grupo* abordando tópicos de Termologia. Esta pesquisa possibilitou a realização de uma análise comparativa dos resultados numa perspectiva qualitativa. A aplicação da metodologia se deu em três etapas, a saber: pré-implantação, com o planejamento das atividades; implantação, com a realização das atividades e pós-implantação, com a análise dos resultados. Cada etapa foi supervisionada cuidadosamente com o intuito de identificar possíveis falhas e intervir adequadamente em caso de necessidade. Os resultados do estudo demonstraram uma melhoria no rendimento escolar por parte dos alunos, bem como a autoestima e mais especificamente, as relações de companheirismo para o desenvolvimento social e cognitivo.

Palavras-chave: 1. Física. 2. Termologia. 3. Aprendizagem. 4. Cooperativa. 5. Investigação

ABSTRACT

The present work approaches Physics Teaching using Cooperative Learning through the technique “Investigating in group” as a methodological strategy for the teaching-learning process. From this perspective, it was chosen to be worked in a 2nd year high school class at the José de Alencar State School in Fortaleza, the Thermology content, related to the Physics discipline. The main motivating issue for choosing Cooperative Learning as a methodological strategy was to overcome difficulties encountered in the teaching-learning process in the context of the discipline of physics. This is evident in the school assessment periods. In this sense, seeking to alleviate the difficulty of students, the choice of this methodology, would facilitate the teaching-learning process by stimulating the interpersonal and cognitive development of students. The present work was developed between February and April of 2019. During this period, for research purposes, we used a control class (TC) and another class chosen to be the experimental class (TE), both with forty-five students. enrolled. The teaching methodology applied in the control class (TC) was in the traditional format, that is, the classes were approached expositively. For the experimental group (TE), the teaching methodology based on Cooperative Learning was applied following the Investigating in Group technique approaching Thermology topics. This research made it possible to perform a comparative analysis of the results from a qualitative perspective. The methodology was applied in three stages, namely: pre-implementation, with the planning of activities; implantation, with the accomplishment of the activities and post-implantation, with the analysis of the results. Each step was carefully supervised to identify possible failures and to intervene appropriately if necessary. The results of the study demonstrated an improvement in students' school performance as well as self-esteem and more specifically, fellowship relationships for social and cognitive development.

Keywords: Physical. Thermology. Learning. Cooperative. Investigation

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Temperatura em kelvin de alguns elementos de estudo da Física.....	35
---	----

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Número de acertos por quantidade de alunos – Turma de controle (TC) e Turma experimental (TE).....	77
Gráfico 2 - Respostas à Pergunta 01 da tabela 13.....	79
Gráfico 3 - Respostas à Pergunta 02 da tabela 13.....	79
Gráfico 4 - Respostas à Pergunta 03 da tabela 13.....	80
Gráfico 5 - Respostas à Pergunta 04 da tabela 13.....	80
Gráfico 6 - Respostas à Pergunta 05 da tabela 13.....	81

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Linha Temporal da Aprendizagem Cooperativa.....	28
Tabela 2 - Calores Específicos e Calores Específicos Molares à Temperatura Ambiente para algumas substâncias.	39
Tabela 3 - Condutividades Térmicas para algumas substâncias.....	41
Tabela 4 - Coeficiente de Dilatação Linear para algumas substâncias.....	46
Tabela 5 - Valores de Calores de Transformação de alguns materiais.....	48
Tabela 6 - Tabela de classificação por número de acertos.....	51
Tabela 7 - Cronograma de desenvolvimento das aulas.....	62
Tabela 8 - Pontuação da avaliação qualitativa.....	70
Tabela 9 - Pontuação da avaliação quantitativa.....	71
Tabela 10 - Número de acertos obtidos pela turma de controle (TC) na avaliação bimestral	75
Tabela 11 - Número de acertos obtidos pela turma experimental (TE) na avaliação bimestral.....	75
Tabela 12 - Número de acertos por quantidade de alunos – Turma de controle (TC) e Turma experimental (TE).....	76
Tabela 13 - Resultado da pesquisa de opinião sobre as condições para que haja Aprendizagem Cooperativa.....	78

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
UFC	Universidade Federal do Ceará
TC	Turma de controle
TE	Turma experimental
PACCE	Programa de Aprendizagem Cooperativa em Células Estudantis
PRECE	Programa de Educação em Células Cooperativas

LISTA DE SÍMBOLOS

T_t	Temperatura do ponto triplo
K	Kelvin
MK	mega Kelvin
Kk	quilo Kelvin
T_C	Temperatura na escala celsius
T_K	Temperatura na Kelvin
T_F	Temperatura na escala Fahrenheit
Q	Quantidade de calor trocado
T_S	Temperatura do sistema
T_A	Temperatura do ambiente
Cal	Caloria
G	Gramma
$^{\circ}\text{C}$	grau celsius
$^{\circ}\text{F}$	grau Fahrenheit
J	Joule
C	capacidade térmica
ΔT	variação de temperatura
C	calor específico
P_c	taxa de condução
K	constante de condutividade térmica
R	resistência térmica
D	espessura de uma placa
A	área de uma placa
T_1	Temperatura da superfície da placa 1
T_2	Temperatura da superfície da placa 2
T_x	Temperatura da região de contato entre dois de materiais
m^2	metro quadrado
Σ	Somatório
P_e	taxa de emissão

T	Temperatura
Σ	constante de Stefan Boltzmann
E	emissividade da superfície
P_a	taxa de absorção
T_{amb}	temperatura do ambiente
P_1	taxa líquida com que o objeto troca energia com o ambiente por meio de radiação térmica
ΔL	variação de comprimento
L_0	comprimento inicial
A	coeficiente linear de dilatação
Γ	coeficiente volumétrico de dilatação
ΔV	variação de volume
L	calor de transformação
V_0	volume inicial
M	Massa
L_v	calor de vaporização
N_G	nota do grupo
N_U	nota unificada
N_{QT}	nota quantitativa
N_{QL}	nota qualitativa
N	quantidade de grupos
T_{ot}	Total de acertos obtidos pela turma
T_a	Total de alunos que fizeram a prova
M	Média de pontos por aluno

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	20
2	ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A APRENDIZAGEM COOPERATIVA.....	23
2.1	Conceito de Aprendizagem Cooperativa.....	23
2.2	Os cinco elementos principais da Aprendizagem Cooperativa.....	23
2.2.1	<i>Interação social (face a face).....</i>	24
2.2.2	<i>Responsabilidade individual.....</i>	24
2.2.3	<i>Desenvolvimento de habilidades sociais.....</i>	24
2.2.4	<i>Processamento em grupo.....</i>	25
2.2.5	<i>Interdependência positiva.....</i>	25
2.3	Histórico da Aprendizagem Cooperativa.....	26
2.4	Algumas técnicas de Aprendizagem Cooperativa.....	30
2.4.1	<i>Técnica Pensar Formar Pares Partilhar.....</i>	30
2.4.2	<i>Técnica Verdade Ou Mentira.....</i>	30
2.4.3	<i>Técnica Co-Op - Co-Op.....</i>	31
2.4.4	<i>Técnica Controvérsia/Polêmica Construtiva.....</i>	31
2.4.5	<i>Técnica Jigsaw I.....</i>	32
2.4.6	<i>Técnica Jigsaw II.....</i>	32
2.4.7	<i>Técnica Investigando Em Grupo.....</i>	32
2.4.8	<i>Técnica Aprendendo Juntos.....</i>	33
2.4.9	<i>Técnica Senhas Para Falar.....</i>	33
3	ALGUNS TÓPICOS SOBRE TERMOLOGIA.....	34
3.1	Temperatura e suas medidas.....	34
3.1.1	<i>Temperatura.....</i>	34
3.1.2	<i>Medida da Temperatura.....</i>	35
3.2	Trocas de calor.....	37
3.2.1	<i>Capacidade Térmica.....</i>	38
3.2.2	<i>Calor Específico.....</i>	38
3.2.3	<i>Calor Específico Molar.....</i>	38

3.3	Processos de troca de calor.....	40
3.3.1	<i>Condução térmica.....</i>	40
3.3.2	<i>Convecção térmica.....</i>	42
3.3.3	<i>Radiação térmica.....</i>	43
3.4	Dilatação térmica.....	44
3.4.1	<i>Dilatação Linear.....</i>	45
3.4.2	<i>Dilatação Volumétrica.....</i>	45
3.5	Mudanças de fase.....	46
3.5.1	<i>Calor de Transformação.....</i>	46
3.5.2	<i>Fusão.....</i>	47
3.5.3	<i>Vaporização.....</i>	47
4	METODOLOGIA.....	49
4.1	Cenário da pesquisa.....	49
4.2	Avaliação de conhecimentos prévios da Turma Experimental (TE).....	51
4.3	A técnica Investigando em grupo.....	52
4.4	Dinâmica de uma Aula com Investigações.....	53
4.4.1	<i>Abordagem de um tópico sobre termologia.....</i>	53
4.4.2	<i>Organização dos grupos e Identificação do tema.....</i>	54
4.4.3	<i>Planificação das atividades de aprendizagem.....</i>	55
4.4.4	<i>Realização da investigação.....</i>	56
4.4.5	<i>Elaboração do trabalho final.....</i>	56
4.4.6	<i>Apresentação do trabalho.....</i>	57
4.4.7	<i>Avaliação das Atividades de Investigação.....</i>	58
4.5	Atividades em sala de aula na turma experimental (TE).....	60
4.6	Descrição das aulas na turma experimental (TE), referentes ao segundo momento (Implantação).....	61
4.6.1	<i>Descrição da etapa da abordagem de um assunto sobre termologia.....</i>	63
4.6.2	<i>Descrição da etapa de identificação do tema e da organização dos grupos.....</i>	64
4.6.3	<i>Descrição da etapa de planificação das atividades de aprendizagem.....</i>	64
4.6.4	<i>Descrição da etapa de realização da investigação.....</i>	66
4.6.5	<i>Descrição do momento da elaboração do trabalho final.....</i>	66

4.6.6	<i>Descrição da etapa de apresentação do trabalho.....</i>	66
4.6.7	<i>Descrição da etapa de avaliação das atividades de investigação.....</i>	67
5	OBTENÇÃO DA NOTA RESULTANTE DO PROCESSO COOPERATIVO DE INVESTIGAÇÃO E DA MÉDIA FINAL DO BIMESTRE.....	68
5.1	Descrição do método utilizado para a obtenção da nota qualitativa (Apresentação).....	69
5.2	Descrição do método utilizado para a obtenção da nota quantitativa (Relatório).....	69
6	DESCRIÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL.....	72
7	RESULTADOS.....	74
7.1	Resultados colhidos na turma de controle (TC) na avaliação bimestral.....	74
7.2	Resultados colhidos na turma experimental (TE) na avaliação bimestral.....	74
7.3	Comparativo: Turma de controle (TC) versus Turma experimental (TE).....	75
7.4	Resultado da enquete realizada na turma experimental (TE).....	77
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	82
	REFERÊNCIAS.....	84
	APÊNDICE A: AVALIAÇÃO PARCIAL APLICADA SOMENTE NA TURMA DE CONTROLE (TC).....	86
	APÊNDICE B: AVALIAÇÃO BIMESTRAL APLICADA NA TURMA EXPERIMENTAL (TE) E NA TURMA DE CONTROLE (TC).....	90
	APÊNDICE C: VERIFICAÇÃO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS APLICADA SOMENTE NA TURMA EXPERIMENTAL (TE).....	96
	APÊNDICE D: RELATÓRIO PADRONIZADO.....	101

APÊNDICE E: PESQUISA DE OPINIÃO A RESPEITO DO MÉTODO COOPERATIVO DE INVESTIGAÇÃO.....	105
APÊNDICE F: PLANOS DE AULA.....	107
APÊNDICE G: PRODUTO EDUCACIONAL.....	169

1 INTRODUÇÃO

Diante de dificuldades encontradas no processo de ensino-aprendizagem, muitos educadores têm buscando diferentes formas de abordagens no intuito de alcançar seus objetivos, tendo em vista que a sociedade exige do cidadão uma capacitação contínua no que diz respeito à utilização de tecnologias que favoreçam as relações interpessoais, uma vez que: “as relações mútuas se diversificam conforme o momento, as tarefas ou o meio” (WALLON, 2010, p. 188). Nesse contexto existe um interesse de agregar o ensino-aprendizagem de física a formas de tecnologias que facilitem tal processo, considerando as personalidades de cada aluno mediante a valorização de suas experiências cotidianas. O processo de ensino-aprendizagem de Física, pode se tornar mais facilitado mediante a experimentação de inovações tecnológicas no contexto de sala de aula, despertando maior interesse do estudante no processo da construção do conhecimento, sendo esta a motivação deste trabalho.

“O elemento crucial de uma participação ativa é a troca de experiências por meio do diálogo. A interação dialógica entre indivíduos e o intercâmbio de ideias promove o desenvolvimento cognitivo do sujeito, pois os conhecimentos são socialmente definidos e o sujeito depende da interação social para construção e validação dos conceitos” (VALADARES, apud VALASKI, 2003, p. 23).

Com base nesse pensamento, o presente trabalho realizou o estudo de Termologia através de práticas coletivas desenvolvidas utilizando os preceitos metodológicos da Aprendizagem Cooperativa.

“1. A aprendizagem é um processo inerentemente individual, não coletivo, que é influenciado por uma variedade de fatores externos, incluindo as interações em grupo e interpessoais.

2. As interações em grupo e interpessoais envolvem um processo social na reorganização e na modificação dos entendimentos e das estruturas de conhecimento individuais e, portanto, a aprendizagem é simultaneamente um fenômeno privado e social.

3. Aprender cooperativamente implica na troca entre pares, na interação entre iguais e no intercâmbio de papéis, de forma que diferentes membros de um grupo ou comunidade podem assumir diferentes papéis (aprendiz, professor, pesquisador de informação, facilitador) em momentos diferentes, dependendo das necessidades.

4. A cooperação envolve sinergia e assume que, de alguma maneira, “o todo é maior do que a soma das partes individuais”, de modo que aprender, desenvolvendo um trabalho cooperativamente, pode produzir ganhos superiores à aprendizagem solitária.

5. Nem todas as tentativas de aprender cooperativamente serão bem-sucedidas, já que, sob certas circunstâncias, pode levar à perda do processo, falta de iniciativa, mal-entendidos, conflitos, e descrédito: os benefícios potenciais não são sempre alcançados.

6. Aprendizagem cooperativa não significa necessariamente aprender em grupo, implicando na possibilidade de poder contar com outras pessoas para apoiar sua aprendizagem e dar retorno se e quando necessário, no contexto de um ambiente não competitivo” (Lopes e Silva, 2009, p. 4).

Em conformidade com o que está posto acima é perceptível que na realização de uma atividade pedagógica com a aplicação da aprendizagem cooperativa, os estudantes desenvolvem o sentimento de pertencimento ao grupo, a aceitação do outro. Desenvolve-se ainda a ajuda mútua onde os pré-requisitos para que se tenham relações de interdependência possam ser trabalhados e postos em prática. Por meio de práticas cooperativas, os alunos podem perceber as expectativas do coletivo sobre eles mesmos e aprender as habilidades necessárias para corresponder a tais expectativas. Através do sentimento de pertencimento e de relações cooperativas valores são aprendidos e internalizados desenvolvendo dessa maneira a sensibilidade social e a autonomia dos estudantes. Por meio de uma interação cooperativa prolongada com outras pessoas ocorre o desenvolvimento social proporcionando a confiança no outro, além disso, a capacidade de ver as situações e os problemas em perspectivas variadas são desenvolvidas, podendo-se assim se visualizar a interdependência mútua com outras pessoas.

Na disciplina de Física no Ensino Médio, observa-se a necessidade do domínio dos conceitos relativos à Termologia, tendo-se em vista que vários aparelhos utilizados no dia-dia funcionam com base em seus princípios, além de que muitos fenômenos térmicos relacionados ocorrem no cotidiano e chegam a afetar nossas vidas. Entretanto, a compreensão da Termologia requer a utilização do pensamento abstrato e certa bagagem científica de conhecimento, que requer do professor, uma metodologia de ensino que favoreça o processo de ensino-aprendizagem, onde a problematização, a investigação e a reflexão são elementos fundamentais para que isso ocorra.

A interiorização dos conceitos de Termologia consiste em um problema para os alunos do ensino médio, com isso os preceitos metodológicos da Aprendizagem Cooperativa podem contribuir para a compreensão dos tópicos abordados por meio do desenvolvimento social e cognitivo dos alunos.

No intuito de tornar o presente trabalho mais embasado, alguns questionamentos foram propostos: Como aumentar a eficiência do processo de ensino-aprendizagem tomando por base o trabalho coletivo pela análise do funcionamento de componentes relacionados ao ensino da Termologia? Que tipo de projeto seria mais adequado para ser implementado em

sala de aula visando à preparação dos alunos para a vida na sociedade moderna? Quais as habilidades sociais, necessárias à investigação científica, a serem desenvolvidas nos alunos para o estudo coletivo da Termologia? Os questionamentos apresentados serviram de base para o adequado estudo da Termologia. Assim, a metodologia da Aprendizagem Cooperativa proporcionou o desenvolvimento de habilidades sociais necessárias ao estudo coletivo para a aprendizagem dos conceitos de Termologia.

O presente trabalho tem como objetivo geral facilitar o processo de ensino-aprendizagem no contexto da disciplina e Física por meio do trabalho em grupo, mediante a utilização dos preceitos metodológicos da Aprendizagem Cooperativa estimulando o desenvolvimento de competências sociais e cognitivas.

O presente trabalho pesquisa consta de nove capítulos. No Capítulo 1, foi apresentada uma introdução, que esclarece a motivação para a realização deste trabalho bem como seu objetivo geral.

No Capítulo 2, foi feita uma explicação da metodologia da Aprendizagem Cooperativa, como também, especificamente, a apresentação dos cinco elementos essenciais da Aprendizagem Cooperativa e também um breve histórico a respeito da metodologia em questão.

No Capítulo 3, foram abordados alguns tópicos sobre o estudo da Termologia, assunto esse trabalhado seguindo os preceitos da Aprendizagem Cooperativa.

No Capítulo 4, foi abordada a metodologia aplicada ao trabalho, onde se apresentam as técnicas e os métodos adotados distribuídos por etapa ao longo do trabalho.

No Capítulo 5, foi feito um detalhamento da obtenção das notas de avaliação ao longo do processo.

No Capítulo 6, foi realizada uma breve discussão a respeito do Produto Educacional, sendo este o resultado do presente trabalho; que é uma sequência didática como forma de instruir no andamento das ações pedagógicas e encontra-se em forma de Apêndice.

No Capítulo 7 foi feita uma análise dos resultados apresentados, com base nas notas bimestrais, bem como das observações feitas pelo pesquisador.

No Capítulo 8 constam as considerações finais a respeito do presente trabalho.

No Capítulo 9 constam os referenciais teóricos que nortearam as ideias que serviram de suporte para a execução deste trabalho.

2 ALGUMAS CONSIDERAÇÕES SOBRE A APRENDIZAGEM COOPERATIVA

Neste capítulo são apresentados conceitos e métodos relativos à Aprendizagem Cooperativa, bem como histórico, elementos e características da Aprendizagem Cooperativa. Além disso, é apresentado também o detalhamento do método Investigação em Grupo, escolhido para ser aplicado no desenvolvimento das atividades no presente trabalho.

2.1 Conceito de Aprendizagem Cooperativa

De acordo com Johnson & Johnson (1998) apud UFC/PACCE (2011), a Aprendizagem Cooperativa é descrita como sendo metodologia de ensino direcionada para o trabalho em grupo aplicada de tal forma que os estudantes desempenhem atividades juntos e em grupos heterogêneos com a finalidade de resolver um problema, finalizar um projeto ou algum outro objetivo pedagógico. Para tanto, faz-se necessária a orientação de um professor que facilite a realização de tal processo por meio da garantia da presença dos cinco elementos essenciais, para a correta aplicação do método da Aprendizagem Cooperativa. Estes elementos são:

- Interação Social (face a face);
- Responsabilização Individual;
- Desenvolvimento de Habilidades Sociais;
- Processamento de Grupo;
- Interdependência Social Positiva

2.2 Os cinco elementos essenciais da Aprendizagem Cooperativa

Como foi citado no subcapítulo anterior, de acordo com Johnson & Johnson (1999 a), para que ocorra a aprendizagem cooperativa faz-se necessária a observação de cinco características essenciais e que atuam de forma interdependente:

2.2.1 Interação Social (face a face)

De acordo com (Marreiros, 2001), a interação face a face tem por característica manter os alunos na presença física uns dos outros, proporcionando assim atitudes de encorajamento mútuo em prol de um objetivo comum no grupo de estudo.

A tal objetivo, Johnson & Johnson (1999 a) levam em consideração que algumas atividades interpessoais e cognitivas só têm a possibilidade de se desenvolverem quando cada aluno coopera com a aprendizagem dos demais, verbalizando mecanismos de resolução de problemas durante a análise dos conceitos que estão sendo trabalhados, ou ainda ensinar o que sabe aos demais. Desta maneira, ao cooperar com a aprendizagem pessoal, os alunos de cada equipe se comprometem de forma mútua, bem como com os seus objetivos comuns da equipe.

2.2.2 Responsabilidade individual

De acordo com Johnson & Johnson (1999 a), em relação à responsabilidade pessoal e ao compromisso individual, em cada equipe deve ter responsabilidade mútua quanto às aprendizagens propostas para a mesma, e cada aluno será responsável pela tarefa que lhe foi dada. Não é permitido aproveitar o trabalho uns dos outros. A responsabilidade individual tem por característica definir a avaliação da equipe como sendo o somatório das avaliações individuais. O propósito das equipes de Aprendizagem Cooperativa é que os alunos aprendam mutuamente para que possam desempenhar suas tarefas individuais.

2.2.3 Desenvolvimento de habilidades sociais

Esta característica tem por finalidade proporcionar o desenvolvimento de algumas habilidades grupais. Para que os alunos saibam contribuir numa equipe cooperativa compreendendo as atividades propostas é importante desenvolver suas habilidades sociais. De acordo com Pujolás (2001), para que cada aluno tenha responsabilidade pela tarefa que lhe foi dada o mesmo deve utilizar e desenvolver corretamente algumas competências sociais de maneira que:

- Todos os estudantes se conheçam e haja confiança mútua;
- Dentro da equipe haja liberdade para se dialogar de forma aberta e direta;

- Haja respeito às diferenças individuais existentes entre os membros da equipe e apoio mútuo;
- Eventuais conflitos que possam surgir internamente à equipe devem ser resolvidos construtivamente.

Os estudantes não nascem com estas competências sociais, nem elas surgem espontaneamente. Elas têm de ser estimuladas de forma correta e sistemática de modo a permitir ao educando a sua aquisição e consequente utilização no trabalho da célula. Quanto maior for o nível das competências sociais atingidas por cada estudante da célula, maior será o rendimento e aproveitamento da célula cooperativo. Tal como diz Pujolás (2001, p.79).

2.2.4 Processamento de Grupo

De acordo com Johnson & Johnson (1999 a), o processamento de grupo se dá quando os alunos da equipe fazem o acompanhamento e avaliam os objetivos alcançados diante das condições propostas. Os mesmos ainda devem identificar as atitudes negativas e as positivas, bem como avaliar a conduta da equipe diante disso.

De acordo com Pujolás (2001) a avaliação da equipe deve ser realizada sistemática e periodicamente de tal forma que proporcione a reflexão dos membros da equipe a respeito da sua forma de proceder, dando garantias de que todos tenham um retorno a respeito do seu desempenho e, dessa forma, cada um tenha oportunidade de se moldar adequadamente em prol do trabalho cooperativo.

2.2.5 Interdependência positiva

De acordo com (Marreiros, 2001) Johnson & Johnson (1999 a), a interdependência positiva tem como característica um sentimento de dependência entre os pares desenvolvida entre os alunos da equipe e adquirido por meio da aplicação de estratégias específicas, incluindo a divisão das tarefas, premiando, definindo os objetivos comuns e elaboração de um produto, criando um compromisso com o êxito dos demais em conjunto com o seu próprio sucesso, sendo este propósito a base da Aprendizagem Cooperativa. Os mesmos autores ainda referem que, sem interdependência positiva, não se pode ter cooperação.

Em uma equipe de Aprendizagem Cooperativa a interdependência positiva é essencial. Nela, os alunos de cada equipe deverão ter tarefas próprias e se responsabilizarem pelas mesmas, conscientes que a falha de cada um representa também uma falha do coletivo.

2.3 Histórico da aprendizagem cooperativa

De acordo com Johnson & Johnson (1998) apud UFC/PACCE (2011): Esta metodologia não se trata de algo novo, tendo em vista que sua origem está presente desde o início dos processos de aprendizagem na história humana: Sócrates promovia a sua conhecida “arte do discurso” com seus discípulos em grupos pequenos de estudo, por meio da provocação de diálogos entre os mesmos. Quintiliano (35dc – 95dc), professor de retórica e filólogo conceituado, no início do século passado argumentava que os discípulos poderiam obter ganhos ensinando uns aos outros. O filósofo romano Sêneca fazia menção a Aprendizagem Cooperativa quando afirmou: “Qui docet discet”, que tem o seguinte significado: “Aquele que ensina, aprende”. Johann Amos Comenius (1592-1679), bispo protestante checo e educador, acreditava que os estudantes se beneficiariam ensinando uns aos outros.

O método Lancastriano, surgido no final do século XVIII com Joseph Lancaster e Andrew Bell, foi desenvolvido com a utilização de grupos orientados por monitores, na Inglaterra e na Índia com a finalidade de promover a educação de “massas”. Naquele período, tal metodologia era conhecida como método Mútuo ou método da Educação Mútua. Essa aplicação tinha como objetivo fornecer uma educação básica universal com pouco investimento financeiro.

Em 1806, essa metodologia foi incorporada na América do Norte com a criação da Escola Lancaster, em Nova York. Daí em diante, a Aprendizagem Cooperativa começou a ser estudada nos Estados Unidos de forma sistematizada e considerada como uma metodologia consistente, abrangendo-se no aprofundamento teórico e sua aplicação.

Um movimento iniciado na década de 30 nos Estados Unidos com ênfase na Aprendizagem Cooperativa e que teve grande relevância foi o “Common School Movement”, pois foi responsável pela construção da base do atual sistema de ensino público norte-americano.

Na segunda metade do século XIX, um superintendente de escolas públicas, Coronel Francis Parker promoveu a Aprendizagem Cooperativa, que chamou a atenção de muitos educadores.

No final da década de 30, nas escolas públicas norte-americanas, foi dada uma importância demasiada à competição entre os alunos sendo um grande estímulo ao individualismo. Tal mudança foi tão radical que, na década de 50, este formato competitivo era considerado o modelo ideal de ensino para que se pudesse alcançar os objetivos educacionais.

No início da década de 70, uma grande quantidade de pensadores norte-americanos voltaram os olhares mais uma vez à Aprendizagem Cooperativa. Dentre eles se destacam os irmãos, David W. Johnson (psicólogo social) e Roger T. Johnson (pesquisador educacional), professores da Universidade de Minnesota, em Minneapolis. Os mesmos pesquisaram como os estudantes interagem entre si e qual relação essa interação tem com o processo de aprendizagem. Influenciados pela obra de Morton Deutsch, os irmãos Johnson desenvolveram a base teórica atual da Aprendizagem Cooperativa, através de pesquisas e projetos práticos de aplicação da metodologia que são até hoje estudados no Centro de Aprendizagem Cooperativa. O programa de Aprendizagem Cooperativa, da Universidade de Minnesota, ensina os princípios da efetiva interação discente com a finalidade de ajudar os educadores a adaptarem a metodologia à sua realidade.

As linhas de estudo de grupos cooperativos são: a aprendizagem para cooperar como meta educativa, que enfatiza o desenvolvimento de competências sociais, em Oxford, Grã-Bretanha; e a linha da aprendizagem por meio da cooperação, que investiga a relação entre cooperação e inteligência, na Escola de Genebra. Estudando também sobre a metodologia de Aprendizagem Cooperativa temos os seguintes países: Portugal, Israel, Suécia, Noruega, Austrália e Canadá.

No estado do Ceará, essa abordagem iniciou-se com o Programa de Educação em Células Cooperativas (PRECE), um projeto de extensão da Universidade Federal do Ceará - UFC transformando a realidade de muitos estudantes do Interior do Estado, onde mediante a metodologia de aprendizagem cooperativa conseguiram adentrar em cursos de graduação na UFC.

O Programa Células Estudantis de Aprendizagem Cooperativa foi criado em 2009 no intuito de difundir metodologia da Aprendizagem Cooperativa na Universidade. No

referido programa atuam alunos bolsistas que por sua vez são responsáveis pela articulação de célula, possuem um grupo de estudo cooperativo, participam de atividades interativas e de formação na metodologia.

De acordo com Lopes & Silva (2009 apud Bitu 2014, p.14):

“A Aprendizagem Cooperativa não é uma metodologia nova. Sua origem remonta ao início dos processos de aprendizagem na história humana e, atualmente, configura-se como uma possibilidade de minimizar as dificuldades de aprendizagem dos alunos, ao passo que harmoniza, humaniza e compartilha saberes. Os estudantes trabalham juntos, em grupos heterogêneos para resolver um problema, concluir um projeto ou algum outro objetivo pedagógico.”

Assim podemos ver que, de acordo com os fatos históricos a ideia de Aprendizagem Cooperativa não é algo criado recentemente. O Quadro a seguir mostra uma sequência cronológica proposta pelos irmãos Johnson & Johnson (1992 apud TORRES et al 2004, p. 11).

Tabela 1 - Linha Temporal da Aprendizagem Cooperativa.

DATA	ACONTECIMENTOS
Final do Século XIX	- A Escola Lancaster se estabeleceu nos Estados Unidos (Joseph Lancaster e Andrew Bell usaram grupos de aprendizagem cooperativa extensivamente na Europa e trouxeram a ideia para os EUA em 1806, Nova York). O Movimento da Escola Comum nos EUA: forte ênfase na aprendizagem cooperativa.
Início do Século XX	- Teoria da Interdependência Social & Dinâmica de Grupo: Kurt Koffka & Kurt Lewin, Psicólogos da Gestalt.
Anos 40	- Teorias e pesquisas sobre cooperação e competição: Morton Deutsch.
Anos 50	- Teoria da aprendizagem cognitiva: Jean Piaget e Lev Vygotsky. - Movimento de dinâmica em grupo aplicado, Deutsch, Laboratórios Nacionais de Treinamento. - Pesquisas de Deutsch sobre confiança, situações individualistas. - Estudos Naturalísticos.
Anos 60	- Pesquisas de Stuart Cook sobre cooperação.

	<ul style="list-style-type: none"> - Pesquisas de Spencer Kagan sobre cooperação e competição em crianças. - Movimento de Aprendizagem por Investigação (descoberta): Bruner, Suchman. - B. F. Skinner, Aprendizagem Programada, Modificação de Comportamento. - David e Roger Johnson começaram a treinar professores em aprendizagem cooperativa na Universidade de Minnesota.
Anos 70	<ul style="list-style-type: none"> - David Johnson escreveu Psicologia Social da Educação. - Robert Hamblin: Pesquisa comportamental sobre cooperação/competição. - Primeiro Simpósio Anual de APA (Entre os apresentadores estavam David e Roger Johnson, Stuart Cook, Elliot Aronson, Elizabeth Cohen, e outros). - Revisão das pesquisas de David e Roger Johnson sobre cooperação/competição. - Robert Slavin começou o desenvolvimento de currículos cooperativos. - Shlomo e Yael Sharan, Ensino em pequenos grupos (Investigação em grupo). - Elliot Aronson, Sala de aula Jigsaw (quebra-cabeça). Edição sobre Cooperação do Jornal de Pesquisa e Desenvolvimento em Educação. - Primeira conferência Internacional sobre aprendizagem cooperativa, Tel Aviv, Israel.
Anos 80	<ul style="list-style-type: none"> - David e Roger Johnson, Meta-análise de Pesquisa em Cooperação. - Elizabeth Cohen, Desenhando Grupos de Trabalho. - Spencer Kagan desenvolveu Abordagens Estruturais para Aprendizagem Cooperativa. - David e Roger Johnson escreveram Cooperação & Competição: Teoria & Pesquisa.
Anos 90	<ul style="list-style-type: none"> - A aprendizagem cooperativa ganha popularidade entre educadores do ensino superior. - Primeira conferência anual sobre Liderança em Aprendizagem Cooperativa, Minneapolis. - David e Roger Johnson e Karl Smith adaptaram a aprendizagem cooperativa para a sala de aula de faculdades; e escreveram: Aprendizagem Ativa: Cooperação na Sala de Aula da Faculdade. - O programa de Educação em Células de Aprendizagem Cooperativa teve seu início em 1994 idealizado pelo Professor Dr. Manoel Rodrigues da UFC, é o primeiro projeto de aprendizagem cooperativa no Brasil.

Fonte: Johnson & Johnson (1992), citado por TORRES et al, (2004, p.11) adaptado pelo autor.

2.4 Algumas técnicas de Aprendizagem Cooperativa

De acordo com (Johnson e Johnson, 1987, p. 13):

“A cooperação é muito mais que estar fisicamente perto uns dos outros, discutindo o material com outros estudantes, ajudando a outros estudantes ou distribuindo o material entre os estudantes, ainda que cada um desses aspectos seja importante na aprendizagem cooperativa”.

Diante disso, os autores chamam a atenção para o fato de que para que haja aprendizagem cooperativa devem-se cumprir os cinco elementos essenciais que são: interação Social (face a face), responsabilização Individual, desenvolvimento de Habilidades Sociais, processamento de Grupo e interdependência social positiva, já citado neste capítulo. Para tanto, existem vários métodos que por sua vez são possuidores de tais elementos, dentre os mesmos podemos citar os principais, que são os seguintes:

2.4.1 Técnica Pensar Formar Pares Partilhar

A aplicação desta técnica consiste em partilhar informações, escutar de forma ativa, realizar o debate de ideias, promover o desenvolvimento da criatividade, o estímulo do pensamento crítico bem como a autoestima do aluno.

No início ocorre a formação de grupos com quantidades pares de integrantes até quatro pessoas numerando-as de 1 a 4. Em seguida o professor propõe um problema a ser resolvido. Os estudantes refletem de forma individual por alguns segundos, a respeito da resposta do problema. Findado esse tempo o professor solicita a formação de pares a partir dos números atribuídos aos mesmos e os alunos discutem o assunto a fim de resolverem o problema. Depois dessa etapa o professor solicita que um membro da dupla partilhe com os colegas de sala soluções da questão ou assunto;

2.4.2 Técnica Verdade Ou Mentira

A aplicação dessa técnica visa desenvolver o lado crítico e de união do grupo e consolidar o conhecimento a respeito de determinado assunto.

No início o professor forma grupos com 2 ou 3 alunos numerando-os. Em seguida cada grupo escreve duas ou três afirmações verdadeiras ou falsas que buscando que sejam convincentes. Cada grupo possui um cartão onde em um dos lados está escrita a palavra verdade e no outro lado a palavra mentira. Conforme a sua vez cada grupo expõe suas verdades bem como as suas mentiras a turma. Os grupos devem conversar sobre as respostas, o professor estipula um tempo para debate a respeito das respostas e por fim o professor sinaliza e os grupos apresentam suas respostas simultaneamente.

2.4.3 Técnica Co-Op - Co-Op

Nesta técnica cada grupo de Aprendizagem Cooperativa se responsabiliza pelo desenvolvimento de um tema visando aumentar o interesse dos alunos por determinado assunto.

No início é distribuído a cada membro do grupo um subtema para que se investigue individualmente a partir de uma informação dada pelo professor. Em seguida cada estudante irá preparar o seu subtema produzindo um material. Num momento seguinte cada componente apresenta ao grupo os resultados de sua pesquisa, explicando aos colegas os detalhes de sua investigação. Em seguida cada grupo prepara sua apresentação por meio de uma síntese integrada dos subtemas para que num momento posterior seja realizada por cada grupo.

2.4.4 Técnica Controvérsia/Polêmica Construtiva

Nesta técnica o professor juntamente com seus alunos escolhem um tema passível de gerar posicionamentos contrários. Cada equipe é subdividida em dois pares onde cada par assumirá uma posição diferente em relação ao tema, onde cada par desenvolve o tema baseado na posição que vai defender procurando estruturar argumentos convincentes e precisos a fim de convencer o outro par, defensor de uma opinião oposta.

Enquanto preparam o tema cada par pode realizar pesquisas ou utilizar materiais fornecidos pelo professor. É muito relevante o domínio da posição defendida por cada par assim como identificar pontos fracos relacionados ao ponto de vista oposto para que possam questionar aspectos considerados. No final do processo o grupo deixa de estar dividido em

pares e os seus membros trabalham em conjunto para a elaboração de uma síntese constando as posições defendidas e o consenso a respeito do tema polêmico.

2.4.5 Técnica Jigsaw I

Nessa técnica os conteúdos a serem explorados são divididos em tantas partes quantos forem os alunos do grupo. Num segundo momento, cada um estuda e discute a sua parte em conjunto com os colegas dos outros grupos que possuem a mesma parte em comum, formando dessa forma um grupo provisório (grupo de especialistas). Posteriormente cada aluno retorna ao seu grupo de origem (grupo de base) e apresenta aos seus colegas o que aprendeu a fim de reunir os conhecimentos de cada um para a apresentação do projeto do grupo.

2.4.6 Técnica Jigsaw II

Nessa técnica a diferença relativamente ao modelo original (Jigsaw I) é que o professor não elabora textos de apoio específicos, aqui os alunos podem consultar todo o material de apoio da disciplina. Neste caso, todos os alunos do grupo dispõem de toda a informação.

2.4.7 Técnica Investigando Em Grupo

Considerado um dos mais exitosos, este método é amplamente pesquisado. Esse método se tem como base de seus princípios a ideia de que, tanto no processo intelectual como no contexto social, a cooperação é extremamente necessária.

Nessa técnica os estudantes planejam de forma cooperativa suas necessidades e o que irão fazer. Depois de planejado os estudantes investigam informações oriundas de várias fontes. Após isso, avaliam e sintetizam as informações colhidas através de cada componente do grupo. Juntos os alunos decidem o que querem investigar, de quais recursos necessitam e quem será responsável por cada atividade do grupo e de qual forma irão apresentar o trabalho à turma. Aqui os alunos passam por seis etapas: Identificação do tema e organização dos

grupos, planificação das atividades de aprendizagem, realização da investigação, preparação do trabalho final, apresentação do trabalho e avaliação.

2.4.8 Técnica Aprendendo Juntos

Esse método prioriza os conceitos em detrimento do mecanicismo. Um dos seus grandes objetivos é compreender e estimular as interações positivas no interior de cada grupo assim como o desenvolvimento de habilidades sociais. Para tanto o professor facilita o aprendizado de competências, acompanha cada grupo, e intervém quando necessário. São realizadas divisões de papéis e de tarefas. Os alunos são estimulados a promoverem a ajuda mútua, ao passo que desenvolvem os papéis que lhes foram designados.

2.4.9 Técnica Senhas Para Falar

Nesse método há o estímulo do desenvolvimento da linguagem oral e do pensamento crítico. O mesmo consiste em o professor formar pequenos grupos de 3 a 4 alunos onde é escolhido junto ao professor um tema para discussão. Num segundo momento são distribuídas senhas para falar com os alunos de todos os grupos e estipular um tempo para a realização das atividades. As senhas podem ser pequenos objetos de posse dos alunos como lápis, caneta, borrachas, apontador e outros objetos. Em cada grupo um estudante coloca a sua senha na mesa para falar e não pode se manifestar novamente até que todos tenham contribuído com a discussão do tema. Quando todas as senhas estiverem presentes na mesa a atividade pode começar novamente até que o tempo destinado a atividade se dê por encerrado.

3 ALGUNS TÓPICOS SOBRE TERMOLOGIA

Nesse capítulo discutem-se alguns conceitos de termologia que foram importantes para os estudantes ao longo do processo.

3.1 Temperatura e suas medidas

Temperatura é um dos conceitos básicos da termodinâmica. Desde a infância, sabemos da necessidade de se tomar cuidado com alimentos ou objetos aquecidos. Uma das preocupações da engenharia de automóveis é evitar o superaquecimento dos motores. A engenharia de alimentos estuda tanto o aquecimento de alimentos no seu preparo quanto o resfriamento para conservação, no caso dos alimentos congelados. Os meteorologistas estudam os efeitos térmicos associados ao fenômeno El Niño e ao aquecimento global. Os engenheiros agrônomos estudam de que forma as condições climáticas podem afetar a produção agrícola buscando meios de minimizar possíveis problemas associados. Na biomedicina os engenheiros buscam saber se a medida da temperatura de um paciente permite diferenciar um tumor canceroso de uma simples infecção viral benigna.

De acordo com Resnick, Halliday e Walker (2014), entende-se temperatura como sendo uma grandeza física que nos proporciona a concepção do que é quente e do que é frio. Temperatura é medida mediante a utilização do termômetro, que consiste em um aparelho contendo uma substância termométrica, ou seja, possui uma propriedade que pode ser medida, como comprimento ou pressão, e que sofre variações de forma regular, conforme a temperatura também varie a medida que a substância troque calor com o meio onde se encontra.

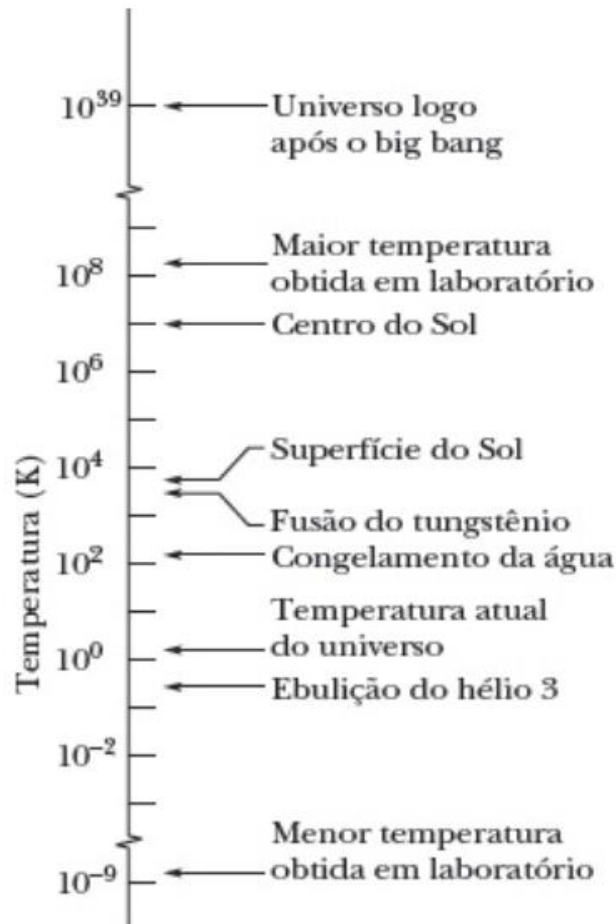
3.1.1 Temperatura

De acordo com Resnick, Halliday e Walker (2014), uma das sete grandezas fundamentais do Sistema Internacional de unidades S.I. é a temperatura que nesse sistema é medida na escala Kelvin, que tem o Kelvin (K) como sua unidade. Na escala Kelvin existe um limite inferior porém não existe um limite superior para a temperatura nessa escala. A Figura 1 a seguir mostra a temperatura em Kelvins de alguns sistemas estudados pelos físicos.

3.1.2 Medida da Temperatura

De acordo com Resnick, Halliday e Walker (2014), uma escala térmica para se medir temperatura é criada com a criação de um fenômeno térmico que pode ser reproduzido e, de forma arbitrária, associá-lo a um valor de temperatura. Para determinados valores de temperatura e pressão, a água, o gelo e o vapor d'água podem coexistir em equilíbrio térmico num determinado sistema físico. Tal ponto de equilíbrio térmico é conhecido como ponto triplo da água podendo ser obtido em laboratório. Foi acordado internacionalmente que o ponto triplo da água possui o valor de 273,16 K como a temperatura considerada como padrão para se calibrar os termômetros.

Figura 01 - Temperatura em kelvin de alguns elementos de estudo da Física.



Fonte: Resnick, Halliday e Walker (ed.). Fundamentos de Física. 10a. Ed RIO DE JANEIRO: LTC, 2014. v. 2. ISBN 9788521632061.

Assim sendo, $T_t = 273,16 \text{ K}$ (temperatura do ponto triplo) Algumas particularidades sobre a unidade Kelvin podem ser citadas:

- Também por acordo internacional foi estabelecido o valor do Kelvin como $1/273,16$ da diferença entre o zero absoluto e a temperatura do ponto triplo da água.
- Não se utiliza o símbolo de grau ($^{\circ}\text{K}$) ao expressar temperaturas na escala Kelvin. E sim apenas K.
- Prefixos que representam fatores de potências de base dez podem ser utilizados bem como para as outras unidades do Sistema Internacional de unidades como exemplo $\text{MK} = 10^6\text{K}$ ou $\text{kK} = 10^3\text{K}$.

De acordo com Resnick, Halliday e Walker (2014), a escala Kelvin é utilizada principalmente pela comunidade científica, no entanto, na maioria dos países se utilizam a escala Celsius no cotidiano. Na escala Celsius as temperaturas são medidas em graus onde uma variação em graus Celsius equivale ao mesmo valor numérico de variação na escala Kelvin. A relação matemática abaixo permite descobrir qual o valor da temperatura na escala Celsius T_C tendo o valor correspondente na escala Kelvin, T_K .

$$T_C = T_K - 273,15$$

Vale ressaltar que para expressarmos valores de temperaturas na escala Celsius, se devem utilizar o símbolo de grau ($^{\circ}\text{C}$).

Sendo mais difundida nos Estados Unidos, a escala Fahrenheit tem como característica a utilização de um grau menor que o grau Celsius e também possui um zero de temperatura diferente. A relação matemática abaixo permite descobrir qual o valor da temperatura na escala Fahrenheit T_F tendo o valor correspondente na escala Celsius T_C .

$$T_F = (9/5)T_C + 32$$

3.2 Trocas de calor

De acordo com Resnick, Halliday e Walker (2014), quando colocamos sobre a mesa da cozinha um objeto que foi retirado da geladeira a temperatura desse objeto aumenta, de maneira rápida no início e depois de maneira mais lenta, até se igualar à do ambiente em volta, ou seja, até que se atinja a temperatura de equilíbrio térmico. De maneira semelhante a temperatura de um objeto bem aquecido deixado sobre a mesma mesa vai diminuindo até se tornar igual à temperatura do ambiente em volta. Dessa forma percebemos que quando um sistema possui temperatura diferente da temperatura do ambiente que o cerca sua temperatura pode sofrer variações até que as duas temperaturas fiquem iguais até que ocorra o equilíbrio térmico. A troca de energia entre um sistema e o ambiente causa mudança da energia térmica desse sistema resultando na variação de sua temperatura. A energia trocada é chamada de calor e muitas vezes representada pela letra Q . O calor trocado é considerado positivo para o sistema quando o mesmo absorve calor do ambiente. O calor trocado é considerado negativo para o sistema quando o mesmo perde calor para o ambiente. Quando a temperatura do sistema (T_S) é maior que a temperatura do ambiente (T_A), ou seja, $T_S > T_A$, calor é transferido do sistema para o ambiente, acarretando em um valor negativo para Q . Quando $T_S = T_A$, não há transferência de calor, Q assume o valor zero, não havendo calor cedido ou absorvido. Quando $T_S < T_A$, calor é transferido do ambiente para o sistema, acarretando em um valor positivo para Q .

Podemos assim dizer que calor pode ser entendido como sendo a energia trocada entre um sistema e o ambiente em virtude da diferença de temperatura entre ambos.

Antes que o calor fosse considerado como sendo energia transferida era medido em termos da sua capacidade de elevar a temperatura da água. Dessa forma, a caloria (cal) foi definida como sendo a quantidade de calor necessária para elevar a temperatura de 1 g de água de 14,5 °C para 15,5 °C.

No ano de 1948, os cientistas decidiram que, calor é energia em trânsito, e por isso sua unidade de calor do SI deveria ser o joule. A relação entre caloria e joule é dada da seguinte forma

$$1 \text{ cal} = 4,1868 \text{ J}$$

3.2.1 Capacidade Térmica

A capacidade térmica C de um corpo é a constante de proporcionalidade entre o calor Q trocado pelo corpo e sua correspondente variação de temperatura ΔT . Dessa forma temos a seguinte relação matemática:

$$Q = C \Delta T$$

A capacidade térmica é medida em unidades de energia pela unidade de temperatura, $\text{cal}/^\circ\text{C}$ ou J/K .

3.2.2 Calor Específico

O calor específico, c , é definido como sendo a capacidade térmica por unidade de massa, m , dessa forma podemos expressá-la da seguinte forma:

$$Q = c m \Delta T$$

O calor específico é medido em unidades de energia pela unidade de temperatura e de massa, $\text{cal/g } ^\circ\text{C}$ ou J/Kg K .

3.2.3 Calor Específico Molar

Dependendo da situação, torna-se mais conveniente para especificar a quantidade de uma substância utilizar o mol como unidade. O mol é definido da seguinte forma:

$1 \text{ mol} = 6,02 \times 10^{23}$ unidades elementares de qualquer substância, dessa forma o calor específico deve ser representado em quantidade de calor por mol e chamado de calor específico molar.

Um ponto fundamental a ser considerado para determinar ou utilizar de maneira correta o calor específico de uma substância, é saber sob quais condições está se dando a transferência de calor. Em sólidos ou em líquidos, em geral se supõe que a amostra da substância está submetida a um valor de pressão constante no decorrer da transferência. No entanto, também podemos supor que a amostra seja mantida com um valor de volume

constante no decorrer da absorção de calor. Assim sendo, a dilatação térmica da amostra deve ser contida pela atuação de uma pressão externa.

Em se tratando de líquidos e sólidos, é uma operação de difícil execução experimental, porém o efeito pode ser calculado, e observa-se que a diferença entre os calores específicos a pressão e volume constantes é considerada pequena. Em outra situação, no caso dos gases, os valores do calor específico a pressão e volume constantes são bastante diferentes.

Na Tabela 2, a seguir, estão representados o calor específico e calores específicos molares de algumas substâncias à temperatura ambiente. Mesmo com a variação do calor específico de uma substância com a temperatura, estes valores podem ser utilizados com uma precisão razoável para valores de temperaturas aproximadas da temperatura ambiente.

Tabela 2 - Calores Específicos e Calores Específicos Molares à temperatura ambiente para algumas substâncias.

Substância	Calor Específico		Calor Específico Molar
	Cal/g K	J/Kg K	J/mol K
Sólidos Elementares			
Chumbo	0,0305	128	26,5
Tungstênio	0,0321	134	24,8
Prata	0,0564	236	25,5
Cobre	0,0923	386	24,5
Alumínio	0,215	900	24,4
Outros Sólidos			
Latão	0,092	380	-
Granito	0,19	790	-
Vidro	0,20	840	-
Gelo (a - 10 °C)	0,530	2.220	-
Líquidos			
Mercúrio	0,033	140	-

Etanol	0,58	2.430	-
Água do Mar	0,93	3.900	-
Água doce	1,00	4.187	-

Fonte: Resnick, Halliday e Walker (2014), adaptado pelo autor.

3.3 Processos de troca de calor

Entre dois sistemas físicos a energia térmica pode ser trocada em forma de calor, no entanto, existem diferentes processos para que esta troca possa se efetivar. Desta maneira temos a condução térmica, convecção térmica e a irradiação térmica.

3.3.1 Condução térmica

Ao se deixar exposta ao fogo durante algum tempo, uma colher metálica, o cabo da colher ficará bastante quente podendo até lesionar mão. Energia é transferida da concha para o cabo por condução térmica. De acordo com Resnick, Halliday e Walker (2014), isso ocorre por consequência da vibração intensa de elétrons e átomos da colher por causa da alta temperatura a que estão submetidos. Tais vibrações, e a energia associada às mesmas, são transferidas da concha para o cabo por colisões entre os átomos vizinhos. Assim sendo, a temperatura da colher aumenta na direção da concha para o cabo. Imagine uma placa de área A e de espessura L , cujos lados possuem temperaturas T_Q e T_F sustentados por uma fonte quente e uma fonte fria respectivamente. Sendo Q a energia transmitida na forma de calor através da placa, do lado da fonte quente para o lado da fonte fria, durante um intervalo de tempo t . Experiências apontam que a taxa de condução ou energia transferida por unidade de tempo P_C é dada da seguinte forma:

$$P_C = Q/t = kA(T_Q - T_C)/L$$

onde k , é a constante de condutividade térmica, que depende do material que constitui a placa. Um material que é bom condutor de calor possui um alto valor para k , o contrário ocorre para um material mal condutor de calor. A Tabela 3, na página 41, apresenta a condutividade térmica de alguns materiais.

Caso se esteja interessado em manter um ambiente aquecido conservar gelada faz-se necessária a utilização de materiais maus condutores de calor. Dessa forma, o conceito de resistência térmica (R) se fez necessário na engenharia. O valor de R de uma placa de espessura L é então definido da seguinte forma:

$$R = L/k$$

Quanto menor for a condutividade térmica do material que constitui placa, maior a resistência térmica dessa placa. Um material possuidor de condutividade térmica elevada constitui um mal condutor de calor e, conseqüentemente, um bom isolante térmico. é importante perceber que k é uma propriedade associada a uma placa de espessura D e não a um material. A unidade de resistência térmica no Sistema Internacional de Unidades é o m^2K/W .

A condução térmica também deve ser considerada por meio de materiais compostos. Considere a condução ocorrendo através de uma Placa Composta constituída de dois materiais de espessuras D_1 e D_2 , diferentes entre si e condutividades térmicas k_1 e k_2 também diferentes. As superfícies externas da placa possuem mesma área A de superfície e temperaturas T_1 e T_2 . Formulando uma equação matemática para a taxa de condução térmica através da placa composta, e considerando que a transferência de calor ocorre em regime estacionário, ou seja, sem variações de temperatura em todos os pontos da placa e a taxa de transferência de energia não sofrem variações no decorrer do tempo. Em regime estacionário, as taxas de condução térmica através dos dois materiais são consideradas iguais. Sendo T_x a temperatura da região de contato entre os dois materiais, teremos que:

Tabela 3 - Condutividades Térmicas para algumas substâncias.

Substância	k (W/m K)
<i>Metais</i>	
Aço Inoxidável	14
Chumbo	35
Ferro	67
Latão	109
Alumínio	235

Cobre	401
Prata	428
<i>Gases</i>	
Ar (seco)	0,026
Hélio	0,15
Hidrogênio	0,18
<i>Materiais de Construção</i>	
Espuma de Poliuretano	0,024
Lã de Pedra	0,043
Fibra de Vidro	0,048

Fonte: Resnick, Halliday e Walker (2014), adaptado pelo autor.

$$P_C = k_2 A (T_1 - T_x) / D_2 = K_1 A (T_x - T_2) / D_1$$

Isolando o valor de T_x na equação acima teremos que:

$$T_x = (k_1 D_2 T_2 + k_2 L_1 T_1) / (k_1 L_2 + k_2 D_1)$$

Substituindo este valor de T_x por em uma das expressões da primeira equação teremos que:

$$P_C = A (T_1 - T_2) / (D_1 / k_1 + D_2 / k_2)$$

Generalizando a equação acima para uma placa composta, constituída de n placas de materiais distintos teremos que:

$$P_C = A (T_1 - T_2) / \sum (D/k)$$

3.3.2 Convecção térmica

O tipo de transferência de energia térmica que ocorre quando uma substância fluida (gases ou líquidos) troca calor com um sistema cuja temperatura é superior à do fluido é conhecida como convecção. De acordo com Resnick, Halliday e Walker (2014), a temperatura da porção da substância fluida que troca calor com o sistema quente é aumentada, e podendo haver expansão, se tornando menos densa. Como a porção que sofreu expansão se torna mais leve do que o restante do fluido que o cerca a força de empuxo o impulsiona para cima. A porção mais fria desse fluido escoar para tomar o lugar do fluido mais quente que emergiu, e

tal processo pode continuar de forma indefinida. O processo de convecção está presente em muitos eventos naturais como, por exemplo, na convecção atmosférica na formação de padrões climáticos em todo o mundo bem como nas variações repentinas do tempo. Os pilotos de asa-delta bem como os pássaros utilizam correntes de convecção para permanecerem por mais tempo no ar. A convecção atua em transferências de energia por oceânicas.

3.3.3 Radiação térmica

A troca de energia entre um sistema e o ambiente por meio de ondas eletromagnéticas. Ondas eletromagnéticas que transferem calor são muitas vezes conhecidas como radiação térmica para diferenciá-las de sinais eletromagnéticos como os das transmissões de televisão e da radiação nuclear, sendo estas, ondas e partículas emitidas por núcleos. Ao nos aproximarmos de uma fogueira, nos sentimos aquecidos pela radiação térmica oriunda do fogo. Nesse caso é desnecessário que exista um meio material para que o calor se transfira por radiação térmica. A luz solar chega até o nosso planeta viajando através do vácuo. De acordo com Resnick, Halliday e Walker (2014), a taxa de emissão P_e de energia por meio de radiação eletromagnética depende da área A da superfície do objeto que emite e da temperatura T dessa área dada em kelvins). Assim temos:

$$P_e = \sigma \epsilon A T^4$$

onde $\sigma = 5,6704 \times 10^{-8} \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}^4$ é conhecida como constante de Stefan Boltzmann. O símbolo ϵ representa a emissividade da superfície do objeto, e assume valores entre 0 e 1, dependendo do material que compõe a superfície. Uma superfície que possui emissão máxima, ou seja, de valor igual a 1 é conhecida como radiador de corpo negro, no entanto uma superfície como essa representa um radiador ideal não existindo na natureza. A temperatura deve estar em kelvins onde a temperatura de zero absoluto seja associada à ausência de radiação tendo em vista que todo objeto que possui temperatura acima de 0 K emite radiação térmica.

A taxa P_a de absorção de energia térmica por um objeto de um ambiente com temperatura T_{amb} uniforme em kelvins, é dada por

$$P_a = \sigma \epsilon A T_{\text{amb}}^4$$

No caso de um radiador de corpo negro, ou seja, com $\varepsilon = 1$, o mesmo absorve toda a energia eletromagnética incidente, ou seja, não reflete nem espalha nenhuma quantidade dessa radiação. Ao mesmo tempo em que está absorvendo energia do ambiente um objeto também irradia energia para o ambiente, podemos então dessa forma considerar a taxa líquida P_1 com que o objeto troca energia com o ambiente por meio de radiação térmica da seguinte forma:

$$P_1 = P_a - P_e = \sigma\varepsilon A(T_{\text{amb}}^4 - T^4)$$

Assim sendo teremos P_1 positiva, quando o corpo absorve energia, e negativa, quando o corpo perde energia através do processo de radiação térmica.

3.4 Dilatação térmica

No cotidiano é comum nos depararmos com pequenos problemas bem como ter que abrir a tampa de metálica de uma vasilha de vidro. Mergulhando a vasilha em água quente se consegue desenroscar a tampa com relativa facilidade. De acordo com Resnick, Halliday e Walker (2014), isso pode ser explicado da seguinte forma: tanto a tampa metálica quanto a vasilha de vidro se dilatam quando mergulhados na água quente, pois seus átomos recebem energia térmica da água, com isso esse acréscimo de energia faz com que os átomos fiquem mais afastados entre si, chegando a um novo ponto de equilíbrio com as forças elásticas interatômicas que os unem. No entanto, como os átomos da tampa metálica ficam mais afastados entre si que os átomos da vasilha de vidro daí a tampa se dilata mais do que a vasilha fazendo surgir uma folga entre ambas e proporcionando a abertura da vasilha.

Em várias circunstâncias a dilatação térmica deve ser levada em consideração. Como exemplo, temos na construção de uma ponte tendo em vista que a mesma está sujeita a grandes variações de temperatura ao longo do ano e por esse motivo são construídas em partes, separados por juntas de dilatação permitindo dessa forma a expansão do concreto em dias quentes evitando danos à sua estrutura. Em consultórios dentários o material utilizado durante os procedimentos de obturações dentárias deve possuir propriedades de dilatação térmica semelhante às do dente para que o paciente possa ingerir alimentos quentes ou gelados sem que acarrete em prejuízos.

3.4.1 Dilatação Linear

De acordo com Resnick, Halliday e Walker (2014), quando uma barra metálica de comprimento L_0 está sujeito a um acréscimo ΔT no valor de sua temperatura, a barra sofre um acréscimo ΔL em seu comprimento. Ou seja,

$$\Delta L = \alpha \cdot L_0 \Delta T$$

onde α é uma constante conhecida como coeficiente de dilatação linear. A unidade para coeficiente α pode ser dado como sendo $^{\circ}\text{C}^{-1}$ ou K^{-1} . Mesmo ocorrendo pequenas variações no valor de α com a temperatura, na maioria na maioria das vezes o mesmo pode ser considerado um valor constante para um dado material. A Tabela 3 a seguir apresentamos alguns valores de coeficientes de dilatação linear de materiais.

3.4.2 Dilatação Volumétrica

De acordo com Resnick, Halliday e Walker (2014), a dilatação térmica de um sólido ocorre em três dimensões, dessa maneira, o volume de um sólido também sofre aumento. Os materiais líquidos também sofrem dilatação. Se um sólido ou líquido de volume V_0 sofre um aumento ΔT em sua temperatura o seu volume sofre um acréscimo ΔV correspondente a

$$\Delta V = \gamma V_0 \Delta T,$$

onde γ é o coeficiente volumétrico de dilatação do sólido ou do líquido. Os coeficientes de volumétrico e linear de dilatação de um sólido podem ser relacionados por meio da seguinte forma:

$$\gamma = 3\alpha$$

O líquido mais abundante em nosso planeta é a água, esta não possui um comportamento regular como ocorre com os demais líquidos. Quando a temperatura encontra-se superior de 4°C , a água se expande conforme a temperatura aumenta, de acordo com o previsto. No entanto entre 0°C e 4°C a água se contrai conforme a temperatura aumenta. Assim, por volta de 4°C , a massa específica da água assume seu valor máximo. Tal comportamento da água proporciona que lagos se congelem de cima para baixo. Quando a água da superfície de um lago se resfria ela fica mais densa que a água mais abaixo e afunda.

Para temperaturas menores que 4°C, ocorre um resfriamento adicional que faz com que a água que está na superfície fique menos densa que a água que se encontra mais abaixo daí essa porção de água permanece na parte superior do lago até congelar. Desta forma, a água da superfície se congela enquanto a água que fica mais abaixo permanece no estado líquido.

Tabela 4 - Coeficiente de Dilatação Linear para algumas substâncias.

Substância	Coeficiente de Dilatação Linear, α ($10^{-6}/^{\circ}\text{C}$)
Gelo	51
Chumbo	29
Alumínio	23
Latão	19
Cobre	17
Concreto	12
Aço	11
Vidro (comum)	9
Vidro (Pyrex)	3,2
Diamante	1,2
Quartzo fundido	0,5

Fonte: Resnick, Halliday e Walker (2014), adaptado pelo autor.

3.5 Mudanças de fase

De acordo com Resnick, Halliday e Walker (2014) quando uma amostra líquida ou sólida recebe calor pode ocorrer que a mesma não aumente sua temperatura. No lugar disso, pode ocorrer mudança de estado físico. Existem três estados físicos principais para a matéria.

3.5.1 Calor de Transformação

No estado sólido, os átomos ou moléculas do material se encontram agregados segundo uma estrutura rígida por meio de interações interatômicas. No estado líquido, os átomos ou moléculas possuem uma quantidade maior de energia e consequentemente maior

mobilidade. Os materiais líquidos se aglomeram de forma transitória, no entanto o material não possui rigidez em sua estrutura tendo a propriedade de escoar se moldar de acordo com o formato do recipiente que o encerra. No estado gasoso, os átomos ou moléculas possuem uma quantidade de energia cinética ainda maior que no caso dos líquidos, por isso não interagem entre si, salvo através de choques mecânicos de curta duração, e preenchem todo o volume de um recipiente que os encerra.

3.5.2 Fusão.

A fusão de um material sólido em líquido consiste em realizar a sua passagem do estado sólido para o líquido por meio do fornecimento de energia aos átomos ou moléculas de sua estrutura liberando-os de sua forma rígida. Como exemplo, temos a fusão de um cubo de gelo formando água. O inverso também pode ocorrer que é o processo conhecido como solidificação, processo este que consiste na retirada de energia do líquido propiciando o retorno dos átomos ou moléculas a sua estrutura rígida.

A Tabela 5 na página 48 apresenta alguns valores de Calores de Transformação de alguns materiais.

3.5.3 Vaporização.

Fazer com que um material passe do estado líquido para o estado gasoso significa vaporizá-lo. Tal processo, bem como o processo de fusão, necessita do fornecimento de energia ao material em questão tendo em vista que seus átomos ou moléculas serão liberados de aglomerados. O ato de ferver a água e transformá-la em vapor serve como um bom exemplo. A condensação de um gás representa o processo inverso da vaporização e requer a retirada de energia do gás favorecendo o retorno dos átomos ou moléculas a se aglomerarem. É chamada de calor de transformação a quantidade de energia transferida, na forma de calor, por unidade de massa para que uma amostra de material mude completamente de fase, sendo representada pela letra L . Dessa forma, quando uma amostra cuja massa representada pela letra m muda de fase, a energia total transferida em forma de calor é

$$Q = Lm$$

Quando ocorre transformação da fase líquida para a fase gasosa, onde a amostra absorve calor, ou transformação da fase gasosa para a fase líquida, onde a amostra libera calor, o calor de transformação é definido como sendo calor de vaporização e representado simbolicamente por L_v .

Quando ocorre transformação da fase sólida para a fase líquida, onde a amostra absorve calor, ou transformação da fase líquida para a fase sólida, onde a amostra libera calor, o calor de transformação é definido como sendo calor de fusão e representado simbolicamente por L_F

Tabela 5 - Valores de Calores de Transformação de alguns materiais.

Substância	Fusão		Ebulição	
	Ponto de Fusão (K)	Calor de Fusão L_F (kJ/kg)	Ponto de Ebulição (K)	Calor de Vaporização L_v (kJ/kg)
Hidrogênio	14,0	58,0	20,3	455
Oxigênio	54,8	13,9	90,2	213
Mercúrio	234	11,4	630	296
Água	273	333	373	2.256
Chumbo	601	23,2	2.017	858
Prata	1.235	105	2.323	2.336
Cobre	1.356	207	2.868	4.730

Fonte: Resnick, Halliday e Walker (2014), adaptado pelo autor.

4 METODOLOGIA

No presente capítulo são apresentados os procedimentos utilizados para o desenvolvimento do presente trabalho, bem como os planos de aulas adotados para o desenvolvimento do mesmo.

Para atingir os objetivos propostos, dentre os quais: promover o ensino de Física por meio do trabalho em grupo e desenvolvendo o uso de competências sociais inicialmente uma verificação dos conhecimentos prévios em forma de avaliação contendo algumas perguntas sobre fenômenos físicos do cotidiano bem como cálculos matemáticos explorando operações básicas dentre as quais a soma, a multiplicação e cálculo com potências e equações do primeiro e segundo grau. A avaliação teve por finalidade verificar conhecimentos básicos dos alunos classificando-os nos seguintes níveis: muito crítico, crítico, intermediário ou adequado conforme a quantidade de questões acertadas. No decorrer das aulas foi abordado um tópico a respeito de Terminologia a cada três aulas, onde os trabalhos seguiram com a identificação do tema e organização, planificação das atividades de aprendizagem, realização da investigação, preparação do trabalho final, até a apresentação do trabalho seguida pela avaliação. As atividades foram coordenadas pelo professor de forma a tornar efetiva a participação de todos os alunos.

Embora tenham sido colhidos valores numéricos para se realizar uma análise comparativa de dados o presente trabalho é classificado como sendo de natureza qualitativa, pois foi realizada com uma amostragem insuficiente que possibilitasse realizar uma comparação quantitativa desses valores.

4.1 Cenário da Pesquisa

O presente trabalho foi realizado em uma escola de ensino médio da rede pública estadual no Ceará, na qual o pesquisador leciona a disciplina de Física. No ano de 2019 foram matriculados cerca de 1580 alunos e está situada nas proximidades do centro do bairro Messejana, na cidade de Fortaleza. As dificuldades apresentadas pelos alunos em compreender o conteúdo de física sempre se mostraram bem evidentes nas avaliações escolares, ficando dessa forma bem salutar a necessidade de se intervir no processo de ensino-aprendizagem na busca pela modificação desses indicadores indesejáveis.

A pesquisa se desenvolveu durante o primeiro bimestre do ano letivo de 2019, em duas turmas de 2º ano do ensino médio, no turno da manhã. O conteúdo abordado foi o de Termologia, ministrado na disciplina de Física. A divisão das turmas foi feita da seguinte forma: uma turma de controle (TC), com quarenta e cinco alunos e outra turma escolhida para ser a turma experimental (TE), também com quarenta e cinco alunos matriculados. A metodologia de ensino aplicada na turma de controle (TC) foi no formato tradicional, ou seja, as aulas foram abordadas de maneira expositiva, na sequência foram realizadas discussões sobre alguns exemplos cotidianos e por fim demonstrações de fenômenos envolvendo Termologia exemplificando com demonstrações simples. As avaliações constaram de uma avaliação parcial (APÊNDICE A) e uma avaliação bimestral, ambas de múltipla escolha envolvendo os assuntos abordados em sala de aula.

Para a turma experimental (TE), foi aplicada a metodologia de ensino baseada na Aprendizagem Cooperativa seguindo a técnica Investigando em grupo no ensino da matéria de Física. Dessa forma foi realizada uma avaliação de conhecimentos prévios dos alunos a fim de classificá-los por níveis de conhecimento para que se fizesse uma formação heterogênea dos grupos de investigação. Nas aulas, ao se abordar um tópico a respeito de Termologia a turma foi dividida em grupos com seis alunos e, em posteriormente, foi proposto que cada grupo realizasse uma apresentação a respeito de um tema a ser investigado envolvendo conceitos básicos do tópico apresentado. O andamento das aulas se deu seguindo de forma sistemática e ordenada o conteúdo apontado no currículo. As avaliações constaram de apresentações dos trabalhos de investigação e uma avaliação bimestral (APÊNDICE B), sendo que, a última foi a mesma para ambas as turmas, buscando, dessa maneira a comparação entre os rendimentos das turmas analisadas tomando por base a avaliação bimestral como parâmetro de comparação.

Esta pesquisa constou de vinte aulas de 50 minutos, aplicadas tanto na turma de controle (TC) quanto na turma experimental (TE), ao longo de um bimestre, onde foram abordados os mesmos temas possibilitando dessa forma a realização de uma comparação de resultados.

4.2 Avaliação de conhecimentos prévios da Turma Experimental (TE)

Em virtude da importância de se manter a heterogeneidade quanto aos níveis de conhecimento dos alunos integrantes de cada grupo se fez necessária a realização de uma avaliação de conhecimentos prévios em forma de teste (APÊNDICE C) com a intenção de averiguar conhecimentos básicos dos alunos e por meio dos resultados das notas desse teste classificá-los em níveis de conhecimento. Após o primeiro contato com a turma, onde o professor se apresentou e apresentou a disciplina aos alunos da turma, o teste foi aplicado estipulando-se um tempo de cinquenta minutos para sua realização. O mesmo constou de algumas perguntas envolvendo conceitos básicos de física, algumas operações matemáticas básicas e interpretação de gráficos de funções matemáticas de primeiro e segundo grau. A sondagem foi realizada apenas com os alunos da turma experimental (TE) e se deu em formato de teste individual de múltipla escolha contendo perguntas e respostas, onde para cada pergunta num total de doze apenas uma resposta dentre cinco opções é a verdadeira.

Por meio do teste realizado, cada aluno foi classificado em um dos seguintes níveis: muito crítico, crítico, intermediário ou adequado, conforme a quantidade de questões acertadas conforme a Tabela 6 a seguir.

Tabela 6 - Tabela de classificação por número de acertos.

Tabela de classificação por nível de conhecimento	
Entre zero e três acertos	Muito crítico
Entre quatro e seis acertos	Crítico
Entre sete e nove acertos	Intermediário
Entre dez e doze acertos	Adequado

Fonte: elaborada pelo autor.

Embora reconhecendo a existência de situações que possam vir a comprometer uma fidelidade exata dos resultados de um teste realizado dentro dessas condições, o teste serviu como um parâmetro na ação estratégica de formar equipes heterogêneas, conforme propõem a metodologia aplicada.

4.3 A técnica *Investigando em Grupo*

John Dewey foi um grande defensor do método investigando em grupo, o mesmo acreditava que a cooperação em sala de aula era muito relevante. O método da cooperação é tido como um dos mais exitosos em virtude dos resultados obtidos mediante sua aplicação. O método tem a premissa de que tanto no processo intelectual como no contexto social a cooperação é muito importante.

De acordo com Oliveira (1998), as atividades de investigação têm por característica:

- (a) surgirem de enunciados com pouca consistência e pouco estruturados, fazendo-se necessário que os investigadores (alunos) a definam os seus objetivos;
- (b) constituírem tarefas de carácter divergente e amplo, podendo partir de uma problematização proposta pelo professor ou pelos próprios alunos;
- (c) levarem os alunos à construir seu próprio conhecimento.

De acordo com Christiansen e Walter (1986), de uma forma geral, a realização de investigações compreende três fases: apresentação e introdução da tarefa, o desenvolvimento do trabalho e a discussão e reflexão final.

Conforme a opinião de Porfírio e Oliveira (1999), antes da apresentação da tarefa a ser investigada, foi feita uma reflexão, por parte do professor, sobre vários aspectos:

- (I) as prioridades curriculares;
- (II) o grau de estruturação da tarefa a ser executada;
- (III) qual linguagem deve ser utilizada,
- (IV) a forma de apresentá-la aos alunos;
- (V) a forma de organização que melhor se adéqua no decorrer da atividade.

Em uma aula onde são realizadas investigações existe uma dinâmica própria sendo de fundamental importância considerar as fases em que estas se desenvolvem, assim como a forma de participação que os alunos e o professor devem assumir.

4.4 Dinâmica de uma Aula com Investigações

Na técnica Investigando em Grupo, os alunos planejam de forma cooperativa de acordo com suas necessidades as suas ações. Em seguida, os alunos colhem informações em fontes variadas. Depois, os mesmos avaliam e sintetizam essas informações. Após isso, os alunos decidem o que querem investigar, quais recursos vão utilizar quem será o responsável por cada atividade e de que forma o trabalho será apresentado a turma.

Para desenvolver a metodologia da Aprendizagem Cooperativa o método escolhido foi, conforme Johnson & Johnson (1992), citado por TORRES et al, (2004, p.11), Investigando em Grupo, desenvolvido por Shlomo e Yael Sharan. Nesse método, a turma foi dividida em grupos de seis alunos, onde foram definidas as funções de cada componente. Nesse método os alunos tiveram as condições necessárias para o desenvolvimento dos cinco elementos essenciais, para a correta aplicação do método da Aprendizagem Cooperativa, ou seja, interação social (face a face), responsabilização individual, desenvolvimento de habilidades sociais, processamento de grupo e interdependência social positiva.

4.4.1 Abordagem de um assunto sobre Termologia

Em relação ao grau de estruturação da atividade devem ser levados em consideração os conhecimentos prévios de cada aluno, pois uma atividade mais estruturada pode ser a mais indicada para os alunos detentores de pouca experiência de investigação.

No que se refere à linguagem utilizada na escrita dos enunciados das tarefas de investigação, é importante refletir a respeito do tipo de linguagem que se utiliza em um enunciado, pois a principal preocupação é que essa linguagem seja compreensível pelos alunos. Além disso, as tarefas de investigação devem fornecer indicações de que os alunos devem descobrir argumentos tornar válidas as suas conjecturas, assim sendo, o enunciado deverá apontar para a necessidade da prova. Assim sendo, o professor deve também estudar e investigar o trabalho de investigação proposto, antes de ser implementado com os seus alunos pois “A primeira fase - apresentação da tarefa - embora não corresponda a uma atividade investigativa por parte dos alunos, pode ser determinante para que esta seja rica e produtiva” (Tudella et al, 1999). Dessa maneira, quando o professor apresentar a tarefa, o mesmo se

certifica de que todos os alunos tenham compreendido o sentido da tarefa proposta e o que é esperado dos mesmos no decorrer da atividade.

4.4.2 Organização dos grupos e Identificação do tema

Na primeira etapa, na qual o grupo organiza suas ações, deverá ser proposto um problema, tema geral ou unidade de estudo a turma, onde os alunos identificarão e escolherão vários subtemas, tomando por base os seus interesses e as fontes de informação das quais dispõe.

No início da etapa a turma planeja os temas a serem investigados, momento onde tal planejamento pode ocorrer de formas variadas:

1. O professor pode propor um problema à turma e questionar se a turma gostaria de saber sobre o mesmo. Cada aluno elabora perguntas sobre o que gostaria de investigar;
2. Os alunos podem se reunir em grupo e cada um expõe seu ponto de vista sobre o que deve ser investigado. Enquanto isso, um membro do grupo toma nota das ideias e em seguida outro expõe a turma. Após isso, se promove uma breve discussão envolvendo toda a turma e finalizando a etapa elabora-se uma lista de sugestões divididas por subtemas a serem investigados.
3. Cada aluno anota suas ideias, após isso se formam os grupos. Em cada grupo os membros comparam suas listas contendo as ideias, excluindo possíveis repetições e em seguida elaboram uma lista única contendo o interesse do todo. Logo após, as ideias são postas em discussão na turma.
4. O professor ou os alunos anotam no quadro as ideias, em seguida os alunos as organizam em categorias. Essa lista única é organizada em categorias se apresentando em subtemas para a investigação em cada equipe, abrangendo os interesses do todo.

A formação de grupos heterogêneos, em termos de gênero, origem sociocultural, grau de proficiência em determinada área, inteligência intrapessoal e interpessoal, dentre outras características, é um critério essencial na sua organização. Dessa forma, a formação dos grupos não poderá ser realizada sem a mediação do professor, mesmo que haja resistência por parte dos alunos. Dessa maneira, se evita o isolamento de alguns alunos, que por algum

motivo tendem a não ser escolhidos pelos colegas. A experiência fará com que o professor adquira com o passar do tempo à capacidade de negociar a constituição dos grupos.

Por se tratar da formação de grupos de estudo cooperativo e não grupos de amigos com o passar do tempo todos aprenderão a fazer novos amigos, incentivando as interações sociais na turma, bem como a aceitação da diversidade.

Finalizada essa fase, os subtemas foram todos apresentados no quadro branco, os grupos foram formados com a mediação do professor e cada aluno se integrou a um grupo de investigação.

4.4.3 Planificação das atividades de aprendizagem

De acordo com Lopes e Silva (pág 150) a aula é uma empresa cooperativa onde alunos e professores vão construindo o processo de aprendizagem, baseados em uma planificação comum onde são consideradas suas experiências, aptidões e necessidades.

“Importa referir que, durante o desenvolvimento da investigação, é esperado que os alunos utilizem vários processos que caracterizam a atividade investigativa. Assim, devem começar por compreender a tarefa proposta, organizar os dados, formular questões e conjecturas, testar e reformular as conjecturas, podendo chegar à demonstração” (Ponte, Brocardo e Oliveira, 2003; Cebolo, 2006).

“Para que o trabalho realizado pelos alunos possa ser produtivo é necessário que eles se sintam à vontade e que tenham o tempo adequado para o desenvolver. Para além disto, os alunos precisam sentir que as suas ideias são valorizadas” (Ponte, Brocardo e Oliveira, 2003).

Após os grupos serem formados, os alunos decidirão a respeito dos procedimentos adotados no decorrer da investigação e as funções de cada um dentro do grupo.

No decorrer de execução dos trabalhos cooperativos de investigação é importante haver uma rotatividade das atividades individuais, exercitando dessa forma o desenvolvimento das habilidades sociais entre os alunos de cada grupo, ocorrendo assim, os ajustes necessários para que o grupo possa desempenhar seus trabalhos com maior eficiência.

Cada grupo elabora um projeto de investigação e quais recursos utilizarão para a realização do mesmo.

Em alguns momentos os temas investigados pelos alunos poderão ser complementados pelo professor por meio de explicação direta para o todo, ou por meio de alguma ação cooperativa. Tal ação pode ocorrer durante todo o processo investigativo.

4.4.4 Realização da investigação

“Depois de assegurada a compreensão dos alunos, acerca da atividade que se irá realizar, tem lugar a fase seguinte - o desenvolvimento da investigação. Nesta fase pretende-se que os alunos assumam uma atitude investigativa e que o professor oriente a atividade, direcionando a aula para o trabalho dos alunos” (Fonseca, 2000; Cebolo, 2006).

Nesta fase, cada grupo elabora seus planos organizados anteriormente. Nesse momento, o professor emprega máximo empenho a fim de que o trabalho de investigação se desenvolva sem interrupções até o seu término. Aqui, os alunos colhem as informações, analisam, avaliam e tiraram suas conclusões necessárias para fazer a resolução do problema a ser investigado no grupo. Cada aluno dará sua contribuição desempenhando a parte de sua responsabilidade na realização do projeto e objetivando a formação do todo.

Quando cada aluno finalizar a sua parte da atividade, o grupo debate internamente sobre os assuntos investigados e todos compartilham o que se foi compreendido. Nessa etapa cada aluno elabora um resumo do seu trabalho de forma escrita.

4.4.5 Elaboração do trabalho final

Nessa etapa os grupos trocam ideias com toda a sala a respeito dos resultados de suas investigações. Aqui é fundamental o planejamento de algumas ações, tais como: identificação da ideia principal do projeto, unir as partes do trabalho e planejar a apresentação.

“A fase de discussão/reflexão é fundamental para que a atividade investigativa tenha o seu sentido e não se perca o valor do que foi feito nas fases anteriores. Esta fase visa a apresentação dos principais resultados e dos diferentes processos desenvolvidos, o confronto de opiniões, a validação, por toda a turma, das conjecturas que cada aluno ou grupo considerou verificadas. Aqui, o professor tem o papel de orientar e moderar a discussão e estimular a comunicação” (Tudella et al, 1999).

Conforme aconselham os autores, a discussão final deverá ocorrer no mesmo dia em que a atividade investigativa for realizada, pois acreditam que, se não ocorrer dessa maneira, os alunos podem esquecer-se de questões relativas ao trabalho, correndo o risco de se perder boa parte da riqueza delas.

“Para que o professor possa fazer uma melhor gestão da fase de discussão/reflexão, de forma a que todos os alunos participem no trabalho e vejam valorizados os seus contributos, o professor deverá conhecer convenientemente os trabalhos realizados pelos alunos, de modo a saber valorizar tanto os mais interessantes como os mais modestos” (Ponte et al, mencionados em Cebolo, 2006).

No final dessa etapa deverá ser realizado um momento de troca de informações envolvendo a sala inteira com a finalidade de compartilhar conhecimento para a elaboração de um relatório de cada grupo em formato padronizado (APÊNDICE D).

Nesse momento também foram destacados alguns pontos considerados importantes para auxiliar os alunos na construção do relatório bem como na apresentação dos trabalhos:

- Solicitar que os alunos sublinhem as ideias principais e as conclusões;
- Informar a turma sobre as fontes consultadas;
- Solicitar que os mesmos permitam que os colegas façam perguntas;
- Solicitar que promovam o envolvimento máximo possível dos colegas de grupo no decorrer da apresentação, atribuindo-lhe papéis;
- Solicitar que se certifiquem de que todos os membros de cada grupo tenham funções importantes na sua equipe durante a apresentação;

4.4.6 Apresentação do trabalho

No que se refere à parte final do trabalho de investigação, Ponte, Brocardo e Oliveira (2003) sugerem que o professor dê um retorno ao aluno no que diz respeito ao seu desenvolvimento diante dos objetivos propostos na atividade realizada:

“Esta parte concludente do trabalho pode ser realizada individualmente ou em grupo. No final, o professor deve fazer uma apreciação do desempenho dos alunos, salientando os seus progressos e dando sugestões concretas sobre aspectos que eles possam melhorar” (Ponte, Brocardo e Oliveira, 2003).

“A apresentação da tarefa poderá ser realizada oralmente e por escrito – distribui-se o enunciado e faz-se uma apresentação oral, de forma a clarificar a tarefa, ou então faz-se somente uma leitura da tarefa em grande grupo. A tarefa poderá também ser apresentada apenas por escrito, não havendo uma discussão inicial do seu enunciado, ou apenas oralmente, isto é, a tarefa é apresentada sem qualquer suporte escrito” (Tudella et al, 1999; Fonseca, 2000; Cebolo, 2006).

Conforme sugere o autor, nesta fase os grupos realizam a exposição do trabalho final para o todo. Dessa maneira, os grupos se reúnem novamente e os alunos realizam suas exposições. Nesse momento, os mesmos irão se deparar com situações adversas, tais como

problemas ligados à coordenação e planejamento da apresentação do trabalho, dessa forma algumas orientações podem ser úteis nessa fase:

- Solicitar que se expressem de forma clara e sucinta, podendo utilizar o quadro para ilustrar seus resultados obtidos;
- Estimular o uso de recursos audiovisual;
- Sugerir que realizem questionamentos envolvendo a todos, mantendo a turma participativa;
- Sugerir a possibilidade da realização de dramatizações como forma de apresentação;
- Sugerir a exposição de ilustrações como fotografias, desenhos ou gráficos para facilitar a compreensão dos resultados obtidos.

4.4.7 Avaliação das Atividades de Investigação

As atividades de investigações devem ser alvo de processos avaliativos, para que não percam a sua credibilidade, tendo em vista que, como afirma Oliveira (2002, p.221): “os alunos, tal como os professores, têm uma forte tendência para menorizar trabalhos escolares que não são formalmente avaliados”.

No ponto de vista de Ponte, Brocardo e Oliveira (2003) essa avaliação irá proporcionar ao professor acompanhar o progresso dos alunos e saber se o mesmo está de acordo com o esperado, ou se faz necessário reavaliar suas ações. De outro lado, fará com que o aluno perceba como o seu rendimento é notado pelo professor e se existem observações a respeito de pontos que se devem dar mais atenção para a melhoria do rendimento.

Santos, Brocardo, Pires e Rosendo (citados por Rocha, 2003) afirmam que muitos professores pedem, muitas vezes, aos alunos a criação de um relatório por escrito como produto final da investigação realizada, sendo este um momento reflexivo e de grande relevância por parte dos alunos.

A forma de avaliação proposta consiste em um relatório da investigação. Os relatórios consistiram em uma produção escrita, realizada em grupo, por meio da qual se procurou expor o trabalho desenvolvido.

Na sua avaliação o professor valoriza alguns aspectos, tais como:

- Como investigaram certas características sobre o tema?
- Como aplicaram seus conhecimentos para solucionar os problemas?
- Como fizeram suas deduções a partir do que aprenderam?

Em relação aos relatórios, Ponte, Brocardo e Oliveira (2003) chamam a atenção para a importância de o professor conversar com os alunos ao longo da elaboração do mesmo, no intuito de esclarecer sobre os seus objetivos. Dão importância também ao problema de como avaliar os relatórios, sendo que a mesma pode ser interpretada numa escala qualitativa ou quantitativa. No entanto, levam em consideração que os critérios utilizados nessa avaliação, assim como os comentários que o professor escreve destinados a cada aluno se sobrepõe a escolha da escala a ser utilizada.

Oliveira (2002) sugere que, também sejam produzidos portfólios juntamente com os relatórios. Desse modo, os alunos desenvolvem a autonomia e compartilham com o professor a responsabilidade do acompanhamento do processo. Dessa forma, o professor poderá propor a construção de um portfólio, por cada aluno ou para o grupo. No entanto, a utilização do portfólio terá mais utilidade quando os trabalhos de investigação são realizados em um longo prazo. No portfólio, os alunos ficam livres para registrar as melhores investigações realizadas conforme a própria escolha, dessa forma, esse documento pode ser utilizado como objeto de avaliação.

Como outra forma de avaliação, as apresentações orais são mencionadas por Ponte, Brocardo e Oliveira (2003), por proporcionarem a avaliação de várias competências e habilidades, dentre as quais são citadas:

“as atitudes e valores, a compreensão do processo de investigação, a pertinência das estratégias, os processos de raciocínio, o uso de conceitos, as competências de cálculo e a capacidade de comunicação oral” (p.125).

“Considerando que as apresentações orais são realizadas no final de cada investigação, estas podem ser entendidas como um momento de avaliação bem como de aprendizagem, onde são favorecidos o desenvolvimento da capacidade de comunicar e de argumentar” (Ponte, Brocardo e Oliveira, 2003).

Aqui, a avaliação tornou-se mais eficiente, pois se teve uma visão acumulativa do trabalho individual no decorrer da investigação. Esta técnica expôs os alunos à avaliação constante, desta forma, o professor procurou realizar avaliações confiáveis dos seus alunos,

tomando por base conversas e as observações a respeito das atividades propostas. Os estudantes também tiveram participação nas avaliações, tendo em vista que cada grupo de investigação pode elaborar algumas perguntas sobre as ideias mais importantes que foram apresentadas ao coletivo onde se pode dessa maneira ter uma avaliação construída por todas as equipes. Dessa maneira, o professor pode observar como cada um contribuiu para o coletivo como um todo.

Existem duas limitações apontadas pelos autores nesta forma de avaliação. Uma das limitações apresentada por Ponte, Brocardo e Oliveira (2003), se refere ao tempo para se executar a atividade. Nessa situação, os autores consideram que as apresentações podem se tornar muito cansativas e desgastadas, no caso de cada aluno ter que se apresentar. Na segunda situação, apontada por Oliveira (2002), refere-se ao caráter repetitivo que possivelmente pode estar presente nas apresentações dos alunos. Este fato pode ocorrer, tendo em vista que os últimos alunos ou grupos a apresentarem os resultados de suas investigações terão dificuldades em somar conclusões novas e relevantes sobre o assunto em questão em virtude da saturação do assunto investigado. No entanto, com uma condução dinâmica da atividade por parte do professor no decorrer das apresentações, como por exemplo, comentando as colocações de cada aluno ou grupo, acrescentando comentários ou fazendo conexões com outros temas de relevância, tal situação pode ser amenizada.

4.5 Atividades em sala de aula na turma experimental (TE)

As atividades em sala de aula na turma experimental foram realizadas entre fevereiro e junho de 2019 e se deram em dois momentos distintos de pré-implantação e outro de implantação. O primeiro momento, que foi o de pré-implantação, realizou-se em três partes de cinquenta minutos cada sendo que na primeira parte houve a apresentação do professor, a apresentação da disciplina de física no segundo ano do ensino médio e um esclarecimento a respeito de como as atividades iriam se desenvolver em sala de aula segundo o método cooperativo de investigação. Na segunda parte, foi realizada uma verificação de conhecimentos prévios em forma de teste envolvendo conceitos básicos de física, algumas operações matemáticas básicas e interpretação de gráficos de funções de primeiro e segundo

grau e por fim na terceira parte a criação dos grupos heterogêneos baseada no resultado da sondagem.

No segundo momento, que foi o de implantação, foram abordados de forma sequenciada cinco tópicos do estudo de Termologia:

- Primeiro tópico: Temperatura e suas medidas (aulas 1, 2, 3 e 4);
- Segundo tópico: Trocas de calor (aulas 5, 6, 7 e 8);
- Terceiro tópico: Processos de troca de calor (aulas 9, 10, 11 e 12);
- Quarto tópico: Dilatação térmica (aulas 13, 14, 15 e 16);
- Quinto tópico: Mudanças de fase (aulas 17, 18, 19 e 20);

Cada tópico foi explorado em quatro aulas de cinquenta minutos em que para a consolidação dos conhecimentos relativos aos conceitos estudados, foram distribuídos materiais de pesquisa como textos de apoio ou materiais para a realização de experimentos simples para demonstrações como recurso auxiliar do trabalho cooperativo de investigação.

As observações feitas durante a realização dos trabalhos foram debatidas entre alunos e o professor.

Os momentos de pré-implantação e implantação foram realizadas conforme a sequência apresentada na Tabela 7.

As atividades descritas na Tabela 7 referentes ao primeiro momento, que foi o de pré-implantação, foram realizadas uma única vez, já as atividades referentes ao segundo momento, que foi o de implantação, foram realizadas cinco vezes, ou seja, uma vez para cada tópico conforme os planos de aula apresentados no APÊNDICE F do presente trabalho de pesquisa.

4.6 Descrição das aulas na turma experimental (TE), referentes ao segundo momento (Implantação)

A intenção de se promover uma aula com cooperação é proporcionar a interação face a face gerando uma atmosfera de interdependência entre os alunos, favorecer o processo de ensino-aprendizagem por meio do desenvolvimento de habilidades sociais e estimular a

responsabilidade individual por meio do processamento em grupo onde a mediação é realizada pelo professor.

Cada aula foi sistematizada a partir da metodologia da Aprendizagem Cooperativa com a utilização da técnica de investigação em grupo, na qual os alunos foram distribuídos em grupos heterogêneos com seis componentes de acordo com o nível de conhecimento acadêmico mediante os resultados apontados em um teste de sondagem onde os mesmos foram classificados de forma crescente da seguinte forma: muito crítico, crítico, intermediário ou adequado.

Tabela 7- Cronograma de desenvolvimento das aulas.

Atividade de aula	
1º MOMENTO – Pé-implantação (150 minutos)	Tempo
<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação do professor; • Apresentação da disciplina de física no 2º ano do ensino médio; • Esclarecimentos a respeito de como as atividades serão desenvolvidas em sala de aula segundo o método cooperativo de investigação. 	50 min.
<ul style="list-style-type: none"> • Teste surpresa de sondagem; 	50 min.
<ul style="list-style-type: none"> • Criação dos grupos heterogêneos baseada no resultado da sondagem 	50 min.
2º MOMENTO - Implantação (200 minutos)	Tempo
<ul style="list-style-type: none"> • Abordagem de um assunto sobre Termologia; 	50 min.
<ul style="list-style-type: none"> • Organização dos grupos e identificação do tema; 	20 min.
<ul style="list-style-type: none"> • Planificação das atividades de aprendizagem; 	30 min.
<ul style="list-style-type: none"> • Realização da investigação; 	40 min.
<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração do trabalho final; 	10 min.
<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação do trabalho; • Avaliação 	50 min.

Fonte: elaborada pelo autor.

Os tópicos foram ordenados do primeiro ao quinto, onde se dispôs de 200 minutos (quatro aulas de 50 minutos) para trabalhar cada um deles. As aulas foram distribuídas por tópico e transcorreram de forma sistemática conforme a ordem abaixo:

- Primeiro tópico: Temperatura e suas medidas (aulas 1, 2, 3 e 4);
- Segundo tópico: Trocas de calor (aulas 5, 6, 7 e 8);
- Terceiro tópico: Processos de troca de calor (aulas 9, 10, 11 e 12);
- Quarto tópico: Dilatação térmica (aulas 13, 14, 15 e 16);
- Quinto tópico: Mudanças de fase (aulas 17, 18, 19 e 20).

Cada tópico foi trabalhado com os alunos seguindo um programa de ações baseado nas sete etapas ordenadas abaixo:

- Primeira etapa: Abordagem de um tópico sobre Termologia;
- Segunda etapa: Identificação do tema e organização dos grupos;
- Terceira etapa: Planificação das atividades de aprendizagem;
- Quarta etapa: Realização da investigação;
- Quinta etapa: Preparação do trabalho final;
- Sexta etapa: Apresentação do trabalho;
- Sétima etapa: Avaliação;

Cada uma dessas etapas foi realizada em um intervalo de tempo pré-definido e distribuídas ao longo das aulas de cada tópico conforme sua descrição nos subcapítulos 4.6.1 a 4.6.7 que seguem.

4.6.1 Descrição da etapa da abordagem de um assunto sobre termologia

Essa etapa coincidiu com a primeira aula de cada tópico, ou seja, foi realizada num intervalo de tempo de 50 minutos.

Nessa etapa foi realizada a apresentação dos tópicos sobre terminologia buscando uma abordagem interativa, ou seja, estimulando a participação de todos onde se buscou explorar os conhecimentos prévios de cada aluno levantando questionamentos sobre situações cotidianas que cercaram o assunto em discussão.

No que se refere à linguagem utilizada se evitou a fala de termos rebuscados ou muito técnicos, sendo citados exemplos do cotidiano relacionados à Terminologia com a finalidade de facilitar o bom entendimento e a realização de conexões entre o tópico abordado e elementos conhecidos pelos alunos.

Dessa forma, se buscou facilitar o processo de análise e interpretação de conceitos em cada tópico construindo um pensamento crítico a respeito dos assuntos que foram debatidos, de forma a confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum.

4.6.2 Descrição da etapa de identificação do tema e da organização dos grupos

Essa etapa foi a abertura da segunda aula de cada tópico e teve a duração de 20 minutos, nela os alunos se reuniram em grupos com seis membros e cada um pôde expor seu ponto de vista sobre o que deve ser investigado. Enquanto isso um membro do grupo tomou nota das ideias do grupo e tais ideias foram expostas a turma. Em seguida, foi realizada uma breve discussão envolvendo toda a turma e finalizando a etapa elaborando-se uma lista de sugestões divididas por subtemas a serem investigados.

A formação de grupos heterogêneos foi realizada com a mediação do professor e foi baseada nos resultados apontados no teste de sondagem evitando a formação de grupos de amigos.

4.6.3 Descrição da etapa de planificação das atividades de aprendizagem

Esta etapa finaliza a segunda aula de cada tópico complementando a etapa anterior e teve a duração de 30 minutos.

Após os grupos terem sido formados, os alunos decidiram a respeito dos procedimentos adotados no decorrer da investigação e as funções de cada um dentro do grupo.

As funções propostas para os membros de cada grupo foram:

- Coordenador: Responsável por coordenar os trabalhos e as tarefas dos demais no decorrer do tempo que foi disponibilizado;
- Redator: Responsável por realizar anotações a respeito de sugestões e observações relevantes feitas pelos demais membros do grupo, bem como as realizadas pelo próprio professor.
- Controlador de materiais: Responsável pela recepção, distribuição, conferência e devolução ao professor de todo o material que foi disponibilizado para suporte às atividades investigativas;
- Coletor de dados: Responsável pelo levantamento de informações a respeito do assunto a ser investigado e discutido no grupo.
- Controlador do tempo: Responsável pelo controle do tempo que foi disponibilizado para as atividades desenvolvidas no decorrer da aula, alertando os demais membros do grupo para possíveis desperdícios de tempo em ações desnecessárias ou exageros que venham a consumir muito tempo;
- Relator: Responsável pela apresentação ao final do trabalho de investigação das conclusões do grupo;

Nesta etapa cada grupo elaborou o seu projeto de investigação baseado no tema escolhido pelo grupo na etapa anterior. O projeto de investigação constou de algumas informações relevantes, que foram:

- Qual o tema da investigação?
- Quais são os alunos da equipe?
- O que pretendem investigar?
- Quais recursos irão utilizar?
- Como o trabalho será dividido?

4.6.4 Descrição da etapa de realização da investigação

Essa etapa é a abertura da terceira aula de cada tópico e teve duração de 40 minutos. Aqui cada grupo elaborou seus planos organizados na fase anterior que foi a planificação dos trabalhos de investigação. Aqui cada grupo colheu as informações julgadas necessárias, analisou o que foi investigado e avaliou as suas ações, tirando suas conclusões necessárias para fazer a resolução do problema a ser investigado no grupo.

Nessa fase, cada membro do grupo (coordenador, redator, controlador de materiais, coletor de dados, controlador do tempo e relator) dá a sua contribuição com uma parte na realização do projeto de investigação objetivando a formação do todo.

Quando cada membro finalizou a sua parte da atividade houve um compartilhamento interno nos grupos a respeito do que foi se aprendido e em seguida cada aluno elaborou um pequeno resumo do seu trabalho de forma escrita que será parte integrante do relatório final.

4.6.5 Descrição do momento da elaboração do trabalho final

Esta etapa finaliza a terceira aula de cada tópico complementando a etapa anterior e teve a duração de 10 minutos.

Nessa etapa os grupos compartilham com a turma inteira os resultados de suas investigações, relacionando com a ideia principal do projeto, uniram as partes do trabalho e realizaram o planejamento da apresentação final.

4.6.6 Descrição da etapa de apresentação do trabalho

Esta etapa coincidiu com a quarta e última aula de cada tópico, ou seja, foi realizada num intervalo de tempo de 50 minutos.

Nesta fase os grupos se reuniram e realizaram a exposição do trabalho final para a sala inteira utilizando os recursos de sua preferência e que julgaram mais adequados para a apresentação dos seus resultados de investigação.

4.6.7 Descrição da etapa de avaliação das atividades de investigação

A avaliação constou da análise dos seguintes aspectos: Como os grupos investigaram certas características sobre o tema? Como aplicaram seus conhecimentos para solucionar os problemas? E como fizeram suas deduções a partir do que aprenderam?

A avaliação constou também da análise de um relatório de investigação que consistiu em uma produção escrita, por meio do qual se procurou expor o trabalho desenvolvido.

Através desse modo de avaliação buscou-se ter uma visão acumulativa do trabalho individual no decorrer da investigação expondo os alunos à avaliação constante, desta forma, foi se procurou realizar avaliações confiáveis tomando por base conversas e as observações a respeito das atividades propostas. Os estudantes também se sentiram participantes nas avaliações, tendo em vista que cada grupo de investigação pode elaborar algumas perguntas sobre as ideias mais importantes que foram apresentadas à sala onde cada um contribuiu para o coletivo como um todo.

5 OBTENÇÃO DA NOTA RESULTANTE DO PROCESSO COOPERATIVO DE INVESTIGAÇÃO NA TURMA EXPERIMENTAL (TE)

Para a obtenção da nota relativa aos trabalhos cooperativos de investigação foram considerados os aspectos qualitativos, no que diz respeito ao cumprimento dos elementos essenciais da Aprendizagem Cooperativa, que devem estar presentes ao longo de todo o processo e a partir daí produzir uma nota qualitativa. A avaliação constou também da análise quantitativa de um relatório de investigação que consistiu em uma produção escrita, por meio do qual expuseram o trabalho desenvolvido. A nota avaliativa (N_U), se configurou em uma nota unificada para a sala, ou seja, foi a mesma para todos os alunos da turma, foi obtida da seguinte forma: Cada grupo teve sua nota (N_G) resultante da soma algébrica da nota qualitativa (N_{QL}) e outra quantitativa (N_{QT}), ambas valendo de um a cinco pontos. Como se pode constatar a nota de cada grupo variou entre zero e até dez pontos. Após a obtenção das notas de cada grupo por meio da média aritmética das mesmas foi obtida dessa forma a nota unificada da sala (N_U).

Para melhor entendimento, uma descrição por meio de fórmulas matemáticas é feita a seguir.

Tendo formado na sala de aula uma quantidade n de grupos, as notas de cada grupo foram obtidas da seguinte forma:

$$N_{G1} = N_{QL1} + N_{QT1} \quad (\text{Obtenção da nota do grupo 1})$$

$$N_{G2} = N_{QL2} + N_{QT2} \quad (\text{Obtenção da nota do grupo 2})$$

$$N_{G3} = N_{QL3} + N_{QT3} \quad (\text{Obtenção da nota do grupo 3})$$

. . .
.
.
.

$$N_{Gn} = N_{QLn} + N_{QTn} \quad (\text{Obtenção da nota do grupo } n)$$

A nota unificada da sala (N_U) resultante do processo cooperativo foi obtida da seguinte forma:

$$N_U = (N_{G1} + N_{G2} + N_{G3} + \dots + N_{Gn}) \div n$$

5.1 Descrição do método utilizado para a obtenção da nota qualitativa (Apresentação)

Aqui o professor procurou ter uma visão acumulativa do trabalho individual no decorrer da investigação por meio de análise de conteúdo, tomando por base conversas e a observações a respeito das atividades propostas.

Para se fazer uma avaliação qualitativa foi importante relacionar os cinco elementos essenciais da Aprendizagem Cooperativa nas sete etapas do trabalho cooperativo de investigação. Também foi importante relacioná-los com os aspectos analisados durante a avaliação para que se pudesse produzir uma pontuação coerente com a proposta do trabalho, conforme a Tabela 8 localizado na página 70.

5.2 Descrição do método utilizado para a obtenção da nota quantitativa (Relatório)

A nota quantitativa foi gerada por meio da análise de um relatório de investigação que foi entregue após a última etapa das atividades de investigação que é a apresentação. O relatório foi produzido escrito em forma digitada por meio do qual o grupo relatou o trabalho desenvolvido.

O relatório constou dos seguintes elementos:

I) Projeto de investigação;

- Qual o tema da investigação?
- Quais são os alunos da equipe?
- O que pretendem investigar?
- Quais recursos irão utilizar?
- Como o trabalho será dividido?

II) Procedimentos de investigação;

III) Conclusão da investigação;

Na avaliação do relatório o professor também observou os mesmos aspectos avaliados na avaliação qualitativa, ou seja:

- Como o grupo investigou certas característica sobre o tema?
- Como o grupo aplicou seus conhecimentos para solucionar os problemas?
- Como o grupo fez suas deduções a partir do que aprendeu?

Tabela 8 - Pontuação da avaliação qualitativa.

QUADRO DA AVALIAÇÃO QUALITATIVA			
ETAPAS	ELEMENTO ESSENCIAL PREDOMINANTE	APECTOS QUALITATIVOS	PONTUAÇÃO
<ul style="list-style-type: none"> • Identificação do tema e organização dos grupos; 	<ul style="list-style-type: none"> • Interação Social (face a face); 	Como o grupo investigou certas característica sobre o tema?	(0 à 1,5)
<ul style="list-style-type: none"> • Planificação das atividades de aprendizagem; 	<ul style="list-style-type: none"> • Interação Social (face a face); • Interdependência Social Positiva; 		
<ul style="list-style-type: none"> • Realização da investigação; 	<ul style="list-style-type: none"> • Interação Social (face a face); • Responsabilização Individual; • Processamento de Grupo; • Desenvolvimento de Habilidades Sociais; • Interdependência Social Positiva 		
<ul style="list-style-type: none"> • Preparação do trabalho final; 	<ul style="list-style-type: none"> • Interação Social (face a face); • Processamento de Grupo; 	Como o grupo aplicou seus conhecimentos para solucionar os problemas?	(0 à 1,5)
<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação do trabalho; 	<ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidade individual; • Interdependência Social Positiva; 	Como o grupo fez suas deduções a partir do que aprendeu?	(0 à 2,0)
Nota qualitativa do grupo (N _{QL})			(0 à 5,0)

Fonte: elaborada pelo autor.

A pontuação obtida com a produção do relatório seguiu conforme a Tabela 9 abaixo:

Tabela 9 - Pontuação da avaliação quantitativa.

QUADRO DA AVALIAÇÃO QUANTITATIVA		
ASPECTO QUALITATIVO RELACIONADO	ELEMENTOS DO RELATÓRIO	PONTUAÇÃO
Como o grupo investigou certas características sobre o tema?	Projeto de investigação;	(0 à 1,0)
Como o grupo aplicou seus conhecimentos para solucionar os problemas?	Procedimentos de investigação;	(0 à 2,0)
Como o grupo fez suas deduções a partir do que aprendeu?	Conclusão da investigação;	(0 à 2,0)
Nota quantitativa do grupo (N_{QT})		(0 à 5,0)

Fonte: elaborada pelo autor.

6 DESCRIÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Por meio de pesquisas e estudos realizados na elaboração deste trabalho foi desenvolvida uma sequência didática para implantação da metodologia da Aprendizagem Cooperativa, mediante a utilização da técnica “investigando em grupo”. O presente trabalho foi elaborado por meio da prática e desenvolvimento deste projeto na EEM José de Alencar localizada na cidade de Fortaleza no bairro de Messejana, buscando uma melhor aprendizagem do conteúdo de física e melhorando os resultados dos alunos nas avaliações escolares, por meio de seu desenvolvimento social e cognitivo mediante a adoção de um ambiente escolar cooperativo.

A prática do ensino-aprendizagem de Física tem se mostrado uma tarefa desafiadora no contexto da sala de aula do ensino médio, diante de tal panorama muitos educadores têm buscando diversas formas de abordagens no intuito de alcançar seus objetivos, tendo em vista que a sociedade exige do cidadão uma capacitação contínua no que diz respeito à utilização de tecnologias que favoreçam as relações interpessoais.

O objetivo do produto educacional é apresentar a Aprendizagem Cooperativa como estratégia metodológica no ensino de Termologia na disciplina de Física por meio de um roteiro e uma sequência didática.

Inicialmente, foram feitas algumas considerações a respeito da Aprendizagem Cooperativa conceituando-a e descrevendo os cinco elementos essenciais para a correta aplicação da metodologia, definidos por Johnson e Johnson.

Posteriormente se fez uma descrição da metodologia da Aprendizagem Cooperativa em sala de aula junto aos alunos nos grupos de aprendizagem, onde são explicados os passos que o professor deve seguir para implementá-la na sala de aula, desde a identificação do tema, juntamente com a organização dos grupos, até a finalização do processo com a Avaliação das atividades de investigação.

Constou também neste trabalho uma sequência didática para implantação da metodologia da Aprendizagem Cooperativa, mediante a utilização da técnica Investigando em grupo, aplicada em alguns tópicos de Termologia. Os tópicos de termologia abordados de forma sequenciada foram:

- Temperatura e suas medidas.

- Trocas de calor.
- Processos de troca de calor.
- Dilatação térmica.
- Mudanças de fase.

A aplicação da metodologia se deu em três momentos, a saber: pré-implantação, com o planejamento das atividades; implantação, com a realização das atividades e pós-implantação, com a análise dos resultados, que serão discutidos no próximo capítulo deste trabalho.

Na pré-implantação são especificados os objetivos aos quais se deseja alcançar, a formação dos grupos mediante teste de sondagem as funções a serem divididas entre os membros e organizar os espaços da sala de aula, planejar os assuntos e materiais a serem utilizados como fonte de investigação.

Durante a implantação foi importante pactuar um contrato de convivência a ser seguido por todos, esse baseado no respeito mútuo de forma a favorecer a garantia da presença dos cinco elementos essenciais, para a correta aplicação do método da Aprendizagem Cooperativa, que são: interação Social (face a face), responsabilização Individual, desenvolvimento de habilidades sociais, processamento de grupo e interdependência social positiva.

Findada a implantação dos trabalhos cooperativos de investigação, tem-se a pós-implantação, sendo esta uma etapa fundamental para se avaliar a aprendizagem e dar um retorno ao aluno a respeito do que se foi proposto como atividade, proporcionando um momento de reflexão a respeito do trabalho desenvolvido verificando do ponto de vista dos alunos e destacando tanto os pontos positivos quanto os negativos. Os detalhes da etapa de pós-implantação serão apresentados no capítulo que segue.

7 RESULTADOS

O presente capítulo se refere ao momento de pós-implantação, onde são analisados os dados colhidos no processo de construção das notas dos estudantes da turma de controle (TC) e da turma experimental (TE) com foco na avaliação bimestral, a fim de se fazer um comparativo do ponto de vista quantitativo entre ambas as turmas. Também são levados em consideração aspectos qualitativos e suas implicações no andamento das atividades pedagógicas e também como os mesmos podem influenciar nos resultados quantitativos, baseados na percepção do professor através de suas observações e também por meio de uma enquete (ANEXO E) respondida pelos alunos.

Na avaliação bimestral cada aluno respondeu 10 questões para cada uma das disciplinas de ciências da natureza (Física, Química e Biologia) sendo estipulado um intervalo de tempo mínimo de 1 hora e trinta minutos e um máximo de duas horas e trinta minutos para a realização da mesma. As opções consideradas corretas foram marcadas em folhas de resposta individuais que posteriormente foram corrigidas pelo professor. Vale ressaltar que para efeito de análise quantitativa foram considerados apenas os totais de acertos alcançados dentre as 10 questões referentes à disciplina de Física.

7.1 Resultados colhidos na turma de controle (TC) na avaliação bimestral

No dia da realização da avaliação bimestral compareceram 44 alunos na turma de controle. Após a realização da avaliação bimestral foi feito um levantamento a respeito do desempenho dos alunos. A quantidade de alunos foi distribuída pela quantidade de acertos obtidos, por meio do qual foi possível calcular a média de pontos obtidos por aluno na turma de controle (TC) conforme descrito no quadro 05.

7.2 Resultados colhidos na turma experimental (TE) na avaliação bimestral

No dia da realização da avaliação bimestral compareceram 41 alunos na turma experimental. Após a realização da avaliação bimestral foi feito um levantamento a respeito do desempenho dos alunos e a quantidade de alunos foi distribuída pela quantidade de acertos obtidos, onde também foi possível calcular a média de pontos obtidos por aluno, conforme a

Tabela 11, procedimento esse, idêntico ao realizado na turma de controle, conforme descrito na Tabela 10.

Tabela 10 - Número de acertos obtidos pela turma de controle (TC) na avaliação bimestral.

ACERTO DE QUESTÕES FÍSICA NA AVALIAÇÃO BIMESTRAL RELATIVA À TURMA DE CONTROLE (TC)											
Quantidade de acertos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Quantidade de alunos na turma	0	8	6	20	6	2	0	1	1	0	0
Total de acertos obtidos pela turma (T_{ot})	129		Total de alunos que fizeram a prova (T_a)			44		Média de pontos por aluno ($M=T_{ot}/T_a$)		2,93	
Percentual em relação à nota máxima										29,3%	

Fonte: elaborada pelo autor.

Tabela 11 - Número de acertos obtidos pela turma experimental (TE) na avaliação bimestral.

ACERTO DE QUESTÕES FÍSICA NA AVALIAÇÃO BIMESTRAL RELATIVA À TURMA EXPERIMENTAL (TE)											
Quantidade de acertos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Quantidade de alunos na turma	2	3	3	8	9	7	9	0	0	0	0
Total de acertos obtidos pela turma (T_{ot})	158		Total de alunos que fizeram a prova (T_a)			41		Média de pontos por aluno ($M=T_{ot}/T_a$)		3,85	
Percentual em relação à nota máxima										38,5%	

Fonte: elaborada pelo autor.

7.3 Comparativo: Turma de controle (TC) versus Turma experimental (TE)

A partir dos dados obtidos nas Tabela 10 e 11 se observou uma maior homogeneidade nos acertos da turma experimental e uma maior concentração de alunos com acertos variando entre 3 e 6, ou seja 33 alunos que equivalem a aproximadamente 80,5% dos

alunos da turma que fizeram a prova. Na turma de controle houve uma maior dispersão no que diz respeito ao número de acertos bem como uma maior concentração de alunos com acertos variando entre 1 e 4 ou seja 40 alunos equivalendo a aproximadamente 90,9% dos alunos da turma que fizeram a prova. Os fatores citados acarretaram num maior valor da média de pontos por aluno na turma experimental (aproximadamente 3,85 pontos por aluno) do que na turma de controle (aproximadamente 2,93 pontos por aluno). Em valores percentuais é importante notar que a média de acertos por aluno na turma experimental (TE) foi de 38,5% em relação à nota máxima (10,0) enquanto na turma de controle (TC) foi de 29,3% totalizando uma diferença de 9,2% em relação à nota máxima

Para uma melhor visualização e comparação dos resultados quantitativos os valores da distribuição de número de acertos por quantidade de alunos das turmas de controle e experimental foram representados no Gráfico 1.

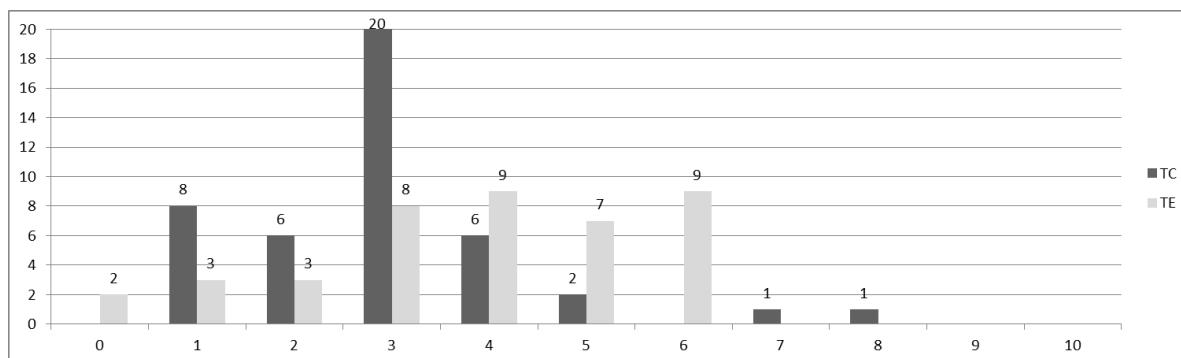
Por meio da representação gráfica fica mais perceptível o efeito positivo dos aspectos qualitativos influenciando nos quantitativos. Embora na turma de controle tenha ocorrido a incidência das duas maiores notas, uma nota sete e uma nota oito, a grande concentração de notas em patamares menores que nas da turma experimental contribuiu para uma menor média de acertos por aluno. Dessa maneira a aplicação da metodologia da Aprendizagem Cooperativa utilizando a técnica de investigação em grupo se mostrou eficiente tanto na concentração do número de notas em patamares melhores, para a turma experimental, quanto numa melhor homogeneidade do número de acertos por aluno.

Tabela 12 - Número de acertos por quantidade de alunos – Turma de controle (TC) e Turma experimental (TE)

Número de acertos	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Quantidade de alunos - Turma de controle (TC)	0	8	6	20	6	2	0	1	1	0	0
Quantidade de alunos - Turma experimental (TE)	2	3	3	8	9	7	9	0	0	0	0

Fonte: elaborada pelo autor.

Gráfico 1 - Número de acertos por quantidade de alunos – Turma de controle (TC) e Turma experimental (TE)



Fonte: elaborada pelo autor.

7.4. Resultado da pesquisa de opinião realizada na turma experimental (TE)

A pesquisa de opinião foi realizada através da participação de alguns alunos da turma experimental no dia 17 de abril de 2019 e contou com a participação de 27 participantes. A mesma constou de um total de cinco perguntas, onde cada uma buscou retratar a reflexão do aluno a respeito de uma das cinco condições essenciais para que haja a Aprendizagem Cooperativa. Para cada uma das perguntas se teve três opções de resposta do tipo objetiva. As perguntas feitas na enquete, o elemento essencial da Aprendizagem Cooperativa relacionado a cada uma das perguntas, bem como a quantidade de respostas obtidas para cada uma das três opções que foram dadas estão descritos na Tabela 13 a seguir.

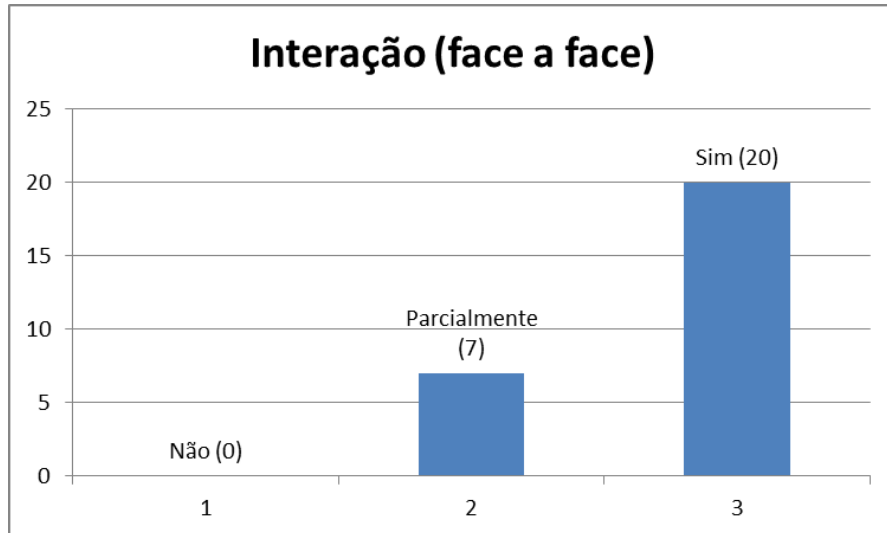
A partir das respostas colhidas na pesquisa de opinião na Tabela 13, foi possível representar as respostas associadas a cada um dos elementos essenciais da Aprendizagem Cooperativa nas Figuras seguintes. No Gráfico 2, estão as respostas ao elemento de interação face a face. No Gráfico 3, estão as respostas relativas ao elemento de responsabilidade individual. No Gráfico 4, estão as respostas ao elemento habilidade social. No Gráfico 5 estão as respostas ao elemento de processamento em grupo. E, finalmente, no Gráfico 6 estão as respostas ao elemento de interdependência positiva.

Tabela 13 - Resultado da pesquisa de opinião sobre as condições para que haja Aprendizagem Cooperativa.

Elemento essencial da Aprendizagem Cooperativa relacionado com a pergunta	Pergunta feita na pesquisa de opinião	Número de respostas obtidas por pergunta
Interação (face a face)	01) Você reconhece que a presença física uns dos outros promoveu atitudes de encorajamento mútuo em prol de um objetivo comum em seu grupo de estudo?	Sim: 20
		Não: 0
		Parcialmente: 7
Responsabilidade individual	02) Você avalia o desempenho de seu grupo como sendo consequência do somatório das responsabilidades individuais desempenhadas por parte de cada membro do seu grupo?	Sim: 19
		Não: 3
		Parcialmente: 5
Desenvolvimento de habilidades sociais	03) Você reconhece que em seu grupo houve o desenvolvimento de algumas habilidades Sociais de tal forma que houve confiança mútua, liberdade para se dialogar, respeito às diferenças individuais e resolução de conflitos de forma construtiva?	Sim: 16
		Não: 2
		Parcialmente: 9
Processamento em grupo	04) O seu grupo soube realizar um bom processamento mediante acompanhamento e avaliação dos objetivos alcançados diante das condições que foram propostas, identificando atitudes negativas e as positivas, bem como avaliando a conduta da equipe diante disso?	Sim: 14
		Não: 4
		Parcialmente: 9
Interdependência positiva	05) Na sua opinião, em seu grupo houve um sentimento de interdependência positiva, ou seja, de dependência entre os membros por meio da divisão das tarefas, definindo os objetivos comuns e na elaboração do projeto de investigação?	Sim: 15
		Não: 0
		Parcialmente: 12

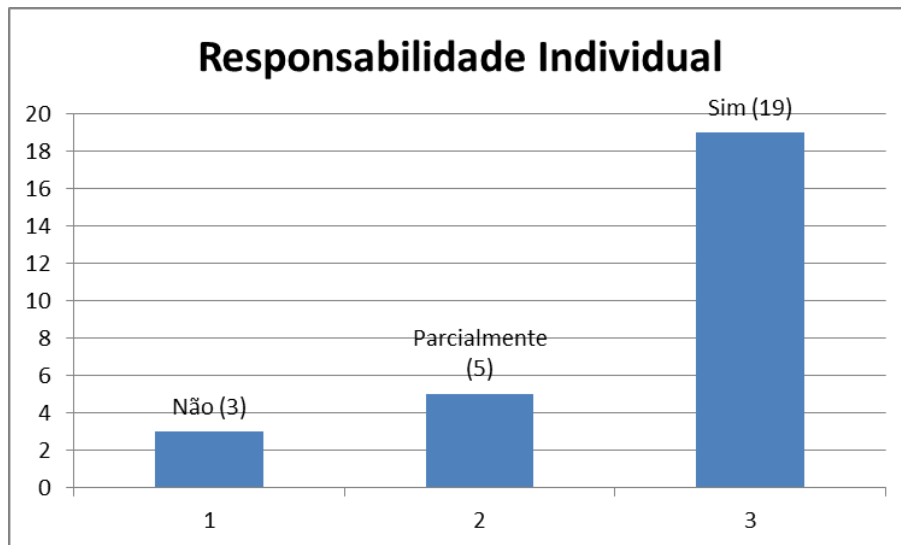
Fonte: elaborada pelo autor.

Gráfico 2 - Respostas à Pergunta 01 da tabela 13: Você reconhece que a presença física uns dos outros promoveu atitudes de encorajamento mútuo em prol de um objetivo comum em seu grupo de estudo?



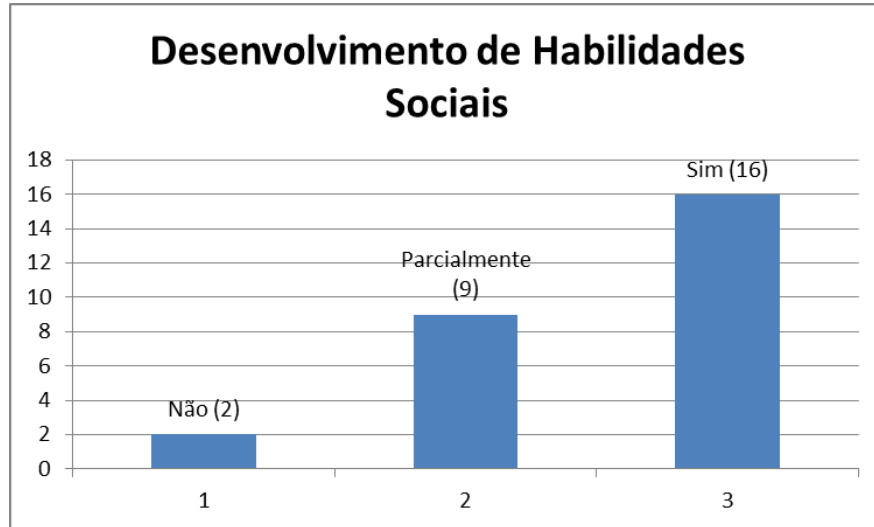
Fonte: elaborada pelo autor.

Gráfico 3 - Respostas à Pergunta 02 da tabela 13: Você avalia o desempenho de seu grupo como sendo consequência do somatório das responsabilidades individuais desempenhadas por parte de cada membro do seu grupo?



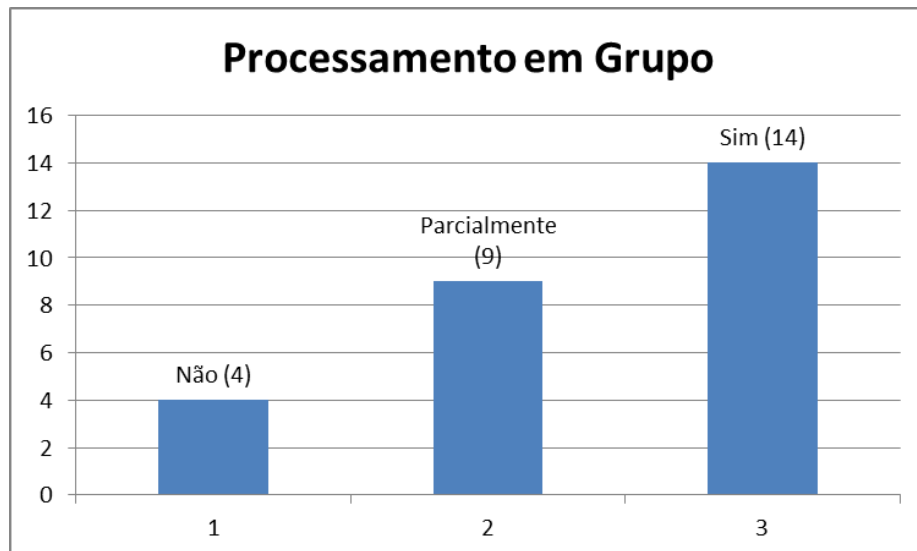
Fonte: elaborada pelo autor.

Gráfico 4 - Respostas à Pergunta 03 da tabela 13: Você reconhece que em seu grupo houve o desenvolvimento de algumas habilidades Sociais de tal forma que houve confiança mútua, liberdade para se dialogar, respeito às diferenças individuais e resolução de conflitos de forma construtiva?



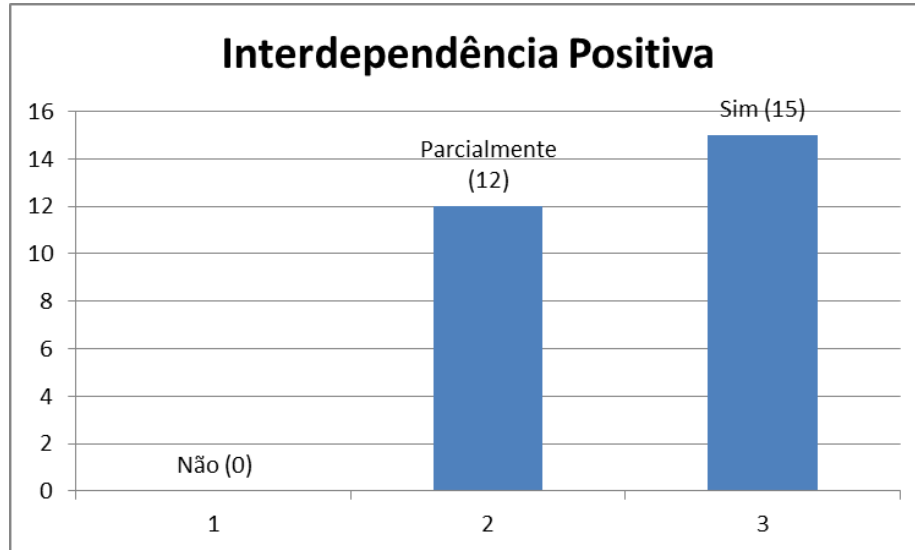
Fonte: elaborada pelo autor.

Gráfico 5 - Respostas à Pergunta 04 da tabela 13: O seu grupo soube realizar um bom processamento mediante acompanhamento e avaliação dos objetivos alcançados diante das condições que foram propostas, identificando atitudes negativas e as positivas, bem como avaliando a conduta da equipe diante disso?



Fonte: elaborada pelo autor.

Gráfico 6 - Respostas à Pergunta 05 da tabela 13: Em sua opinião, em seu grupo houve um sentimento de interdependência positiva, ou seja, de dependência entre os membros por meio da divisão das tarefas, definindo os objetivos comuns e na elaboração do projeto de investigação?



Fonte: elaborada pelo autor.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

De um modo geral, no presente trabalho foi possível promover o ensino de Física por meio do trabalho em grupo de alunos desenvolvendo o uso de competências sociais e cognitivas gerando discussões de forma coletiva e cooperativa onde se pode observar o aprimoramento do processo de ensino-aprendizagem por meio da metodologia da Aprendizagem Cooperativa utilizando a técnica Investigando Em Grupo.

Nesse ponto, foi também verificado que a metodologia da Aprendizagem Cooperativa pode ser adaptada por meio da criação de novas ideias, sejam elas, no aprimoramento de técnicas ou em formas de avaliar.

Verificou-se também que o ganho cognitivo de aprendizagem se mostrou bastante satisfatório, ressaltando os ganhos obtidos durante os momentos de cooperação entre os alunos, dentre os quais se podem citar o aumento da responsabilidade e participação conjunta, bem como atitudes de inclusão.

De forma agradável, foi verificado o aumento do nível de aceitação dos alunos diante da metodologia e de seu rendimento escolar comprovado nas respostas aos itens de questionamento sobre a Aprendizagem Cooperativa feita mediante pesquisa com os alunos.

Neste sentido, conclui-se que, a Aprendizagem Cooperativa apresentou resultados relevantes, proporcionando a melhoria da aprendizagem dos alunos, bem como contribuindo para a melhoria convívio escolar.

O presente trabalho também serviu de estímulo para o desenvolvimento de habilidades sociais essenciais à investigação de conhecimentos científicos de forma coletiva:

1. Durante as interações com os companheiros, os alunos aprenderam atitudes, valores, habilidades e informação que em geral não podem obter dos adultos, ou seja, imitam o comportamento dos amigos que possuem as competências que se identificam e admiram;
2. Ajudam uns aos outros, compartilham coisas, cuidam uns dos outros e se assistem; os colegas proporcionam direcionamentos para aprender a controlar os seus impulsos no que diz respeito às gratificações dos trabalhos;
3. Aprendem a visualizar as situações-problema, a partir de outras perspectivas, além das próprias, sendo isso muito importante para o desenvolvimento social e cognitivo.

4. O desenvolvimento da autonomia e da capacidade de entender o que os outros esperam numa situação dada e a liberdade de opinar quando acreditam que as tarefas postas pelo grupo não são apropriadas ou estão equivocadas.
5. A interação com os colegas produz uma identidade social de forma coerente e integrada, tendo em vista que nas relações com os companheiros se desenvolvem os marcos de referência para o autoconhecimento.
6. As expectativas dos estudantes podem estar mais fortemente influenciadas pelos colegas do que por qualquer outra influência escolar. Similarmente a ambição quanto à escolha da carreira profissional.

REFERÊNCIAS

- BITU, Corina Bastos. **Aprendizagem Cooperativa: Uma Análise da Escola Estadual de Educação Profissional Alan Pinho Tabosa**. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão e Avaliação da Escola Pública) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2014.
- CEBOLO, V. (2006). **Influência das atividades de investigação nas atitudes de alunos do 5º ano face à matemática** (Dissertação de mestrado, Universidade do Minho). Braga: IEC - Universidade do Minho.
- CEBOLO, V.; Alves, B. e Cruz, O. (2006). **Atividades de investigação**. In P. Palhares e A. Gomes (Coords.), **Mat 1C: Desafios para um novo rumo** (pp.18-38). Braga: IEC - Universidade do Minho.
- CHRISTIANSEN, B. e Walter, G. (1986). **Task and activity**. In B. Christiansen, A. Howson e M. Otte (Orgs.), **Perspectives on mathematics education** (pp. 243-307). Doedrechet: D. Reidel.
- FIRMIANO, Ednaldo Pereira. **Aprendizagem Cooperativa na sala de aula**. Programa de Educação em células cooperativas – PRECE, 2011. Fortaleza, 2011. Disponível em: <http://www.olimpiadadehistoria.com.br/vw/1I8b0SK4wNQ_MDA_b3dfd_/APOSTILA%20D_E%20Aprendizagem%20Cooperativa%20-%20Autor-%20Ednaldo.pdf> Acesso em: 17 mai. 2019.
- FONSECA, H. (2000). **Os processos matemáticos e o discurso dos alunos em atividades de investigação na sala de aula** (dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM. <<http://ia.fc.ul.pt>> Acesso em: 17 mai. 2019.
- JOHNSON, David. W.; JOHNSON, Roger. T.; SMIT, KarL A. **A Aprendizagem Cooperativa Retorna as Faculdades**. Disponível em <<http://unjjobs.org/authors/roger-t.-johnson>>. Acesso em: 17. mai. 2019.
- JOHNSON, David. W.; JOHNSON, Roger. **Teaching Students To Be Peacemakers** (4 ed.) Edina, MN: Interaction Book Company.
- LOPES, José; SILVA, Helena Santos. **A aprendizagem cooperativa na sala de aula: um guia prático para o professor**. Lisboa: Lidel, 2009.
- MARREIROS, A. Fonseca, J. e Conboy, J. (2001). **O trabalho científico em ambiente de aprendizagem cooperativa**. Revista da Educação. Vol. X nº 2.
- OLIVEIRA, H. (1998). **Atividades de investigação na aula de matemática: aspectos da prática do professor** (dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM.
- OLIVEIRA, P. (2002). **A investigação do professor, do matemático e do aluno: uma discussão epistemológica** (tese de mestrado, Universidade de Lisboa). Lisboa: APM. <<http://ia.fc.ul.pt>> Acesso em: 17 mai. 2019.

OVEJERO B. A. **El aprendizaje cooperativo: una alternativa eficaz a la enseñanza tradicional.** Barcelona: Promociones y Publicaciones Universitarias. 1990.

PONTE, J.; Brocardo, J. e Oliveira, H. (2003). **Investigações matemáticas na sala de aula.** Belo Horizonte: Autêntica.

PUJOLÁS, P. (2001) **Atención a la diversidad y aprendizaje cooperativo en educación obligatoria.** Málaga: Ediciones Aljibe.

RESNICK, Robert; HALLIDAY, David; WALKER, Jearl (ed.). **FUNDAMENTOS DE FÍSICA.** 10. ed. RIO DE JANEIRO: LTC, 2014. v. 2. ISBN 9788521632061.

TORRES, Patrícia Lupion; ALCANTARA, Paulo R.; IRALA, Esrom Adriano Freitas. **Grupos de Consenso: Uma proposta de aprendizagem colaborativa para o processo de ensino aprendizagem.** Revista Dialogo Educacional. Curitiba, v.4, n 13, p129-145, set. /dez. 2004.

TUDELLA, A.; Ferreira, C.; Bernardo, C.; Pires, F.; Fonseca, H.; Segurado I. e Varandas, J. (1999). **Dinâmica de uma aula com investigações.** In P. Abrantes, J. Ponte, H. Fonseca e L. Brunheira (Orgs.), **Investigações matemáticas na aula e no currículo** (pp.87-96). Lisboa: Projeto MPT e APM.

VALASKI, S. **A aprendizagem colaborativa com uso de computadores: uma proposta para a prática pedagógica.** Curitiba, 2003. 107 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Setor de Ciências Humanas e Teologia, Pontifícia Universidade Católica do Paraná.

WALLON, H. **A evolução psicológica da criança.** São Paulo: Martins Fontes, 2010.

APÊNDICE A – AVALIAÇÃO PARCIAL APLICADA SOMENTE NA TURMA DE CONTROLE (TC)

EEM JOSÉ DE ALENCAR

AVALIAÇÃO PARCIAL DO 1º BIMESTRE

DISCIPLINA: Física

SÉRIE: Segunda série do Ensino Médio

PROFESSOR: Júlio César

1-Temperatura de um corpo trata-se de uma grandeza física associada à:

- a) frieza de um corpo.
- b) estado febril do corpo.
- c) energia cinética média das moléculas desse corpo.
- d) calor armazenado no corpo.
- e) energia potencial gravitacional associada a esse corpo.

2-O calor pode ser classificado como sendo:

- a) energia térmica trocada entre dois corpos mediante uma diferença de temperatura entre eles.
- b) ausência de frieza de um corpo.
- c) sinônimo de temperatura.
- d) quantidade de temperatura de um corpo.
- e) energia potencial gravitacional associada a esse corpo.

3-A temperatura média do corpo humano é 36 °C. Marque a opção que apresenta este valor de temperatura na escala Fahrenheit.

- a) 12,6 °F
- b) 57,4 °F
- c) 63,5 °F

d) 83,1 °F

e) 96,8 °F

4-Dois termômetros graduados, um na escala Fahrenheit e outro na escala Celsius, registram o mesmo valor numérico para a temperatura quando mergulhados num líquido. Marque a opção que apresenta o valor numérico da temperatura desse líquido apresentado.

a) -60

b) -40

c) -10

d) 30

e) 40

5-Quando medimos a temperatura de uma pessoa, devemos manter o termômetro em contato com ela durante um certo tempo por quê:

a) se deve aguardar que a substância termométrica entre em equilíbrio térmico com a temperatura da pessoa.

b) o líquido que se encontra dentro do termômetro pode entrar em ebulição.

c) o termômetro pode ficar descalibrado.

d) a substância termométrica perde suas propriedades físicas.

e) o termômetro irá trincar.

6-A respeito do calor específico de uma substância podemos dizer que:

a) É a quantidade de calor necessária para variar de 10°C, 1kg dessa substância e independentemente da constituição desse material.

b) É a quantidade de calor necessária para variar de 1°C, 1g dessa substância e depende do que é constituído esse material.

c) É a quantidade de calor necessária para tornar essa substância incandescente.

d) É a quantidade de calor necessária para fundir essa substância.

e) É a quantidade de calor necessária para variar de 1°C essa substância e não depende do tipo de material.

7-O calor pode ser transformado em outras modalidades de energia. Marque o item onde há um exemplo de transformação de energia mecânica em calor..

- a) combustão de materiais.
- b) aquecimento da água em um chuveiro elétrico.
- c) o brilho de uma lâmpada incandescente.
- d) atrito da broca de uma furadeira com uma tábua de madeira.
- e) reações nucleares em uma usina.

8-Um atleta põe na perna uma bolsa de água quente, com 600g de água à temperatura inicial de 60°C . Após 30min ele observa que a temperatura da água é de 57°C . Se o calor específico da água é $1\text{cal/g}^{\circ}\text{C}$, qual é a taxa de transferência de energia da bolsa para a perna do atleta, em cal/s?

- a) -1
- b) -2
- c) -3
- d)-4
- e)-5

9-O calorímetro é um instrumento utilizado no estudo do calor com a finalidade de:

- a) medir a quantidade de calor armazenada no interior dos objetos permitindo a troca de calor entre os objetos em seu interior e o meio externo..
- b) medir a temperatura dos objetos da mesma maneira que um termômetro.
- c) resfriar materiais superaquecidos utilizando o princípio da conservação da energia.
- d) calibrar termômetros.
- e) medir a quantidade de calor trocado entre objetos a temperaturas diferentes utilizando o princípio da conservação da energia.

10-É característica da troca de calor por convecção:

- a) ocorrer nos sólidos e com deslocamento de material.
- b) ocorrer nos fluidos e com deslocamento de material.
- c) ocorrer nos fluidos e sem deslocamento de material.
- d) ocorrer nos sólidos e sem deslocamento de material.
- e) ocorrer sem a necessidade de um meio material.

APÊNDICE B – AVALIAÇÃO BIMESTRAL APLICADA NA TURMA EXPERIMENTAL (TE) E NA TURMA DE CONTROLE (TC)

EEM JOSÉ DE ALENCAR

AVALIAÇÃO GLOBAL DO 1º BIMESTRE

DISCIPLINA: Física

SÉRIE: Segunda série do Ensino Médio

PROFESSOR: Júlio César

01-Nas salas de aula do colégio José de Alencar o diretor professor Rangel solicita ao funcionário senhor Chiquinho que ajuste os aparelhos de ar condicionado para a temperatura de 20°C. Entretanto em uma das salas Chiquinho se depara com um aparelho cujo mostrador apresenta valores na escala Fahrenheit. Qual valor numérico deve ser ajustado neste aparelho para se ter uma sensação térmica equivalente aos 20°C solicitados?

- a) 12°F
- b) 28°F
- c) 40°F
- d) 68°F
- e) 79°F

02-Julgue as afirmações abaixo:

I – A escala Celsius atribui 0° para o ponto de fusão do gelo e 100° para o ponto de ebulição da água;

II – O limite inferior para a escala Kelvin corresponde a -273°C;

III – 1°C equivale a 1°F.

Estão corretas:

- a) I e II apenas
- b) I e III apenas
- c) I, II e III
- d) II e III apenas
- e) I apenas

03-Existe uma temperatura que tem o mesmo valor na escala Celsius e na escala Fahrenheit. Qual é essa temperatura?

- a) -20°
- b) 25°
- c) -40°
- d) 20°
- e) 40°

04-(MACKENZIE) Uma fonte calorífica fornece calor continuamente, à razão de 150cal/s , a uma determinada massa de água. Se a temperatura da água aumenta de 20°C para 60°C em 4 minutos, sendo o calor específico sensível da água $1,0\text{ cal/g}^{\circ}\text{C}$, pode-se concluir que a massa de água aquecida, em gramas, é:

- a) 500
- b) 600
- c) 700
- d) 800
- e) 900

05-Um atleta põe na perna uma bolsa de água quente, com 600g de água à temperatura inicial de 60°C . Após 30min ele observa que a temperatura da água é de 57°C . Se o calor específico da água é $1\text{cal/g}^{\circ}\text{C}$, qual é a taxa de transferência de energia da bolsa para a perna do atleta, em cal/s ?

- a) -1
- b) -2
- c) -3
- d)-4
- e)-5

06-Nos dias frios é comum ouvir expressões como: “Esta roupa é quentinha” ou então “Feche a janela para o frio não entrar”. As expressões do senso comum utilizadas estão em desacordo com o conceito de calor da termodinâmica. A roupa não é “quentinha”, muito menos o frio “entra” pela janela.

A utilização das expressões “roupa é quentinha” e “para o frio não entrar” é inadequada, pois o(a)

Ano: 2016 Banca: INEP Órgão: ENEM Prova: Exame Nacional do Ensino Médio - Primeiro e Segundo Dia (2ª Aplicação)

- a) roupa absorve a temperatura do corpo da pessoa, e o frio não entra pela janela, o calor é que sai por ela.
- b) roupa não fornece calor por ser um isolante térmico, e o frio não entra pela janela, pois é a temperatura da sala que sai por ela.
- c) roupa não é uma fonte de temperatura, e o frio não pode entrar pela janela, pois o calor está contido na sala, logo o calor é que sai por ela.
- d) calor não está contido num corpo, sendo uma forma de energia em trânsito de um corpo de maior temperatura para outro de menor temperatura.
- e) calor está contido no corpo da pessoa, e não na roupa, sendo uma forma de temperatura em trânsito de um corpo mais quente para um corpo mais frio.

07- Com o objetivo de se testar a eficiência de fornos de micro-ondas, planejou-se o aquecimento em 10 °C de amostras de diferentes substâncias, cada uma com determinada

massa, em cinco fornos de marcas distintas. Nesse teste, cada forno operou à potência máxima.

Ano: 2010 Banca: INEP Órgão: ENEM Prova: Exame Nacional do Ensino Médio

O forno mais eficiente foi aquele que

- a) forneceu a maior quantidade de energia às amostras.
- b) cedeu energia à amostra de maior massa em mais tempo.
- c) forneceu a maior quantidade de energia em menos tempo.
- d) cedeu energia à amostra de menor calor específico mais lentamente.
- e) forneceu a menor quantidade de energia às amostras em menos tempo.

08-Em nosso cotidiano, utilizamos as palavras “calor” e “temperatura” de forma diferente de como elas são usadas no meio científico. Na linguagem corrente, calor é identificado como “algo quente” e temperatura mede a “quantidade de calor de um corpo”. Esses significados, no entanto, não conseguem explicar diversas situações que podem ser verificadas na prática.

Ano: 2010 Banca: INEP Órgão: ENEM Prova: Exame Nacional do Ensino Médio

Do ponto de vista científico, que situação prática mostra a limitação dos conceitos corriqueiros de calor e temperatura?

- a) A temperatura da água pode ficar constante durante o tempo em que estiver fervendo.
- b) Uma mãe coloca a mão na água da banheira do bebê para verificar a temperatura da água.
- c) A chama de um fogão pode ser usada para aumentar a temperatura da água em uma panela.
- d) A água quente que está em uma caneca é passada para outra caneca a fim de diminuir sua temperatura.
- e) Um forno pode fornecer calor para uma vasilha de água que está em seu interior com menor temperatura do que a dele.

09-Aquecedores solares usados em residências têm o objetivo de elevar a temperatura da água até 70 °C. No entanto, a temperatura ideal da água para um banho é de 30 °C. Por isso, deve-se misturar a água aquecida com a água à temperatura ambiente de um outro reservatório, que se encontra a 25 °C.

Ano: 2013 Banca: INEP Órgão: ENEM Prova: Exame Nacional do Ensino Médio

Qual a razão entre a massa de água quente e a massa de água fria na mistura para um banho à temperatura ideal?

- a) 0,111.
- b) 0,125.
- c) 0,357.
- d) 0,428.
- e) 0,833.

10-Observe as afirmações a seguir:

O Sol aquece a Terra por meio do processo de _____ térmica;

As panelas são feitas de metal porque esses materiais têm maior capacidade de transmissão de calor por _____;

Os aparelhos de ar-condicionado devem ficar na parte superior de uma sala para facilitar o processo de _____.

As palavras que completam as frases acima corretamente de acordo com os princípios físicos dos processos de transmissão de calor são, respectivamente:

- a) condução, convecção, irradiação;
- b) convecção, irradiação, condução;

c) irradiação, convecção, condução;

d) irradiação, condução, convecção;

e) condução, irradiação, convecção.

APÊNDICE C – VERIFICAÇÃO DE CONHECIMENTOS PRÉVIOS APLICADA SOMENTE NA TURMA EXPERIMENTAL (TE)

EEM JOSE DE ALENCAR

AVALIAÇÃO DE SONDA GEM

DISCIPLINA: Física

PROFESSOR: Júlio César

Questões de física (01 à 07)

1-Temperatura de um corpo pode ser medida por um instrumento conhecido com:

- a) térmico.
- b) aquecedor.
- c) termômetro.
- d) barômetro.
- e) calorímetro.

2-O calor pode ser classificado como sendo:

- a) temperatura armazenada.
- b) quantidade de energia armazenada.
- c) uma temperatura que se transfere.
- d) quantidade de temperatura de um corpo.
- e) uma forma de energia que se transfere.

03-Sensação térmica pode ser entendido como algo relativo, pois:

- a) serve de parâmetro para definir temperatura com precisão.
- b) depende de quem e em qual situação se encontra o indivíduo na troca de calor.
- c) sempre é a mesma para todos os indivíduos.
- d) todos os objetos possuem a mesma temperatura.
- e) a temperatura define os objetos como quentes ou frios.

04-Na mistura de café aquecido retirado da garrafa térmica e leite resfriado retirado da caixa que estava na geladeira obteremos a conhecida bebida matinal “café com leite”. Alguns segundos após realizada essa mistura teremos café com leite numa temperatura:

- a) inferior à temperatura do café e superior a temperatura do leite.
- b) superior à temperatura do café.
- c) inferior à temperatura do leite.
- d) inferior à temperatura do leite e superior a temperatura do café.
- e) não se pode afirmar nada sem a existência de um termômetro para se efetuar a comparação.

05-Marque a situação onde se é necessário realizar medição de temperatura

- a) encher o pneu de um carro.
- b) descobrir a massa de uma determinada quantidade de alimento.
- c) cortar a grama do jardim.
- d) controlar o forno em uma padaria.
- e) colocar protetor solar.

6-O calor pode ser transformado em outras formas de energia. Marque o item onde há um exemplo de transformação de energia de movimento em calor.

- a) queima de materiais.
- b) aquecimento da água em um chuveiro elétrico.
- c) o brilho de uma lâmpada incandescente.
- d) atrito da broca de uma furadeira com uma tábua de madeira.
- e) luz solar em eletricidade.

07-Quando sentimos frio esfregamos as mãos para aquecê-las. Esse aquecimento ocorre porque:

- a) o ar ao redor fica aquecido com o atrito entre as mãos.
- b) o calor é criado de forma espontânea.
- c) o calor interno do corpo se concentra nas mãos após o ato de esfregá-las.
- d) as mãos são a partes mais quentes do corpo.
- e) ocorre a transformação de energia de movimento entre as mãos em energia térmica.

Questões de matemática e raciocínio lógico (08 à 12)

08-Em uma sala de aula, onde todas as cadeiras se encontram ocupadas os alunos estão sentados em filas onde todas possuem o mesmo número de cadeiras e visto que Regis possui:

- dois alunos sentados à sua frente;
- quatro alunos sentados atrás de si;
- um aluno sentado à sua direita;
- quatro alunos sentados à sua esquerda.

quantos alunos existem na sala de Regis?

- a) 21
- b) 28
- c) 35
- d) 42
- e) 56

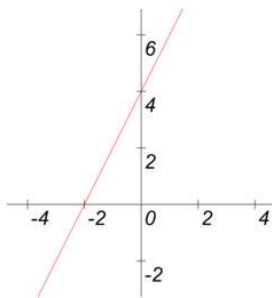
09-Uma menina resolveu visitar uma amiga realizando caminhadas intercaladas com breves momentos de parada. Primeiramente andou 4 metros e parou. Em seguida andou 2 metros a mais do que a caminhada anterior e parou. Seguindo esse padrão, o de caminhar 2 metros a mais do que a caminhada anterior e parar, a menina efetuou mais três paradas após a segunda até chegar à casa da amiga, que foi a parada final. Marque a opção que indica a distância, em metros, que a menina percorreu para chegar à casa de sua amiga.

- a) 30
- b) 40
- c) 45
- d) 53
- e) 60

10- Sendo $A = [(30-55) / 5]$, $B = 160 / [4 \cdot (-8)]$. Marque a opção que contém o valor da operação $(B / A)^3$.

- a) 1
- b) 8
- c) 12
- d) 27
- e) 36

11-O gráfico abaixo representa o esboço de uma função matemática



Marque a opção que contém a função matemática representada pelo esboço gráfico acima.

- a) $y = 6x + 1$
- b) $y = 2x - 4$
- c) $y = 4x - 2$
- d) $y = 4x + 2$
- e) $y = 2x + 4$

12-A razão entre a soma e o produto das raízes da equação $x^2-5x+6=0$

a) $6/5$

b) $3/5$

c) $5/6$

d) $5/3$

e)

$2/3$

APÊNDICE D – RELATÓRIO PADRONIZADO



**GOVERNO DO
ESTADO DO CEARÁ**

**ESCOLA DE ENSINO MÉDIO JOSÉ DE ALENCAR
DISCIPLINA DE FÍSICA
AVALIAÇÃO PARCIAL**

Relatório de Investigação em grupo

(TÍTULO)

Prof. Júlio César Santos Silva

IDENTIFICAÇÃO DO GRUPO		
	NOME	Nº
Coordenador		
Redator		
Controlador de materiais		
Coletor de dados		
Controlador do tempo		
Relator		



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

ESCOLA DE ENSINO MÉDIO JOSÉ DE ALENCAR
DISCIPLINA DE FÍSICA
AVALIAÇÃO PARCIAL

(TÍTULO)

Relatório de investigação em grupo sobre (XXXXX), realizado sob orientação do professor *Júlio César*, como requisito para avaliação parcial na disciplina de *Física*

Fortaleza-CE – 20(XX)

APÊNDICE E – PESQUISA DE OPINIÃO A RESPEITO DO MÉTODO COOPERATIVO DE INVESTIGAÇÃO

Na presente enquete você deverá marcar apenas uma dentre as opções ofertadas para cada pergunta.

01) Você reconhece que a presença física uns dos outros promoveu atitudes de encorajamento mútuo em prol de um objetivo comum em seu grupo de estudo?

() Sim () Não () Parcialmente

02) Você avalia o desempenho de seu grupo como sendo consequência do somatório das responsabilidades individuais desempenhadas por parte de cada membro do seu grupo?

() Sim () Não () Parcialmente

03) Você reconhece que em seu grupo houve o desenvolvimento de algumas habilidades Sociais de tal forma que houve confiança mútua, liberdade para se dialogar, respeito às diferenças individuais e resolução de conflitos de forma construtiva?

() Sim () Não () Parcialmente

04) O seu grupo soube realizar um bom processamento mediante acompanhamento e avaliação dos objetivos alcançados diante das condições que foram propostas, identificando atitudes negativas e as positivas, bem como avaliando a conduta da equipe diante disso?

() Sim () Não () Parcialmente

05) Na sua opinião, em seu grupo houve um sentimento de interdependência positiva, ou seja, de dependência entre os membros por meio da divisão das tarefas, definindo os objetivos comuns e na elaboração do projeto de investigação?

() Sim () Não () Parcialmente

APÊNDICE F – PLANOS DE AULA**Primeiro tópico: Temperatura e suas medidas (aulas 1, 2, 3 e 4)****Plano da aula 01**

1. Título da aula: <ul style="list-style-type: none">• Temperatura e suas medidas (50 min)
2. Dados de identificação 2.1. Nome: Júlio César Santos Silva 2.2. Área: Física 2.3. Data de apresentação: / 02 / 2019
3. Tema/Assunto 3.1. Tema geral: Termologia 3.2. Tema específico: Temperatura e suas medidas 3.3. Conceitos fundamentais: Temperatura, calor e equilíbrio térmico, escalas termométricas. 3.4. Nível: Médio 3.5. Série: Segunda
4. Objetivos: 4.1. Contrastar temperatura e sensação térmica, associar calor a equilíbrio térmico, 4.2. Realizar cálculos relativos a conversão de temperatura nas escalas termométricas Celsius, Fahrenheit e Kelvin, reconhecer as suas características bem como a relação

existente entre as mesmas.

4.3. Construir um pensamento crítico sobre os conceitos que foram estudados.

4.4. [Matriz de Referência ENEM](#) /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

4.4.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

4.4.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

5. Conteúdo

5.1. Temperatura e sensações térmicas.

5.2. Calor e equilíbrio térmico.

5.3. Medida de temperatura, Escalas termométricas.

5.4. Relação entre as escalas termométricas.

6. Metodologia empregada:

As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.

7. Desenvolvimento do tema

Aula expositiva estimulando a participação da turma mediante questionamentos.

8. Recursos didáticos

Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.

9. Avaliação

9.1. Averiguação do entendimento a respeito do que foi explicado mediante questionamentos e respostas aos mesmos no decorrer da aula.

Fonte: O próprio autor.

Plano da aula 02**1. Título da aula:**

- Organização dos grupos e identificação do tema a ser investigado. (20 min)
- Planificação das atividades de aprendizagem. (30 min)

2. Dados de identificação

2.1. Nome: Júlio César Santos Silva

2.2. Área: Física

2.3. Data de apresentação: / 02 / 2019

3. Tema/Assunto

3.1. Tema geral: Termologia

3.2. Tema específico: Temperatura e suas medidas

3.3. Conceitos fundamentais: Temperatura, calor e equilíbrio térmico, escalas termométricas.

3.4. Nível: Médio

3.5. Série: Segunda

4. Objetivos:

4.1. Organizar os grupos de investigação.

4.2. Planificar as atividades de aprendizagem mediante elaboração de um projeto de investigação e quais recursos serão utilizados para a realização do mesmo.

- Qual o tema da investigação?
- Quais são os alunos da equipe?

- O que pretendem investigar?
- Quais recursos irão utilizar?
- Como o trabalho será dividido?

4.3. Promover o desenvolvimento de habilidades sociais onde cada um contribui de forma cooperativa para o sucesso dos demais membros da equipe.

4.4. Promover o desenvolvimento da interação social face a face, proporcionando atitudes de encorajamento mútuo em prol de um objetivo comum no grupo de estudo.

4.5. [Matriz de Referência ENEM](#) /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

4.5.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

4.5.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

5. Conteúdo

5.1. Temperatura e sensações térmicas.

5.2. Calor e equilíbrio térmico.

5.3. Medida de temperatura, Escalas termométricas.

5.4. Relação entre as escalas termométricas.

6. Metodologia empregada:

As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.

7. Desenvolvimento do tema

Discussão em grupo a respeito da elaboração do projeto de investigação.

8. Recursos didáticos

Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.

9. Avaliação

9.1. Verificar a capacidade de organização em grupo e a coerência do projeto de investigação com o tópico abordado na aula anterior.

Fonte: O próprio autor.

Plano da aula 03**1. Título da aula:****•Realização da investigação. (40 min):**

01-EM UM MESMO CÔMODO INVESTIGUE E EXPLIQUE QUAL PISO APRESENTA MENOR TEMPERATURA, O CARPETE OU O AZULEJO?

02-ENTENDE-SE POR VÁCUO COMO A AUSÊNCIA DE MATÉRIA. SENDO DESSA FORMA, INVESTIGUE E EXPLIQUE SE É POSSÍVEL MEDIR A TEMPERATURA DO VÁCUO? DÊ UMA JUSTIFICATIVA.

•Elaboração do trabalho final. (10 min.)**2. Dados de identificação**

2.1. Nome: Júlio César Santos Silva

2.2. Área: Física

2.3. Data de apresentação: / 02 / 2019

3. Tema/Assunto

3.1. Tema geral: Termologia

3.2. Tema específico: Temperatura e suas medidas

3.3. Conceitos fundamentais: Temperatura, calor e equilíbrio térmico, escalas termométricas.

3.4. Nível: Médio

3.5. Série: Segunda

4. Objetivos:

4.1. Realizar a atividade de investigação em grupo conforme descrito no projeto de investigação elaborado na aula anterior.

4.2. Colher informações, analisar, avaliar e tirar as conclusões necessárias para fazer a resolução do problema a ser investigado pelo grupo.

4.3. Debateu no grupo sobre os assuntos investigados e compartilhamento do que se foi aprendido.

4.4. Elaborar um resumo das ações individuais.

4.5. Comentar e trocar informações com toda a sala a respeito dos temas investigados.

4.6. Promover a responsabilidade individual, onde cada aluno é responsável pela tarefa que lhe foi dada.

4.7. Promover o desenvolvimento de habilidades sociais onde cada um contribui de forma cooperativa para o sucesso dos demais membros da equipe.

4.8. Promover o processamento em grupo com a busca da realização de uma atuação harmoniosa por meio do bom entendimento entre os pares.

4.9. Promover a interdependência positiva com o desenvolvimento da confiança e do sentimento de dependência entre os pares.

4.10. [Matriz de Referência ENEM](#) /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

4.10.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

4.10.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

5. Conteúdo 5.1. Temperatura e sensações térmicas. 5.2. Calor e equilíbrio térmico. 5.3. Medida de temperatura, Escalas termométricas. 5.4. Relação entre as escalas termométricas.
6. Metodologia empregada: As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.
7. Desenvolvimento do tema Pesquisa e comentários sobre os temas de investigação.
8. Recursos didáticos Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.
9. Avaliação 9.1. Contatar o desenvolvimento das habilidades de processamento das ações em grupo.

Fonte: O próprio autor.

Plano da aula 04**1. Título da aula:**

- **Apresentação do trabalho (50 min)**
- **Avaliação**

2. Dados de identificação

2.1. Nome: Júlio César Santos Silva

2.2. Área: Física

2.3. Data de apresentação: / 02 / 2019

3. Tema/Assunto

3.1. Tema geral: Termologia

3.2. Tema específico: Temperatura e suas medidas

3.3. Conceitos fundamentais: Temperatura, calor e equilíbrio térmico, escalas termométricas.

3.4. Nível: Médio

3.5. Série: Segunda

4. Objetivos:

4.1. Apresentar para a sala o que foi aprendido durante as investigações.

4.2. Construir um pensamento crítico sobre os conceitos que foram estudados.

4.3. Promover o desenvolvimento de habilidades sociais onde cada um contribui de forma cooperativa para o sucesso dos demais membros da equipe.

4.4. Promover a interdependência positiva com o desenvolvimento da confiança e do

sentimento de dependência entre os pares.

4.5. [Matriz de Referência ENEM](#) /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

4.5.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

4.5.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

5. Conteúdo

5.1. Temperatura e sensações térmicas.

5.2. Calor e equilíbrio térmico.

5.3. Medida de temperatura, Escalas termométricas.

5.4. Relação entre as escalas termométricas.

6. Metodologia empregada:

As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.

7. Desenvolvimento do tema

Apresentações em grupos.

8. Recursos didáticos

Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.

9. Avaliação

9.1. Coerência com o tema proposto e organização durante a apresentação.

9.2. Análise de um relatório da investigação nos seguintes aspectos:

- Como investigaram certas característica sobre o tema?
- Como aplicaram seus conhecimentos para solucionar os problemas?
- Como fizeram suas deduções a partir do que aprenderam?

Fonte: O próprio autor

Segundo tópico: Trocas de calor (aulas 5, 6, 7 e 8)**Plano da aula 05****1. Título da aula:**

- Trocas de calor (50 min.)

2. Dados de identificação

2.1. Nome: Júlio César Santos Silva

2.2. Área: Física

2.3. Data de apresentação: / 02 / 2019

3. Tema/Assunto

3.1. Tema geral: Termologia

3.2. Tema específico: Trocas de calor

3.3. Conceitos fundamentais: Calor, energia térmica, calor específico, capacidade térmica e calorímetro.

3.4. Nível: Médio

3.5. Série: Segunda

4. Objetivos:

4.1. Compreender o conceito de calor.

4.2. Entender como a troca de calor pode influenciar na variação da temperatura e sensação dos sistemas físicos.

4.3. Verificar que calor pode ser transformado em outras modalidades de energia e que o contrário também pode ocorrer.

- 4.4. Entender o princípio da utilização de um calorímetro.
- 4.5. Calcular a quantidade de calor sensível trocado entre corpos.
- 4.3. Construir um pensamento crítico sobre os conceitos que foram estudados.
- 4.6. [Matriz de Referência ENEM](#) /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias
- 4.6.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.
- 4.6.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

5. Conteúdo

- 5.1. Calor e energia térmica.
- 5.2. Trocas de calor e variação de temperatura.
- 5.3. Calor e transformação de energia.
- 5.4. Trocas de calor e calorímetro.

6. Metodologia empregada:

As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.

7. Desenvolvimento do tema

Aula expositiva estimulando a participação da turma mediante questionamentos.

8. Recursos didáticos

Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.

9. Avaliação

9.1. Averiguação do entendimento a respeito do que foi explicado mediante questionamentos e respostas aos mesmos no decorrer da aula.

Fonte: O próprio autor.

Plano da aula 06**1. Título da aula:**

- **Organização dos grupos e identificação do tema a ser investigado. (20 min)**
- **Planificação das atividades de aprendizagem. (30 min)**

2. Dados de identificação

2.1. Nome: Júlio César Santos Silva

2.2. Área: Física

2.3. Data de apresentação: / 02 / 2019

3. Tema/Assunto

3.1. Tema geral: Termologia

3.2. Tema específico: Trocas de calor

3.3. Conceitos fundamentais: Calor, energia térmica, calor específico, capacidade térmica e calorímetro.

3.4. Nível: Médio

3.5. Série: Segunda

4. Objetivos:

4.1. Organizar os grupos de investigação.

4.2. Planificar as atividades de aprendizagem mediante elaboração de um projeto de investigação e quais recursos serão utilizados para a realização do mesmo.

- Qual o tema da investigação?
- Quais são os alunos da equipe?

- O que pretendem investigar?
- Quais recursos irão utilizar?
- Como o trabalho será dividido?

4.3. Promover o desenvolvimento de habilidades sociais onde cada um contribui de forma cooperativa para o sucesso dos demais membros da equipe.

4.4. Promover o desenvolvimento da interação social face a face, proporcionando atitudes de encorajamento mútuo em prol de um objetivo comum no grupo de estudo.

4.5. [Matriz de Referência ENEM](#) /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

4.5.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

4.5.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

5. Conteúdo

5.1. Calor e energia térmica.

5.2. Trocas de calor e variação de temperatura.

5.3. Calor e transformação de energia.

5.4. Trocas de calor e calorímetro.

6. Metodologia empregada:

As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.

7. Desenvolvimento do tema

Discussão em grupo a respeito da elaboração do projeto de investigação.

8. Recursos didáticos

Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.

9. Avaliação

9.1. Verificar a capacidade de organização em grupo e a coerência do projeto de investigação com o tópico abordado na aula anterior.

Fonte: O próprio autor.

Plano da aula 07**1. Título da aula:****•Realização da investigação. (40 min.):**

01-COMUMENTE NO INVERNO TEMOS SENSAÇÃO DE “FRIO”, ASSIM ESFREGAMOS AS MÃOS A FIM DE AQUECÊ-LAS. INVESTIGUE E EXPLIQUE DE QUE MANEIRA SE DÁ ESSE AQUECIMENTO?

02-QUANDO CARREGAMOS A BATERIA DE UM APARELHO CELULAR NA TOMADA DA REDE ELÉTRICA, NOTAMOS UM LIGEIRO AQUECIMENTODO APARELHO. INVESTIGUE E EXPLIQUE O QUE OCORRE PARA QUE HAJA ESSE AQUECIMENTO?

•Elaboração do trabalho final. (10 min)**2. Dados de identificação**

2.1. Nome: Júlio César Santos Silva

2.2. Área: Física

2.3. Data de apresentação: / 02 / 2019

3. Tema/Assunto

3.1. Tema geral: Termologia

3.2. Tema específico: Trocas de calor

3.3. Conceitos fundamentais: Calor, energia térmica, calor específico, capacidade térmica e calorímetro.

3.4. Nível: Médio

3.5. Série: Segunda

4. Objetivos:

4.1. Realizar a atividade de investigação em grupo conforme descrito no projeto de investigação elaborado na aula anterior.

4.2. Colher informações, analisar, avaliar e tirar as conclusões necessárias para fazer a resolução do problema a ser investigado pelo grupo.

4.3. Debater no grupo sobre os assuntos investigados e compartilhamento do que se foi aprendido.

4.4. Elaborar um resumo das ações individuais.

4.5. Comentar e trocar informações com toda a sala a respeito dos temas investigados.

4.6. Promover a responsabilidade individual, onde cada aluno é responsável pela tarefa que lhe foi dada.

4.7. Promover o desenvolvimento de habilidades sociais onde cada um contribui de forma cooperativa para o sucesso dos demais membros da equipe.

4.8. Promover o processamento em grupo com a busca da realização de uma atuação harmoniosa por meio do bom entendimento entre os pares.

4.9. Promover a interdependência positiva com o desenvolvimento da confiança e do sentimento de dependência entre os pares.

4.10. [Matriz de Referência ENEM](#) /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

4.10.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

4.10.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

5. Conteúdo 5.1. Calor e energia térmica. 5.2. Trocas de calor e variação de temperatura. 5.3. Calor e transformação de energia. 5.4. Trocas de calor e calorímetro.
6. Metodologia empregada: As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.
7. Desenvolvimento do tema Pesquisa e comentários sobre os temas de investigação.
8. Recursos didáticos Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.
9. Avaliação 9.1. Contatar o desenvolvimento das habilidades de processamento das ações em grupo.

Fonte: O próprio autor.

Plano da aula 08**1. Título da aula:**

- **Apresentação do trabalho (50 min)**
- **Avaliação**

2. Dados de identificação

2.1. Nome: Júlio César Santos Silva

2.2. Área: Física

2.3. Data de apresentação: / 02 / 2019

3. Tema/Assunto

3.1. Tema geral: Termologia

3.2. Tema específico: Trocas de calor

3.3. Conceitos fundamentais: Calor, energia térmica, calor específico, capacidade térmica e calorímetro.

3.4. Nível: Médio

3.5. Série: Segunda

4. Objetivos:

4.1. Apresentar para a sala o que foi aprendido durante as investigações.

4.2. Construir um pensamento crítico sobre os conceitos que foram estudados.

4.3. Promover o desenvolvimento de habilidades sociais onde cada um contribui de forma cooperativa para o sucesso dos demais membros da equipe.

4.4. Promover a interdependência positiva com o desenvolvimento da confiança e do

sentimento de dependência entre os pares.

4.5. [Matriz de Referência ENEM](#) /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

4.5.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

4.5.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

5. Conteúdo

5.1. Calor e energia térmica.

5.2. Trocas de calor e variação de temperatura.

5.3. Calor e transformação de energia.

5.4. Trocas de calor e calorímetro.

6. Metodologia empregada:

As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.

7. Desenvolvimento do tema

Apresentações em grupos.

8. Recursos didáticos

Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.

9. Avaliação

9.1. Coerência com o tema proposto e organização durante a apresentação.

9.2. Análise de um relatório da investigação nos seguintes aspectos:

- Como investigaram certas característica sobre o tema?
- Como aplicaram seus conhecimentos para solucionar os problemas?
- Como fizeram suas deduções a partir do que aprenderam?

Fonte: O próprio autor.

Terceiro tópico: Processos de troca de calor (aulas 9, 10, 11 e 12)**Plano da aula 09****1. Título da aula:**

- **Processos de troca de calor (50 min)**

2. Dados de identificação

2.1. Nome: Júlio César Santos Silva

2.2. Área: Física

2.3. Data de apresentação: / 02 / 2019

3. Tema/Assunto

3.1. Tema geral: Termologia

3.2. Tema específico: Processos de troca de calor

3.3. Conceitos fundamentais: Condução térmica, fluxo de calor, convecção térmica e irradiação térmica.

3.4. Nível: Médio

3.5. Série: Segunda

4. Objetivos:

4.1. Compreender e exemplificar os diferentes processos de troca de calor entre sistemas físicos.

4.2. Calcular o fluxo de calor através de uma superfície sólida.

4.3. Construir um pensamento crítico sobre os conceitos que foram estudados.

4.4. [Matriz de Referência ENEM](#) /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas

Tecnologias

4.4.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

4.4.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

5. Conteúdo

5.1. Tipos de troca de calor

- Condução térmica.
- Convecção térmica
- Irradiação térmica.

6. Metodologia empregada:

As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.

7. Desenvolvimento do tema

Aula expositiva estimulando a participação da turma mediante questionamentos.

8. Recursos didáticos

Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.

9. Avaliação

9.1. Averiguação do entendimento a respeito do que foi explicado mediante questionamentos e respostas aos mesmos no decorrer da aula.

Fonte: O próprio autor.

Plano da aula 10**1. Título da aula:**

- Organização dos grupos e identificação do tema a ser investigado. (20 min)
- Planificação das atividades de aprendizagem. (30 min)

2. Dados de identificação

2.1. Nome: Júlio César Santos Silva

2.2. Área: Física

2.3. Data de apresentação: / 02 / 2019

3. Tema/Assunto

3.1. Tema geral: Termologia

3.2. Tema específico: Processos de troca de calor

3.3. Conceitos fundamentais: Condução térmica, fluxo de calor, convecção térmica e irradiação térmica.

3.4. Nível: Médio

3.5. Série: Segunda

4. Objetivos:

4.1. Organizar os grupos de investigação.

4.2. Planificar as atividades de aprendizagem mediante elaboração de um projeto de investigação e quais recursos serão utilizados para a realização do mesmo.

- Qual o tema da investigação?
- Quais são os alunos da equipe?

- O que pretendem investigar?
- Quais recursos irão utilizar?
- Como o trabalho será dividido?

4.3. Promover o desenvolvimento de habilidades sociais onde cada um contribui de forma cooperativa para o sucesso dos demais membros da equipe.

4.4. Promover o desenvolvimento da interação social face a face, proporcionando atitudes de encorajamento mútuo em prol de um objetivo comum no grupo de estudo.

4.5. [Matriz de Referência ENEM](#) /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

4.5.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

4.5.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

5. Conteúdo

5.1. Tipos de troca de calor

- Condução térmica.
- Convecção térmica
- Irradiação térmica.

6. Metodologia empregada:

As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.

7. Desenvolvimento do tema

Discussão em grupo a respeito da elaboração do projeto de investigação.

8. Recursos didáticos

Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.

9. Avaliação

9.1. Verificar a capacidade de organização em grupo e a coerência do projeto de investigação com o tópico abordado na aula anterior.

Fonte: O próprio autor.

Plano da aula 11

1. Título da aula:

- Realização da investigação. (40 min):

01-OS ESQUIMÓS CONTROEM IGLUS, FEITOS DE NEVE ENDURECIDA, PARA SE PROTEGEREM DO FRIO INTENSO. INVESTIGUE E EXPLIQUE PORQUE O IGLU É EFICIENTE.

02-QUANDO UM AUTOMÓVEL FICA FECHADO EXPOSTO AO AR LIVRE E EM DIAS QUENTES, AO ENTRARMOS SENTIMOS UM GRANDE ABAFAMENTO. INVESTIGUE E EXPLIQUE POR QUE ISSO OCORRE.

- Elaboração do trabalho final. (10 min)

2. Dados de identificação

2.1. Nome: Júlio César Santos Silva

2.2. Área: Física

2.3. Data de apresentação: / 02 / 2019

3. Tema/Assunto

3.1. Tema geral: Termologia

3.2. Tema específico: Processos de troca de calor

3.3. Conceitos fundamentais: Condução térmica, fluxo de calor, convecção térmica e irradiação térmica.

3.4. Nível: Médio

3.5. Série: Segunda

4. Objetivos:

4.1. Realizar a atividade de investigação em grupo conforme descrito no projeto de investigação elaborado na aula anterior.

4.2. Colher informações, analisar, avaliar e tirar as conclusões necessárias para fazer a resolução do problema a ser investigado pelo grupo.

4.3. Debater no grupo sobre os assuntos investigados e compartilhamento do que se foi aprendido.

4.4. Elaborar um resumo das ações individuais.

4.5. Comentar e trocar informações com toda a sala a respeito dos temas investigados.

4.6. Promover a responsabilidade individual, onde cada aluno é responsável pela tarefa que lhe foi dada.

4.7. Promover o desenvolvimento de habilidades sociais onde cada um contribui de forma cooperativa para o sucesso dos demais membros da equipe.

4.8. Promover o processamento em grupo com a busca da realização de uma atuação harmoniosa por meio do bom entendimento entre os pares.

4.9. Promover a interdependência positiva com o desenvolvimento da confiança e do sentimento de dependência entre os pares.

4.10. [Matriz de Referência ENEM](#) /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

4.10.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

4.10.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

5. Conteúdo
5.1. Tipos de troca de calor <ul style="list-style-type: none">• Condução térmica.• Convecção térmica• Irradiação térmica.
6. Metodologia empregada:
As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.
7. Desenvolvimento do tema
Pesquisa e comentários sobre os temas de investigação.
8. Recursos didáticos
Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.
9. Avaliação
9.1. Contatar o desenvolvimento das habilidades de processamento das ações em grupo.

Fonte: O próprio autor.

Plano da aula 12**1. Título da aula:**

- **Apresentação do trabalho (50 min)**
- **Avaliação**

2. Dados de identificação

2.1. Nome: Júlio César Santos Silva

2.2. Área: Física

2.3. Data de apresentação: / 02 / 2019

3. Tema/Assunto

3.1. Tema geral: Termologia

3.2. Tema específico: Processos de troca de calor

3.3. Conceitos fundamentais: Condução térmica, fluxo de calor, convecção térmica e irradiação térmica.

3.4. Nível: Médio

3.5. Série: Segunda

4. Objetivos:

4.1. Apresentar para a sala o que foi aprendido durante as investigações.

4.2. Construir um pensamento crítico sobre os conceitos que foram estudados.

4.3. Promover o desenvolvimento de habilidades sociais onde cada um contribui de forma cooperativa para o sucesso dos demais membros da equipe.

4.4. Promover a interdependência positiva com o desenvolvimento da confiança e do

sentimento de dependência entre os pares.

4.5. [Matriz de Referência ENEM](#) /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

4.5.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

4.5.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

5. Conteúdo

5.1. Tipos de troca de calor

- Condução térmica.
- Convecção térmica
- Irradiação térmica.

6. Metodologia empregada:

As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.

7. Desenvolvimento do tema

Apresentações em grupos.

8. Recursos didáticos

Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.

9. Avaliação

9.1. Coerência com o tema proposto e organização durante a apresentação.

9.2. Análise de um relatório da investigação nos seguintes aspectos:

- Como investigaram certas característica sobre o tema?
- Como aplicaram seus conhecimentos para solucionar os problemas?
- Como fizeram suas deduções a partir do que aprenderam?

Fonte: O próprio autor.

Quarto tópico: Dilatação térmica (aulas 13, 14, 15 e 16)**Plano da aula 13****1. Título da aula:**

- Dilatação térmica (50 min)

2. Dados de identificação

2.1. Nome: Júlio César Santos Silva

2.2. Área: Física

2.3. Data de apresentação: / 02 / 2019

3. Tema/Assunto

3.1. Tema geral: Termologia

3.2. Tema específico: Dilatação térmica

3.3. Conceitos fundamentais: Temperatura, calor, dilatação térmica, comprimento, área de superfície, volume de sólidos, líquidos.

3.4. Nível: Médio

3.5. Série: Segunda

4. Objetivos:

4.1. Compreender as razões a nível microscópico do fenômeno conhecido como dilatação térmica.

4.2. Reconhecer e exemplificar os três tipos de dilatação térmica.

4.3. Compreender o fenômeno da dilatação térmica aparente quando se estuda a dilatação térmica dos líquidos.

4.4. Realizar cálculos relativos à dilatação térmica dos materiais.

4.5. Construir um pensamento crítico sobre os conceitos que foram estudados.

4.6. [Matriz de Referência ENEM](#) /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

4.6.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

4.6.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

5. Conteúdo

5.1. Dilatação térmica dos sólidos:

- Dilatação linear.
- Dilatação superficial.
- Dilatação volumétrica.

5.2. Dilatação térmica dos líquidos.

- Dilatação térmica aparente.
- Comportamento anormal da água.

6. Metodologia empregada:

As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.

7. Desenvolvimento do tema

Aula expositiva estimulando a participação da turma mediante questionamentos.

8. Recursos didáticos

Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.

9. Avaliação

9.1. Averiguação do entendimento a respeito do que foi explicado mediante questionamentos e respostas aos mesmos no decorrer da aula.

Fonte: O próprio autor.

Plano da aula 14**1. Título da aula:**

- Organização dos grupos e identificação do tema a ser investigado. (20 min)
- Planificação das atividades de aprendizagem. (30 min)

2. Dados de identificação

2.1. Nome: Júlio César Santos Silva

2.2. Área: Física

2.3. Data de apresentação: / 02 / 2019

3. Tema/Assunto

3.1. Tema geral: Termologia

3.2. Tema específico: Dilatação térmica

3.3. Conceitos fundamentais: Temperatura, calor, dilatação térmica, comprimento, área de superfície, volume de sólidos, líquidos.

3.4. Nível: Médio

3.5. Série: Segunda

4. Objetivos:

4.1. Organizar os grupos de investigação.

4.2. Planificar as atividades de aprendizagem mediante elaboração de um projeto de investigação e quais recursos serão utilizados para a realização do mesmo.

- Qual o tema da investigação?
- Quais são os alunos da equipe?

- O que pretendem investigar?
- Quais recursos irão utilizar?
- Como o trabalho será dividido?

4.3. Promover o desenvolvimento de habilidades sociais onde cada um contribui de forma cooperativa para o sucesso dos demais membros da equipe.

4.4. Promover o desenvolvimento da interação social face a face, proporcionando atitudes de encorajamento mútuo em prol de um objetivo comum no grupo de estudo.

4.5. [Matriz de Referência ENEM](#) /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

4.5.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

4.5.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

5. Conteúdo

5.1. Dilatação térmica dos sólidos:

- Dilatação linear.
- Dilatação superficial.
- Dilatação volumétrica.

5.2. Dilatação térmica dos líquidos.

- Dilatação térmica aparente.
- Comportamento anormal da água.

6. Metodologia empregada:

As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.

7. Desenvolvimento do tema

Discussão em grupo a respeito da elaboração do projeto de investigação.

8. Recursos didáticos

Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.

9. Avaliação

9.1. Verificar a capacidade de organização em grupo e a coerência do projeto de investigação com o tópico abordado na aula anterior.

Fonte: O próprio autor.

Plano da aula 15

1. Título da aula:

- Realização da investigação. (40 min):

01-PARA ABRIRMOS UMA TAMPA METÁLICA EMPERRADA EM UM POTE DE VIDRO BASTA MERGULHAR A TAMPA EM ÁGUA QUENTE. DESSA FORMA A TAMPA SERÁ ABERTA COM MAIOR FACILIDADE. INVESTIGUE E EXPLIQUE POR QUE ISSO OCORRE?

02-UMA LATINHA DE SUCO ESQUECIDA NO CONGELADOR, ÀS VEZES FICA ESTUFADA. INVESTIGUE E EXPLIQUE O QUE OCORRE COM O LÍQUIDO EM SEU INTERIOR PARA QUE ISSO OCORRA?

- Elaboração do trabalho final. (10 min)

2. Dados de identificação

2.1. Nome: Júlio César Santos Silva

2.2. Área: Física

2.3. Data de apresentação: / 02 / 2019

3. Tema/Assunto

3.1. Tema geral: Termologia

3.2. Tema específico: Dilatação térmica

3.3. Conceitos fundamentais: Temperatura, calor, dilatação térmica, comprimento, área de superfície, volume de sólidos, líquidos.

3.4. Nível: Médio

3.5. Série: Segunda

4. Objetivos:

4.1. Realizar a atividade de investigação em grupo conforme descrito no projeto de investigação elaborado na aula anterior.

4.2. Colher informações, analisar, avaliar e tirar as conclusões necessárias para fazer a resolução do problema a ser investigado pelo grupo.

4.3. Debater no grupo sobre os assuntos investigados e compartilhamento do que se foi aprendido.

4.4. Elaborar um resumo das ações individuais.

4.5. Comentar e trocar informações com toda a sala a respeito dos temas investigados.

4.6. Promover a responsabilidade individual, onde cada aluno é responsável pela tarefa que lhe foi dada.

4.7. Promover o desenvolvimento de habilidades sociais onde cada um contribui de forma cooperativa para o sucesso dos demais membros da equipe.

4.8. Promover o processamento em grupo com a busca da realização de uma atuação harmoniosa por meio do bom entendimento entre os pares.

4.9. Promover a interdependência positiva com o desenvolvimento da confiança e do sentimento de dependência entre os pares.

4.10. [Matriz de Referência ENEM](#) /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

4.10.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

4.10.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

5. Conteúdo

5.1. Dilatação térmica dos sólidos:

- Dilatação linear.
- Dilatação superficial.
- Dilatação volumétrica.

5.2. Dilatação térmica dos líquidos.

- Dilatação térmica aparente.
- Comportamento anormal da água.

6. Metodologia empregada:

As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.

7. Desenvolvimento do tema

Pesquisa e comentários sobre os temas de investigação.

8. Recursos didáticos

Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.

9. Avaliação

9.1. Contatar o desenvolvimento das habilidades de processamento das ações em grupo.

Fonte: O próprio autor.

Plano da aula 16**1. Título da aula:**

- **Apresentação do trabalho (50 min)**
- **Avaliação**

2. Dados de identificação

2.1. Nome: Júlio César Santos Silva

2.2. Área: Física

2.3. Data de apresentação: / 02 / 2019

3. Tema/Assunto

3.1. Tema geral: Termologia

3.2. Tema específico: Dilatação térmica

3.3. Conceitos fundamentais: Temperatura, calor, dilatação térmica, comprimento, área de superfície, volume de sólidos, líquidos.

3.4. Nível: Médio

3.5. Série: Segunda

4. Objetivos:

4.1. Apresentar para a sala o que foi aprendido durante as investigações.

4.2. Construir um pensamento crítico sobre os conceitos que foram estudados.

4.3. Promover o desenvolvimento de habilidades sociais onde cada um contribui de forma cooperativa para o sucesso dos demais membros da equipe.

4.4. Promover a interdependência positiva com o desenvolvimento da confiança e do

sentimento de dependência entre os pares.

4.5. [Matriz de Referência ENEM](#) /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

4.5.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

4.5.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

5. Conteúdo

5.1. Dilatação térmica dos sólidos:

- Dilatação linear.
- Dilatação superficial.
- Dilatação volumétrica.

5.2. Dilatação térmica dos líquidos.

- Dilatação térmica aparente.
- Comportamento anormal da água.

6. Metodologia empregada:

As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.

7. Desenvolvimento do tema

Apresentações em grupos.

8. Recursos didáticos

Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.

9. Avaliação

9.1. Coerência com o tema proposto e organização durante a apresentação.

9.2. Análise de um relatório da investigação nos seguintes aspectos:

- Como investigaram certas característica sobre o tema?
- Como aplicaram seus conhecimentos para solucionar os problemas?
- Como fizeram suas deduções a partir do que aprenderam?

Fonte: O próprio autor

Quinto tópico: Mudanças de fase (aulas 17, 18, 19 e 20)**Plano da aula 17****1. Título da aula:**

- **Mudanças de fase (50 min)**

2. Dados de identificação

2.1. Nome: Júlio César Santos Silva

2.2. Área: Física

2.3. Data de apresentação: / 02 / 2019

3. Tema/Assunto

3.1. Tema geral: Termologia

3.2. Tema específico: Mudanças de fase

3.3. Conceitos fundamentais: Temperatura, calor, calor sensível, calor latente, fusão, solidificação, ebulição, curvas de aquecimento, diagramas de fase.

3.4. Nível: Médio

3.5. Série: Segunda

4. Objetivos:

4.1. Entender o que diferencia as fases da matéria do ponto de vista atômico e molecular.

4.2. Compreender de que forma a quantidade de calor trocado entre os diversos materiais pode influenciar na mudança de fase dos mesmos.

4.3. Conceituar os diferentes tipos de mudança de fase das substâncias.

4.4. Analisar e interpretar de forma correta as curvas de aquecimento e resfriamento,

bem como os diagramas de fase das substâncias.

4.5. Construir um pensamento crítico sobre os conceitos que foram estudados.

4.6. [Matriz de Referência ENEM](#) /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

4.6.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

4.6.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

5. Conteúdo

5.1. Fases da matéria.

- Fase sólida.
- Fase líquida.
- Fase gasosa.

5.2. Tipos de mudança de fase

- Fusão.
- Solidificação.
- Sublimação.
- Sublimação inversa.
- Vaporização.
- Condensação.

5.3. Curvas de aquecimento e resfriamento.

5.4. Diagramas de fase.

6. Metodologia empregada:

As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.

7. Desenvolvimento do tema

Aula expositiva estimulando a participação da turma mediante questionamentos.

8. Recursos didáticos

Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.

9. Avaliação

9.1. Averiguação do entendimento a respeito do que foi explicado mediante questionamentos e respostas aos mesmos no decorrer da aula.

Fonte: O próprio autor

Plano da aula 18**1. Título da aula:**

- **Organização dos grupos e identificação do tema a ser investigado. (20 min)**
- **Planificação das atividades de aprendizagem. (30 min)**

2. Dados de identificação

2.1. Nome: Júlio César Santos Silva

2.2. Área: Física

2.3. Data de apresentação: / 02 / 2019

3. Tema/Assunto

3.1. Tema geral: Termologia

3.2. Tema específico: Mudanças de fase

3.3. Conceitos fundamentais: Temperatura, calor, calor sensível, calor latente, fusão, solidificação, ebulição, curvas de aquecimento, diagramas de fase.

3.4. Nível: Médio

3.5. Série: Segunda

4. Objetivos:

4.1. Organizar os grupos de investigação.

4.2. Planificar as atividades de aprendizagem mediante elaboração de um projeto de investigação e quais recursos serão utilizados para a realização do mesmo.

- Qual o tema da investigação?
- Quais são os alunos da equipe?

- O que pretendem investigar?
- Quais recursos irão utilizar?
- Como o trabalho será dividido?

4.3. Promover o desenvolvimento de habilidades sociais onde cada um contribui de forma cooperativa para o sucesso dos demais membros da equipe.

4.4. Promover o desenvolvimento da interação social face a face, proporcionando atitudes de encorajamento mútuo em prol de um objetivo comum no grupo de estudo.

4.5. [Matriz de Referência ENEM](#) /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

4.5.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

4.5.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

5. Conteúdo

5.1. Fases da matéria.

- Fase sólida.
- Fase líquida.
- Fase gasosa.

5.2. Tipos de mudança de fase

- Fusão.
- Solidificação.
- Sublimação.
- Sublimação inversa.
- Vaporização.
- Condensação.

5.3. Curvas de aquecimento e resfriamento.

5.4. Diagramas de fase.

6. Metodologia empregada:

As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.

7. Desenvolvimento do tema

Discussão em grupo a respeito da elaboração do projeto de investigação.

8. Recursos didáticos

Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.

9. Avaliação

9.1. Verificar a capacidade de organização em grupo e a coerência do projeto de investigação com o tópico abordado na aula anterior.

Fonte: O próprio autor

Plano da aula 19**1. Título da aula:**

- Realização da investigação. (40 min)

01-QUANDO DEIXAMOS DERRAMAR UM POUCO DA ALCOOL SOBRE A PELE SENTIMOS SENSAÇÃO DE FRIO. INVESTIGUE E DÊ UMA EXPLICAÇÃO PARA ESSE FATO.

02-OS COZINHEIROS SABEM QUE O ATO DE PREPARAR CARNE COZIDA NA PANELA DE PRESSÃO DIMINUI O TEMPO DE COZIMENTO EM RELAÇÃO AO PREPARO EM UMA PANELA COMUM. INVESTIGUE E EXPLIQUE O MOTIVO DESSA REDUÇÃO DE TEMPO.

- Elaboração do trabalho final. (10 min)

2. Dados de identificação

2.1. Nome: Júlio César Santos Silva

2.2. Área: Física

2.3. Data de apresentação: / 02 / 2019

3. Tema/Assunto

3.1. Tema geral: Termologia

3.2. Tema específico: Mudanças de fase

3.3. Conceitos fundamentais: Temperatura, calor, calor sensível, calor latente, fusão, solidificação, ebulição, curvas de aquecimento, diagramas de fase.

3.4. Nível: Médio

3.5. Série: Segunda

4. Objetivos:

4.1. Realizar a atividade de investigação em grupo conforme descrito no projeto de investigação elaborado na aula anterior.

4.2. Colher informações, analisar, avaliar e tirar as conclusões necessárias para fazer a resolução do problema a ser investigado pelo grupo.

4.3. Debater no grupo sobre os assuntos investigados e compartilhamento do que se foi aprendido.

4.4. Elaborar um resumo das ações individuais.

4.5. Comentar e trocar informações com toda a sala a respeito dos temas investigados.

4.6. Promover a responsabilidade individual, onde cada aluno é responsável pela tarefa que lhe foi dada.

4.7. Promover o desenvolvimento de habilidades sociais onde cada um contribui de forma cooperativa para o sucesso dos demais membros da equipe.

4.8. Promover o processamento em grupo com a busca da realização de uma atuação harmoniosa por meio do bom entendimento entre os pares.

4.9. Promover a interdependência positiva com o desenvolvimento da confiança e do sentimento de dependência entre os pares.

4.10. [Matriz de Referência ENEM](#) /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

4.10.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

4.10.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

5. Conteúdo

5.1. Fases da matéria.

- Fase sólida.
- Fase líquida.
- Fase gasosa.

5.2. Tipos de mudança de fase

- Fusão.
- Solidificação.
- Sublimação.
- Sublimação inversa.
- Vaporização.
- Condensação.

5.3. Curvas de aquecimento e resfriamento.

5.4. Diagramas de fase.

6. Metodologia empregada:

As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.

7. Desenvolvimento do tema

Pesquisa e comentários sobre os temas de investigação.

8. Recursos didáticos

Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.

9. Avaliação

9.1. Contatar o desenvolvimento das habilidades de processamento das ações em grupo.

Fonte: O próprio autor

Plano da aula 20**1. Título da aula:**

- **Apresentação do trabalho (50 min)**
- **Avaliação**

2. Dados de identificação

2.1. Nome: Júlio César Santos Silva

2.2. Área: Física

2.3. Data de apresentação: / 02 / 2019

3. Tema/Assunto

3.1. Tema geral: Termologia

3.2. Tema específico: Mudanças de fase

3.3. Conceitos fundamentais: Temperatura, calor, calor sensível, calor latente, fusão, solidificação, ebulição, curvas de aquecimento, diagramas de fase.

3.4. Nível: Médio

3.5. Série: Segunda

4. Objetivos:

4.1. Apresentar para a sala o que foi aprendido durante as investigações.

4.2. Construir um pensamento crítico sobre os conceitos que foram estudados.

4.3. Promover o desenvolvimento de habilidades sociais onde cada um contribui de forma cooperativa para o sucesso dos demais membros da equipe.

4.4. Promover a interdependência positiva com o desenvolvimento da confiança e do

sentimento de dependência entre os pares.

4.5. [Matriz de Referência ENEM](#) /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

4.5.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

4.5.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

5. Conteúdo

5.1. Fases da matéria.

- Fase sólida.
- Fase líquida.
- Fase gasosa.

5.2. Tipos de mudança de fase

- Fusão.
- Solidificação.
- Sublimação.
- Sublimação inversa.
- Vaporização.
- Condensação.

5.3. Curvas de aquecimento e resfriamento.

5.4. Diagramas de fase.

6. Metodologia empregada:

As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.

7. Desenvolvimento do tema

Apresentações em grupos.

8. Recursos didáticos

Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.

9. Avaliação

9.1. Coerência com o tema proposto e organização durante a apresentação.

9.2. Análise de um relatório da investigação nos seguintes aspectos:

- Como investigaram certas característica sobre o tema?
- Como aplicaram seus conhecimentos para solucionar os problemas?
- Como fizeram suas deduções a partir do que aprenderam?

Fonte: O próprio autor.

APÊNDICE G – PRODUTO EDUCACIONAL

Neste Apêndice apresentamos uma cópia do **Produto Educacional** razão desta Dissertação.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE FÍSICA

JÚLIO CÉSAR SANTOS SILVA

SEQUÊNCIA DIDÁTICA: ENSINO DE TERMOLOGIA BASEADO NA
APRENDIZAGEM COOPERATIVA UTILIZANDO A TÉCNICA DE
INVESTIGAÇÃO EM GRUPO

FORTALEZA

2019

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	3
2	A METODOLOGIA DA APRENDIZAGEM COOPERATIVA	5
3	A TÉCNICA DE INVESTIGAÇÃO EM GRUPO	7
4	ATIVIDADES EM SALA DE AULA	8
4.1	Pré-implantação	8
4.2	Implantação	9
4.2.1	Descrição do momento da abordagem de um assunto sobre terminologia	11
4.2.2	Descrição do momento da identificação do tema e da organização dos grupos	11
4.2.3	Descrição do momento da planificação das atividades de aprendizagem	12
4.2.4	Descrição do momento da realização da investigação	13
4.2.5	Descrição do momento da elaboração do trabalho final	13
4.2.6	Descrição do momento da apresentação do trabalho	14
4.2.7	Descrição do momento da avaliação das atividades de investigação	14
5	PLANOS DE AULA POR TÓPICO	15
5.1	Primeiro tópico: Temperatura e suas medidas (aulas 1, 2, 3 e 4)	15
5.2	Segundo tópico: Trocas de calor (aulas 5, 6, 7 e 8)	21
5.3	Terceiro tópico: Processos de troca de calor (aulas 9, 10, 11 e 12)	28
5.4	Quarto tópico: Dilatação térmica (aulas 13, 14, 15 e 16)	35
5.5	Quinto tópico: Mudanças de fase (aulas 17, 18, 19 e 20)	42
6	CONSTRUÇÃO DAS NOTAS DE AVALIAÇÃO	51
6.1	Descrição do método utilizado para a obtenção da nota qualitativa (Apresentação)	51
6.2	Descrição do método utilizado para a obtenção da nota quantitativa (Relatório)	53

1. INTRODUÇÃO

A prática do ensino-aprendizagem de Física tem se mostrado uma tarefa desafiadora no contexto da sala de aula do ensino médio. Diante de tal panorama muitos educadores têm buscando diversas formas de abordagens no intuito de alcançar seus objetivos, tendo em vista que a sociedade exige do cidadão uma capacitação contínua no que diz respeito à utilização de tecnologias que favoreçam as relações interpessoais.

O objetivo desse material instrucional é apresentar a Aprendizagem Cooperativa como estratégia metodológica no ensino de física por meio de um roteiro e uma sequência didática a fim de que seja implementada a aprendizagem cooperativa em sala de aula.

O presente material consiste de alguns textos adaptados e de outros elaborados pelo próprio autor.

Inicialmente, farei algumas considerações a respeito da Aprendizagem Cooperativa conceituando-a e descrevendo os cinco elementos essenciais para a correta aplicação da metodologia, definidos por Johnson e Johnson.

Posteriormente é descrita a metodologia de aplicação da Aprendizagem Cooperativa em sala de aula junto aos alunos nos grupos de aprendizagem, onde são explicados os passos que o professor deve seguir para implementar a Aprendizagem Cooperativa na sala de aula, desde a identificação do tema, juntamente com a organização dos grupos, até a finalização do processo com a Avaliação das Atividades de Investigação.

Consta também neste trabalho uma sequência didática para implantação da metodologia da Aprendizagem Cooperativa, mediante a utilização da técnica de Investigando em Grupo, aplicada em alguns tópicos de Termologia. Os tópicos de termologia abordados de forma sequenciada foram:

- Temperatura e suas medidas.
- Trocas de calor.
- Processos de troca de calor.
- Dilatação térmica.
- Mudanças de fase.

Com a implantação dessa metodologia, o professor terá em mãos uma boa oportunidade de promover um trabalho com base em estudo de grupos, visando o

desenvolvimento social e cognitivo do aluno em sala de aula por meio do trabalho cooperativo junto aos seus alunos.

As atividades em sala de aula se deram em dois momentos distintos de pré-implantação e outro de implantação.

Com esse material espero que a Aprendizagem Cooperativa facilite o processo de ensino-aprendizagem no âmbito da disciplina de Física.

2. A METODOLOGIA DA APRENDIZAGEM COOPERATIVA

A Aprendizagem Cooperativa é descrita como sendo uma metodologia de ensino direcionada para o trabalho em grupo aplicada de tal forma que os estudantes desempenhem atividades juntos e em grupos heterogêneos com a finalidade de resolver um problema, finalizar um projeto ou algum outro objetivo pedagógico. Para tanto, faz-se necessária a orientação de um professor que facilite a realização de tal processo por meio da garantia da presença dos cinco elementos essenciais, para a correta aplicação do método da Aprendizagem Cooperativa. Estes elementos são:

- **Interação Social (face a face);**

Tem por característica manter os alunos na presença física uns dos outros, proporcionando assim atitudes de encorajamento mútuo em prol de um objetivo comum no grupo de estudo.

- **Responsabilização Individual;**

Tem por característica definir a avaliação da equipe como sendo o somatório das avaliações individuais.

- **Desenvolvimento de Habilidades Sociais;**

Essa característica tem por finalidade ensinar aos alunos algumas competências grupais e sociais, ou seja, utilizar e desenvolver corretamente algumas competências sociais de maneira que haja confiança mútua, liberdade para se dialogar, respeito às diferenças individuais e resolver conflito de forma construtiva.

- **Processamento de Grupo;**

O processamento de grupo se dá quando os alunos em seus grupos fazem o acompanhamento e avaliam os objetivos alcançados diante das condições propostas. Os mesmos ainda conseguem identificar as atitudes negativas e as positivas, bem como avaliar a conduta da equipe diante disso.

- **Interdependência Social Positiva**

Tem como característica um sentimento de dependência entre os alunos do grupo e adquirido por meio da aplicação de estratégias específicas, incluindo a divisão das tarefas, premiando, definindo os objetivos comuns e elaboração de um produto,

criando um compromisso com o êxito dos demais em conjunto com o seu próprio sucesso, sendo este propósito a base da Aprendizagem Cooperativa.

3. A TÉCNICA DE INVESTIGAÇÃO EM GRUPO

Na técnica de Investigação em grupo os alunos deverão planejar de forma cooperativa de acordo com suas necessidades as suas ações. Em seguida, os alunos colherão informações em fontes variadas. Depois irão avaliar e sintetizar essas informações. Após isso os alunos decidirão o que querem investigar, quais recursos vão utilizar, quem será o responsável por cada atividade e de que forma o trabalho será apresentado a turma.

Nesse método os alunos terão as condições necessárias para o desenvolvimento dos cinco elementos essenciais, para a correta aplicação do método da Aprendizagem Cooperativa, ou seja, interação social (face a face), responsabilização individual, desenvolvimento de habilidades sociais, processamento de grupo e interdependência social positiva.

Para a realização das atividades de Investigação em grupo deverá ser desenvolvido um programa de ações ordenadas baseado nas sete etapas descritas abaixo:

- Abordagem de um tópico sobre Termologia;
- Identificação do tema e organização dos grupos;
- Planificação das atividades de aprendizagem;
- Realização da investigação;
- Preparação do trabalho final;
- Apresentação do trabalho;
- Avaliação;

4. ATIVIDADES EM SALA DE AULA

Neste capítulo serão explicadas as ações a serem desenvolvidas em sala de aula com a implantação da metodologia da Aprendizagem Cooperativa utilizando a técnica de Investigação em Grupo aplicado ao ensino de alguns tópicos de Termologia. As atividades em sala de aula deverão se dar em dois momentos distintos, um de pré-implantação e outro de implantação, descritos a seguir.

4.1. Pré-implantação

Em virtude da importância de se manter a heterogeneidade quanto aos níveis de conhecimento dos alunos integrantes de cada grupo faz-se necessária a realização de um teste de sondagem em forma de avaliação com a intenção de averiguar os conhecimentos básicos dos alunos e com base nos resultados das notas desse teste classificá-los em níveis de conhecimento. Após o primeiro contato com a turma, onde o professor deverá se apresentar e apresentar a disciplina aos alunos da turma, o teste deverá ser aplicado de forma surpresa e estipulado um tempo de cinquenta minutos para sua execução. O mesmo deverá constar de algumas perguntas envolvendo conceitos básicos de física, algumas operações matemáticas básicas e interpretação de gráficos de funções matemáticas de primeiro e segundo grau. A sondagem deverá ser aplicada em formato de teste individual de múltipla escolha contendo perguntas e respostas, onde para cada pergunta num total de doze apenas uma resposta dentre cinco opções é a verdadeira.

Por meio do teste realizado cada aluno será classificado em um dos seguintes níveis: muito crítico, crítico, intermediário ou adequado, conforme a quantidade de questões acertadas conforme o quadro abaixo:

Quadro 01: Tabela de classificação por número de acertos.

Tabela de classificação por nível de conhecimento	
Entre zero e três acertos	Muito crítico
Entre quatro e seis acertos	Crítico
Entre sete e nove acertos	Intermediário
Entre dez e doze acertos	Adequado

Fonte: O próprio autor.

Embora reconhecendo a existência de situações que possam vir a comprometer uma fidelidade exata dos resultados de um teste realizado dentro dessas condições, o mesmo servirá como um bom parâmetro na ação estratégica de formar equipes heterogêneas a fim de aproveitar as habilidades múltiplas de cada membro do grupo.

4.2. Implantação

A intenção de se promover uma aula com cooperação é proporcionar a interação face a face gerando uma atmosfera de interdependência entre os alunos, favorecer o processo de ensino-aprendizagem por meio do desenvolvimento de habilidades sociais e estimular a responsabilidade individual por meio do processamento em grupo onde a mediação deverá ser realizada pelo professor.

Nesse segundo momento, que será o de implantação, cada aula deverá ser sistematizada a partir da metodologia da Aprendizagem Cooperativa com a utilização da técnica de investigação em grupo, na qual os alunos serão distribuídos em grupos heterogêneos com seis componentes de acordo com o nível de conhecimento acadêmico mediante os resultados apontados em um teste de sondagem onde os mesmos foram classificados de forma crescente da seguinte forma: muito crítico, crítico, intermediário ou adequado conforme explicado no primeiro momento que foi o de pré-implantação.

Os tópicos deverão ser ordenados do primeiro ao quinto, dispondo de 200 minutos (quatro aulas de 50 minutos) para trabalhar cada um deles. As aulas deverão ser distribuídas por tópico e transcorrerem de forma sistemática conforme a ordem abaixo:

- Primeiro tópico: Temperatura e suas medidas (aulas 1, 2, 3 e 4);
- Segundo tópico: Trocas de calor (aulas 5, 6, 7 e 8);
- Terceiro tópico: Processos de troca de calor (aulas 9, 10, 11 e 12);
- Quarto tópico: Dilatação térmica (aulas 13, 14, 15 e 16);
- Quinto tópico: Mudanças de fase (aulas 17, 18, 19 e 20).

Cada tópico deverá ser trabalhado com os alunos seguindo um programa de ações baseado nas sete etapas ordenadas a seguir.

- Abordagem de um tópico sobre Termologia;
- Identificação do tema e organização dos grupos;
- Planificação das atividades de aprendizagem;

- Realização da investigação;
- Preparação do trabalho final;
- Apresentação do trabalho;
- Avaliação.

Os momentos de pré-implantação e implantação foram realizadas conforme a sequência apresentada no Quadro 02.

Quadro 02 – Cronograma de desenvolvimento das aulas.

Atividades de aula	
1º MOMENTO – Pé-implantação (150 minutos)	Tempo
<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação do professor; • Apresentação da disciplina de física no segundo ano do ensino médio; • Esclarecimento a respeito a respeito de como as atividades serão desenvolvidas em sala de aula segundo o método cooperativo de investigação. 	50 min.
<ul style="list-style-type: none"> • Teste surpresa de sondagem; 	50 min.
<ul style="list-style-type: none"> • Criação dos grupos heterogêneos baseada no resultado da sondagem 	50 min.
2º MOMENTO - Implantação (200 minutos)	Tempo
<ul style="list-style-type: none"> • Abordagem de um assunto sobre Termologia; 	50 min.
<ul style="list-style-type: none"> • Organização dos grupos e identificação do tema; 	20 min.
<ul style="list-style-type: none"> • Planificação das atividades de aprendizagem; 	30 min.
<ul style="list-style-type: none"> • Realização da investigação; 	40 min.
<ul style="list-style-type: none"> • Elaboração do trabalho final; 	10 min.
<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação do trabalho; • Avaliação 	50 min.

Fonte: O próprio autor.

As atividades descritas no Quadro 02 referentes ao primeiro momento, que foi o de pré-implantação, foram realizadas uma única vez, já as atividades referentes ao segundo momento, que foi o de implantação, foram realizadas cinco vezes, ou seja, uma vez para cada tópico conforme os planos de aula apresentados nos sub-capítulos 4.2.1 a 4.2.7 que seguem.

4.2.1. Descrição da etapa de abordagem de um assunto sobre terminologia

Esta etapa coincide com a primeira aula de cada tópico, ou seja, deverá ser realizada num intervalo de tempo de 50 minutos.

Nesta etapa será realizada a apresentação dos tópicos sobre terminologia buscando uma abordagem interativa, ou seja, estimulando a participação de todos onde se busca explorar os conhecimentos prévios de cada aluno levantando questionamentos sobre situações cotidianas que cercaram o assunto em discussão.

No que se refere à linguagem utilizada deverá ser evitada a fala de termos rebuscados ou muito técnicos, citando exemplos do cotidiano relacionados à Terminologia com a finalidade de facilitar o bom entendimento e a realização de conexões entre o tópico abordado e elementos conhecidos pelos alunos.

Dessa forma, se deve buscar facilitar o processo de análise e interpretação de conceitos em cada tópico construindo um pensamento crítico a respeito dos assuntos que serão debatidos, de forma a confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum.

4.2.2. Descrição da etapa de identificação do tema e da organização dos grupos

Esta etapa deverá ser a abertura da segunda aula de cada tópico e deverá ter a duração de 20 minutos, nela os alunos se reunirão em grupos com seis membros e cada um deverá expor seu ponto de vista sobre o que deve ser investigado. Enquanto isso, um membro do grupo anotar as ideias do grupo e tais ideias deverão ser expostas à turma. Em seguida se realizará uma breve discussão envolvendo toda a turma e finalizando a etapa elaborase uma lista de sugestões divididas por subtemas a serem investigados.

A formação de grupos heterogêneos deverá ser realizada com a mediação do professor e tomando por base os resultados apontados no teste de sondagem evitando a formação de grupos de amigos.

4.2.3. Descrição da etapa de planificação das atividades de aprendizagem

Esta etapa irá finalizar a segunda aula de cada tópico complementando a etapa anterior e deverá ter a duração de 30 minutos.

Após a formação dos grupos, os alunos decidirão a respeito dos procedimentos adotados no decorrer da investigação e as funções de cada um dentro do grupo.

As funções propostas para os membros de cada grupo deverão ser as seguintes:

- Coordenador: o membro que irá coordenar os trabalhos e as tarefas dos demais no decorrer do tempo que foi disponibilizado;
- Redator: o membro que será responsável pela realização de anotações a respeito de sugestões e observações relevantes feitas pelos demais membros do grupo, bem como as realizadas pelo próprio professor.
- Controlador de materiais: o membro que será responsável pela recepção, distribuição, conferência e devolução ao professor de todo o material que foi disponibilizado para suporte às atividades investigativas;
- Coletor de dados: o membro que será responsável pelo levantamento de informações a respeito do assunto a ser investigado e discutido no grupo.
- Controlador do tempo: o aluno que será responsável pelo controle do tempo que foi disponibilizado para as atividades desenvolvidas no decorrer da aula, alertando os demais membros do grupo para possíveis desperdícios de tempo em ações desnecessárias ou exageros que venham a consumir muito tempo;
- Relator: o membro que será responsável pela apresentação, ao final do trabalho de investigação, das conclusões do grupo;

Nesta etapa cada grupo irá elaborar o seu projeto de investigação baseado no tema escolhido pelo grupo na etapa anterior. O projeto de investigação deverá constar de algumas informações relevantes:

Qual o tema da investigação?

Quais são os alunos da equipe?

O que pretendem investigar?

Quais recursos irão utilizar?

Como o trabalho será dividido?

4.2.4. Descrição da etapa de realização da investigação

Essa etapa deverá ser a abertura da terceira aula de cada tópico e terá duração de 40 minutos. Aqui, cada grupo deverá elaborar seus planos organizados na fase anterior que foi a planificação dos trabalhos de investigação. Aqui cada grupo colherá as informações julgadas necessárias, analisará o que foi investigado e fará uma avaliação a respeito de suas ações, tirando suas conclusões necessárias para fazer a resolução do problema a ser investigado no grupo.

Nessa fase cada membro do grupo (coordenador, redator, controlador de materiais, coletor de dados, controlador do tempo e relator) contribuirá com uma parte na realização do projeto de investigação objetivando a formação do todo.

Quando cada membro finalizar a sua parte da atividade deve ocorrer um compartilhamento interno nos grupos a respeito do que se foi aprendido e em seguida cada aluno deve elaborar um pequeno resumo do seu trabalho de forma escrita que será parte integrante do relatório final.

4.2.5. Descrição da etapa de elaboração do trabalho final

Esta etapa irá finalizar a terceira aula de cada tópico complementando a etapa anterior e deverá ter a duração de 10 minutos.

Nesta etapa os grupos compartilharão com a turma inteira os resultados de suas investigações, relacionando com a ideia principal do projeto, deverão também unir as partes do trabalho e realizar o planejamento da apresentação final.

4.2.6. Descrição da etapa de apresentação do trabalho

Esta etapa coincidirá com a quarta e última aula de cada tópico, ou seja, será realizada num intervalo de tempo de 50 minutos.

Nesta fase os grupos se deverão se formar para realizarem a exposição do trabalho final para a sala inteira utilizando os recursos de sua preferência e que julgaram mais adequados para a apresentação dos seus resultados de investigação.

4.2.7. Descrição da etapa de avaliação das atividades de investigação

A avaliação constará da análise dos seguintes aspectos: Como os grupos investigaram certas características sobre o tema? Como aplicaram seus conhecimentos para solucionar os problemas? E como fizeram suas deduções a partir do que aprenderam?

A avaliação constará também da análise de um relatório de investigação que consistirá em uma produção escrita, por meio do qual irão expor o trabalho desenvolvido.

Por meio desse modo de avaliação o professor deve buscar ter uma visão acumulativa do trabalho individual no decorrer da investigação expondo os alunos à avaliação constante, tomando por base conversas e as observações a respeito das atividades propostas. Os estudantes também irão se sentir participantes nas avaliações, tendo em vista que cada grupo de investigação pode elaborar algumas perguntas sobre as ideias mais importantes que serão apresentadas à sala e assim cada um contribuirá para o coletivo como um todo.

5. PLANOS DE AULA POR TÓPICO

5.1. Primeiro tópico: Temperatura e suas medidas (aulas 1, 2, 3 e 4)

A aula 01 deverá ser estruturada conforme o plano de aula apresentado no Quadro 03.

Quadro 03 – Plano da Aula 01

<p>1. Título da aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Temperatura e suas medidas (50 min.)
<p>2. Dados de identificação</p> <p>2.1. Nome: Júlio César Santos Silva</p> <p>2.2. Área: Física</p> <p>2.3. Data de apresentação: / /</p>
<p>3. Tema/Assunto</p> <p>3.1. Tema geral: Termologia</p> <p>3.2. Tema específico: Temperatura e suas medidas</p> <p>3.3. Conceitos fundamentais: Temperatura, calor e equilíbrio térmico, escalas termométricas.</p> <p>3.4. Nível: Médio</p> <p>3.5. Série: Segunda</p>
<p>4. Objetivos:</p> <p>4.1. Contrastar temperatura e sensação térmica, associar calor a equilíbrio térmico,</p> <p>4.2. Realizar cálculos relativos a conversão de temperatura nas escalas termométricas Celsius, Fahrenheit e Kelvin, reconhecer as suas características bem como a relação existente entre as mesmas.</p> <p>4.3. Construir um pensamento crítico sobre os conceitos que foram estudados.</p> <p>4.4. Matriz de Referência ENEM /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias</p> <p>4.4.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.</p> <p>4.4.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.</p>

5. Conteúdo

- 5.1. Temperatura e sensações térmicas.
- 5.2. Calor e equilíbrio térmico.
- 5.3. Medida de temperatura, Escalas termométricas.
- 5.4. Relação entre as escalas termométricas.

6. Metodologia empregada:

As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.

7. Desenvolvimento do tema

Aula expositiva estimulando a participação da turma mediante questionamentos.

8. Recursos didáticos

Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.

9. Avaliação

- 9.1. Averiguação do entendimento a respeito do que foi explicado mediante questionamentos e respostas aos mesmos no decorrer da aula.

Fonte: O próprio autor.

A aula 02 deverá ser estruturada conforme o plano de aula apresentado no Quadro 04.

Quadro 04 – Plano da Aula 02

<p>1. Título da aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organização dos grupos e identificação do tema a ser investigado. (20 min.) • Planificação das atividades de aprendizagem. (30 min.)
<p>2. Dados de identificação</p> <p>2.1. Nome: Júlio César Santos Silva</p> <p>2.2. Área: Física</p> <p>2.3. Data de apresentação: / /</p>
<p>3. Tema/Assunto</p> <p>3.1. Tema geral: Termologia</p> <p>3.2. Tema específico: Temperatura e suas medidas</p> <p>3.3. Conceitos fundamentais: Temperatura, calor e equilíbrio térmico, escalas termométricas.</p> <p>3.4. Nível: Médio</p> <p>3.5. Série: Segunda</p>
<p>4. Objetivos:</p> <p>4.1. Organizar os grupos de investigação.</p> <p>4.2. Planificar as atividades de aprendizagem mediante elaboração de um projeto de investigação e quais recursos serão utilizados para a realização do mesmo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qual o tema da investigação? • Quais são os alunos da equipe? • O que pretendem investigar? • Quais recursos irão utilizar? • Como o trabalho será dividido? <p>4.3. Promover o desenvolvimento de habilidades sociais onde cada um contribui de forma cooperativa para o sucesso dos demais membros da equipe.</p> <p>4.4. Promover o desenvolvimento da interação social face a face, proporcionando atitudes de encorajamento mútuo em prol de um objetivo comum no grupo de estudo.</p> <p>4.5. Matriz de Referência ENEM /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias</p>

4.5.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

4.5.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

5. Conteúdo

5.1. Temperatura e sensações térmicas.

5.2. Calor e equilíbrio térmico.

5.3. Medida de temperatura, Escalas termométricas.

5.4. Relação entre as escalas termométricas.

6. Metodologia empregada:

As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.

7. Desenvolvimento do tema

Discussão em grupo a respeito da elaboração do projeto de investigação.

8. Recursos didáticos

Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.

9. Avaliação

9.1. Verificar a capacidade de organização em grupo e a coerência do projeto de investigação com o tópico abordado na aula anterior.

Fonte: O próprio autor.

A aula 03 deverá ser estruturada conforme o plano de aula apresentado no Quadro 05.

Quadro 05 – Plano da Aula 03

<p>1. Título da aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Realização da investigação. (40 min.) •Elaboração do trabalho final. (10 min.)
<p>2. Dados de identificação</p> <p>2.1. Nome: Júlio César Santos Silva</p> <p>2.2. Área: Física</p> <p>2.3. Data de apresentação: / /</p>
<p>3. Tema/Assunto</p> <p>3.1. Tema geral: Termologia</p> <p>3.2. Tema específico: Temperatura e suas medidas</p> <p>3.3. Conceitos fundamentais: Temperatura, calor e equilíbrio térmico, escalas termométricas.</p> <p>3.4. Nível: Médio</p> <p>3.5. Série: Segunda</p>
<p>4. Objetivos:</p> <p>4.1. Realizar a atividade de investigação em grupo conforme descrito no projeto de investigação elaborado na aula anterior.</p> <p>4.2. Colher informações, analisar, avaliar e tirar as conclusões necessárias para fazer a resolução do problema a ser investigado pelo grupo.</p> <p>4.3. Debateu no grupo sobre os assuntos investigados e compartilhamento do que se foi aprendido.</p> <p>4.4. Elaborar um resumo das ações individuais.</p> <p>4.5. Comentar e trocar informações com toda a sala a respeito dos temas investigados.</p> <p>4.6. Promover a responsabilidade individual, onde cada aluno é responsável pela tarefa que lhe foi dada.</p> <p>4.7. Promover o desenvolvimento de habilidades sociais onde cada um contribui de forma cooperativa para o sucesso dos demais membros da equipe.</p> <p>4.8. Promover o processamento em grupo com a busca da realização de uma atuação harmoniosa por meio do bom entendimento entre os pares.</p>

<p>4.9. Promover a interdependência positiva com o desenvolvimento da confiança e do sentimento de dependência entre os pares.</p> <p>4.10. Matriz de Referência ENEM /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias</p> <p>4.10.1.Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.</p> <p>4.10.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.</p>
<p>5. Conteúdo</p> <p>5.1. Temperatura e sensações térmicas.</p> <p>5.2. Calor e equilíbrio térmico.</p> <p>5.3. Medida de temperatura, Escalas termométricas.</p> <p>5.4. Relação entre as escalas termométricas.</p>
<p>6. Metodologia empregada:</p> <p>As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.</p>
<p>7. Desenvolvimento do tema</p> <p>Pesquisa e comentários sobre os temas de investigação.</p>
<p>8. Recursos didáticos</p> <p>Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.</p>
<p>9. Avaliação</p> <p>9.1. Contatar o desenvolvimento das habilidades de processamento das ações em grupo.</p>

Fonte: O próprio autor.

A aula 04 deverá ser estruturada conforme o plano de aula apresentado no Quadro 06.

Quadro 06 – Plano da aula 04

<p>1. Título da aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação do trabalho (50 min.) • Avaliação
<p>2. Dados de identificação</p> <p>2.1. Nome: Júlio César Santos Silva</p> <p>2.2. Área: Física</p> <p>2.3. Data de apresentação: / /</p>
<p>3. Tema/Assunto</p> <p>3.1. Tema geral: Termologia</p> <p>3.2. Tema específico: Temperatura e suas medidas</p> <p>3.3. Conceitos fundamentais: Temperatura, calor e equilíbrio térmico, escalas termométricas.</p> <p>3.4. Nível: Médio</p> <p>3.5. Série: Segunda</p>
<p>4. Objetivos:</p> <p>4.1. Apresentar para a sala o que foi aprendido durante as investigações.</p> <p>4.2. Construir um pensamento crítico sobre os conceitos que foram estudados.</p> <p>4.3. Promover o desenvolvimento de habilidades sociais onde cada um contribui de forma cooperativa para o sucesso dos demais membros da equipe.</p> <p>4.4. Promover a interdependência positiva com o desenvolvimento da confiança e do sentimento de dependência entre os pares.</p> <p>4.5. Matriz de Referência ENEM /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias</p> <p>4.5.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.</p> <p>4.5.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.</p>
<p>5. Conteúdo</p>

<p>5.1. Temperatura e sensações térmicas.</p> <p>5.2. Calor e equilíbrio térmico.</p> <p>5.3. Medida de temperatura, Escalas termométricas.</p> <p>5.4. Relação entre as escalas termométricas.</p>
<p>6. Metodologia empregada:</p> <p>As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.</p>
<p>7. Desenvolvimento do tema</p> <p>Apresentações em grupos.</p>
<p>8. Recursos didáticos</p> <p>Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.</p>
<p>9. Avaliação</p> <p>9.1. Coerência com o tema proposto e organização durante a apresentação.</p> <p>9.2. Análise de um relatório da investigação nos seguintes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Como investigaram certas característica sobre o tema?• Como aplicaram seus conhecimentos para solucionar os problemas?• Como fizeram suas deduções a partir do que aprenderam?

Fonte: O próprio autor.

5.2. Segundo tópico: Trocas de calor (aulas 5, 6, 7 e 8)

A aula 05 deverá ser estruturada conforme o plano de aula apresentado no Quadro 07.

Quadro 07 – Plano da Aula 05

<p>1. Título da aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trocas de calor (50 min.)
<p>2. Dados de identificação</p> <p>2.1. Nome: Júlio César Santos Silva</p> <p>2.2. Área: Física</p> <p>2.3. Data de apresentação: / /</p>
<p>3. Tema/Assunto</p> <p>3.1. Tema geral: Termologia</p> <p>3.2. Tema específico: Trocas de calor</p> <p>3.3. Conceitos fundamentais: Calor, energia térmica, calor específico, capacidade térmica e calorímetro.</p> <p>3.4. Nível: Médio</p> <p>3.5. Série: Segunda</p>
<p>4. Objetivos:</p> <p>4.1. Compreender o conceito de calor.</p> <p>4.2. Entender como a troca de calor pode influenciar na variação da temperatura e sensação dos sistemas físicos.</p> <p>4.3. Verificar que calor pode ser transformado em outras modalidades de energia e que o contrário também pode ocorrer.</p> <p>4.4. Entender o princípio da utilização de um calorímetro.</p> <p>4.5. Calcular a quantidade de calor sensível trocado entre corpos.</p> <p>4.3. Construir um pensamento crítico sobre os conceitos que foram estudados.</p> <p>4.6. Matriz de Referência ENEM /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias</p> <p>4.6.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.</p> <p>4.6.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum,</p>

ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

5. Conteúdo

- 5.1. Calor e energia térmica.
- 5.2. Trocas de calor e variação de temperatura.
- 5.3. Calor e transformação de energia.
- 5.4. Trocas de calor e calorímetro.

6. Metodologia empregada:

As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.

7. Desenvolvimento do tema

Aula expositiva estimulando a participação da turma mediante questionamentos.

8. Recursos didáticos

Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.

9. Avaliação

- 9.1. Averiguação do entendimento a respeito do que foi explicado mediante questionamentos e respostas aos mesmos no decorrer da aula.

Fonte: O próprio autor.

A aula 06 deverá ser estruturada conforme o plano de aula apresentado no Quadro 08.

Quadro 08 – Plano da Aula 06

<p>1. Título da aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organização dos grupos e identificação do tema a ser investigado. (20 min.) • Planificação das atividades de aprendizagem. (30 min.)
<p>2. Dados de identificação</p> <p>2.1. Nome: Júlio César Santos Silva</p> <p>2.2. Área: Física</p> <p>2.3. Data de apresentação: / /</p>
<p>3. Tema/Assunto</p> <p>3.1. Tema geral: Termologia</p> <p>3.2. Tema específico: Trocas de calor</p> <p>3.3. Conceitos fundamentais: Calor, energia térmica, calor específico, capacidade térmica e calorímetro.</p> <p>3.4. Nível: Médio</p> <p>3.5. Série: Segunda</p>
<p>4. Objetivos:</p> <p>4.1. Organizar os grupos de investigação.</p> <p>4.2. Planificar as atividades de aprendizagem mediante elaboração de um projeto de investigação e quais recursos serão utilizados para a realização do mesmo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qual o tema da investigação? • Quais são os alunos da equipe? • O que pretendem investigar? • Quais recursos irão utilizar? • Como o trabalho será dividido? <p>4.3. Promover o desenvolvimento de habilidades sociais onde cada um contribui de forma cooperativa para o sucesso dos demais membros da equipe.</p> <p>4.4. Promover o desenvolvimento da interação social face a face, proporcionando atitudes de encorajamento mútuo em prol de um objetivo comum no grupo de estudo.</p> <p>4.5. Matriz de Referência ENEM /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias</p>

4.5.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

4.5.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

5. Conteúdo

5.1. Calor e energia térmica.

5.2. Trocas de calor e variação de temperatura.

5.3. Calor e transformação de energia.

5.4. Trocas de calor e calorímetro.

6. Metodologia empregada:

As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.

7. Desenvolvimento do tema

Discussão em grupo a respeito da elaboração do projeto de investigação.

8. Recursos didáticos

Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.

9. Avaliação

9.1. Verificar a capacidade de organização em grupo e a coerência do projeto de investigação com o tópico abordado na aula anterior.

Fonte: O próprio autor.

A aula 07 deverá ser estruturada conforme o plano de aula apresentado no Quadro 09.

Quadro 09 – Plano da Aula 07

<p>1. Título da aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Realização da investigação. (40 min.) •Elaboração do trabalho final. (10 min.)
<p>2. Dados de identificação</p> <p>2.1. Nome: Júlio César Santos Silva</p> <p>2.2. Área: Física</p> <p>2.3. Data deapresentação: / /</p>
<p>3. Tema/Assunto</p> <p>3.1. Temageral: Termologia</p> <p>3.2. Temaespecífico: Trocas de calor</p> <p>3.3. Conceitosfundamentais: Calor, energia térmica, calor específico, capacidade térmica e calorímetro.</p> <p>3.4. Nível: Médio</p> <p>3.5. Série: Segunda</p>
<p>4. Objetivos:</p> <p>4.1. Realizar a atividade de investigação em grupo conforme descrito no projeto de investigação elaborado na aula anterior.</p> <p>4.2. Colher informações, analisar, avaliar e tirar as conclusões necessárias para fazer a resolução do problema a ser investigado pelo grupo.</p> <p>4.3. Debateu no grupo sobre os assuntos investigados e compartilhamento do que se foi aprendido.</p> <p>4.4. Elaborar um resumo das ações individuais.</p> <p>4.5. Comentar e trocar informações com toda a sala a respeito dos temas investigados.</p> <p>4.6. Promover a responsabilidade individual, onde cada aluno é responsável pela tarefa que lhe foi dada.</p> <p>4.7. Promover o desenvolvimento de habilidades sociais onde cada um contribui de forma cooperativa para o sucesso dos demais membros da equipe.</p> <p>4.8. Promover o processamento em grupo com a busca da realização de uma atuação harmoniosa por meio do bom entendimento entre os pares.</p>

<p>4.9. Promover a interdependência positiva com o desenvolvimento da confiança e do sentimento de dependência entre os pares.</p> <p>4.10. Matriz de Referência ENEM /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias</p> <p>4.10.1.Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.</p> <p>4.10.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.</p>
<p>5. Conteúdo</p> <p>5.1. Calor e energia térmica.</p> <p>5.2. Trocas de calor e variação de temperatura.</p> <p>5.3. Calor e transformação de energia.</p> <p>5.4. Trocas de calor e calorímetro.</p>
<p>6. Metodologia empregada:</p> <p>As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.</p>
<p>7. Desenvolvimento do tema</p> <p>Pesquisa e comentários sobre os temas de investigação.</p>
<p>8. Recursos didáticos</p> <p>Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.</p>
<p>9. Avaliação</p> <p>9.1. Contatar o desenvolvimento das habilidades de processamento das ações em grupo.</p>

Fonte: O próprio autor.

A aula 08 deverá ser estruturada conforme o plano de aula apresentado no Quadro 10.

Quadro 10 – Plano da Aula 08

<p>1. Título da aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação do trabalho (50 min.) • Avaliação
<p>2. Dados de identificação</p> <p>2.1. Nome: Júlio César Santos Silva</p> <p>2.2. Área: Física</p> <p>2.3. Data de apresentação: / /</p>
<p>3. Tema/Assunto</p> <p>3.1. Tema geral: Termologia</p> <p>3.2. Tema específico: Trocas de calor</p> <p>3.3. Conceitos fundamentais: Calor, energia térmica, calor específico, capacidade térmica e calorímetro.</p> <p>3.4. Nível: Médio</p> <p>3.5. Série: Segunda</p>
<p>4. Objetivos:</p> <p>4.1. Apresentar para a sala o que foi aprendido durante as investigações.</p> <p>4.2. Construir um pensamento crítico sobre os conceitos que foram estudados.</p> <p>4.3. Promover o desenvolvimento de habilidades sociais onde cada um contribui de forma cooperativa para o sucesso dos demais membros da equipe.</p> <p>4.4. Promover a interdependência positiva com o desenvolvimento da confiança e do sentimento de dependência entre os pares.</p> <p>4.5. Matriz de Referência ENEM /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias</p> <p>4.5.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.</p> <p>4.5.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.</p>
<p>5. Conteúdo</p>

5.1. Calor e energia térmica.

5.2. Trocas de calor e variação de temperatura.

5.3. Calor e transformação de energia.

5.4. Trocas de calor e calorímetro.

6. Metodologia empregada:

As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.

7. Desenvolvimento do tema

Apresentações em grupos.

8. Recursos didáticos

Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.

9. Avaliação

9.1. Coerência com o tema proposto e organização durante a apresentação.

9.2. Análise de um relatório da investigação nos seguintes aspectos:

- Como investigaram certas característica sobre o tema?
- Como aplicaram seus conhecimentos para solucionar os problemas?
- Como fizeram suas deduções a partir do que aprenderam?

Fonte: O próprio autor.

5.3. Terceiro tópico: Processos de troca de calor (aulas 9, 10, 11 e 12)

A aula 09 deverá ser estruturada conforme o plano de aula apresentado no Quadro 11.

Quadro 11 – Plano da Aula 09

<p>1. Título da aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Processos de troca de calor (50 min.)
<p>2. Dados de identificação</p> <p>2.1. Nome: Júlio César Santos Silva</p> <p>2.2. Área: Física</p> <p>2.3. Data deapresentação: / /</p>
<p>3. Tema/Assunto</p> <p>3.1. Tema geral: Termologia</p> <p>3.2. Tema específico: Processos de troca de calor</p> <p>3.3. Conceitos fundamentais: Condução térmica, fluxo de calor, convecção térmica e irradiação térmica.</p> <p>3.4. Nível: Médio</p> <p>3.5. Série: Segunda</p>
<p>4. Objetivos:</p> <p>4.1. Compreender e exemplificar os diferentes processos de troca de calor entre sistemas físicos.</p> <p>4.2. Calcular o fluxo de calor através de uma superfície sólida.</p> <p>4.3. Construir um pensamento crítico sobre os conceitos que foram estudados.</p> <p>4.4. Matriz de Referência ENEM /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias</p> <p>4.4.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.</p> <p>4.4.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.</p>
<p>5. Conteúdo</p> <p>5.1. Tipos de troca de calor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Condução térmica.

<ul style="list-style-type: none">• Convecção térmica• Irradiação térmica.
6. Metodologia empregada: As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.
7. Desenvolvimento do tema Aula expositiva estimulando a participação da turma mediante questionamentos.
8. Recursos didáticos Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.
9. Avaliação 9.1. Averiguação do entendimento a respeito do que foi explicado mediante questionamentos e respostas aos mesmos no decorrer da aula.

Fonte: O próprio autor.

A aula 10 deverá ser estruturada conforme o plano de aula apresentado no Quadro 12.

Quadro 12 – Plano da aula 10

<p>1. Título da aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organização dos grupos e identificação do tema a ser investigado. (20 min.) • Planificação das atividades de aprendizagem. (30 min.)
<p>2. Dados de identificação</p> <p>2.1. Nome: Júlio César Santos Silva</p> <p>2.2. Área: Física</p> <p>2.3. Data de apresentação: / /</p>
<p>3. Tema/Assunto</p> <p>3.1. Tema geral: Termologia</p> <p>3.2. Tema específico: Processos de troca de calor</p> <p>3.3. Conceitos fundamentais: Condução térmica, fluxo de calor, convecção térmica e irradiação térmica.</p> <p>3.4. Nível: Médio</p> <p>3.5. Série: Segunda</p>
<p>4. Objetivos:</p> <p>4.1. Organizar os grupos de investigação.</p> <p>4.2. Planificar as atividades de aprendizagem mediante elaboração de um projeto de investigação e quais recursos serão utilizados para a realização do mesmo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qual o tema da investigação? • Quais são os alunos da equipe? • O que pretendem investigar? • Quais recursos irão utilizar? • Como o trabalho será dividido? <p>4.3. Promover o desenvolvimento de habilidades sociais onde cada um contribui de forma cooperativa para o sucesso dos demais membros da equipe.</p> <p>4.4. Promover o desenvolvimento da interação social face a face, proporcionando atitudes de encorajamento mútuo em prol de um objetivo comum no grupo de estudo.</p> <p>4.5. Matriz de Referência ENEM /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias</p>

4.5.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

4.5.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

5. Conteúdo

5.1. Tipos de troca de calor

- Condução térmica.
- Convecção térmica
- Irradiação térmica.

6. Metodologia empregada:

As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.

7. Desenvolvimento do tema

Discussão em grupo a respeito da elaboração do projeto de investigação.

8. Recursos didáticos

Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.

9. Avaliação

9.1. Verificar a capacidade de organização em grupo e a coerência do projeto de investigação com o tópico abordado na aula anterior.

Fonte: O próprio autor.

A aula 11 foi estruturada conforme o plano de aula apresentado no Quadro 13.

Quadro 13 – Plano da aula 11

<p>1. Título da aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Realização da investigação. (40 min.) •Elaboração do trabalho final. (10 min.)
<p>2. Dados de identificação</p> <p>2.1. Nome: Júlio César Santos Silva</p> <p>2.2. Área: Física</p> <p>2.3. Data de apresentação: / /</p>
<p>3. Tema/Assunto</p> <p>3.1. Tema geral: Termologia</p> <p>3.2. Tema específico: Processos de troca de calor</p> <p>3.3. Conceitos fundamentais: Condução térmica, fluxo de calor, convecção térmica e irradiação térmica.</p> <p>3.4. Nível: Médio</p> <p>3.5. Série: Segunda</p>
<p>4. Objetivos:</p> <p>4.1. Realizar a atividade de investigação em grupo conforme descrito no projeto de investigação elaborado na aula anterior.</p> <p>4.2. Colher informações, analisar, avaliar e tirar as conclusões necessárias para fazer a resolução do problema a ser investigado pelo grupo.</p> <p>4.3. Debateu no grupo sobre os assuntos investigados e compartilhamento do que se foi aprendido.</p> <p>4.4. Elaborar um resumo das ações individuais.</p> <p>4.5. Comentar e trocar informações com toda a sala a respeito dos temas investigados.</p> <p>4.6. Promover a responsabilidade individual, onde cada aluno é responsável pela tarefa que lhe foi dada.</p> <p>4.7. Promover o desenvolvimento de habilidades sociais onde cada um contribui de forma cooperativa para o sucesso dos demais membros da equipe.</p> <p>4.8. Promover o processamento em grupo com a busca da realização de uma atuação harmoniosa por meio do bom entendimento entre os pares.</p>

<p>4.9. Promover a interdependência positiva com o desenvolvimento da confiança e do sentimento de dependência entre os pares.</p> <p>4.10. Matriz de Referência ENEM /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias</p> <p>4.10.1.Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.</p> <p>4.10.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.</p>
<p>5. Conteúdo</p> <p>5.1. Tipos de troca de calor</p> <ul style="list-style-type: none"> • Condução térmica. • Convecção térmica • Irradiação térmica.
<p>6. Metodologia empregada:</p> <p>As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.</p>
<p>7. Desenvolvimento do tema</p> <p>Pesquisa e comentários sobre os temas de investigação.</p>
<p>8. Recursos didáticos</p> <p>Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.</p>
<p>9. Avaliação</p> <p>9.1. Contatar o desenvolvimento das habilidades de processamento das ações em grupo.</p>

Fonte: O próprio autor.

A aula 12 deverá ser estruturada conforme o plano de aula apresentado no Quadro 14.

Quadro 14 – Plano da aula 12

<p>1. Título da aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação do trabalho (50 min.) • Avaliação
<p>2. Dados de identificação</p> <p>2.1. Nome: Júlio César Santos Silva</p> <p>2.2. Área: Física</p> <p>2.3. Data de apresentação: / /</p>
<p>3. Tema/Assunto</p> <p>3.1. Tema geral: Termologia</p> <p>3.2. Tema específico: Processos de troca de calor</p> <p>3.3. Conceitos fundamentais: Condução térmica, fluxo de calor, convecção térmica e irradiação térmica.</p> <p>3.4. Nível: Médio</p> <p>3.5. Série: Segunda</p>
<p>4. Objetivos:</p> <p>4.1. Apresentar para a sala o que foi aprendido durante as investigações.</p> <p>4.2. Construir um pensamento crítico sobre os conceitos que foram estudados.</p> <p>4.3. Promover o desenvolvimento de habilidades sociais onde cada um contribui de forma cooperativa para o sucesso dos demais membros da equipe.</p> <p>4.4. Promover a interdependência positiva com o desenvolvimento da confiança e do sentimento de dependência entre os pares.</p> <p>4.5. Matriz de Referência ENEM /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias</p> <p>4.5.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.</p> <p>4.5.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.</p>
<p>5. Conteúdo</p>

5.1. Tipos de troca de calor

- Condução térmica.
- Convecção térmica
- Irradiação térmica.

6. Metodologia empregada:

As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.

7. Desenvolvimento do tema

Apresentações em grupos.

8. Recursos didáticos

Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.

9. Avaliação

9.1. Coerência com o tema proposto e organização durante a apresentação.

9.2. Análise de um relatório da investigação nos seguintes aspectos:

- Como investigaram certas característica sobre o tema?
- Como aplicaram seus conhecimentos para solucionar os problemas?
- Como fizeram suas deduções a partir do que aprenderam?

Fonte: O próprio autor.

5.4. Quarto tópico: Dilatação térmica (aulas 13, 14, 15 e 16)

A aula 13 deverá ser estruturada conforme o plano de aula apresentado no Quadro 15.

Quadro 15 – Plano da aula 13

<p>1. Título da aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dilatação térmica (50 min.)
<p>2. Dados de identificação</p> <p>2.1. Nome: Júlio César Santos Silva</p> <p>2.2. Área: Física</p> <p>2.3. Data de apresentação: / /</p>
<p>3. Tema/Assunto</p> <p>3.1. Tema geral: Termologia</p> <p>3.2. Tema específico: Dilatação térmica</p> <p>3.3. Conceitos fundamentais: Temperatura, calor, dilatação térmica, comprimento, área de superfície, volume de sólidos, líquidos.</p> <p>3.4. Nível: Médio</p> <p>3.5. Série: Segunda</p>
<p>4. Objetivos:</p> <p>4.1. Compreender as razões a nível microscópico do fenômeno conhecido como dilatação térmica.</p> <p>4.2. Reconhecer e exemplificar os três tipos de dilatação térmica.</p> <p>4.3. Compreender o fenômeno da dilatação térmica aparente quando se estuda a dilatação térmica dos líquidos.</p> <p>4.4. Realizar cálculos relativos à dilatação térmica dos materiais.</p> <p>4.5. Construir um pensamento crítico sobre os conceitos que foram estudados.</p> <p>4.6. Matriz de Referência ENEM /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias</p> <p>4.6.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.</p> <p>4.6.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.</p>

5. Conteúdo

5.1. Dilatação térmica dos sólidos:

- Dilatação linear.
- Dilatação superficial.
- Dilatação volumétrica.

5.2. Dilatação térmica dos líquidos.

- Dilatação térmica aparente.
- Comportamento anormal da água.

6. Metodologia empregada:

As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.

7. Desenvolvimento do tema

Aula expositiva estimulando a participação da turma mediante questionamentos.

8. Recursos didáticos

Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.

9. Avaliação

9.1. Averiguação do entendimento a respeito do que foi explicado mediante questionamentos e respostas aos mesmos no decorrer da aula.

Fonte: O próprio autor.

A aula 14 deverá ser estruturada conforme o plano de aula apresentado no Quadro 16.

Quadro 16 – Plano da aula 14

<p>1. Título da aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organização dos grupos e identificação do tema a ser investigado. (20 min.) • Planificação das atividades de aprendizagem. (30 min.)
<p>2. Dados de identificação</p> <p>2.1. Nome: Júlio César Santos Silva</p> <p>2.2. Área: Física</p> <p>2.3. Data de apresentação: / /</p>
<p>3. Tema/Assunto</p> <p>3.1. Tema geral: Termologia</p> <p>3.2. Tema específico: Dilatação térmica</p> <p>3.3. Conceitos fundamentais: Temperatura, calor, dilatação térmica, comprimento, área de superfície, volume de sólidos, líquidos.</p> <p>3.4. Nível: Médio</p> <p>3.5. Série: Segunda</p>
<p>4. Objetivos:</p> <p>4.1. Organizar os grupos de investigação.</p> <p>4.2. Planificar as atividades de aprendizagem mediante elaboração de um projeto de investigação e quais recursos serão utilizados para a realização do mesmo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qual o tema da investigação? • Quais são os alunos da equipe? • O que pretendem investigar? • Quais recursos irão utilizar? • Como o trabalho será dividido? <p>4.3. Promover o desenvolvimento de habilidades sociais onde cada um contribui de forma cooperativa para o sucesso dos demais membros da equipe.</p> <p>4.4. Promover o desenvolvimento da interação social face a face, proporcionando atitudes de encorajamento mútuo em prol de um objetivo comum no grupo de estudo.</p> <p>4.5. Matriz de Referência ENEM /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias</p>

4.5.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

4.5.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

5. Conteúdo

5.1. Dilatação térmica dos sólidos:

- Dilatação linear.
- Dilatação superficial.
- Dilatação volumétrica.

5.2. Dilatação térmica dos líquidos.

- Dilatação térmica aparente.
- Comportamento anormal da água.

6. Metodologia empregada:

As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.

7. Desenvolvimento do tema

Discussão em grupo a respeito da elaboração do projeto de investigação.

8. Recursos didáticos

Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.

9. Avaliação

9.1. Verificar a capacidade de organização em grupo e a coerência do projeto de investigação com o tópico abordado na aula anterior.

Fonte: O próprio autor.

A aula 15 deverá ser estruturada conforme o plano de aula apresentado no Quadro 17.

Quadro 17 – Plano da aula 15

<p>1. Título da aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Realização da investigação. (40 min.) •Elaboração do trabalho final. (10 min.)
<p>2. Dados de identificação</p> <p>2.1. Nome: Júlio César Santos Silva</p> <p>2.2. Área: Física</p> <p>2.3. Data de apresentação: / /</p>
<p>3. Tema/Assunto</p> <p>3.1. Tema geral: Termologia</p> <p>3.2. Tema específico: Dilatação térmica</p> <p>3.3. Conceitos fundamentais: Temperatura, calor, dilatação térmica, comprimento, área de superfície, volume de sólidos, líquidos.</p> <p>3.4. Nível: Médio</p> <p>3.5. Série: Segunda</p>
<p>4. Objetivos:</p> <p>4.1. Realizar a atividade de investigação em grupo conforme descrito no projeto de investigação elaborado na aula anterior.</p> <p>4.2. Colher informações, analisar, avaliar e tirar as conclusões necessárias para fazer a resolução do problema a ser investigado pelo grupo.</p> <p>4.3. Debater no grupo sobre os assuntos investigados e compartilhamento do que se foi aprendido.</p> <p>4.4. Elaborar um resumo das ações individuais.</p> <p>4.5. Comentar e trocar informações com toda a sala a respeito dos temas investigados.</p> <p>4.6. Promover a responsabilidade individual, onde cada aluno é responsável pela tarefa que lhe foi dada.</p> <p>4.7. Promover o desenvolvimento de habilidades sociais onde cada um contribui de forma cooperativa para o sucesso dos demais membros da equipe.</p> <p>4.8. Promover o processamento em grupo com a busca da realização de uma atuação harmoniosa por meio do bom entendimento entre os pares.</p>

<p>4.9. Promover a interdependência positiva com o desenvolvimento da confiança e do sentimento de dependência entre os pares.</p> <p>4.10. Matriz de Referência ENEM /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias</p> <p>4.10.1.Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.</p> <p>4.10.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.</p>
<p>5. Conteúdo</p> <p>5.1. Dilatação térmica dos sólidos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dilatação linear. • Dilatação superficial. • Dilatação volumétrica. <p>5.2. Dilatação térmica dos líquidos.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dilatação térmica aparente. • Comportamento anormal da água.
<p>6. Metodologia empregada:</p> <p>As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.</p>
<p>7. Desenvolvimento do tema</p> <p>Pesquisa e comentários sobre os temas de investigação.</p>
<p>8. Recursos didáticos</p> <p>Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.</p>
<p>9. Avaliação</p> <p>9.1. Contatar o desenvolvimento das habilidades de processamento das ações em grupo.</p>

Fonte: O próprio autor.

A aula 16 deverá ser estruturada conforme o plano de aula apresentado no Quadro 18.

Quadro 18 – Plano da aula 16

<p>1. Título da aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação do trabalho (50 min.) • Avaliação
<p>2. Dados de identificação</p> <p>2.1. Nome: Júlio César Santos Silva</p> <p>2.2. Área: Física</p> <p>2.3. Data de apresentação: / /</p>
<p>3. Tema/Assunto</p> <p>3.1. Tema geral: Termologia</p> <p>3.2. Tema específico: Dilatação térmica</p> <p>3.3. Conceitos fundamentais: Temperatura, calor, dilatação térmica, comprimento, área de superfície, volume de sólidos, líquidos.</p> <p>3.4. Nível: Médio</p> <p>3.5. Série: Segunda</p>
<p>4. Objetivos:</p> <p>4.1. Apresentar para a sala o que foi aprendido durante as investigações.</p> <p>4.2. Construir um pensamento crítico sobre os conceitos que foram estudados.</p> <p>4.3. Promover o desenvolvimento de habilidades sociais onde cada um contribui de forma cooperativa para o sucesso dos demais membros da equipe.</p> <p>4.4. Promover a interdependência positiva com o desenvolvimento da confiança e do sentimento de dependência entre os pares.</p> <p>4.5. Matriz de Referência ENEM /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias</p> <p>4.5.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.</p> <p>4.5.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.</p>
<p>5. Conteúdo</p>

5.1. Dilatação térmica dos sólidos:

- Dilatação linear.
- Dilatação superficial.
- Dilatação volumétrica.

5.2. Dilatação térmica dos líquidos.

- Dilatação térmica aparente.
- Comportamento anormal da água.

6. Metodologia empregada:

As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.

7. Desenvolvimento do tema

Apresentações em grupos.

8. Recursos didáticos

Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.

9. Avaliação

9.1. Coerência com o tema proposto e organização durante a apresentação.

9.2. Análise de um relatório da investigação nos seguintes aspectos:

- Como investigaram certas características sobre o tema?
- Como aplicaram seus conhecimentos para solucionar os problemas?
- Como fizeram suas deduções a partir do que aprenderam?

Fonte: O próprio autor.

5.5. Quinto tópico: Mudanças de fase (aulas 17, 18, 19 e 20)

A aula 17 deverá ser estruturada conforme o plano de aula apresentado no Quadro 19.

Quadro 19 – Plano da aula 17

<p>1. Título da aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mudanças de fase (50 min.)
<p>2. Dados de identificação</p> <p>2.1. Nome: Júlio César Santos Silva</p> <p>2.2. Área: Física</p> <p>2.3. Data de apresentação: / /</p>
<p>3. Tema/Assunto</p> <p>3.1. Tema geral: Termologia</p> <p>3.2. Tema específico: Mudanças de fase</p> <p>3.3. Conceitos fundamentais: Temperatura, calor, calor sensível, calor latente, fusão, solidificação, ebulição, curvas de aquecimento, diagramas de fase.</p> <p>3.4. Nível: Médio</p> <p>3.5. Série: Segunda</p>
<p>4. Objetivos:</p> <p>4.1. Entender o que diferencia as fases da matéria do ponto de vista atômico e molecular.</p> <p>4.2. Compreender de que forma a quantidade de calor trocado entre os diversos materiais pode influenciar na mudança de fase dos mesmos.</p> <p>4.3. Conceituar os diferentes tipos de mudança de fase das substâncias.</p> <p>4.4. Analisar e interpretar de forma correta as curvas de aquecimento e resfriamento, bem como os diagramas de fase das substâncias.</p> <p>4.5. Construir um pensamento crítico sobre os conceitos que foram estudados.</p> <p>4.6. Matriz de Referência ENEM /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias</p> <p>4.6.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.</p> <p>4.6.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.</p>

5. Conteúdo

5.1. Fases da matéria.

- Fase sólida.
- Fase líquida.
- Fase gasosa.

5.2. Tipos de mudança de fase

- Fusão.
- Solidificação.
- Sublimação.
- Sublimação inversa.
- Vaporização.
- Condensação.

5.3. Curvas de aquecimento e resfriamento.

5.4. Diagramas de fase.

6. Metodologia empregada:

As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.

7. Desenvolvimento do tema

Aula expositiva estimulando a participação da turma mediante questionamentos.

8. Recursos didáticos

Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.

9. Avaliação

9.1. Averiguação do entendimento a respeito do que foi explicado mediante questionamentos e respostas aos mesmos no decorrer da aula.

Fonte: O próprio autor.

A aula 18 deverá ser estruturada conforme o plano de aula apresentado no Quadro 20.

Quadro 20 – Plano da aula 18

<p>1. Título da aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Organização dos grupos e identificação do tema a ser investigado. (20 min.) • Planificação das atividades de aprendizagem. (30 min.)
<p>2. Dados de identificação</p> <p>2.1. Nome: Júlio César Santos Silva</p> <p>2.2. Área: Física</p> <p>2.3. Data de apresentação: / /</p>
<p>3. Tema/Assunto</p> <p>3.1. Tema geral: Termologia</p> <p>3.2. Tema específico: Mudanças de fase</p> <p>3.3. Conceitos fundamentais: Temperatura, calor, calor sensível, calor latente, fusão, solidificação, ebulição, curvas de aquecimento, diagramas de fase.</p> <p>3.4. Nível: Médio</p> <p>3.5. Série: Segunda</p>
<p>4. Objetivos:</p> <p>4.1. Organizar os grupos de investigação.</p> <p>4.2. Planificar as atividades de aprendizagem mediante elaboração de um projeto de investigação e quais recursos serão utilizados para a realização do mesmo.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qual o tema da investigação? • Quais são os alunos da equipe? • O que pretendem investigar? • Quais recursos irão utilizar? • Como o trabalho será dividido? <p>4.3. Promover o desenvolvimento de habilidades sociais onde cada um contribui de forma cooperativa para o sucesso dos demais membros da equipe.</p> <p>4.4. Promover o desenvolvimento da interação social face a face, proporcionando atitudes de encorajamento mútuo em prol de um objetivo comum no grupo de estudo.</p> <p>4.5. Matriz de Referência ENEM /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias</p>

4.5.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

4.5.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

5. Conteúdo

5.1. Fases da matéria.

- Fase sólida.
- Fase líquida.
- Fase gasosa.

5.2. Tipos de mudança de fase

- Fusão.
- Solidificação.
- Sublimação.
- Sublimação inversa.
- Vaporização.
- Condensação.

5.3. Curvas de aquecimento e resfriamento.

5.4. Diagramas de fase.

6. Metodologia empregada:

As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.

7. Desenvolvimento do tema

Discussão em grupo a respeito da elaboração do projeto de investigação.

8. Recursos didáticos

Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.

9. Avaliação

9.1. Verificar a capacidade de organização em grupo e a coerência do projeto de investigação com o tópico abordado na aula anterior.

Fonte: O próprio autor.

A aula 19 deverá ser estruturada conforme o plano de aula apresentado no Quadro 21.

Quadro 21 – Plano da aula 19

<p>1. Título da aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Realização da investigação. (40 min.) •Elaboração do trabalho final. (10 min.)
<p>2. Dados de identificação</p> <p>2.1. Nome: Júlio César Santos Silva</p> <p>2.2. Área: Física</p> <p>2.3. Data de apresentação: / /</p>
<p>3. Tema/Assunto</p> <p>3.1. Tema geral: Termologia</p> <p>3.2. Tema específico: Mudanças de fase</p> <p>3.3. Conceitos fundamentais: Temperatura, calor, calor sensível, calor latente, fusão, solidificação, ebulição, curvas de aquecimento, diagramas de fase.</p> <p>3.4. Nível: Médio</p> <p>3.5. Série: Segunda</p>
<p>4. Objetivos:</p> <p>4.1. Realizar a atividade de investigação em grupo conforme descrito no projeto de investigação elaborado na aula anterior.</p> <p>4.2. Colher informações, analisar, avaliar e tirar as conclusões necessárias para fazer a resolução do problema a ser investigado pelo grupo.</p> <p>4.3. Debateu no grupo sobre os assuntos investigados e compartilhamento do que se foi aprendido.</p> <p>4.4. Elaborar um resumo das ações individuais.</p> <p>4.5. Comentar e trocar informações com toda a sala a respeito dos temas investigados.</p> <p>4.6. Promover a responsabilidade individual, onde cada aluno é responsável pela tarefa que lhe foi dada.</p> <p>4.7. Promover o desenvolvimento de habilidades sociais onde cada um contribui de forma cooperativa para o sucesso dos demais membros da equipe.</p> <p>4.8. Promover o processamento em grupo com a busca da realização de uma atuação harmoniosa por meio do bom entendimento entre os pares.</p>

4.9. Promover a interdependência positiva com o desenvolvimento da confiança e do sentimento de dependência entre os pares.

4.10. [Matriz de Referência ENEM](#) /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

4.10.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

4.10.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum, ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

5. Conteúdo

5.1. Fases da matéria.

- Fase sólida.
- Fase líquida.
- Fase gasosa.

5.2. Tipos de mudança de fase

- Fusão.
- Solidificação.
- Sublimação.
- Sublimação inversa.
- Vaporização.
- Condensação.

5.3. Curvas de aquecimento e resfriamento.

5.4. Diagramas de fase.

6. Metodologia empregada:

As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.

7. Desenvolvimento do tema

Pesquisa e comentários sobre os temas de investigação.

8. Recursos didáticos

Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.

9. Avaliação

9.1. Contatar o desenvolvimento das habilidades de processamento das ações em grupo.

Fonte: O próprio autor.

A aula 20 deverá ser estruturada conforme o plano de aula apresentado no Quadro 22.

Quadro 22 – Plano da aula 20

<p>1. Título da aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Apresentação do trabalho (50 min.) • Avaliação
<p>2. Dados de identificação</p> <p>2.1. Nome: Júlio César Santos Silva</p> <p>2.2. Área: Física</p> <p>2.3. Data de apresentação: / /</p>
<p>3. Tema/Assunto</p> <p>3.1. Tema geral: Termologia</p> <p>3.2. Tema específico: Mudanças de fase</p> <p>3.3. Conceitos fundamentais: Temperatura, calor, calor sensível, calor latente, fusão, solidificação, ebulição, curvas de aquecimento, diagramas de fase.</p> <p>3.4. Nível: Médio</p> <p>3.5. Série: Segunda</p>
<p>4. Objetivos:</p> <p>4.1. Apresentar para a sala o que foi aprendido durante as investigações.</p> <p>4.2. Construir um pensamento crítico sobre os conceitos que foram estudados.</p> <p>4.3. Promover o desenvolvimento de habilidades sociais onde cada um contribui de forma cooperativa para o sucesso dos demais membros da equipe.</p> <p>4.4. Promover a interdependência positiva com o desenvolvimento da confiança e do sentimento de dependência entre os pares.</p> <p>4.5. Matriz de Referência ENEM /Matriz de Referência de Ciências da Natureza e suas Tecnologias</p> <p>4.5.1. Competência de área: Compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.</p> <p>4.5.2. Confrontar interpretações científicas com interpretações baseadas no senso comum,</p>

ao longo do tempo ou em diferentes culturas.

5. Conteúdo

5.1. Fases da matéria.

- Fase sólida.
- Fase líquida.
- Fase gasosa.

5.2. Tipos de mudança de fase

- Fusão.
- Solidificação.
- Sublimação.
- Sublimação inversa.
- Vaporização.
- Condensação.

5.3. Curvas de aquecimento e resfriamento.

5.4. Diagramas de fase.

6. Metodologia empregada:

As atividades foram desenvolvidas com base na metodologia da Aprendizagem cooperativa utilizando a técnica de Investigação em grupo.

7. Desenvolvimento do tema

Apresentações em grupos.

8. Recursos didáticos

Livro – Física VOL 2, Bonjorno, Clinton, Eduardo Prado, Casemiro, editora FTD.

9. Avaliação

9.1. Coerência com o tema proposto e organização durante a apresentação.

9.2. Análise de um relatório da investigação nos seguintes aspectos:

- Como investigaram certas característica sobre o tema?
- Como aplicaram seus conhecimentos para solucionar os problemas?
- Como fizeram suas deduções a partir do que aprenderam?

Fonte: O próprio autor.

6. CONSTRUÇÃO DAS NOTAS DE AVALIAÇÃO

Agora, faremos uma explanação de como as notas de avaliação são produzidas pelo professor. Para a obtenção da nota relativa aos trabalhos cooperativos de investigação se deve levar em consideração a análise de aspectos qualitativos, no que diz respeito ao cumprimento dos elementos essenciais da Aprendizagem Cooperativa, que devem estar presentes ao longo de todo o processo e a partir daí produzir uma nota qualitativa. A avaliação constará também da análise quantitativa de um relatório de investigação que consistirá em uma produção escrita, por meio do qual irão expor o trabalho desenvolvido. A nota avaliativa (N_U), que se trata de uma nota unificada para a sala, ou seja, é a mesma para todos os alunos da turma, será obtida da seguinte forma: Cada grupo terá sua nota (N_G) resultante da soma algébrica da nota qualitativa (N_{QL}), valendo de um a cinco pontos, com a quantitativa (N_{QT}), valendo de um a cinco pontos. Como se pode constatar a nota de cada grupo vai de zero até dez pontos. Após a obtenção das notas de cada grupo por meio da média aritmética das mesmas se obtém, dessa forma, a nota unificada da sala (N_U).

Para melhor entendimento, uma descrição por meio de fórmulas matemáticas é feita a seguir. Tendo formado na sala de aula uma quantidade n de grupos, as notas de cada grupo serão obtidas da seguinte forma:

$$N_{G1} = N_{QL1} + N_{QT1} \quad (\text{Obtenção da nota do grupo 1})$$

$$N_{G2} = N_{QL2} + N_{QT2} \quad (\text{Obtenção da nota do grupo 2})$$

$$N_{G3} = N_{QL3} + N_{QT3} \quad (\text{Obtenção da nota do grupo 3})$$

$$\begin{array}{ccc} \cdot & & \cdot \\ \cdot & & \cdot \\ \cdot & & \cdot \end{array}$$

$$N_{Gn} = N_{QLn} + N_{QTn} \quad (\text{Obtenção da nota do grupo n})$$

A nota unificada da sala (N_U) será obtida da seguinte forma:

$$N_U = (N_{G1} + N_{G2} + N_{G3} + \dots + N_{Gn}) / n$$

6.1. Descrição do método utilizado para a obtenção da nota qualitativa (Apresentação)

Neste ponto, o professor procurará ter uma visão acumulativa do trabalho individual

no decorrer da investigação expondo os alunos à avaliação constante, tomando por base conversas e as observações a respeito das atividades propostas.

Para se fazer uma avaliação qualitativa é importante relacionar os cinco elementos essenciais da Aprendizagem Cooperativa nas sete etapas do trabalho cooperativo de investigação. Também é importante relacioná-los com os aspectos analisados durante a avaliação para se produzir uma pontuação coerente com a proposta do trabalho, conforme o quadro a seguir.

Quadro 23 – Pontuação da Avaliação Qualitativa

QUADRO DA AVALIAÇÃO QUALITATIVA			
ETAPAS	ELEMENTO ESSENCIAL PREDOMINANTE	ASPECTOS QUALITATIVOS	PONTUAÇÃO
Identificação do tema e organização dos grupos;	<ul style="list-style-type: none"> • Interação Social (face a face); 	Como o grupo investigou certas características sobre o tema?	(0 a 1,5)
Planejamento das atividades de aprendizagem;	<ul style="list-style-type: none"> • Interação Social (face a face); • Interdependência Social Positiva; 		
Realização da investigação;	<ul style="list-style-type: none"> • Interação Social (face a face); • Responsabilização Individual; • Processamento de Grupo; 		

	<ul style="list-style-type: none"> • Desenvolvimento de Habilidades Sociais; • Interdependência Social Positiva 		
Preparação do trabalho final;	<ul style="list-style-type: none"> • Interação Social (face a face); • Processamento de Grupo; 	Como o grupo aplicou seus conhecimentos para solucionar os problemas?	(0 a 1,5)
Apresentação do trabalho.	<ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidade individual; • Interdependência Social Positiva; 	Como o grupo fez suas deduções a partir do que aprendeu?	(0 à 2,0)
Nota qualitativa do grupo (N_{QL})			(0 à 5,0)

Fonte: Próprio autor

6.2. Descrição do método utilizado para a obtenção da nota quantitativa (Relatório)

A nota quantitativa será realizada por meio da análise relatório de investigação que deverá ser entregue após a última etapa das atividades de investigação que é a apresentação. O relatório deverá ser escrito de forma digitada por meio do qual o grupo deverá relatar o trabalho desenvolvido.

O relatório deverá constar dos seguintes elementos:

I) Projeto de investigação;

- Qual o tema da investigação?
- Quais são os alunos da equipe?
- O que pretendem investigar?
- Quais recursos irão utilizar?
- Como o trabalho será dividido?

II) Procedimentos de investigação;

III) Conclusão da investigação;

Na avaliação do relatório o professor deverá também observar os mesmos aspectos avaliados na avaliação qualitativa, ou seja:

- Como o grupo investigou certas característica sobre o tema?
- Como o grupo aplicou seus conhecimentos para solucionar os problemas?
- Como o grupo fez suas deduções a partir do que aprendeu?

A pontuação obtida com a produção do relatório segue conforme o Quadro 23 a seguir.

Quadro 23 – Pontuação da Avaliação Quantitativa

QUADRO DA AVALIAÇÃO QUANTITATIVA		
ASPECTO QUALITATIVO RELACIONADO	ELEMENTO S DO RELATÓRIO	PONT UAÇÃO O
Como o grupo investigou certas característica sobre o tema?	Projeto de investigação	(0 à1,0)
Como o grupo aplicou seus conhecimentos para solucionar os	Procedimento s de investigação	(0 à 2,0)

problemas?		
Como o grupo fez suas deduções a partir do que aprendeu?	Conclusão da investigação	(0 à 2,0)
Nota quantitativa do grupo (N_{QT})		(0 à 5,0)

Fonte: Próprio autor.