

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA
MESTRADO PROFISSIONAL

VALDINEI GOMES LAURIDO

**EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS DO ENSINO MÉDIO: UMA UNIDADE DE
ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA DAS DEFINIÇÕES DE
TEMPERATURA E CALOR**

CAXIAS DO SUL - RS

2019

VALDINEI GOMES LAURIDO

**EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS DO ENSINO MÉDIO: UMA UNIDADE DE
ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA DAS DEFINIÇÕES DE
TEMPERATURA E CALOR**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECiMa) Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul (UCS) como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Odilon Giovannini Junior
Coorientação: Prof. Dr. Francisco Catelli,

CAXIAS DO SUL - RS

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Universidade de Caxias do Sul
Sistema de Bibliotecas UCS - Processamento Técnico

L384e

Laurido, Valdinei Gomes

Educação de jovens e adultos do ensino médio: uma unidade de ensino potencialmente significativa das definições de temperatura e calor / Valdinei Gomes Laurido. – 2019.

132 f.: il.; 30 cm

Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, 2019.

Orientação: Odilon Giovannini Junior.

Coorientação: Francisco Catelli.

1. Física - Estudo e ensino. 2. Aprendizagem. 3. Controle de temperatura. 4. Calor. 5. Educação de adultos. I. Giovannini, Odilon, orient. II. Catelli, Francisco, coorient. III. Título.

CDU 2. ed.: 37.016:53

Catalogação na fonte elaborada pela(o) bibliotecária(o)
Carolina Machado Quadros - CRB 10/2236

VALDINEI GOMES LAURIDO

**EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS DO ENSINO MÉDIO: UMA UNIDADE DE
ENSINO POTENCIALMENTE SIGNIFICATIVA DAS DEFINIÇÕES DE
TEMPERATURA E CALOR.**

Dissertação de Mestrado submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Caxias do Sul, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática, Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática.

Orientadores:

Prof. Dr. Odilon Giovannini Júnior

Prof. Dr. Francisco Catelli

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Pedro Antônio Ourique

Prof.^a Dr.^a. Isolda Gianni de Lima

AGRADECIMENTO

Agradeço primeiramente à Deus por ter me concedido a oportunidade de chegar até aqui, em mais um degrau de conhecimento. Agradeço também a minha família postíça (Marilda, Amanda e Amarildo Sena) e principalmente a minha mãe Vanilda, a minha irmã Alessandra, por nunca terem deixado de acreditar em mim; aos meus filhos Athus Navarro, Ariel Sarom e Lara Eduarda, pois souberam compreender a minha ausência física durante o período de estudo.

Aos meus colegas de trabalho que fizeram uma grande corrente positiva para que eu conseguisse o afastamento laboral para seguir nessa nova caminhada profissional; aos meus amigos, sempre com palavras de encorajamento para não desistir desse sonho; aos meus colegas do curso de mestrado: Nasser, Suzana, Leomar, Bruna, Kamille, André e Derli pelas parcerias nas dificuldades e ajuda nos trabalhos realizados no período de aula e, aos meus professores, também do curso de mestrado, especialmente, Ivete, Isolda e Valquíria que tiveram a paciência e a benevolência comigo ao longo do curso o que não foi fácil chegar até aqui. Agradeço também a Renata Magalhaes, Lillian Lins, Jânio Figueiredo e Dailson Sousa Oliveira por terem feito a revisão do texto da dissertação ao longo do curso do mestrado.

Meu agradecimento primordial ao meu orientador Prof. Odilon Giovannini Junior por suas contribuições e críticas construtivas que não foram poucas ao longo do desenvolvimento deste trabalho, pois sem tais orientações eu não teria chegado até aqui. E também ao Prof. Francisco Catelli, onde em seus ensinamentos, tanto dentro da sala de aula quanto fora, serão levados para a vida. Meu muito obrigado a todos que contribuíram direta ou indiretamente para essa etapa de finalização.

RESUMO

Esta dissertação relata a pesquisa de construção, aplicação e avaliação de uma proposta de aprendizagem para o ensino de física na primeira etapa da Educação de Jovens e Adultos do Ensino Médio, que foi aplicada na escola Almirante Soares Dutra, na cidade de Santarém, Pará. O objetivo central deste trabalho foi criar um conjunto de atividades de ensino que possibilitem a promoção da Aprendizagem Significativa dos tópicos a serem ensinados. Esse conjunto de atividades de ensino, embasados em princípios da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, compõem uma sequência didática estruturada como uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS), conforme propõe Moreira. Os tópicos ensinados foram a temperatura e o calor, com o propósito de promover a diferenciação conceitual dos mesmos. Temperatura e calor fazem parte do cotidiano de todos e como conteúdos escolares são estudados geralmente na segunda série do Ensino Médio (EM) e na primeira etapa da Educação de Jovens e Adultos do Ensino Médio (EJA). A situação que levou a esta pesquisa foi o fato de quando o professor pergunta em sala de aula sobre temperatura e calor, as respostas são elaboradas de forma equivocada pelos alunos que confundem os significados dos mesmos com as palavras quente e frio. Assim, para ensinar esses tópicos foi elaborado um conjunto de atividades de ensino que inicialmente serviram de organizadores prévios como pontes entre os novos conhecimentos e outros já existentes na estrutura cognitiva dos alunos, promovendo a Aprendizagem Significativa do que é estudado. As atividades propostas aos estudantes foram avaliadas através de questionário, perguntas provocativas e mapas conceituais com a hierarquização pré-estabelecida, ou seja, uma pré-ligação entre os conceitos válidos, palavras de ligação e preposições válidas, que indicaram uma evolução dos estudantes, demonstrando que a metodologia adotada promoveu a ocorrência de Aprendizagem Significativa dos tópicos ensinados nesta pesquisa. Ao final da pesquisa, os resultados obtidos ao se aplicar a UEPS planejada foram satisfatórios, pois foram verificados indícios de recuperação conhecimentos prévios, ou seja, as respostas dos estudantes evidenciaram elementos que se aproximam do entendimento científico sobre os tópicos ensinados pelo professor pesquisador.

Palavras-chaves: Ensino de física, temperatura e calor, aprendizagem significativa, educação de jovens e adultos e atividades de ensino.

ABSTRACT

This dissertation reports the research of construction, application and evaluation of a learning proposal for the teaching of physics in the first stage of the education of high school youth and adults. The first stage was applied at Almirante Soares Dultra School, in the city of Santarém, Pará. The main objective of this research was to create a set of teaching activities that enable the promotion of meaningful learning of the topics to be taught. This set of teaching activities, based on principles of the significant learning of David Ausubel, make up a structured thytocus as a potentially education unit, as Moreira proportionate. The topics taught were temperature and heat, with the purpose of promoting the conceptual differentiation of them. Temperature and heat are part of everyday life and as school content are generally studied in second high school series and in the first stage of young and adults' education. The situation that led to this research was the fact that when the teacher asks in the classroom about temperature and heat, the answers are elaborated in a wrong way, the students confuse the meanings of them with hot and cold words. To teach these topics, a set of teaching activities were used with previous organizers as bridges between new knowledge and others already existing in the cognitive structure of students, promoting the significant learning that was studied. The activities proposed to students were evaluated through questionnaires, provocative questions and conceptual maps with the pre-established hierarchy. A pre-test to valid concepts, link words and prepositions that indicated a student's evolution. This demonstrates that the adopted methodology promoted the occurrence of significant learning of the topics taught in this research. At the end of the research, the results obtained when applying the planned were satisfactory, because indications were verified of previous knowledge. The student's answers showed elements that approached scientific understanding about the topics taught by the teacher.

Key words: physicist's teaching, temperature and heat, significant learning, education of young and adults, teaching activities.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Kit de materiais (béquer, termômetro e fogareiro) para a realização do experimento para ensinar temperatura	38
Figura 2 - Professor orientando um grupo de alunos para observarem o experimento	38
Figura 3 - Os grupos debatendo e respondendo ao questionário sobre o experimento	39
Figura 4 - Representação do experimento que foi mostrado em sala de aula aos alunos através do software	40
Figura 5 - Grupo de alunos convertendo as escalas termométricas através de um aplicativo de celular	43
Figura 6 - Materiais para a construção do termômetro caseiro	43
Figura 7 - Grupo de alunos manuseando o termômetro caseiro	44
Figura 8 - Grupo de alunos aguardando o momento de testar o termômetro caseiro na água em ebulição	44
Figura 9 - Grupo de alunos observando a altura mínima da coluna líquida, representando assim o ponto de fusão da água, através do termômetro caseiro.....	45
Figura 10 - Professor fazendo um link entre a sua explicação oral e a apresentação do simulador computacional	46
Figura 11 - Professor fazendo um link entre a sua explicação oral e a apresentação do simulador computacional com relação ao aparecimento do calor.....	47
Figura 12 - Grupos de alunos observando o momento em que há um decaimento de temperatura no termômetro caseiro ocasionando a retirada de calor	48
Figura 13 - Murais do grupo 1	57
Figura 14 - Murais do grupo 2	57
Figura 15 - Murais do grupo 3	58
Figura 16 - Murais do grupo 4	58

Figura 17 - Mapa conceitual, construído pelo grupo 1	69
Figura 18 - Mapa conceitual, construído pelo grupo 2	70
Figura 19 - Mapa conceitual, construído pelo grupo 3	71
Figura 20 - Mapa conceitual, construído pelo grupo 4.....	72
Figura 21 - Amostra dos resultados das opiniões dos alunos	77
Figura 22 - Nova amostragem da quantidade de alunos que optaram pela 1ª pergunta	78
Figura 23: Nova amostragem da quantidade de alunos que optaram pela 2ª pergunta	79
Figura 24: Mapas conceituais construídos no terceiro (esquerda) e no penúltimo encontro (direita) pelo grupo 1	80
Figura 25 - Mapas conceituais construídos no terceiro (esquerda) e no penúltimo encontro (direita) pelo grupo 2	81
Figura 26 - Mapas conceituais construídos no terceiro (esquerda) e no penúltimo encontro (direita) pelo grupo 3	83
Figura 27 - Mapas conceituais construídos no terceiro (esquerda) e no penúltimo encontro (direita) pelo grupo 4	84

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resumo do desenvolvimento da UEPS	34
Quadro 2 - Perguntas feitas após apresentação da aula expositiva e dialogadas do professor	40
Quadro 3 - Siglas para definições sobre temperatura e calor	50
Quadro 4 - Definições do grupo 1 com relação aos entendimentos sobre temperatura e calor	52
Quadro 5 - Tipos de explicações dos alunos do grupo 1 na primeira apresentação do questionário ioiô	51
Quadro 6 - Definições dos alunos do grupo 2 com relação aos entendimentos sobre temperatura e calor	53
Quadro 7 - Tipos de explicações dos alunos do grupo 2 na primeira apresentação do questionário ioiô	53
Quadro 8 - Definições dos alunos do grupo 3 com relação aos entendimentos sobre temperatura e calor	54
Quadro 9 - Tipos de explicações dos alunos do grupo 3 na primeira apresentação do questionário ioiô	55
Quadro 10 - Definições dos alunos do grupo 4 com relação aos entendimentos sobre temperatura e calor	55
Quadro 11 - Tipos de explicações dos alunos do grupo 4 na primeira apresentação do questionário ioiô	56
Quadro 12 - Relatos do grupo 1 sobre as associações das palavras temperatura e calor com o cotidiano	57
Quadro 13 - Relatos do grupo 2 sobre as associações das palavras temperatura e calor com o cotidiano	57
Quadro 14 - Relatos do grupo 3 sobre as associações das palavras temperatura e calor com o cotidiano	58

Quadro 15 - Relatos do grupo 4 sobre as associações das palavras temperatura e calor com o cotidiano	58
Quadro 16 – Respostas das perguntas: Temperatura e calor? / Temperatura ou calor?	60
Quadro 17 - Grupo 1 sobre o experimento realizado no laboratório	60
Quadro 18 - Grupo 2 sobre o experimento realizado no laboratório	61
Quadro 19 - Grupo 3 sobre o experimento realizado no laboratório	61
Quadro 20 - Grupo 4 sobre o experimento realizado no laboratório	62
Quadro 21 - Respostas dos alunos para primeira pergunta	63
Quadro 22 - Respostas dos alunos para segunda pergunta	64
Quadro 23 - Respostas dos alunos para terceira pergunta	65
Quadro 24 - Respostas do grupo 1 em relação às perguntas provocativas	66
Quadro 25 - Respostas do grupo 2 em relação às perguntas provocativas	66
Quadro 26 - Respostas do grupo 3 em relação às perguntas provocativas	67
Quadro 27 - Respostas do grupo 4 em relação às perguntas provocativas	67
Quadro 28 - Quantização das respostas dos alunos em decorrência das perguntas provocativas	68
Quadro 29 - Itens avaliados do grupo 1 através do mapa conceitual	70
Quadro 30 - Itens avaliados do grupo 2 através do mapa conceitual	71
Quadro 31 - Itens avaliados do grupo 3 através do mapa conceitual	72
Quadro 32 - Itens avaliados do grupo 4 através do mapa conceitual	73
Quadro 33 - Análise geral dos mapas conceituais dos grupos	73

Quadro 34 - Roteiro da atividade prática	74
Quadro 35 - Relatos dos grupos após atividade prática	74
Quadro 36 - Tipos de definições dos grupos na segunda apresentação do questionário ..	76
Quadro 37 - Justificativas do porquê da escolha da pergunta provocativa: Temperatura e Calor?	78
Quadro 38 - Justificativas do porquê da escolha da pergunta provocativa: Temperatura ou Calor?	79
Quadro 39 - Análise dos mapas conceituais do grupo 1	80
Quadro 40 - Análise dos mapas conceituais do grupo 2	82
Quadro 41 - Análise dos mapas conceituais do grupo 3	83
Quadro 42 - Análise dos mapas conceituais do grupo 4	84
Quadro 43 - Evolução dos mapas conceituais dos grupos	85
Quadro 44 - Definições finais sobre temperatura e calor apresentadas pelos grupos	86
Quadro 45 - Análise quantitativa das definições dos alunos dos grupos em relação à temperatura e calor	88
Quadro 46 - Ficha avaliativa dos conceitos dos alunos para promoção de aprendizagem significativa	90

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EM	Ensino Médio
EF	Ensino Fundamental
EJA	Educação de Jovens e Adultos
TAS	Teoria da Aprendizagem Significativa
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
UEPS	Unidade de Ensino Potencialmente Significativa
PCNEM	Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio
DCNEJA	Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	18
2. REFERENCIAL TEÓRICO	24
2.1. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	24
2.2. SUBSUNÇOR	25
2.3. CONCEITO, TIPOS E FUNÇÕES DE ORGANIZADORES PRÉVIOS	26
2.4. DIFERENCIAÇÃO PROGRESSIVA E RECONCILIAÇÃO INTEGRADORA	27
3. METODOLOGIA.....	29
3.1. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA	29
3.2. CONTEXTO DA PESQUISA	29
3.3. INSTRUMENTOS DE COLETAS DE DADOS	30
3.4. TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS	31
3.5. ASPECTOS SEQUENCIAIS DA UEPS	32
3.6. DESCRIÇÃO DA APLICAÇÃO DA UEPS	33
3.6.1. Temperatura e calor: aplicabilidade no dia a dia – Passo dois da UEPS	35
3.6.2. Atividades para demonstrar a diferença entre a temperatura e o calor – Passo três da UEPS.....	36
3.6.3. Ferramentas educacionais para ensinar temperatura e uma primeira avaliação sobre aprendizagem significativa, através de um mapa conceitual pré-estruturado – Passo quatro da UEPS	39
3.6.4. Uma abordagem mais profunda da temperatura, através da realização de experimento – Passo cinco da UEPS	42

3.6.5. Uma reapresentação da temperatura e a definição de calor – Passos quatro, cinco e seis da UEPS	46
3.6.6. Retomando ações de tarefas – Passos dois, quatro e sete da UEPS	48
3.6.7. Favorecendo evidências de aprendizagem significativa – Passos dois e oito da UEPS.....	49
4. ANÁLISE DOS DADOS, REULTADOS E DISCUSSÕES.....	50
4.1. QUESTIONÁRIO IOIÔ, IMAGENS E TEXTOS ASSOCIANDO-AS ÀS PALAVRAS TEMPERATURA E CALOR	51
4.1.1. Entendimento dos grupos sobre temperatura e calor.	51
4.1.1.1. Entendimentos do grupo 1 sobre temperatura e calor	51
4.1.1.2. Entendimentos do grupo 2 sobre temperatura e calor	53
4.1.1.3. Entendimentos do grupo 3 sobre temperatura e calor	54
4.1.1.4. Entendimentos do grupo 4 sobre temperatura e calor	55
4.1.2. Murais de relações de imagens com as palavras temperatura e calor e motivos das associações	56
4.2 ATIVIDADES DE ENSINO, PARA EVIDENCIAR A DIFERENÇA ENTRE TEMPERATURA E O CALOR	59
4.2.1. Primeira atividade de ensino	59
4.2.2. Segunda atividade de ensino	60
4.3 UTILIZANDO FERRAMENTAS EDUCACIONAIS PARA ENSINAR TEMPERATURA E UMA AVALIAÇÃO ATRAVÉS DE UM MAPA CONCEITUAL	63
4.3.1. Análise das respostas dos alunos sobre a definição da temperatura após a explanação oral do professor	63
4.3.2. Análise dos mapas conceituais construídos pelos grupos	69

4.3.2.1. Análise do mapa conceitual do grupo 1	69
4.3.2.2. Análise do mapa conceitual do grupo 2	70
4.3.2.3. Análise do mapa conceitual do grupo 3	71
4.3.2.4. Análise do mapa conceitual do grupo 4	72
4.3.2.5. Análise geral dos mapas conceituais dos grupos	73
4.4. ENSINANDO O CONTEÚDO DE FORMA MAIS APROFUNDADA.....	73
4.4.1. Análise das definições sobre temperatura e calor através do questionário ioiô em sua segunda apresentação	75
4.5. RETOMANDO AÇÕES DE TAREFAS PARA A OCORRÊNCIA DE APENDIZAGEM SIGNIFICATIVA	77
4.5.1. Primeira retomada de tarefa: a rerepresentação das perguntas provocativas; (1) “temperatura e calor” e (2) “temperatura ou calor”	77
4.5.2. Segunda retomada de tarefa: as reconstruções dos mapas conceituais	80
4.5.2.1. Análise com relação à reconstrução dos mapas conceituais do grupo 1	80
4.5.2.2. Análise com relação à reconstrução dos mapas conceituais do grupo 2	81
4.5.2.3. Análise com relação à reconstrução dos mapas conceituais do grupo 3	82
4.5.2.4. Análise com relação à reconstrução dos mapas conceituais do grupo 4	83
4.6. AVALIAÇÃO FINAL DAS DEFINIÇÕES SOBRE TEMPERATURA E CALOR ATRAVÉS DO QUESTIONÁRIO IOIÔ	85
4.6.1. Análise final das definições sobre temperatura e calor através do questionário ioiô.....	86
4.6.2. Análise quantitativa das definições dos alunos em relação a temperatura e calor..	88
4.6.3. Ficha avaliativa para análise da promoção de aprendizagem significativa dos alunos	90

5. PRODUTO EDUCACIONAL	93
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	95
7. REFERÊNCIAS	99
APÊNDICE I.....	102
APÊNDICE II	122
APÊNDICE III.....	123
APÊNDICE IV	124
APÊNDICE V	126
APÊNDICE VI.....	128
APÊNDICE VII	130

1. INTRODUÇÃO

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) não é uma modalidade de ensino tão nova no Brasil. Ela surgiu na época do Império, quando os trabalhadores eram alfabetizados em aulas noturnas. Desde lá, vários governos vêm criando diversos programas para diminuir o analfabetismo no País, principalmente, para jovens e adultos (PAIVA 1973). Contudo, nos dias atuais, a principal finalidade da EJA é propiciar que jovens e adultos terminem os seus estudos que foram interrompidos em idade apropriada nas escolas de educação básica, sendo ela pública ou privada.

De acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação ⁽¹⁾, o seu artigo 37º § 1º diz:

Os sistemas de ensino assegurarão gratuitamente aos jovens e aos adultos, que não puderam efetuar os estudos na idade regular, oportunidades educacionais apropriadas, consideradas as características do alunado, seus interesses, condições de vida e de trabalho, mediante cursos e exames.

Entretanto, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos (DCNEJA), (BRASIL, 2000a) define as três funções da EJA: reparadora, equalizadora e qualificadora. Mas por que reparadora? Pelo sentido de reparar e restituir o direito à educação que todo cidadão tem independente da sua idade ou condição social. Restaurado este direito, chega-se à função de equalizar que visa a uma redistribuição de igualdade de oportunidades, pois o processo educativo deve proporcionar novas chances de convívio social. E, por fim, a função qualificadora tem o propósito de capacitar o estudante ao seu retorno à escola, aumentando assim suas oportunidades no mercado de trabalho e exaltando a sua autoestima. Segundo o mesmo documento para o Ensino Fundamental (EF) os jovens, a partir dos 15 anos, já podem cursar a EJA e a partir dos 18 anos, o Ensino Médio (EM).

Este trabalho direcionou-se a essa modalidade de ensino, especificamente a EJA do EM. Para tal, foi elaborado e executado pelo professor pesquisador um conjunto de atividades de ensino, seguindo os passos de uma sequência didática para introduzir o ensino da temperatura e do calor, apropriado a EJA do EM, visando à ocorrência de aprendizagem significativa. Sendo o professor pesquisador da área de Física, planejou-se um conjunto de estratégias de ensino, buscando amparo no que é regido pelos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM) que estabelece o seguinte para a disciplina de Física (BRASIL, 2000b, p.23):

¹ A Lei de Diretrizes e Bases (Lei 9394/96) – LDB – é a lei orgânica e geral da educação brasileira.
<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>

... que o ensino de Física deve ser desenvolvido adequando-o à realidade da escola... a intenção de se dar significado aos conteúdos de Física, relacionando-os ao cotidiano dos alunos. Para isso, é imprescindível considerar o mundo vivencial dos alunos, sua realidade próxima ou distante, os objetos e fenômenos com que efetivamente lidam, ou os problemas e indagações que movem sua curiosidade.

Tal conjunto de atividades de ensino foi fundamentado na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) (AUSUBEL, 2003), pois levam-se em conta os conhecimentos prévios existentes na estrutura cognitiva para que o aluno consiga ancorar novos conhecimentos, ou seja, como princípio deve-se considerar a vivência dos alunos para que haja uma relação da teoria com a prática, para aperfeiçoar o processo ensino-aprendizagem dos alunos. Assim, para a construção do conjunto de atividades de ensino, o professor pesquisador considerou preponderantemente os conhecimentos prévios dos alunos.

Atividades de ensino elaboradas a partir da identificação de conhecimentos prévios e considerando tema de interesse dos estudantes são muito utilizadas. Por exemplo, Gomes e Garcia (2014) utilizaram temas do cotidiano, como o estudo da energia, que é um instrumento essencial para descrever regularidades da natureza e para aplicações tecnológicas. Esse tema utilizado pelos autores deu maior significado ao ensino de Ciências na EJA como uma importante estratégia de ensino. Os autores realizaram uma investigação sobre os interesses dos alunos, suas realidades e conhecimentos prévios sobre o conceito de energia e encontraram indícios de aprendizagem significativa, quando realizaram uma análise comparativa entre dados obtidos no início das aulas com respostas apresentadas no final da intervenção, coletadas a partir de um questionário.

Espíndola (2005) trabalhou com turmas de primeira e segunda etapa da EJA, utilizando a pedagogia de projetos, desenvolvendo conteúdos do interesse dos alunos através da escolha de temas geradores. A autora pensou nos pressupostos teóricos da aprendizagem significativa, é possível supor que a utilização da pedagogia de projetos torna a aprendizagem dos alunos adultos algo mais contextualizado dando mais significados aos conceitos em seu mundo pessoal e profissional. Nessa mesma pesquisa, foram descritos também os conteúdos envolvidos em cada projeto, os trabalhos desenvolvidos pelos alunos, a transcrição de entrevistas, os pré e pós-testes para buscar evidências de aprendizagem significativa, além de um texto de apoio aos educadores, sugerindo propostas e ideias de projetos para desenvolverem na educação de jovens e adultos.

Krummenauer (2009), seguindo uma linha semelhante à de Espíndola (2005), propôs um tema gerador. No caso, cinemática e dinâmica do movimento circular, escolhido através da identificação de conhecimentos prévios dos estudantes e obteve resultados

significativos, pois os jovens e adultos também associaram esses conhecimentos à sua prática profissional na indústria de couro de calçados da cidade onde moravam.

Igualmente, Oliveira, Lima e Pinto (2012) buscaram sugerir ações metodológicas que colaborassem para a melhoria da EJA, e também refletem sobre a relação existente entre os instrumentos metodológicos e a aprendizagem significativa. Realizando uma pesquisa qualitativa e com questionários puderam conhecer os alunos e a realidade da qual faziam parte, adequando assim os conteúdos curriculares à vida dos educandos e valorizando conhecimentos prévios dos jovens e adultos que frequentam a EJA. As autoras puderam constatar que as práticas interdisciplinares devem estar presentes nas ações que visam promover uma aprendizagem significativa, fornecendo aos alunos o acesso aos instrumentos que podem transformar suas vidas.

Já Bortollini (2012), em seu artigo considerou o conhecimento empírico dos alunos da EJA na realização de atividades do dia a dia, tendo como objetivo reconhecer conhecimentos prévios e acompanhar como se dá a ampliação desses saberes para o saber científico, buscando fundamentos na aprendizagem significativa. Com base na execução de uma estratégia que consistiu em planejar a construção de um empreendimento, o qual envolveu situações do cotidiano dos educandos, pôde-se desenvolver o trabalho. Acredita-se que a utilização dessa estratégia pedagógica auxiliou os estudantes na compreensão de diferentes situações que envolveram problemas matemáticos bem como propiciou uma interação positiva entre o grupo envolvido.

Agora, em relação ao tema temperatura e calor que abordou este trabalho, buscou-se conhecer alguns autores que também levaram em conta os conhecimentos prévios dos alunos e propuseram atividades de ensino. Dentre estes, referimos os que seguem nos próximos três parágrafos:

Rafael (2007) utilizou uma estratégia de ensino para os conceitos de temperatura e calor, e trabalhou de forma contextualizada o conhecimento físico inserindo elementos de história das ciências, atividades experimentais e elementos do cotidiano dos alunos. Esse autor partiu de ideias do trabalho de Silva (1995) que defende um ensino que preze pela distinção entre temperatura e calor e indicam algumas atividades que podem ser utilizadas com esse propósito. O autor procurou através das atividades tornar os conceitos que fazem parte da Termodinâmica mais significativa para os alunos.

Miranda (2008) trabalhou em uma turma de 8^a série do EF regular e em uma da EJA, baseando-se em atividades práticas e em um enfoque histórico, de forma a promover a aprendizagem do conceito de calor e suas interações, como: envolver os estudantes no estudo

do calor, investigando como conceito e foi historicamente construído, tendo como objetivo fazer com que o aluno perceba que os conceitos científicos são construções humanas.

Gonçalves, Veit e Silveira (2006) construíram um produto educacional (hipertexto) para servir de introdução aos conteúdos de Física Térmica no EM. No hipertexto foram incluídas figuras, animações, vídeos e simulações interativas. O propósito desse material foi o de ser utilizado como recurso complementar de aulas expositivas e demonstrativas. O local onde foram desenvolvidas as atividades com o produto educacional (hipertexto) foi a sala de informática, onde propiciou aos alunos uma melhor interação com o material, principalmente nos simuladores interativos. Ressalta-se no artigo que o produto educacional gerado pode ser utilizado livremente por professores e alunos, assim como um teste para avaliação dos conhecimentos de Física Térmica. O material educacional pretendeu proporcionar ao professor a possibilidade de desenvolvimento dos conteúdos de forma mais atual e dinâmica, de modo que seja possível aprofundar os conteúdos trabalhados na sala de aula convencional, despertando uma maior motivação nos alunos. Como uma alternativa na metodologia de trabalho, pode ser utilizado para complementar as aulas expositivas ou ser complementado por elas.

Esses foram alguns trabalhos acadêmicos envolvendo o ensino regular (EF e EM) e a EJA, levando-se em consideração os conhecimentos prévios dos alunos e atividades de ensino para a ocorrência de aprendizagem significativa sobre temperatura e calor.

Atualmente, em algumas escolas que oferecem a EJA para o EM, ainda acontece um ensino de Física repleto de fórmulas e expressões algébricas apresentadas prontas pelo professor, sem uma construção de relações e significados, promovendo como consequência aulas desestimulantes, carentes de desafios, sem atrativos e que requerem basicamente a memorização de fórmulas e uma aplicação destas quase que como receitas em resolução de problemas meramente ilustrativos, ocasionando uma aprendizagem mecânica que é de curta duração e em geral logo após a prática de exercícios ou de atividades avaliativas são esquecidas.

Infelizmente, tal modelo metodológico de ensino constitui-se na ênfase da apresentação de conteúdos por exposição do professor. Ensinar apenas por meio de exposição de informações na lousa, em transparências ou slides, seguida de prática de resolução de exercícios ou problemas padronizados que requerem a aplicação imediata de fórmulas, não é suficiente para desencadear ações com envolvimento intelectual e aprendizagem significativa. Assim sendo, como causa de dificuldades na aprendizagem no ensino de Física, questiona-se especialmente, a prática de ensinar.

O fato que norteou a produção deste trabalho de pesquisa foi quando o professor vai ensinar em sala de aula sobre temperatura e calor e os alunos fazem imediatas ligações equivocadas com as palavras quente e frio tendo-se indícios de que em suas estruturas cognitivas, associam temperatura com quente e calor com frio na realidade são conceitos e grandezas próprios completamente diferentes.

Partindo, portanto, desses fatos, reflexões e constatações, construiu-se, experimentou-se e analisou-se uma proposta metodológica por meio da qual se buscou responder a seguinte questão de pesquisa: A unidade de ensino potencialmente significativa de temperatura e calor conforme construída contribui para a aprendizagem dos alunos da EJA? Com os resultados da pesquisa deste trabalho buscou-se evidenciar e compreender os processos de aprendizagem com base na Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel, no contexto de aplicação da proposta metodológica planejada e aplicada.

Assim, o objetivo geral deste trabalho foi: **“elaborar e avaliar uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa sobre temperatura e calor em uma turma da primeira etapa da EJA de Ensino Médio visando à promoção da aprendizagem significativa”**.

E os objetivos específicos deste trabalho foram:

- ✓ Identificar o que os alunos entendem, sabem e as dificuldades que têm a respeito dos significados de temperatura e calor quando são perguntados pelo professor em sala de aula e criar/propor situações que levem o aluno a externalizar o seu conhecimento prévio (MOREIRA, 2011a);
- ✓ Planejar e aplicar uma UEPS, sequência didática proposta por Moreira (2011) utilizando atividades de ensino e as usando inicialmente nos primeiros encontros como organizadores prévios para o que se pretende ensinar;
- ✓ Avaliar se a UEPS aplicada contribui para aprendizagem do que foi ensinado sobre temperatura e calor;
- ✓ Criar como produto educacional, um guia didático, para a promoção da ocorrência de aprendizagem significativa sobre temperatura e calor.

Para que houvesse um melhor aproveitamento das atividades de ensino, visando à ocorrência de aprendizagem significativa, foram utilizados organizadores prévios como situações-problema, nos encontros iniciais com os alunos, para que houvesse uma ancoragem sobre temperatura e calor e a diferença progressiva conceitual entre os mesmos. Assim, construiu-se uma proposta pedagógica na forma de uma sequência didática fundamentada na

Teoria de Aprendizagem Significativa, conhecida como Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) (MOREIRA, 2011a).

Apresenta-se, portanto, nesta dissertação os resultados de uma pesquisa empírica e qualitativa, que articula a relação entre teoria e prática no processo de construção do conhecimento. Os dados de análise foram coletados a partir de atividades durante os encontros e constituem-se em: respostas em questionários aplicados em momentos pontuais, mapas conceituais, respostas de perguntas provocativas feitas após leituras de textos instrutivos e atividades experimentais no laboratório.

Quanto a organização do texto do presente trabalho, em relação ao que segue, nos próximos capítulos são apresentados o referencial teórico (Capítulo 2), com destaque para os aspectos da Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) (Ausubel, 2003); a metodologia (Capítulo 3) que constam a caracterização e o contexto da pesquisa, os instrumentos dos quais derivaram os dados, a técnica de análise, aspectos sequencias da UEPS e a sequência didática, dessa forma planejada, as análises com resultados com discussões (Capítulo 4); o produto educacional (Capítulo 5) e finalmente as considerações finais (Capítulo 6).

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Este trabalho está fundamentado na Teoria de Aprendizagem Significativa (TAS) de David P. Ausubel ⁽²⁾. Segundo Ausubel (1968, p.31), uma síntese da sua teoria, poderia ser traduzida na seguinte proposição:

Se eu tivesse de reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio diria isto: o fator singular mais importante que influencia na aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece, descubra o que ele sabe e baseie-se nisso o seu ensinamento.

Dito isto, por Ausubel (1968), ratificamos o seguinte: como temperatura e calor, que são conceitos e grandezas físicas, cujo seu ensino, é objeto de estudo neste trabalho, os mesmos são incorporados à estrutura cognitiva do aluno formada ao longo da sua vivência, por meio do convívio social, de informações através de livros, jornais escritos ou falados, ou outros textos. De acordo com Ausubel (2003), é na estrutura cognitiva do indivíduo, que são armazenadas as informações ao longo de sua vida, e se comporta da seguinte maneira: todo o conteúdo recebido ou aprendido é organizado de ideias, ou seja, de tudo aquilo que o indivíduo aprendeu: noções, conceitos ou proposições que são organizados num processo que segue uma hierarquização, indo de conceitos mais gerais e abrangentes até conceitos mais específicos.

Com isso, o conceito fundamental da aprendizagem significativa está ligado, intimamente, à estrutura cognitiva do indivíduo. Assim, para os propósitos deste trabalho, vamos esclarecer o conceito de aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003) e elencar alguns fatores apontados por Ausubel, dos quais dependem a sua ocorrência, como os conhecimentos prévios e predisposição para a aprendizagem, além de apresentar a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora, que são processos dinâmicos de aprendizagem.

2.1. APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

Aprendizagem significativa é o processo pelo qual uma nova informação se relaciona e interage com aspectos relevantes da estrutura cognitiva do indivíduo. Ausubel (2003) utiliza um termo subsunçor ou conceito inclusor para designar um aspecto relevante,

² David P. Ausubel (1918-2008) graduou-se em Psicologia e Medicina, doutorou-se em Psicologia do Desenvolvimento na Universidade de Columbia, onde foi professor no Teaches College por muitos anos. Dedicou sua vida acadêmica ao desenvolvimento de uma visão cognitiva à Psicologia Educacional.

pois permite que a nova informação seja incluída, atrelada à estrutura cognitiva do indivíduo. Segundo Ausubel (2003, p. 93):

Uma vez que a própria estrutura cognitiva tem tendência a ser organizada, em termos hierárquicos, no que toca ao nível de abstracção, generalidade e inclusão de ideias, a emergência de novos significados proposicionais reflecte, de um modo geral, uma relação subordinada do novo material a ideias mais subordinantes existentes na estrutura cognitiva.

Para compreender melhor o sentido da aprendizagem significativa, segue um esclarecimento desse termo que Ausubel (2003) chama de subsunçor ou conceito inclusor, explorando o seu conceito geral e sua origem na estrutura cognitiva do indivíduo.

2.2. SUBSUNÇOR

O conceito geral de subsunçor é de que uma ideia ou uma proposição já existente na estrutura cognitiva do aprendiz sirva de **“pontos de ancoragem”** para uma nova informação, permitindo que o indivíduo lhe atribua significado. Mas, como surgem os subsunçores?

Uma possibilidade de origem dos subsunçores seria a aprendizagem mecânica, pois, quando um indivíduo não conhece nada de uma determinada área, assunto ou um determinado tema, ao buscar ou ter essas informações, a princípio não tendo ainda subsunçores, as novas informações são armazenadas na memória e ele aprende de forma mecânica, ou seja, aquela praticamente sem significado puramente memorística, que serve para as provas e é esquecida, apagada, logo apos. Em linguagem coloquial, a aprendizagem mecânica é a conhecida decoreba, tão utilizada pelos alunos e tão incentivada na escola (MOREIRA, 2011).

Essa aprendizagem mecânica será utilizada até que algum aspecto relevante, desse novo conceito, passe a existir na estrutura cognitiva do indivíduo, tornando-se assim subsunçores. A partir de então, a aprendizagem significativa. À medida que a aprendizagem deixa de ser mecânica e passa a ser significativa, os subsunçores vão ficando cada vez mais elaborados e vão se ampliando, proporcionando condições de ancoragem para as novas informações.

Outra origem dos subsunçores (AUSUBEL, 2003) seria por organizadores prévios. Quando o aprendiz não está em condições de aprender um novo conhecimento é recomendado o uso de organizadores prévios, que produzam âncoras para as novas informações, desenvolvendo-se assim subsunçores que apoiem aprendizados subsequentes. Neste trabalho foram utilizados organizadores prévios nos encontros iniciais como situações-problema, para um melhor aproveitamento das atividades de ensino, buscou-se compreender o que seria um organizador prévio. Qual o conceito e a função de um organizador prévio? Que tipos de

organizadores prévios deverão ser utilizados para que o aprendiz desenvolva subsunçores? Isso é o que se esclarece a seguir.

2.3. CONCEITO, TIPOS E FUNÇÕES DE ORGANIZADORES PRÉVIOS

Organizadores prévios são materiais introdutórios, apresentados antes do novo material a ser aprendido. No caso, existem dois tipos de organizadores prévios: expositivos e comparativos.

Se o material de aprendizagem não for familiar, o aprendiz tem-se indicativos de que ele não dispõe de subsunçores, recomenda-se então, o uso de um organizador *prévio expositivo*, ou seja, um material de estudo que sirva de ponte entre o que o aprendiz já sabe e aquilo que ele vai aprender com o material, que deve ser potencialmente significativo, promovendo assim, uma ancoragem ideacional, em termos familiares ao aprendiz; isto é, o organizador prévio é formulado em termos daquilo que o aprendiz já sabe em outras áreas de conhecimento e deve ser usado para suprir a falta de conceitos, ideias ou proposições relevantes à aprendizagem desse material e servir de “ponto de ancoragem inicial”.

Podemos citar como exemplo de organizador prévio expositivo, um texto que trata das propriedades metalúrgicas do aço-carbono. Como este material não é familiar para os alunos envolvidos, utilizou-se um organizador, do *tipo expositivo*, que foi apresentado em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade do que o próprio material de aprendizagem posterior, onde foram enfatizadas as principais diferenças e similaridades entre metais e ligas metálicas. Suas respectivas vantagens, limitações, as razões de sua fabricação e o uso de ligas metálicas. Este material tinha a finalidade de fornecer ancoragem para o texto subsequente e relacioná-lo à estrutura cognitiva dos alunos (MOREIRA, 2012).

Mas se o material apresentado ao aprendiz é relativamente familiar, recomenda-se o uso de um organizador *prévio comparativo*, ou seja, o material apresentado ao aprendiz ajudará a integrar os novos conhecimentos à estrutura cognitiva e ao mesmo tempo a discriminá-los de outros conhecimentos já existentes nessa estrutura que são essencialmente diferentes, mas que podem ser confundidos. Por exemplo, se for utilizado um texto sobre o budismo, como os alunos envolvidos já tem algum conhecimento sobre o cristianismo ou outras religiões foi utilizado um *organizador comparativo* que apontava explicitamente as principais diferenças e similaridades entre o budismo e cristianismo e as demais religiões.

Esta comparação foi feita em um nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade do que no material de aprendizagem e tinha a finalidade de aumentar a discriminabilidade entre estes dois grupos de conceitos.

Ainda falando em compreender o que é aprendizagem significativa, dois processos são importantes, pois dão suporte a essa aprendizagem e são a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora.

2.4. DIFERENCIAÇÃO PROGRESSIVA E RECONCILIAÇÃO INTEGRADORA

Para entender melhor o que significa diferenciação progressiva e reconciliação integradora, dois processos dinâmicos da estrutura cognitiva, precisa-se conhecer antes como ocorre a aprendizagem por subordinação e superordenação. Moreira (2011b) explica que uma aprendizagem por subordinação ocorre quando os novos conhecimentos adquirem significados para o sujeito que aprende por um processo de ancoragem cognitiva e interativa em conhecimentos prévios relevantes mais gerais e inclusivos já existentes na estrutura cognitiva.

Já a aprendizagem por superordenação envolve processos de abstração, indução, síntese, que levam a novos conhecimentos que passam a subordinar aqueles que lhe deram origem. É um mecanismo fundamental para aquisição de conceitos.

No caso deste trabalho de pesquisa que ensinou temperatura e calor através de atividades de ensino, por exemplo, a noção de temperatura a partir da sensação de quente e frio sugerida pelos nossos sentidos (ponto de vista macroscópico) será uma aprendizagem por subordinação. Porém, quando aprofundarmos o estudo e consideramos o movimento molecular para entendermos a temperatura a partir desse movimento (ponto de vista microscópico) deverá ocorrer uma aprendizagem por superordenação.

Por isso, que a diferenciação progressiva ocorre na aprendizagem por subordinação, indicando que o novo material interage e ancora em um conceito subsunçor; ou seja, o conceito original vai sendo progressivamente detalhado e especializado, evoluindo através das assimilações subordinadas. Para Ausubel (1980), o ser humano compreende melhor as partes através da compreensão do todo, do que o todo através da assimilação de cada parte. Por outro lado, a reconciliação integradora está ligada à aprendizagem superordenada de modo combinatório, e as ideias estabelecidas na estrutura cognitiva podem se organizar e adquirir novos significados. Ausubel (2003) chama isso de reconciliação integradora ou integrativa.

Mas quando o indivíduo não dispõe de subsunçores para fazer a ancoragem dos novos conhecimentos aos conhecimentos preexistentes, haverá então uma aprendizagem mecânica. Para que ocorra uma aprendizagem significativa, Ausubel (2003) aponta duas condições essenciais.

A primeira condição é que o material a ser aprendido, precisa ser relacionável, ser incorporável à estrutura cognitiva do aprendiz de maneira clara e não arbitrária. Além da presença de subsunçores adequados para que ocorra uma aprendizagem significativa. O conceito ou informação que está sendo aprendida precisa ter uma relação com os subsunçores, se não tiver essa relação não ocorrerá uma aprendizagem significativa.

A segunda condição é que o aprendiz manifeste disposição para relacionar o novo material à sua estrutura cognitiva. Por essa condição, se a intenção do aprendiz foi simplesmente memorizar o material, o produto da aprendizagem será mecânico, isto é, se o aprendiz não tem disposição para relacionar aquele novo conceito, aquela nova ideia, à sua estrutura cognitiva, podemos supor então, que ele não tem a intenção de aprender de forma significativa e por falta de subsunçores existentes na mesma, podemos dizer que aprendizagem será mecânica de pouca flexibilidade e terá pouca longevidade.

A intenção deste trabalho é que o aluno aprendesse de forma mais significativa possível, procurando reduzir a aprendizagem mecânica ou evitar que essa não aconteça e para isso foram elaboradas atividades de ensino baseada na TAS. Para alcançar esse objetivo foi planejada de acordo com Moreira (2011a) uma unidade de ensino potencialmente significativa (UEPS) com os devidos passos sugeridos para a sua construção. Esses passos serão mencionados a seguir, como parte da metodologia da pesquisa.

3. METODOLOGIA

Nesta seção, são apresentados: a caracterização da pesquisa, os instrumentos de coletas de dados, a técnica de análise, a descrição do ambiente onde a pesquisa foi realizada, os temas a serem ensinados (temperatura/calor) e o desenvolvimento da UEPS.

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa desenvolvida neste trabalho foi de natureza aplicada e qualitativa, pois se focou no subjetivo do objeto estudado, no caso, o ensino da Educação de Jovens e Adultos (EJA) do Ensino Médio (EM). Os procedimentos técnicos foram do tipo participante. De acordo com Moreira (2002), a pesquisa participante é conceituada como sendo uma estratégia de campo que combina ao mesmo tempo a participação ativa do professor pesquisador com os sujeitos, observação intensiva em ambientes naturais, entrevistas abertas informais e análise documental, ou seja, os manuscritos produzidos pelos alunos nos encontros. Outro aspecto de uma pesquisa participante refere-se ao fato de essa possuir necessariamente um caráter aplicado, proporcionando um envolvimento genuíno entre o pesquisador e o objeto pesquisado.

Segundo Moreira (2011c), nas pesquisas em ensino tem-se adotado uma abordagem qualitativa na qual a investigação faz parte do ambiente estudado e é registrado cuidadosamente tudo que acontece nesse ambiente como os conhecimentos prévios dos alunos ou coletas de materiais produzidos por eles. Ocupa-se não de uma amostra no sentido qualitativo, mas de grupos ou indivíduos em particular procurando examinar de forma criteriosa determinada instância, tentando descobrir o que há de único nela e o que pode ser generalizado a situações similares.

O pesquisador não está preocupado em fazer inferências estatísticas, seu enfoque é descritivo e interpretativo ao invés de explanatório ou preditivo. Contudo, um dos interesses deste trabalho é focar na descrição do que os alunos apresentaram e buscar a compreensão dos sentidos e das atividades experimentais para haver uma solidificação da teoria com a prática no ensino da temperatura e do calor e a diferença entre os mesmos.

3.2. CONTEXTO DA PESQUISA

A parte experimental desta pesquisa foi realizada em uma escola pública da cidade de Santarém, no oeste do estado do Pará, em uma turma da primeira etapa da EJA do EM, do turno noturno, onde estavam matriculados 27 alunos com idades entre 18 a 30 anos.

A UEPS foi aplicada na disciplina de Física, que tem carga horária semanal de duas horas-aula (90 minutos), no decorrer de 15 horas-aula. A escola tem 64 anos de história, sendo a sua fundação oficializada em 1972, pelo governador da época Fernando Guilhon. A escola trabalha com Ensino Fundamental, Ensino Médio e Educação de Jovens e Adultos (EJA), esse último apenas para o Ensino Médio. A escola possui cerca de 1180 alunos, distribuídos nos turnos matutino, vespertino e noturno. No caso da modalidade da EJA, cada série ou ano é denominada etapa. A primeira etapa equivale aos dois primeiros anos do Ensino Médio, e a segunda etapa equivale ao terceiro ano do Ensino Médio.

Nas suas instalações há um laboratório multidisciplinar, onde foram realizadas algumas atividades da pesquisa, biblioteca, laboratório de informática com internet, sala de música, quadra de esportes, área de lazer, jardins e auditório. A escola desenvolve alguns programas e projetos como: Programa Ensino Médio Inovador, Projeto “ANA” - Almirante nas Águas e Projeto Educ’ Arte. A idade dos alunos que frequentam as aulas durante o dia varia entre 11 e 20 anos e os que estudam à noite, tem entre 18 e 65 anos.

3.3. INSTRUMENTOS DE COLETAS DE DADOS

Os instrumentos de coleta de dados utilizados devem estar em sintonia com os as características da pesquisa. Neste sentido, os dados gerados neste trabalho têm origens nos seguintes instrumentos:

- Questionário ioiô (apêndice II) que contém dois questionamentos sobre o ponto de vista dos alunos em relação ao entendimento das palavras temperatura e calor aplicado no início, meio e fim da UEPS;
- Respostas de perguntas provocativas ao final de atividades práticas e de leituras de textos instrutivos;
- Mapas conceituais;
- Ficha de acompanhamento cognitivo (apêndice VII) registrado pelo professor durante as atividades acerca de atitudes e concepções dos alunos;
- Produções dos alunos nas diversas atividades realizadas, como relatórios de experimentos e materiais escritos.

3.4. TÉCNICAS DE ANÁLISE DE DADOS

Como um dos processos fundamentais para promover a aprendizagem significativa é a reconciliação integradora, que consiste em eliminar diferenças entre o conhecimento prévio e o novo, resolvendo inconsistências, integrando significados e fazendo superordenações ⁽³⁾ (MOREIRA, 2011a). Procurou-se na literatura um procedimento de análise que desse suporte para a compreensão e reconstrução do conhecimento sobre o tema investigado. A metodologia de análise proposta por Moraes e Galiazzi (2006), conhecida como análise textual discursiva, mostrou-se adequada para análise dos dados qualitativos obtidos neste trabalho.

De acordo com Moraes e Galiazzi (2006, p.122) o conceito da análise textual discursiva consiste:

A análise textual discursiva constitui processo recursivo continuado para uma maior qualificação do que foi produzido. “O processo da análise textual discursiva é um constante ir e vir agrupar e desagrupar, construir e desconstruir”.

A técnica da análise textual discursiva tem sido cada vez mais utilizada em pesquisas qualitativas, seja partindo de textos existentes, seja produzindo o material de análise com instrumentos, como: entrevistas, questionário e de observações. Assim, para se conhecer os resultados das atividades de ensino utilizando uma UEPS, os dados analisados através da análise textual discursiva foram; as respostas dadas pelos alunos em três encontros distintos, onde o professor aplicou o questionário ioiô e respostas de perguntas provocativas ao final de atividades práticas e leituras de textos instrutivos.

Os dados gerados pelo questionário ioiô foram analisados por confrontos, pois foram obtidos em encontros pontuais de avaliação, quando se questionava aos alunos: “Qual a definição de temperatura e calor”. Nos primeiros encontros, as respostas dos alunos foram confusas, pois, observou-se que nas suas estruturas cognitivas os subsunçores, em relação às ideias, tanto de temperatura como de calor estavam ligadas diretamente as expressões de “quente e frio”.

Com o desenvolvimento da UEPS, novas definições foram obtidas através do questionário ioiô, em relação ao ponto de vista dos alunos sobre temperatura e calor. Foram notadas evoluções, gerando assim dados para um confronto das mesmas ao final da UEPS como uma forma de averiguar se houve ou não a ocorrência da aprendizagem significativa.

³ Os conceitos originais buscam associações entre si, interligando-se de forma expansiva e sintética.

Conforme mencionada, anteriormente, a análise textual discursiva é um constante ir e vir agrupar e desagrupar, construir e desconstruir. Os outros dados analisados com a mesma técnica foram obtidos a partir das respostas de perguntas provocativas depois de experimentos, leituras de textos explicações orais do professor notando-se, gradativamente a evoluções das mesmas, apontando assim o aparecimento de novos subsunçores, dando a ideias de organização das respostas sobre o que era perguntado.

Os demais dados, gerados no desenvolvimento da UEPS, são oriundos dos mapas conceituais obtidos em dois encontros (3º e 6º), que foram analisados pelos critérios de Trindade e Hartwig (2012) (PINTO e AMARAL, 2014), observando o antes e o depois, ou seja, na construção (3º encontro) e reconstrução (6º encontro) dos mapas conceituais para averiguar os fatores de avaliação os quais o professor levou em consideração, como os conceitos válidos, palavras de ligação, preposições válidas, o aparecimento da diferenciação progressiva e reconciliação integradora.

Esses fatores foram os dados analisados como forma de identificar se houve ocorrência de aprendizagem significativa. A seguir, são apresentados os passos da UEPS.

3.5. ASPECTOS SEQUENCIAIS DA UEPS

A UEPS consiste em uma sequência didática para promover a aprendizagem significativa em alunos de um determinado tópico de ensino. Para tanto, Moreira (2011a) indica uma sequência de oito passos que são descritos abaixo.

Passo 1: Definir o tópico específico a ser abordado.

Passo 2: Criar/propor situações que levem o aluno a externalizar o seu conhecimento prévio.

Passo 3: Propor situações-problema, levando em conta o conhecimento prévio do aluno preparando o terreno para a introdução do conhecimento que se pretendeu ensinar.

Passo 4: Apresentar o conhecimento novo a ser ensinado/aprendido.

Passo 5: Retomar os aspectos mais gerais do conteúdo da unidade de ensino em nova apresentação, porém em nível mais alto de complexidade, em relação à primeira apresentação.

Passo 6: Concluir a UEPS, dando seguimento ao processo da diferenciação progressiva, levado em conta os passos 4 e 5 da UEPS, isto é, atribuir novos significados a um dado subsunçor retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, porém buscando a reconciliação integradora, ou seja, eliminar diferenças aparentes e integrar significados.

Passo 7: A avaliação do desempenho do aluno na UEPS baseada tanto na avaliação formativa (resoluções de situações, tarefas resolvidas colaborativamente, registros do professor) quanto na avaliação somativa.

Passo 8: Uma UEPS é considerada exitosa se a avaliação fornecer evidências de aprendizagem significativa, mesmo tendo consciência de que aprendizagem significativa é progressiva, assim como é o domínio de um campo conceitual; por isso, a ênfase em evidências, não em comportamentos finais.

Na elaboração de uma UEPS deve-se observar estes princípios, mas as escolhas das metodologias e dos recursos educacionais ficam a critério do professor. A seguir, são descritas as atividades de ensino, apresentando inicialmente algumas situações-problema como organizadores prévios para a promoção da ocorrência de aprendizagem significativa.

3.6. DESCRIÇÃO DA APLICAÇÃO DA UEPS

Os tópicos ensinados na UEPS foram: temperatura e calor e sua aplicabilidade no dia a dia. As atividades foram desenvolvidas visando compreender a diferença entre os mesmos e a aplicação deles no cotidiano.

Desse modo, a estratégia de ensino foi organizada na forma de uma sequência didática (UEPS), aplicada aos alunos da primeira etapa EJA do EM, que teve sete encontros, entre os dias 09 a 28 de junho de 2016. Os encontros tiveram duração variada (quarenta, oitenta e cento e sessenta minutos) e nesse tempo o professor executou os passos da UEPS.

Esse processo de ensino e aprendizagem dos novos conhecimentos, ideias e conceitos apresentados aos alunos, a cada passo executados da UEPS, foi acompanhado pelo professor através de uma ficha cognitiva (apêndice VII). A ficha permitiu ao professor uma melhor visão de como estava sendo o desenvolvimento das atividades de ensino, para a promoção de evidências de aprendizagem significativa. Os planejamentos completos dos encontros estão no apêndice I deste trabalho.

No Quadro 1 apresenta-se uma descrição resumida dos sete encontros com a turma da primeira etapa EJA e como se deu o desenvolvimento da UEPS.

Quadro 1 - Resumo do desenvolvimento da UEPS

Data	Horas-aula (duração)	Síntese de cada encontro desenvolvendo atividades de ensino por meio de uma UEPS
09/06/2016 (Primeiro encontro)	duas (80 min)	Temperatura e Calor: Aplicabilidade no dia a dia: primeira situação-problema – Passo dois da UEPS . Esse foi o primeiro encontro, e foram desenvolvidas duas atividades: a aplicação do questionário ioiô e a confecção de murais associando as palavras temperatura e calor com imagens do cotidiano. O passo inicial da UEPS foi a definição do tema feito pelo professor. As atividades que levaram os alunos a externar seus conhecimentos prévios no contexto da matéria, o que é relevante para a ocorrência da aprendizagem significativa do tópico, utilizando situações-problema a priori como organizadores prévios.
10/06/2016 (Segundo encontro)	duas (80 min)	Atividades para demonstrar a diferença entre a temperatura e o calor: segunda situação-problema – Passo três da UEPS . Esse foi o segundo encontro, com o desenvolvimento de duas atividades: a aplicação de duas perguntas provocativas onde foi fornecido para cada aluno; duas fichas com os números 1 e 2 e colocou-se à disposição dos mesmos um mural com as perguntas “Temperatura e Calor”? / “Temperatura ou Calor”? A segunda atividade foram perguntas referentes a um experimento para demonstrar a diferença entre a temperatura e o calor executado no laboratório, seguindo com a UEPS. Duas situações-problema foram utilizadas novamente a princípio como organizadores prévios em nível introdutório, levando em conta o conhecimento prévio do aluno, preparando o terreno para a introdução do conhecimento (declarativo ou procedimental) que se pretende ensinar.
14/06/2016 (Terceiro encontro)	quatro (160 min)	Ferramentas educacionais para ensinar o conceito de temperatura e uma primeira avaliação sobre aprendizagem significativa, através de um mapa conceitual não convencional (pré-estruturado) – Passo quatro da UEPS . Esse foi o terceiro encontro e foram desenvolvidas quatro atividades de ensino: a utilização de um software (simulador computacional) para a explicação oral do professor, a exibição de um vídeo abordando uma experiência simples, dando ênfase à temperatura, equilíbrio térmico e ao termômetro, o fornecimento de um texto instrucional aos alunos, com a definição do conceito de temperatura como registro do que foi falado, oralmente, pelo professor, quando apresentou o referido fenômeno através do software (simulador computacional) e a realização de uma primeira avaliação através de um mapa conceitual pré-estruturado. Nesse encontro foi introduzido pelo professor, o tema definido para o desenvolvimento da UEPS, visando a diferenciação progressiva, começando com aspectos mais gerais, inclusivos, dando aos alunos uma visão inicial do todo, do que é mais importante na UEPS, mas logo exemplificando e abordando aspectos específicos.
16/06/2016 (Quarto encontro)	duas (80 min)	Uma abordagem mais profunda do conceito de temperatura, através da realização de experimento – Passo cinco da UEPS . Esse foi o quarto encontro e foram desenvolvidas três atividades de ensino, que serviram de organizadores prévios: a primeira com a exibição de um vídeo que apresenta as escalas termométricas de uma maneira descomplicada; a segunda ensina a construção de um termômetro caseiro, realizada no laboratório multidisciplinar e na terceira atividade desse encontro, se deu o retorno do questionário ioiô. Nesse encontro teve como um dos objetivos, a retomada do conhecimento para avançar na diferenciação progressiva por meio das atividades de ensino instruída pelo professor e realizadas pelos alunos.
21/6/2016 (Quinto encontro)	duas (80 min)	Uma reapresentação do conceito de temperatura e a definição do conceito de calor – Passos quatro, cinco e seis da UEPS . Esse foi o quinto encontro, desenvolvendo atividades de ensino, como organizadores: a primeira atividade foi a utilização novamente do software PhET (simulador computacional) para fazer um link do experimento que os alunos realizaram no laboratório multidisciplinar com o entendimento da matéria, onde o mesmo serviu como ferramenta para essa primeira atividade; a segunda atividade o professor definiu o conceito de calor utilizando um vídeo em sala de aula. A partir de então, o professor pôde definir o conceito de calor, pois só foi dito nos encontros anteriores para os alunos, que o mesmo era apenas diferente da

		temperatura sem ao menos defini-lo. Além de que, o professor forneceu um texto instrutivo para os alunos para ajudá-los a entender de fato que temperatura e calor são completamente diferentes. Ao final desse encontro, o professor forneceu um questionário socioeconômico aos alunos para que eles respondessem perguntas de cunho pessoal e profissional para que possa traçar um perfil dos alunos que estão participando da pesquisa.
24/06/2016 (Sexto encontro)	duas (80 min)	Retomando ações de tarefas – Passos dois, quatro e sete da UEPS. Foram desenvolvidas duas atividades de ensino para retomadas de tarefas, no intuito de verificar indícios de aprendizagem significativa. A primeira retomada de tarefa foi a rerepresentação das perguntas provocativas: “Temperatura e Calor?” / “Temperatura ou Calor?”. Foram feitos os mesmos procedimentos do segundo encontro, onde os alunos, novamente, se pronunciaram para qual das perguntas era a mais coerente para o entendimento do tópico que estava sendo ensinado para ratificar que temperatura e do calor são diferentes. A segunda atividade foi à reconstrução dos mapas conceituais. Novamente, o professor repetiu toda a metodologia da construção dos mapas feita no terceiro encontro com a turma, porém agora, os alunos fariam seus mapas conceituais individualmente e logo após em grupo, lembrando que a hierarquização foi preestabelecida, ou seja, foi esquematizada através de um mapa pré-moldado em forma de mural.
28/06/2016 (Sétimo encontro)	1 (40 min)	Favorecendo evidências de aprendizagem significativa – Passos dois e oito. Nesse encontro, o professor finalizou o desenvolvimento da UEPS com a última rerepresentação do questionário ioiô, sendo este a atividade avaliativa final, procurando nas respostas dos alunos evidências de aprendizagem significativa para que a UEPS se torne exitosa.

Fonte elaborada pelo autor

A seguir são descritos os sete encontros de desenvolvimento da UEPS.

3.6.1. Temperatura e Calor: Aplicabilidade no dia a dia – Passo dois da UEPS

Sabemos que a temperatura e calor fazem parte do nosso dia a dia, mas quando perguntada a definição das mesmas para os alunos em sala de aula eles se confundem. Por exemplo: um jornal de Porto Alegre escreveu assim:

No ápice da onda de calor que atinge o Rio Grande do Sul desde a semana passada, a temperatura chegou a ultrapassar os 40°C entre a região Metropolitana de Porto Alegre e o Vale do Sinos, às 16h desta quarta-feira, conforme a MetSul Meteorologia. Da manhã até a tarde, as máximas foram aumentando e, às 16h, São Leopoldo registrou 40,3°C. Três Coroas e Canoas também tiveram picos acima dos 40°C. Porto Alegre teve 39,6°C neste horário. Na Capital, a sensação térmica atingiu 50°C. (Correio do Povo, Porto Alegre 12/02/2014).

Podemos observar que a notícia vinculada através do jornal, sobre temperatura e calor é abordada de forma cotidiana. Por isso, na primeira atividade do primeiro encontro, aplicou-se um questionário ioiô (apêndice II) com duas indagações para os alunos em forma de frase: “Escreva o que você entende por temperatura” e “Escreva o que você entende por calor”. Os objetivos de se fazer essas duas indagações são: conhecer a concepção dos alunos sobre temperatura e calor e como estão organizados os subsunçores a respeito dos mesmos. Estas mesmas averiguações foram refeitas aos alunos em sala de aula, em outros encontros,

para observar se ocorrem mudanças nas definições dadas por eles, à medida que as indagações retornavam.

Espera-se que no último encontro da UEPS, as definições das indagações sejam diferentes das primeiras, pois vão servir de indicadores avaliativos para averiguar se houve ou não atribuição de novos significados como indícios da ocorrência de aprendizagem significativa.

Esta estratégia é inspirada em Rekovvsky (2012), que trabalhou com os temas da termodinâmica e eletromagnetismo, em atividades na cozinha em uma turma da EJA do Instituto Federal de Sapucaia do Sul, e obteve resultados positivos observando uma melhora na qualidade das respostas dos estudantes e também na motivação para as aulas de Física. Para definir essas duas indagações em forma de frase, no primeiro encontro, o professor estipulou um tempo de cinco minutos.

Após isso, segundo um adágio popular: *“Uma imagem vale mais do que mil palavras”*, a atividade seguinte estava relacionada com essa expressão. O professor dispôs os alunos em quatro grupos distintos e distribuiu para cada grupo um mural com apenas os títulos “Temperatura” / “Calor” e um kit de materiais (imagens ilustradas, duas revistas, cola, tesoura) para que eles fizessem associações entre as imagens com os títulos já citadas do mural.

Ao final da atividade, o professor solicitou aos alunos que elaborassem um texto explicando as relações que estabeleceram entre as imagens e as palavras “Temperatura” / “Calor” que estavam no mural. Nessa primeira atividade, utilizou-se inicialmente uma situação-problema para servir de organizador prévio, do que está sendo ensinado (temperatura/calor) desenvolvendo o que foi planejado no conjunto de atividades de ensino, seguindo os passos da UEPS.

3.6.2. Atividades para demonstrar a diferença entre a temperatura e o calor – Passo três da UEPS

Um questionamento, em sala de aula, sobre um determinado assunto, pode fazer com que o aluno redirecione seu pensamento e ponto de vista. Por isso, nesse segundo encontro, foram propostas duas situações-problema utilizando-as como organizadores prévios, ainda no intuito de que os alunos externassem os seus conhecimentos.

Na primeira atividade foram feitas duas perguntas provocativas, para identificar subsunçores quando os alunos externassem os seus conhecimentos com relação à diferença entre temperatura e calor e para estimar quantos opinariam por instinto, ou não, sobre se

temperatura e calor seriam iguais ou diferentes. As perguntas provocativas que o professor fez: “(1ª) Temperatura e Calor?” e “(2ª) Temperatura ou Calor?”.

Nessa atividade, a escolha da pergunta 1ª ou 2ª não será considerada um fator essencial para ocorrência da aprendizagem significativa, mas sim nos relatos dos porquês das suas escolhas. Antes de iniciar essa atividade com os alunos, o professor fez uma abordagem oral explicando o emprego das conjunções nas duas perguntas. Explicou que ao ser usada a conjunção “e”⁽⁴⁾ empregada na primeira pergunta (1ª) estará sendo considerado o sentido de adição, ou seja, o sentido da primeira pergunta é que temperatura e calor são iguais. Mas se for empregado a conjunção “ou”⁽⁵⁾, como na (2ª) pergunta estará sendo considerado o sentido de alternância, isto é, o sentido da segunda pergunta dar-se-á a entender que temperatura e calor são diferentes.

Essa mesma atividade foi refeita pelo professor em outro encontro, que notou mudanças, tanto nas escolhas das perguntas quanto em relação às respostas ao que foi perguntado. Essas mudanças nas respostas foram fatores de indício da ocorrência de aprendizagem significativa e de avanço da diferenciação progressiva, com relação à temperatura e calor.

Sabe-se que as atividades experimentais e o uso de elementos do cotidiano dos alunos são importantes para a ocorrência de uma aprendizagem significativa (RAFAEL, 2007). Nessa segunda atividade, ao executar o passo três da UEPS, foi proposto pelo professor um experimento para relacionar temperatura e calor que estão sendo ensinados e com isso, fazer a introdução da definição da temperatura para que se leve em conta os subsunçores dos alunos. O professor dividiu os alunos em grupos e forneceu um kit de materiais (béquer, termômetro e fogareiro) (Figura 1) e um questionário com três perguntas (apêndice III), para cada grupo responder ao final do experimento.

⁴ e - conjunção coordenada aditiva

⁵ ou - conjunção coordenada alternativa

Figura 1 - Kit de materiais para a realização do experimento para ensinar temperatura



Fonte: Autor

No decorrer do experimento, o professor foi orientando os grupos, para que observassem detalhes como: o tempo de fervura entre as quantidades de água (na 1ª e 2ª parte do experimento), o deslocamento da coluna de mercúrio no termômetro para indicar os momentos em que a temperatura e calor ocorreram (Figura 2).

Figura 2 - Professor orientando um grupo de alunos para observarem o experimento



Fonte: Autor

Ao finalizar o experimento esperava-se que os alunos não mais associassem as palavras **“Quente”** e **“Frio”** com **“Temperatura”** e **“Calor”**.

O professor observou que houve respeito às ideias de colegas na discussão em grupos e notou também que os estudantes se concentraram na realização das atividades (Figura 3).

Figura 3 - Grupos de alunos debatendo e respondendo ao questionário sobre o experimento



Fonte: Autor

3.6.3. Ferramentas educacionais para ensinar temperatura e uma primeira avaliação sobre aprendizagem significativa, através de um mapa conceitual pré-estruturado – Passo quatro da UEPS

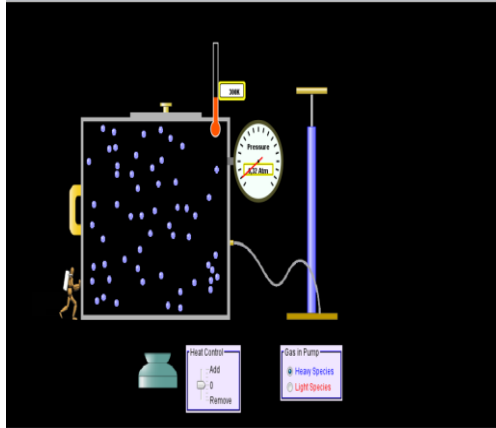
Nesse terceiro encontro, o professor desenvolveu quatro atividades de ensino sendo que uma é procedimento avaliativo através de mapa conceitual, porém esse procedimento avaliativo foi desenvolvido de forma não convencional, ou seja, só foram considerados cinco itens de avaliação dos sete de um mapa conceitual convencional e foi dada aos alunos uma estrutura hierárquica pré-estabelecida em forma de mural.

O professor iniciou a primeira atividade desse terceiro encontro com uma explicação oral e fez uso de um experimento virtual, onde ocorre a simulação dos movimentos de partículas de um gás nobre, devido à variação da temperatura, que acontece pelo fornecimento ou retirada de energia, acompanhado pelos alunos através de um software chamado PhET⁽⁶⁾.

Esse experimento virtual serviu como ponte, estabelecendo uma ligação no que o professor explicou oralmente no início da primeira atividade, com o que os alunos visualizaram, através do simulador computacional em sala de aula. O simulador do experimento é composto de uma câmara isolada, um termômetro, uma fonte de energia (fogo ou gelo) e uma bomba de ar como está representado na Figura 4.

⁶ Esse programa está disponível na internet, onde sua função é a reprodução de experiências exibidas através de animações gráficas. https://phet.colorado.edu/pt_BR/

Figura 4 - Representação do experimento que foi mostrado em sala de aula aos alunos através do software



Fonte: Extraído do simulador computacional, PHET

Complementando essa primeira atividade, ao final da sua aula expositiva e dialogada, os alunos responderam três perguntas com o intuito de aproximar teoria e prática, como forma de favorecer a compreensão da temperatura e já, indiretamente, do calor. As perguntas que o professor fez para os alunos após a apresentação estão no Quadro 2.

Quadro 2 - Perguntas feitas após apresentação da aula expositiva e dialogadas do professor

<p>1ª Pergunta: No início da apresentação da experiência virtual feita aqui em sala de aula, quando foi inserido um gás nobre, dentro da câmara através, de uma bomba de ar e, que foi possível ver as partículas se moverem, constantemente, poderíamos perguntar: Nesse momento, há existência de temperatura, calor ou há existência dos dois dentro da câmara?</p>	<p>2ª Pergunta: Quando o gás nobre foi inserido através da bomba de ar para dentro da câmara (situação inicial), notamos que as partículas do gás nobre tinham movimentos constantes e foi marcada uma determinada temperatura através do termômetro. Em seguida, foi fornecida energia (fogo) à câmara e pôde ser notado que as partículas começaram a se movimentar rapidamente. Nesse momento, podemos perguntar: Existiram dentro da câmara temperatura, calor ou os dois fenômenos?</p>	<p>3ª Pergunta: Quando houve a troca da fonte de energia, pôde-se notar uma redução nos movimentos das moléculas até o momento da retirada da fonte. Pergunta-se: Enquanto a fonte estava em contato com a câmara, continua existindo dentro da mesma temperatura, calor ou os dois fenômenos? E após a retirada da fonte?</p>
---	---	---

O objetivo dessa primeira atividade, contemplando o passo quatro da UEPS, foi ensinar com auxílio de um simulador computacional, a definição de temperatura e também permitir trabalhar a diferença com o calor, como foi feito por Weiller (2007), que em uma turma da EJA, teve como objetivo ensinar a física térmica focando a diferença entre temperatura e calor a partir de experimentos relacionados também com o cotidiano dos alunos. Com isso, o professor também procurou relacionar temperatura e calor com o dia a dia dos alunos em uma atividade prática.

A partir dessa abordagem diferenciada, almejou-se que os alunos entendessem e explicassem, agora de forma substantiva, as futuras perguntas que lhes forem feitas e dessem respostas mais elaboradas, apontando a diferença entre temperatura e calor como efeito da diferenciação progressiva que possibilita entender e assimilar tais tópicos (temperatura/calor) que estão sendo ensinados.

A segunda atividade de ensino apresentada aos alunos, neste mesmo encontro, foi outra experiência iniciada com a exibição de um vídeo ⁽⁷⁾ que dá ênfase à ***Temperatura, Equilíbrio Térmico e ao Termômetro***. Neste é mostrado que a temperatura é uma característica física de cada corpo ou substância e explica que o tato não é um bom instrumento para medir a temperatura como algumas pessoas pensam. Com o tato, pode-se fazer comparações, mas para medir a temperatura de um corpo ou substância, é preciso utilizar um termômetro, o que foi assunto do encontro seguinte.

Prosseguindo com as atividades de ensino desse encontro, a terceira foi: a leitura de um texto instrucional seguida de duas perguntas provocativas (apêndice IV). O texto “**A temperatura e seus efeitos**” foi proposto para uma melhor fixação do que foi realizado nesse terceiro encontro. Para finalizar o terceiro encontro com a turma, o professor aplicou o instrumento avaliativo chamado mapa conceitual. Antes da construção o professor orientou os alunos sobre como se constrói um mapa conceitual, seguindo a hierarquização dos conceitos, que é um dos itens utilizados na análise dos mapas, além do número de conceitos, das ligações, preposições válidas e da estrutura geral. Por ser o primeiro mapa conceitual a ser construído foi proposto um formato diferente (pré-moldado) em relação aos mapas tradicionais.

Nos mapas construídos pelos grupos foram levados em conta cinco itens. Como a aprendizagem significativa implica, necessariamente, a atribuição de significados próprios, tanto os mapas usados por professores como recurso didático, quanto os mapas feitos por alunos em uma avaliação têm características próprias. Isso significa que não existe mapa conceitual “correto” e sim um mapa conceitual para o conteúdo, segundo os significados que ele atribui aos conceitos e às relações significativas entre eles (MOREIRA, 2011b).

Para que os grupos construíssem os mapas, o professor forneceu um kit com palavras (apêndice V) e a hierarquização preestabelecida com espaços pré-moldados (apêndice V) em um mural com o conceito geral (Física térmica) já escrito e uma palavra de ligação (conceitos

⁷ Temperatura e Calor. A temperatura é a grandeza física que nos possibilita entender as sensações de quente e frio. <https://www.youtube.com/watch?v=Ixj2ykF-KYg>

principais). A análise dos mapas deu-se a partir dos critérios descritos por Trindade e Hartwig (2012) (PINTO e AMARAL, 2014).

Essas construções dos mapas conceituais feitas pelos grupos de alunos serviram como uma primeira atividade avaliativa para averiguar se a aprendizagem resultante das atividades de ensino estava desenvolvendo os seus papéis, no sentido de servir como pontes estruturantes entre os novos conhecimentos que estão sendo ensinados, com os já existentes na estrutura cognitiva dos alunos para haver uma ancoragem entre as mesmas. A fim de promover a ocorrência de aprendizagem significativa do tópico que está sendo ensinado.

3.6.4. Uma abordagem mais profunda da temperatura através da realização de experimento – Passo cinco da UEPS

Nesse quarto encontro, foram apresentadas as últimas atividades de ensino para ensinar temperatura, porém de forma experimental. A temperatura vem sendo trabalhada ao longo de cada encontro, todavia levando em conta alguns aspectos primordiais como: as situações do cotidiano que envolve a temperatura no dia-a-dia. O professor iniciou esse quarto encontro utilizando como atividade de ensino um vídeo ⁽⁸⁾ que aborda as “*Escalas Termométricas*”.

O objetivo da utilização desse vídeo, desenvolvendo o passo cinco da UEPS, foi ensinar as “*Escalas Termométricas*” para os alunos. Após a exibição do vídeo, o professor exemplificou com problemas envolvendo as conversões das escalas termométricas (Celsius, Fahrenheit e Kelvin). Os alunos acompanharam os cálculos das conversões feitas pelo professor na lousa e depois puderam se certificar, através de um aplicativo existente nos próprios celulares, o resultado demonstrado na lousa (Figura 5).

⁸ Vídeo ensinando a construir a relação matemática entre as escalas de temperatura Celsius, Fahrenheit. <https://www.youtube.com/watch?v=02HqOFprQoc>

Figura 5 - Grupo de alunos convertendo as escalas termométricas através de um aplicativo de celular



Fonte: Autor

Com essa atividade de ensino, o professor apresentou aos alunos a utilização de equações matemáticas como ferramenta para conversão entre as escalas termométricas conhecidas e utilizadas no dia-a-dia. Após a exibição do vídeo, ainda desenvolvendo o passo cinco da UEPS, o professor ensinou uma abordagem mais profunda da temperatura, e mais uma vez, ratificou a diferença com o calor através da realização da construção de um termômetro caseiro construído pelos grupos de alunos (Figura 6) que serviu de instrumento de estudo para essa segunda atividade.

Figura 6 - Materiais para a construção do termômetro caseiro



Fonte: Autor

O termômetro caseiro construído pelos grupos de alunos foi um fator importante para a ocorrência da reconciliação integradora, pois teve objetivo de eliminar as diferenças aparentes no que diz respeito à temperatura e o calor e começar a integrar significados. Essas eliminações de diferenças aparentes e integrações de significados deram-se devido a uma orientação simples do professor com relação ao termômetro caseiro, (instrumento de estudo). As orientações foram as seguintes: segurar o termômetro caseiro com uma das mãos (Figura

7), observar e descrever o que acontecia com a coluna de líquido contido no canudo (parte interna).

Figura 7 - Grupo de alunos manuseando o termômetro caseiro



Fonte: Autor

Após a eliminação das diferenças aparentes (reconciliação integradora), sobre temperatura e calor, o professor disponibilizou uma segunda instrução: colocar o termômetro caseiro em um béquer com água natural e em seguida, fornecer energia (fogo), aguardando assim a água entrar em ebulição. Assim que a água entrou em ebulição, os alunos novamente observaram e descreveram o que aconteceu com a coluna líquida contida no canudo (parte interna do termômetro caseiro) (Figura 8).

Figura 8 - Grupo de alunos aguardando o momento de testar o termômetro caseiro na água em ebulição



Fonte: Autor

Após alguns relatos orais dos alunos do que havia acontecido, ao observarem o experimento feito por eles, o professor instruiu sobre a última parte desse experimento para promover a reconciliação integradora dando a seguinte orientação: trocar a fonte de energia (gelo) para novamente descreverem o que acontecia com a coluna líquida contida dentro do canudo (Figura 9).

Figura 9 - Grupo de alunos observando a altura mínima da coluna líquida, representando assim o ponto de fusão da água, através do termômetro caseiro



Fonte: Autor

O professor esperou que os alunos após esse experimento, entendessem que temperatura e calor são diferentes. E que os seus subsunçores já podem sinalizar mais ainda a promoção da ocorrência de aprendizagem significativa. Entretanto, nessa atividade, a reconciliação integradora pôde fazer o seu papel das superordenações, visto que, ao aprendermos de maneira significativa deveremos progressivamente diferenciar significados dos novos conhecimentos adquiridos, a fim de percebermos diferenças entre eles.

Por isso quando se ensina Termologia ou Calorimetria, especificamente, com relação à temperatura e calor no EM ou na EJA do EM, existe um consenso sobre a importância da correta compreensão dos mesmos (temperatura/calor), com requisitos básicos para a compreensão de outros conceitos fundamentais da Física. De acordo com Rafael e colaboradores (2007 apud Schenberg, 1984, p.14).

... chama a atenção para a importância da compreensão correta dos conceitos de calor e temperatura sob a ótica do conhecimento científico, pois proporcionará aos estudantes assimilarem e/ou construirão outros conceitos científicos permitindo os mesmos fazerem uma transição segura entre conceitos macroscópicos para conceitos microscópicos que permeiam a Física Térmica.

Por isso que a temperatura e calor não foram ensinados de forma tradicional neste trabalho, como acontece normalmente em sala de aula, pois é preciso diferenciá-los um do outro, tratando o calor de forma extensiva (dependente ou proporcional à massa do corpo ou sistema) e a temperatura como propriedade intensiva (depende da massa).

Após a construção do termômetro caseiro (instrumento de estudo) pelos grupos de alunos, o professor fez as duas indagações sobre temperatura e calor, através do questionário ioiô, lembrando que tal questionário com as duas indagações foi apresentado no primeiro encontro com a turma. Com essa rerepresentação do questionário ioiô, pretendeu-se

observar através das novas explicações, se houve mudanças em relação às mesmas sobre temperatura e calor.

3.6.5. Uma reapresentação da temperatura e a definição de calor – Passos quatro, cinco e seis da UEPS

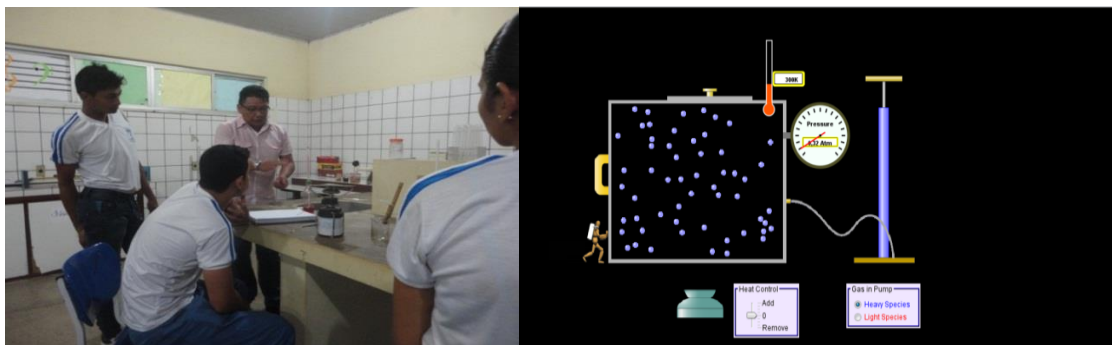
Nesse quinto encontro, ocorreram os passos quatro, cinco e seis, onde houve a reapresentação da temperatura e da definição do calor, o professor encerrou a utilização das atividades de ensino. Também foi buscado pelo professor ao final desse encontro, novamente a reconciliação integradora, dando seguimento ao processo de diferenciação progressiva e retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, porém de uma perspectiva integradora (MOREIRA, 2011b).

Por isso, nessa reapresentação da temperatura, o professor fez um link entre a explicação oral feita por ele no terceiro encontro, com o auxílio do simulador computacional e o instrumento de aprendizagem (termômetro caseiro) do encontro anterior, no qual a intenção foi dinamizar o processo de aprendizagem entre a diferenciação progressiva com a reconciliação integradora.

O espaço utilizado foi novamente o laboratório multidisciplinar. O professor retomou novamente a explicação das escalas termométricas para finalizar a definição de temperatura, já visto muitas vezes nos encontros anteriores.

A Figura 10 mostra o momento em que o professor está fazendo um link da sua explicação oral realizada no terceiro encontro com a apresentação feita através do simulador computacional, em que foi introduzido um gás nobre dentro de uma câmara isolada e pôde-se perceber o movimento das moléculas que estavam se movendo em direções diferentes dentro da câmara, porém a temperatura do gás permaneceu constante e estável.

Figura 10 - Professor fazendo um link entre a sua explicação oral e a apresentação do simulador computacional

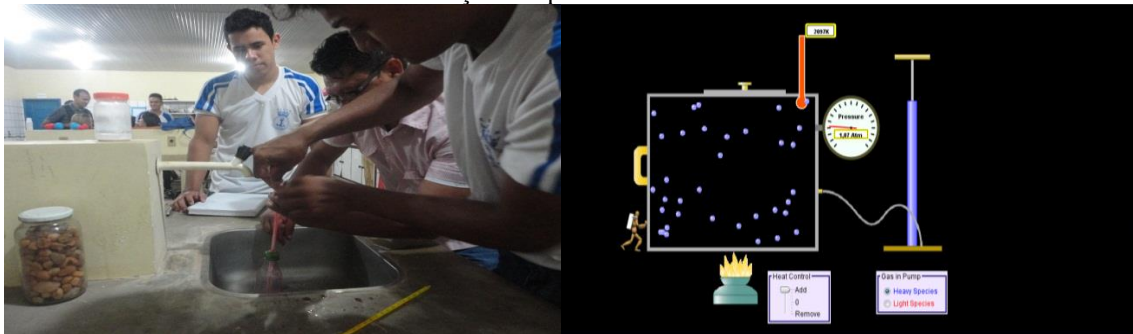


Fonte: Autor

Mediante isso, os grupos de posse de seus termômetros caseiros, fizeram a assimilação entre a câmara isolada que continha o gás nobre com canudinho (parte interna do termômetro caseiro), onde a altura da coluna de álcool permanecia invariável, assim como as moléculas que permaneciam em movimento inalterável com a ausência de energia mostrada através do simulador.

A Figura 11 mostra o professor novamente fazendo um link da sua explicação oral do gás nobre dentro da câmara isolada; dessa vez, com o fornecimento de energia.

Figura 11 - Professor fazendo um link entre a sua explicação oral e a apresentação do simulador computacional com relação ao aparecimento do calor



Fonte: Autor

O professor pôde lembrá-los da sua explicação oral: quando um corpo é colocado próximo a outro corpo que possui uma temperatura diferente, a energia térmica é transferida sempre do corpo com temperatura maior para o de temperatura menor, até que suas temperaturas fiquem iguais. Nesse momento, ele fez um link das moléculas do gás aprisionadas na câmara isolada e que começaram a se movimentar cada vez mais rápida quando se forneceu energia. Os alunos puderam observar isso na prática, pois colocaram o termômetro caseiro dentro de um béquer com água fervendo e observaram que, ao colocar dentro da água em ebulição a altura da coluna líquida se deslocou chegando a uma determinada altura, ratificando assim o aparecimento de calor devido a variação da temperatura.

Para finalizar essa etapa entre teoria e prática, o professor solicitou aos alunos trocar a fonte de energia (gelo), fazendo assim com que a coluna de álcool descresse gradativamente devido a diferença de temperatura entre os dois corpos (Figura 12).

Figura 12 - Grupos de alunos observando o momento em que há um decaimento de temperatura no termômetro caseiro ocasionando a retirada de calor



Fonte: Autor

Após a finalização desses três momentos entre o professor e os alunos, aspira-se que os novos subsunçores a respeito sobre temperatura e calor ancorem de maneira consistente com os já existentes na estrutura cognitiva dos alunos, e assim, promova a ocorrência de aprendizagem significativa.

Terminada esta abordagem mais profunda de temperatura e escalas termométrica, foi abordado o outro conceito, que nos encontros anteriores só foi mencionado pelo professor: a diferença da temperatura que no estudo da “**Termologia**” é fundamental para a “**Calorimetria**”; estamos falando do calor.

Para definir o calor, o professor utilizou um vídeo ⁽⁹⁾, pois só foi dito nos encontros anteriores para os alunos, que o mesmo era apenas diferente de temperatura sem ao menos defini-lo. Para sistematizar o conhecimento sobre temperatura e calor foi fornecido aos alunos mais um texto instrutivo (apêndice VI). Este texto ajudou a entender de fato que temperatura e calor são diferentes.

Ao final desse quinto encontro o professor forneceu um questionário socioeconômico aos alunos para que estes respondessem às perguntas de cunho pessoal e profissional para obtenção do perfil dos participantes da pesquisa.

3.6.6. Retomando ações de tarefas – Passos dois, quatro e sete da UEPS

O intuito dessas retomadas foi registrar tudo que possa ser considerado como evidência de aprendizagem significativa do conteúdo trabalhado. Essa retomada de tarefas, que o professor fez com os alunos, foi as duas perguntas provocativas e a reconstrução dos

⁹ Noção de calor e temperatura: <https://www.youtube.com/watch?v=D-5pGgfsaeQ>

mapas conceituais, a fim de obter indícios para averiguação se as atividades de ensino seguindo os passos da UEPS tornaram-se exitosa, ou não, para sua validação.

3.6.7. Favorecendo evidências de aprendizagem significativa – Passos dois e oito

Nesse sétimo e último encontro com a turma da primeira etapa EJA do E.M., o professor propôs a última atividade de ensino, a de refazer as duas indagações do primeiro encontro. O objetivo da reapresentação dessas duas indagações foi identificar através da evolução das explicações dadas pelos alunos se houve atribuições (e/ou) ancoragem de novos conhecimentos aos subsunçores existentes na estrutura cognitiva dos alunos, e se houve também mudanças das suas definições equivocadas de quente e frio com relação à temperatura e ao calor.

4. ANÁLISE DOS DADOS, REULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta seção são apresentados os dados, as análises e são discutidos os resultados da pesquisa. Durante a realização da UEPS, os dados foram coletados por instrumentos como: questionário que contém duas indagações em forma de frases sobre o ponto de vista dos alunos em relação ao entendimento das palavras temperatura e calor aplicado no início, meio e fim da UEPS; textos instrucional que possuíam perguntas provocativas ao final de atividades práticas, mapas conceituais, observações realizados pelo professor através de uma ficha cognitiva; e durante o desenvolvimento das atividades de ensino, produções textuais dos alunos realizadas durante a realização da UEPS.

Com o intuito de aprofundar as análises das definições dos alunos em relação à temperatura e o calor que estavam sendo ensinados (questionário ioiô, perguntas provocativas) foram consideradas siglas para a normalização das explicações baseadas em Iachel (2011) que é mostrada no Quadro 3.

Quadro 3 - Siglas para definições sobre temperatura e calor

Siglas	Significado
NR	O estudante não respondeu a questão ou sua resposta não buscou responder a questão.
NC	Seu conhecimento prévio não é condizente aos conceitos que estão sendo abordado na questão.
PC	Seu conhecimento prévio é parcialmente científico, isto é, sua resposta apresenta elementos que se aproximam do conhecimento científico em Calorimetria.
CC	Seu conhecimento prévio é condizente com o conceito abordado na questão.
MV	Seu conhecimento é empírico, ou seja, sua concepção parte da observação direta da natureza e do senso comum, fato que pode afastar o conhecimento prévio daquele aceito pela Calorimetria.
CR	Seu conhecimento possui origem religiosa, ou seja, concepção religiosa

Fonte: elaborada pelo autor com base em Iachel

Sobre os resultados das avaliações da UEPS, destaca-se novamente que todos os alunos foram avaliados de acordo com os critérios descritos em uma ficha cognitiva (apêndice VII), preenchida pelo professor. Desta ficha será mostrada a média conceitual geral dos alunos ao final deste capítulo.

4.1. QUESTIONÁRIO IOIÔ, IMAGENS E TEXTOS ASSOCIANDO-AS AS PALAVRAS TEMPERATURA E CALOR

Do primeiro encontro, em que foi realizado o passo dois da UEPS, tem-se como dados definições das indagações sobre temperatura e calor do questionário ioiô, os resultados da colagem com a descrição de pequenos textos, explicando as relações entre as imagens e as palavras “Temperatura” / “Calor” que estavam no mural. Os objetivos de ensino desse conjunto de atividades foram:

- Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre temperatura e calor;
- Avaliar a compreensão da temperatura e calor em aplicações do seu cotidiano.

Neste encontro, estavam presentes apenas 19 alunos do total de 27 regularmente matriculados.

4.1.1. Entendimento dos grupos sobre temperatura e calor

O questionário ioiô, que tem duas indagações em forma de frases “a” e “b” sobre o entendimento de temperatura e calor, foi apresentado aos grupos de alunos em três encontros: primeiro (a.1/b.1), quarto (a.2/b.2) e sétimo encontro (a.3/b.3). Para distinguir as definições dadas às indagações em cada um dos encontros foi estabelecido um código de letra e número, como aparece acima, e assim, por exemplo, (a.1) corresponde à primeira indagação: “Defina o que você entende por temperatura”, aplicada na primeira vez e (b.2) refere-se novamente à mesma indagação: “Defina o que você entende por temperatura”, só que aplicada na segunda vez. Assim, as letras (a/b) referem-se às indagações em forma de frases sobre temperatura e calor e os números indicam o momento da apresentação do questionário ioiô.

A seguir, serão apresentadas as descrições dos alunos sobre os entendimentos em relação à temperatura e calor através do questionário ioiô.

4.1.1.1. Entendimentos do grupo 1 sobre temperatura e calor

Para que se tenha uma melhor visão da análise das explicações dos alunos em relação de como estão organizados os subsunçores relacionados às ideias de temperatura e calor, nesse primeiro encontro, o professor organizou as elucidações dos alunos em grupos designados 1, 2, 3 e 4.

O Quadro 4 mostra as explicações do grupo 1 e o professor pôde conhecer o entendimento que tinham os alunos à princípio sobre temperatura e calor, e assim se havia e como eram os subsunçores nesse primeiro momento da aplicação do questionário ioiô.

Quadro 4 - Definições do grupo 1 com relação aos entendimentos sobre temperatura e calor

GRUPO 1	
*a.1) Defina o que você entende por temperatura.	*b.1) Defina o que você entende por calor.
Aluno 1 “... temperatura pra mim é quando o ambiente onde nós vivemos se encontra, ou frio ou quente, pois quando o sol aparece sentimos calor, às vezes, pouco e muito elevado e, quando chove podemos sentir frio ou calor.”	Aluno 1 “... pra mim é quando o sol está muito quente, que chega a ficar insuportável, nosso corpo tem limite para o calor, onde a gente podemos até desmaiar por causa do calor, a temperatura do sol pode ser mínima ou máxima.”
Aluno 2 “Bem, entendo que temperatura vem de tempo muito quente”	Aluno 2 “... que um calor se dá de uma temperatura muito quente...”
Aluno 3 “tem tipo de temperatura que é frio e quente”	Aluno 3 “... é um lugar quente e úmido”.
Aluno 4 “A quantidade de calor presente em um corpo”	Aluno 4 “temperatura elevada de um corpo”
Aluno 5 “... 1 grau, ou de frio do ambiente 2 grau de com corpo”	Aluno 5 “... é um lugar quente”
*a e b (refere-se às frases do questionário ioiô)	
*1 (refere-se á primeira apresentação do questionário ioiô)	

Fonte elaborada pelo autor

Os Quadros 5, 7, 9 e 11 mostram por siglas (tipos de explicações) como estão os subsunçores dos alunos com relação à temperatura e calor na primeira apresentação do questionário ioiô. O professor classificou as explicações dos alunos de acordo com as legendas (roda pé do Quadro 5).

Quadro 5 - Tipos de explicações do grupo 1 na primeira apresentação do questionário ioiô

1ª apresentação (09/06/2016)								
Fenômenos Tipos de explicações	Temperatura				Calor			
	NR	NC	PC	CC	NR	NC	PC	CC
Aluno 1		x				x		
Aluno 2		x				x		
Aluno 3		x				x		
Aluno 4		x				x		
Aluno 5		x				x		
NR (Não Respondeu) NC (Não condizente) PC (Parcialmente condizente) CC (Conhecimento condizente) MV (Meramente visual) CR (Concepção religiosa) *Aluno ausente								

Fonte elaborada pelo autor

De acordo com o Quadro 5, o grupo 1 demonstraram explicações não condizentes (NC) sobre o que é temperatura e calor quando lhes foram indagados na primeira apresentação do questionário ioiô. Todas as explicações, em um contexto geral, apontam uma associação empírica do senso comum de quente e frio como ideia de temperatura. Já em relação ao que entendiam sobre o calor, observou-se uma variedade de ideias que não se aproximam do significado físico.

4.1.1.2. Entendimentos do grupo 2 sobre temperatura e calor

Na primeira aplicação do questionário ioiô (Quadro 6), ao grupo 2, notou-se uma grande confusão de ideias na estrutura cognitiva dos alunos, ou seja, todos definiram de forma não apropriada o que é temperatura e calor.

Quadro 6 - Definições do grupo2 com relação aos entendimentos sobre temperatura e calor

GRUPO 2	
*a.1) Defina o que você entende por temperatura.	*b.1) Defina o que você entende por calor.
Aluno 1 "... é o nome que atribuímos para saber se um corpo, ou líquido se está frio, ou quente. Ex: Em Curitiba a "temperatura" está fria e no Norte é sempre quente".	Aluno 1 "... é representada dessa forma + 100° e indica que algo está quente, um exemplo de calor são as ondas dos raios solares."
Aluno 2 "A temperatura vem do estado gasoso. Ex: temperatura da comida, ou caso febre, climas etc.."	Aluno 2 "É um ciclo de estações de mudança climática e daí vem também o calor..."
Aluno 3 "... se define em algo quente melhor dizendo, é dado através de um fogo, por exemplo, que alimenta, conforme passa o tempo se o mesmo estiver..."	Aluno 3 "... é uma coisa mais chapada tipo o clima que nos vivemos aqui no Pará, um clima quente e úmido e calor humano também..."
Aluno 4 "alguém com febre, temperatura de uma água a temperatura de um fogo ou de algo que pode alterar qualquer tipo de temperatura quente ou frio".	Aluno 4 "o sol faz muito calor, um ambiente fechado sem ventilação vai fazer muito calor"
Aluno 5 "...pode ser do calor ou do frio"	Aluno 5 "...é quando temperatura está quente"
*a e b (refere-se às frases do questionário ioiô)	
*1 (refere-se à primeira apresentação do questionário ioiô)	

Fonte elaborada pelo autor

Nesse primeiro momento, foi observado pelo professor a não existência de subsunçores adequados para a ancoragem das novas ideias que estavam sendo ensinadas a esse grupo (Quadro 3).

Quadro 7 - Tipos de explicações do grupo 2 na primeira apresentação do questionário ioiô

1ª apresentação (09/06/2016)								
Fenômenos	Temperatura				Calor			
Tipos de explicações	NR	NC	PC	CC	NR	NC	PC	CC
Aluno 1		x				x		
Aluno 2		x				x		
Aluno 3		x				x		
Aluno 4		x				x		
Aluno 5		x				x		
NR (Não Respondeu) NC (Não condizente) PC (Parcialmente condizente) CC (Conhecimento condizente) MV (Meramente visual) CR (Concepção religiosa)								
*Aluno ausente								

Fonte elaborada pelo autor

Nesse grupo 2, todas as definições não condizem. Para esse grupo o conjunto das atividades de ensino seguindo os passos da UEPS tem que ser desenvolvido com mais destreza pelo professor, para ensinar temperatura e calor, para que ao final do desenvolvimento da UEPS as explicações desse grupo 2 sejam pelo menos parcialmente condizentes chegando até serem totalmente condizentes sobre temperatura e calor.

4.1.1.3. Entendimentos do grupo 3 sobre temperatura e calor

Observando as explicações do grupo 3, quando se pediu para definir pela primeira vez temperatura e calor (Quadro 8), notou-se novamente uma associação empírica do senso comum. Logo vem à cabeça as palavras quente e frio, dando a nítida impressão que essas palavras estão ligadas diretamente com a temperatura e o calor.

Quadro 8 - Definições do grupo 3 com relação aos entendimentos sobre temperatura e calor

GRUPO 3	
*a.1) Defina o que você entende por temperatura.	*b.1) Defina o que você entende por calor.
Aluno 1 "... é a medida numérica que determina o quão quente, ou frio está determinado corpo, sistema ou ambiente".	Aluno 1 "... é energia que passa de um corpo para o outro."
Aluno 2 "... é onde o solo está muito quente e muito elevado por conta dos desmatamentos das florestas".	Aluno 2 "... que acontece no nosso planeta e através do desmatamento da floresta que está sendo desmatada, por isso o calor é muito grande no nosso planeta"
Aluno 3 "... acredito que a temperatura seja um clima muito gelado, então muitas pessoas preferem sentir além do calor, porque o frio não sentimos muitas irritações na pele...."	Aluno 3 "... é bem, pois precisamos sentir para secar quando lavamos roupas, então o calor muitas pessoas não gostam, preferem sentir o frio."
Aluno 4 "...é quando está quente, frio, úmido"	Aluno 4 "...deixa todo mundo estressado porque é muito quente"
*a e b (refere-se às frases do questionário ioiô)	
*1 (refere-se à primeira apresentação do questionário ioiô)	

Fonte elaborada pelo autor

Nessa primeira apresentação do questionário ioiô, ao grupo 3, dois alunos definiram de forma não conveniente (NC) e um aluno parcialmente conveniente sobre temperatura (PC). Com relação ao calor, dois alunos definiram condizente com que está sendo ensinado (CC) e um não definiu de forma própria (NR).

Quadro 9 - Tipos de explicações dos alunos do grupo 3 na primeira apresentação do questionário ioiô

1ª apresentação (09/06/2016)								
Fenômenos	Temperatura				Calor			
Tipos de explicações	NR	NC	PC	CC	NR	NC	PC	CC
Aluno 1			x					x
Aluno 2		x						x
Aluno 3		x			x			
Aluno 4	x				x			

NR (Não Respondeu) NC (Não condizente) PC (Parcialmente condizente) CC (Conhecimento condizente) MV (Meramente visual) CR (Concepção religiosa)
*Aluno ausente

Fonte elaborada pelo autor

No entanto nesse grupo 3, um aluno já aponta uma pequena organização de ideia em relação a temperatura. Porém, no que se refere ao calor, a definição para esse aluno é uma ideia formada, demonstrando que os seus subsunçores existentes em relação à ideia de calor já possui certa organização e uma clareza em sua estrutura cognitiva. Já entre os outros membros do grupo, existem equívocos de associação empírica do senso comum às palavras quente e frio com a temperatura e o calor.

4.1.1.4. Entendimentos do grupo 4 sobre temperatura e calor

Podemos observar através do Quadro 10 que não está claro para dois alunos do grupo 4 a ideia de temperatura e calor em suas estruturas cognitivas, ou seja, os seus conhecimentos prévios não são condizentes ao que está sendo ensinado pelo professor.

Quadro 10 - Definições do grupo 4 com relação aos entendimentos sobre temperatura e calor

GRUPO 4	
*a.1) Defina o que você entende por temperatura.	*b.1) Defina o que você entende por calor.
Aluno 1 "... uma medida estatística do nível de agitação das moléculas relacionadas com o deslocamento da energia cinética de um átomo ou molécula".	Aluno 1 "... é uma energia que passa de um corpo a outro devido a diferença de temperatura entre os corpos"
Aluno 2 "... é algo que medimos o grau de calor, ou frio de um ambiente que esteja numa temperatura adequada ao corpo humano."	Aluno 2 "... é algo quente pode ser fogo, ou temperatura do ambiente onde vivemos, podemos afirmar o calor vem do corpo humano..."
Aluno 3 "... então tem temperatura que: há dois diferentes tipos: tem lugares que está uma temperatura, outros lugares que estão em outra temperatura..."	Aluno 3 "... que uma temperatura... encontrada muito... o clima úmido..."
Aluno 4 "... é do nosso planeta do nosso clima... é essencial para nós como frio calor..."	Aluno 4 "...é que ele é quente faz a gente transpirar, deixa o tempo úmido"
Aluno 5 "...ela não possui energia é simplesmente o estado em que a pessoa ou objeto se encontra"	Aluno 5 "... é um corpo que contém energia"
*a e b (refere-se às frases do questionário ioiô)	

*1 (refere-se à primeira apresentação do questionário ioiô)

Fonte elaborada pelo autor

Contudo, no grupo 4, destacamos que um deles (Aluno 1) notou a existência de uma ideia formada e organizada de temperatura como de calor existentes na estrutura cognitiva desse aluno.

Quadro 11 - Tipos de explicações dos alunos do grupo 4 na primeira apresentação do questionário ioiô

1ª apresentação (09/06/2016)								
Fenômenos	Temperatura				Calor			
Tipos de respostas	NR	NC	PC	CC	NR	NC	PC	CC
Aluno 1				x				x
Aluno 2		x				x		
Aluno 3		x				x		
Aluno 4	x				x			
Aluno 5	x						x	
NR (Não Respondeu) NC (Não condizente) PC (Parcialmente condizente) CC (conhecimento condizente) MV (Meramente visual) CR (Concepção religiosa) *Aluno ausente								

Fonte elaborada pelo autor

Esse aluno 1 pode melhorar ainda mais, pois a aprendizagem significativa é progressiva. No caso dos outros alunos do grupo 4 é necessário trabalhar mais as ideias de temperatura e calor para se obter uma progressão na organização dos seus subsunçores. Pôde-se observar que na maioria das definições dos grupos sobre temperatura e calor, a ideia do senso comum ou associação empírica das expressões quente e frio com as palavras temperatura e o calor, estão ancoradas ao longo do tempo nas estruturas cognitivas desses alunos.

Por isso nos próximos encontros as atividades de ensino desenvolvidas foram no intuito de desfazer esse equívoco, podemos citar, por exemplo, experimentos virtuais e práticos para que ao final os alunos pudessem definir com eficácia o que esta sendo ensinado (temperatura/calor), apontando assim a promoção da ocorrência de aprendizagem significativa.

4.1.2. Murais de relações de imagens com as palavras temperatura e calor e motivos das associações

As Figuras de 13 a 16 mostram os murais confeccionados pelos grupos de alunos, onde os mesmos fizeram associações das figuras com as palavras temperatura e calor e relataram os motivos das associações.

Figura 13 - Murais do grupo 1



Fonte: Autor

Quadro 12 - Relatos do grupo 1 sobre as associações das palavras temperatura e calor com o cotidiano

<p>Trechos tirados do relato do grupo 1</p>	<p><i>“... elas indicam frio, a central de ar, a geladeira o quadro indica gelo e as pessoas no gelo e o café, a cachoeira, as pessoas na piscina, a cerveja, o mapa do Brasil que está indicando temperatura e cada uma dessas imagens indica calor e temperatura”.</i></p>
	<p><i>“... essas pessoas nas praias, essas paisagens indicam que elas querem se refrescar por causa do calor que está tendo, o fogo o sol indica calor”.</i></p>

Fonte elaborada pelo autor

Figura 14 - Murais do grupo 2



Fonte: Autor

Quadro 13 - Relatos do grupo 2 sobre as associações das palavras temperatura e calor com o cotidiano

<p>Trechos tirados do relato do grupo 2</p>	<p><i>“... nas imagens sobre temperatura os ambientes parecem ser bem mais arejados com o clima, mais fresco, com praia, piscina, e coisas que refrescam.”</i></p>
	<p><i>“... essas imagens para mim representam o calor, pois mostra pessoas na praia se refrescando do sol. Mostra também o sol que é bem quente o clima dos ambientes parecem está bem quente.”</i></p>

Fonte elaborada pelo autor

Figura 15 - Murais do grupo 3



Fonte: Autor

Quadro 14 - Relatos do grupo 3 sobre as associações das palavras temperatura e calor com o cotidiano

<p>Trechos tirados do relato do grupo 3</p>	<p><i>“... a cerveja com um grau de temperatura por causa do líquido que existe dentro da cerveja ao modo que ela conserva em temperatura variada diferentes de alguns produtos. O ar condicionado tem uma temperatura bastante elevada por conta da sua temperatura que tem como controlar.”</i></p>
	<p><i>“... é bastante grande no nosso planeta que muitas pessoas vão à praia para se refrescar do calor, por isso muitas pessoas gostam de sair para a praia quase todos os dias”.</i></p>

Fonte elaborada pelo autor

Figura 16 - Murais do grupo 4



Fonte: Autor

Quadro 15 - Relatos do grupo 4 sobre as associações das palavras temperatura e calor com o cotidiano

<p>Trechos tirados do relato do grupo 4</p>	<p><i>“... escolhi essas imagens para mostrar que cada uma delas mostra temperatura diferentes umas das outras. Temos vários exemplos de imagens como o ar condicionado as pessoas nas águas se refrescando por causa do clima quente, as outras mostram lugares gelados com a temperatura abaixo de zero.”</i></p>
	<p><i>“... podemos dizer que calor se refere a algo quente pode ser qualquer coisa como mostra as imagens. As imagens mostram pessoas na praia pegando sol em outra uma xícara de café quente, podemos afirmar que não existe só esses tipos de calor, mas sim vários tipos que podemos afirmar de calor como o calor de uma febre”.</i></p>

Fonte elaborada pelo autor

Pôde-se observar nos murais dos grupos (Figuras 13 a 16) os que fizeram associações inadequadas das imagens com situações do dia-a-dia de quente e frio. Os Quadros 12, 13, 14 e 15 mostram os relatos sobre as associações das imagens do cotidiano com as palavras chaves “Temperatura / Calor”, em que se observa a falta de subsunçores em relação às ideias de temperatura e calor. Ficam evidentes que houve uma ligação em todos os murais entre temperatura e calor com as expressões de “quente e frio”.

Essas duas atividades de ensino ocorreram com o objetivo de os alunos externarem seus conhecimentos prévios, nesse primeiro encontro, foi pedido aos mesmos o entendimento que eles possuíam em relação à temperatura e calor (questionário ioiô), em seguida, fazendo associações de figuras com as palavras já citadas (temperatura e calor). Essas atividades de ensino foram utilizadas pelo professor inicialmente como situações-problema para dar início a aplicação da UEPS.

4.2 ATIVIDADES DE ENSINO, PARA EVIDENCIAR A DIFERENÇA ENTRE TEMPERATURA E O CALOR

As atividades de ensino desenvolvidas no segundo encontro seguindo o passo três da UEPS são duas atividades de ensino utilizadas para a introdução do conhecimento do que se pretendia ensinar. Os objetivos de ensino dessas atividades são:

- Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre temperatura e calor;
- Avaliar nos alunos a compreensão dos conceitos de temperatura e calor em aplicações no seu cotidiano;
- Fazer duas perguntas para avaliar qual a compreensão dos alunos em relação a temperatura e calor.

Nesse segundo encontro participaram das atividades de ensino apenas 12 alunos.

4.2.1. Primeira atividade de ensino

O professor começou a primeira atividade de ensino utilizando duas perguntas provocativas afixadas em um mural, são elas: (1ª) Temperatura e Calor? (2ª) Temperatura ou calor? Sete alunos optaram pela 1ª pergunta, porém apenas quatro justificaram a sua opção, e cinco pela pergunta 2ª, exceto um que não justificou a sua opção. As respostas dos alunos que justificaram as suas opções estão sendo mostrado no Quadro 16.

Quadro 16 - Respostas das perguntas: Temperatura e Calor? / Temperatura ou calor?

(1ª) Temperatura e Calor?	(2ª) Temperatura ou Calor?
<i>“... podemos afirmar que temperatura e calor são quase a mesma coisa...”</i>	<i>“... se estamos no lugar fechado, o calor pega ao nosso corpo. Quando estamos em movimento, nosso corpo sente calor, estamos perdendo energia em forma de calor.”</i>
<i>“... é o conceito que se da à sensação fria ou quente...”</i>	<i>“... no nosso dia a dia, todas as horas que vivemos entre a temperatura e, mesmo tempo em calor, não podemos viver sem essas duas temperaturas.”</i>
<i>“... são praticamente a mesma coisa, pois temperatura é quando o ambiente se encontra frio ou quente e, calor quando o ambiente está quente”.</i>	<i>“... temperatura é porque ela muito quente, por isso que ela é a temperatura.”</i>
<i>“... porque de qualquer forma os dois estão ligados um ao outro...”</i>	<i>“... porque a temperatura é mistura de frio e calor, porque a temperatura, ela ainda se está frio ou calor.”</i>

Fonte elaborada pelo autor

Observando as respostas dos alunos do Quadro 16, nota-se que ainda há um equívoco com relação às expressões quente e frio, como foi observado também nos dados do primeiro encontro. Algumas respostas que constam no Quadro 16: *“... podemos afirmar que temperatura e calor são quase a mesma coisa...”* e *“... porque a temperatura é mistura de frio e calor, porque a temperatura ela ainda se está frio ou calor.”*. São indícios acentuados de confusão de ideias.

4.2.2. Segunda atividade de ensino

A atividade de ensino apresentada aos alunos foi um experimento com roteiro e três perguntas (Apêndice III). Ao final dessa atividade, o roteiro com as três perguntas foi entregue ao professor que passando os olhos já pôde notar mudanças. No que segue, são apresentadas as respostas genuínas dadas pelos grupos. A organização das análises das respostas ao questionário foi considerada, pelo professor como sendo para cada grupo 1, 2, 3 e 4 como consta nos Quadros 17 a 20.

Quadro 17 - Respostas do grupo 1 sobre o experimento realizado no laboratório

1ª) Onde observa-se a temperatura da água na realização da primeira parte do experimento?	<i>“... na temperatura inicial 30°C, porque não havia transferência de energia, ela estava na temperatura ambiente...”</i>
2ª) Onde observa-se o calor da água na realização da primeira parte do experimento?	<i>“... na temperatura final aonde havia mais calor porque aquecemos...”</i>
3ª) O que você pode relatar sobre a primeira e a segunda parte do experimento?	<i>“Na primeira a água estava em sua temperatura ambiente; não havia transferência de energia, já na segunda, houve transferência de energia e a temperatura aumenta muito calor na água”.</i>

	<i>“Teoricamente, quanto mais aumenta a quantidade de água, mais tempo leva para ferver. O tempo dobra sempre que você dobra a quantidade de água o “volume”.</i>
--	---

Fonte elaborada pelo autor

As respostas do grupo 1 são um indicativo de que há subsunçores na estrutura cognitiva dos alunos e já começaram a se manifestar. Isso são indícios de que as atividades de ensino, trabalhadas até esse encontro, estão cumprindo com os papéis de servir de âncora para as novas informações, levar o desenvolvimento ao subsunçor e facilitar o aprendizado subsequente.

Quadro 18 - Respostas do grupo 2 sobre o experimento realizado no laboratório

1ª) Onde observa-se a temperatura da água na realização da primeira parte do experimento?	<i>“Através do termômetro”</i>
2ª) Onde observa-se o calor da água na realização da primeira parte do experimento?	<i>“Quando a mesma começa a borbulhar”</i>
3ª) O que você pode relatar sobre a primeira e a segunda parte do experimento?	<i>“Na segunda parte da experiência, podemos observar as diferenças nas formas de aquecimento e suas respectivas variações e reações... Quanto mais o volume da água, mais tempo de aquecimento”.</i>
	<i>“Quando a substância é aumentada a temperatura... mais quente e aumenta a quantidade da substância que é água...”.</i>
	<i>“... quando dobramos a quantidade de água o tempo de fervura demora mais...”.</i>

Fonte elaborada pelo autor

As respostas do grupo 2 demonstram objetividade, como exemplo algumas respostas da terceira pergunta: *“na segunda parte da experiência, podemos observar as diferenças nas formas de aquecimento e suas respectivas variações e reações... Quanto mais o volume da água, mais tempo de aquecimento”* e *“... quando dobramos a quantidade de água o tempo de fervura demora mais...”*.

Esses dois exemplos já servem de indício de que as atividades de ensino utilizadas, até o momento, já fazem alguma diferença no que diz respeito aos subsunçores, como ponte entre o que o aprendiz já sabe com aquilo que ele ainda vai aprender com o material.

Quadro 19 - Respostas do grupo 3 sobre o experimento realizado no laboratório

1ª) Onde observa-se a temperatura da água na realização da primeira parte do experimento?	<i>“... quando colocamos o termômetro em água fria, e dá a realização da temperatura...”.</i>
	<i>“Nós usamos o tempo de aquecimento o volume inicial da água temperatura inicial e final”</i>
2ª) Onde observa-se o calor da água na realização da primeira parte do experimento?	<i>“... quando água está quente...”.</i>
	<i>“Na evaporação da água”</i>

3ª) O que você pode relatar sobre a primeira e a segunda parte do experimento?	<i>“... que havia diferença entre as duas, na hora da experiência e substância...”</i>
	<i>“No volume de 40 ml, a temperatura inicial 30° C e deu tempo de 2:30 minutos e no 80 ml, o tempo 5:03, durou, mas o tempo porque era mais quantidade de água”</i>
	<i>“Quando mais o volume de água mais tempo de aquecimento maior a temperatura”</i>

Fonte elaborada pelo autor

As respostas do grupo 3 demonstram ainda uma falta de organização de subsunçores na estrutura cognitiva dos alunos, o que fica bem evidente em respostas como: *“... quando colocamos o termômetro em água fria, e dá a realização da temperatura...”*; *“... quando água está quente...”* e *“nós usamos o tempo de aquecimento o volume inicial da água temperatura inicial e final”*.

Para esses alunos do grupo 3, percebeu-se a necessidade de intensificar as retomadas das tarefas para que os subsunçores, que pareciam estar adormecidos, pudessem despertar servindo de âncora para as novas ideias que seriam apresentadas com outras atividades de ensino para a ocorrência de aprendizagem significativa.

Quadro 20 - Respostas do grupo 4 sobre o experimento realizado no laboratório

1ª) Onde observa-se a temperatura da água na realização da primeira parte do experimento?	<i>“Na temperatura inicial”</i>
	<i>“Quando a quantidade de água foi de 40 ml que a temperatura inicial estava em 30°C e, logo a temperatura com pouco tempo subiu para 75°C”</i>
2ª) Onde observa-se o calor da água na realização da primeira parte do experimento?	<i>“Na temperatura final”</i>
	<i>“Observasse quando nos aumentamos a quantidade de água o calor aumenta para 90°C”</i>
3ª) O que você pode relatar sobre a primeira e a segunda parte do experimento?	<i>“Na primeira parte o volume de água era pouco e demorou pouco para a água ferver e, na segunda, o volume de água aumentou e a temperatura subiu”</i>
	<i>“Quanto mais aumenta o volume de água, mais aumenta o tempo de aquecimento”</i>
	<i>“Podemos relatar que foi duas outras quantidades de temperatura e calor em pouco tempo”</i>

Fonte elaborada pelo autor

Nesse conjunto de respostas dos alunos do grupo 4, o professor percebeu em algumas respostas dadas pelos alunos do grupo uma desorganização de subsunçores. A respeito do que foi perguntado sobre temperatura e calor, ou seja, ainda não se pode observar com clareza as ideias sobre os conceitos ensinados até agora. Podemos citar algumas respostas desse grupo: *“quando a quantidade de água foi de 40 ml a temperatura inicial estava em 30°C e logo a temperatura com pouco tempo subiu para 75°C”*; *“Observou-se quando nós aumentamos a quantidade de água o calor aumentou para 90°C”* e *“na primeira parte o volume de água era*

pouco e demorou pouco para a água ferver, na segunda o volume de água aumentou e a temperatura subiu”.

No caso dos alunos dos grupos 3 e 4 que apresentaram uma desorganização, uma incompletude de subsunçores foi importante intensificar as atividades para que retomassem as ideias e reflexões, visando à organização de subsunçores para a promoção da ocorrência de aprendizagem significativa do conteúdo que estava sendo ensinado.

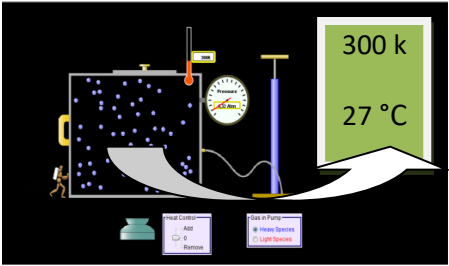
4.3 UTILIZANDO FERRAMENTAS EDUCACIONAIS PARA ENSINAR TEMPERATURA E UMA AVALIAÇÃO ATRAVÉS DE UM MAPA CONCEITUAL

Os objetivos de ensino desse encontro foram: identificar através de perguntas, relatos escritos dos alunos, se a temperatura e o calor são iguais, observado através do experimento virtual e acompanhado de explicação oral do professor; fazer uma primeira avaliação com os alunos através de um mapa conceitual para perceber como estão organizados os subsunçores. Nesta atividade participaram treze alunos.

4.3.1. Análise das respostas dos alunos sobre a definição da temperatura após a explanação oral do professor

O quadro 21 apresenta as respostas dos alunos para a primeira pergunta proposta pelo professor após a sua explanação oral do conteúdo que foi ensinado.

Quadro 21 - Respostas dos alunos para primeira pergunta

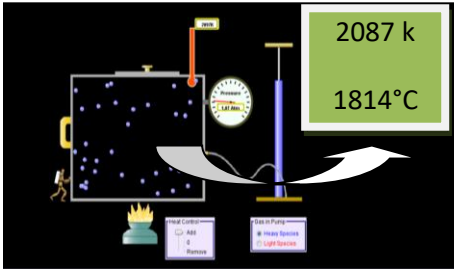
<p>1ª Pergunta</p> <p>No início da apresentação da experiência virtual feita aqui em sala de aula, quando foi inserido um gás nobre dentro da câmara, através de uma bomba de ar, foi possível ver as partículas se moverem aleatoriamente, com isso poderíamos perguntar: Nesse momento, há existência de temperatura, calor, ou há existência dos dois dentro da câmara?</p> 	<p>“... acho que existe só um... temperatura...”. Aluno (1)</p> <p>“... só tem temperatura, porque está marcando lá no termômetro...”. Aluno (2)</p> <p>“... só tem temperatura professor...”. Aluno (3)</p> <p>“... as bolinhas estão se mexendo e não muda o valor da temperatura...”. Aluno (4)</p> <p>“... só existe temperatura...”. Aluno (5)</p> <p>“... apenas temperatura...”. Aluno (6)</p> <p>“... apenas só temperatura...”. Aluno (7)</p> <p>“... dá pra notar que as moléculas se mexem todo tempo e a temperatura não altera mostrada no termômetro...”. Aluno (8)</p> <p>“... também acho que existem os dois fenômenos...”. Aluno (9)</p> <p>“... os dois fenômenos... temperatura e calor...”. Aluno (10)</p> <p>“... existe tanto o calor como temperatura...”. Aluno (11)</p>
--	---

Fonte elaborada pelo autor.

Dos onze alunos que responderam a primeira pergunta, oito responderam de forma coerentemente com relação ao que está sendo ensinado, ou seja, o tópico está sendo aprendido

até esse momento, através do desenvolvimento da UEPS, indica que novos subsunçores estão ancorando na estrutura cognitiva dos alunos. Isso pode ser um indicativo de que o uso de atividades de ensino, nos encontros anteriores, ajudou a organizar os subsunçores dos alunos, no que diz respeito à diferença entre temperatura e calor. Porém, outros três ainda possuem equívocos no que está sendo ensinado (temperatura/calor). A segunda pergunta, apenas dez responderam (Quadro 22).

Quadro 22 - Respostas dos alunos para segunda pergunta

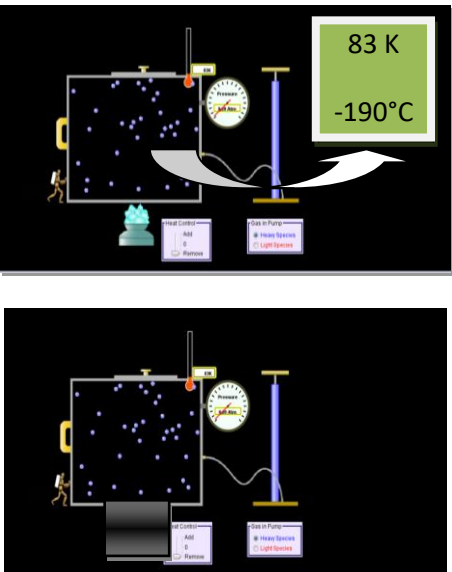
<p>2ª Pergunta</p> <p>Quando o gás nobre foi inserido através da bomba de ar para dentro da câmara (situação inicial), notamos que as partículas do gás nobre tinham movimentos aleatórios e foi marcada uma determinada temperatura através do termômetro. Em seguida, foi fornecida energia (fogo) à câmara e pôde ser notado que as partículas começaram a se movimentar, rapidamente, de forma aleatória. Nesse momento, podemos perguntar: Existiram dentro da câmara, temperatura, calor ou os dois fenômenos?</p> 	<p>“... existem os dois, porque a temperatura foi aumentando e as partículas andaram mais rápida...” Aluno (1)</p> <p>“... existem tanto temperatura como calor...” Aluno (2)</p> <p>“... existem os dois... as partículas se movimentaram rapidamente e a temperatura aumentou...” Aluno (3)</p> <p>“... existem os dois... só acho...” Aluno (4)</p> <p>“... existe temperatura e calor... mudou o movimento das partículas...” Aluno (5)</p> <p>“... existem a temperatura e calor... aumentou a energia dentro do recipiente e a temperatura se modificou...” Aluno (6)</p> <p>“... os dois... mudou a velocidade das moléculas e o termômetro mostrou o aumento da temperatura...” (7)</p> <p>“... existem os dois, professor... as moléculas se agitam... andaram mais rápido e isso fez a temperatura aumentar...” Aluno (8)</p> <p>“... existe só temperatura, porque aumentou só lá no termômetro...” Aluno (9)</p> <p>“... existe só calor, porque a temperatura mudou...” Aluno (10)</p>
--	---

Fonte elaborada pelo autor.

Com relação à segunda pergunta, dos dez alunos que responderam, oito já demonstraram clareza através dos novos subsunçores que estão se ancorando de forma gradativa na estrutura cognitiva no que diz respeito a diferença entre temperatura e calor. Para dois alunos que ainda demonstraram um equívoco no que está sendo ensinado, será então necessário intensificar as atividades de ensino para promover a ancoragem ideacional, em termos familiares a esses alunos que ainda persistem em acreditar que temperatura e calor são iguais e três alunos não se pronunciaram.

A resposta da terceira pergunta (Quadro 23) dada pelos alunos só reiteraram as análises das respostas dos alunos anteriores.

Quadro 23 - Respostas dos alunos para terceira pergunta

<p>3ª Pergunta</p> <p>Quando houve a troca da fonte de energia, pôde-se notar uma redução nos movimentos aleatórios das moléculas até o momento da retirada da fonte. Pergunta-se: Enquanto a fonte estava em contato com a câmara continua existindo dentro da mesma, temperatura, calor ou os dois fenômenos? E após a retirada da fonte?</p> 	<p>“... continua tendo os dois... diminuiu a aceleração das moléculas e a temperatura baixou como está mostrando o termômetro... e no final só ficou a temperatura”. Aluno (1)</p> <p>“... ainda existem os dois fenômenos... e no final só existe temperatura...”. Aluno (2)</p> <p>“... enquanto o gelo está tocando no recipiente existe temperatura e calor... quando foi retirado o gelo só restou a temperatura porque o termômetro parou ...”. Aluno (3)</p> <p>“Só temperatura” Aluno (4)</p> <p>“... na hora que colocou o gelo, perto do recipiente, a temperatura baixou e, dentro do recipiente tinha calor... no final, quando o gelo derreteu só ficou a temperatura das moléculas...”. Aluno (5)</p> <p>“... continua existindo calor e temperatura dentro do recipiente... e no final, só restou a temperatura...”. Aluno (6)</p> <p>“... quando é colocado o gelo em contato com o recipiente, logo percebe que a temperatura do gás vai baixando, como mostrou o termômetro e a movimentação das moléculas diminuiu, deixando bem claro que existem os dois... e quando foi tirado o gelo, a temperatura parou e as moléculas se movimentaram lentamente...”. Aluno (7)</p> <p>“... só existe calor... e no final só a temperatura...”. Aluno (8)</p> <p>“... tanto na hora que foi colocado o gelo quando ele foi retirado, continuou tendo calor e temperatura...”. Aluno (9)</p>
--	---

Fonte elaborada pelo autor.

As respostas dessa terceira pergunta estão mais elaboradas, refinadas e servindo de ancoradouro para novas aprendizagens, ou seja, ocorreu a diferenciação progressiva. Podemos citar como exemplo as seguintes respostas para ratificar a diferenciação progressiva:

“... na hora que colocou o gelo perto do recipiente, a temperatura baixou e dentro do recipiente tinha calor... no final, quando o gelo derreteu só ficou a temperatura das moléculas...”;

“... quando é colocado o gelo em contato com o recipiente, logo percebe que a temperatura do gás vai baixando, como mostrou o termômetro e a movimentação das moléculas diminuiu, deixando bem claro que existem os dois... e quando foi tirado o gelo, a temperatura parou e as moléculas se movimentaram lentamente...”;

“... enquanto o gelo está tocando no recipiente existe temperatura e calor... quando foi retirado o gelo só restou a temperatura, porque o termômetro parou ...”.

Porém, será preciso mais retomadas de tarefas utilizando atividades de ensino sobre os tópicos que estão sendo ensinado (temperatura/calor) para que, nas avaliações futuras, não ocorra ou exista ainda equívocos sobre os mesmos.

Dando continuidade aos resultados, análises e discussões para completar as atividades de ensino que contemplam esse terceiro encontro, o professor dividiu a turma em quatro grupos e utilizou um texto instrucional (apêndice V), tendo como tema **“Temperatura e seus efeitos”** para ratificar o que já foi ensinado nos encontros anteriores. Os grupos ao final da leitura do texto tiveram que responder as duas perguntas provocativas.

Os Quadros 23 a 27 estão com as respostas sobre as duas perguntas provocativas do texto instrucional que o professor forneceu aos grupos.

Quadro 24 - Respostas do grupo 1 em relação às perguntas provocativas

1ª Pergunta provocativa. Quanto maior a temperatura de um corpo mais calor ele possui?	2ª Pergunta provocativa. Pode-se dizer que a temperatura é a medida da quantidade de calor de um corpo?
“ <i>Sim. São sensações táteis de quente e frio que nos transmite a primeira noção de temperatura. Dizemos então que quanto mais quente é um corpo maior é a sua temperatura</i> ”. (Aluno 1)	“ <i>Assim, a temperatura esta intimamente ligada à energia cinética média das medidas que compõe um corpo. Uma temperatura mais alta indicam maior agitação das partículas e, portanto, maior energia cinética média</i> ”. (Aluno 1)
“ <i>Quando a temperatura é maior indica maior agitação das partículas e, portanto, maior energia cinética das moléculas</i> ”. (Aluno 2)	“ <i>Podemos dizer que a temperatura está intimamente ligada à energia cinética média das partículas que compõe um corpo</i> ”. (Aluno 2)
“ <i>Não, pois a energia cinética das moléculas do sistema tende a um valor mínimo e não nulo, mas atingem um estado no qual é possível... mais energia do corpo, não calor</i> ”. (Aluno 3)	“ <i>Sim a temperatura é energia do nosso corpo</i> ” “ <i>Não. Porque a temperatura ela mede o corpo e o calor é a energia</i> ”. (Aluno 3)
“ <i>Não, porque o corpo não possui calor, mas sim temperatura e quando a temperatura aumenta as moléculas ficam mais agitadas</i> ”. (Aluno 4)	“ <i>Sim, do calor mais não apenas do calor, é medida tanto do calor quanto do frio</i> ”. (Aluno 4)
“ <i>Sim, porque as moléculas estão mais agitadas no corpo de maior calor</i> ”. (Aluno 5)	“ <i>Sim. Porque ambas estão interligadas</i> ”. (Aluno 5)

Fonte elaborada pelo autor

Quadro 25 - Respostas do grupo 2 em relação às perguntas provocativas

1ª Pergunta provocativa. Quanto maior a temperatura de um corpo mais calor ele possui?	2ª Pergunta provocativa. Pode-se dizer que a temperatura é a medida da quantidade de calor de um corpo?
“ <i>A avaliação de uma temperatura por intermédio do tato</i> ” (Aluno 1)	“ <i>Assim, a temperatura está intimamente ligada à energia cinética média das partículas que compõem o corpo. Merece pouca confiança</i> ” (Aluno 1)
“ <i>... a temperatura pode ser percebida de várias maneiras, entretanto, ela nos traz a informação de quão quente ou frio está um determinado corpo em relação a um outro corpo de referência, ou ainda como indicador do sentido da troca de energia na forma de calor entre o corpo e sua vizinhança</i> ”	“ <i>... um mesmo estado físico, a agitação das moléculas está relacionada com a temperatura...</i> ”. (Aluno 2)

(Aluno 2)	
“Sim, quanto maior a temperatura mais calor o corpo possui; dizemos então que quanto mais quente é um corpo maior é a sua temperatura” (Aluno 3)	“Sim, ajustamos a temperatura de um fogão e de um aparelho de ar condicionado e podemos ver a temperatura pode ser percebida de várias maneiras, entretanto ela nos traz a informação e, quão quente, ou frio está um determinado corpo em relação a um outro corpo...” (Aluno 3)
“De certa forma sim, pois quanto maior o calor maior as moléculas se agitam, aumentando a temperatura...” (Aluno 4)	“Não, pois o corpo não contém calor ele apenas absorve e gera temperatura”. (Aluno 4)
Obs: O aluno 5 não respondeu essa pergunta.	“A energia cinética das moléculas do sistema tende a um valor mínimo é não nulo, mas atingem um estado no qual é impossível extrair mais energia do corpo...” (Aluno 5)

Fonte elaborada pelo autor

Quadro 26 - Respostas do grupo 3 em relação às perguntas provocativas

1ª Pergunta provocativa. Quanto maior a temperatura de um corpo mais calor ele possui?	2ª Pergunta provocativa. Pode-se dizer que a temperatura é a medida da quantidade de calor de um corpo?
“Sim. Partícula está relacionada com temperatura”. (Aluno 1)	“Não” (Aluno 1)
“Sim. Porque quando ficamos com febre nosso corpo fica com uma temperatura bem elevada...” (Aluno 2).	“Sim. Porque não podemos ficar muito quente e nem muito frio, então tem que ficar na temperatura e na medida e a quantidade certa de um corpo”. (Aluno 2)
“São as sensações táteis de quente e frio que transmitem a primeira noção de temperatura” (Aluno 3)	“Não. A temperatura está intimamente ligada a energia cinética média das partículas que compõem um corpo” (Aluno 3)
Obs: O aluno 4 não respondeu essa pergunta.	“... mostram que qualquer corpo, seja sólido, líquido ou gasoso é composto por partículas em constante agitação...”. (Aluno 4)
Obs: O aluno 5 não respondeu essa pergunta.	“... a temperatura está associada à energia cinética média de translação das partículas” (Aluno 5)

Fonte elaborada pelo autor

Quadro 27 - Respostas do grupo 4 em relação às perguntas provocativas do texto instrucional

1ª Pergunta provocativa. Quanto maior a temperatura de um corpo mais calor ele possui?	2ª Pergunta provocativa. Pode-se dizer que a temperatura é a medida da quantidade de calor de um corpo?
“A temperatura de um corpo aumenta toda vez que a energia libera” (Aluno 1)	“Não. O que acontece é o seguinte: a temperatura tem um estado de agitação, quando que, o calor libera energia.” (Aluno 1)
“... então que quanto mais quente e o corpo maior é a temperatura”. (Aluno 2)	“Sim. Porque a temperatura pode ser percebida de várias maneiras...” (Aluno 2)
“É do nosso conhecimento que se ao colocarmos a mão numa porta de madeira e a outra numa maçaneta de metal, ambas têm a mesma temperatura.” (Aluno 3)	“Sim, porque estão relacionadas com a temperatura.” (Aluno 3)

<i>“Não. Porque cada corpo possui características diferentes, ou seja, a temperatura é o agitação das moléculas de um corpo, dependendo do seu movimento que seu corpo está, temperatura é a característica de cada corpo”. (Aluno 4)</i>	<i>“Sim. Porque ela depende da quantidade de moléculas que o corpo precisa pra se deslocar pra chegar ao seu determinado lugar pra gerar calor”. (Aluno 4)</i>
<i>“Sim, pois quanto mais temperatura aquecer mais calor terá”. (Aluno 5)</i>	<i>“Não, a temperatura por sua vez é neutra ou pode-se estar em estado frio ou quente”. (Aluno 5)</i>

Fonte elaborada pelo autor

Ainda com o intuito de aprofundar melhor as análises das respostas dos grupos na atividade em que responderam as perguntas provocativas foram consideradas as mesmas siglas de normalização das respostas baseadas em Iachel (2011) chamadas de “tipos de respostas” mostrada no Quadro 28.

Quadro 28 - Quantização das respostas dos alunos em decorrência das perguntas provocativas

Tipos de respostas	1ª Pergunta						2ª Pergunta						Quantidades de respostas					
	NR	NC	PC	CC	MV	CR	NR	NC	PC	CC	MV	CR	NR	NC	PC	CC	MV	CR
Grupo 1	1	0	0	4	1	0	0	3	0	3	0	0	1	3	0	7	1	0
Grupo 2	2	1	0	1	0	0	2	0	2	1	0	0	4	1	2	2	0	0
Grupo 3	3	0	0	0	0	0	2	1	1	1	0	0	5	1	1	1	0	0
Grupo 4	4	1	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	5	5	0	0	0	0

*Não Respondeu (NR); *Não Condizente (NC); *Parcialmente Condizente (PC); *Conhecimento Condizente (CC); Meramente Visual (MV); Concepção Religiosa (CR).

Fonte elaborada pelo autor baseadas em Iachel

A partir do Quadro 28 foi possível quantificar os tipos e a quantidade de respostas dadas pelo grupo de alunos:

- 15 alunos não responderam coerentemente (NR);
- 9 alunos tiveram respostas não condizentes com os conceitos que estão sendo abordados e ensinados na questão (NC);
- 3 alunos tiveram respostas em que os conhecimentos prévios são parcialmente científicos, isto é, apresentou respostas com elementos que se aproximam do conhecimento científico do que está sendo ensinado (PC);
- 10 alunos responderam no qual os conhecimentos prévios são condizentes com o conceito abordado na questão (CC);
- 1 aluno respondeu em que o seu conhecimento é de origem meramente visual, ou seja, sua concepção parte da observação direta da natureza.

Como pôde ser observado nas respostas dos grupos, em sua maioria (Quadro 28), é preciso trabalhar mais no que diz respeito à aprendizagem por subordinação para que através

de sucessivas interações um dado subsunçor vá, de forma progressiva, adquirindo novos significados, ficando mais rico, mais refinado, mais diferenciado, capaz de servir de ancoradouro para novas aprendizagens significativas (MOREIRA, 2011b, p. 20).

Para finalizar este terceiro encontro, o professor fez a primeira avaliação do que está sendo trabalhado até momento, através de um mapa conceitual.

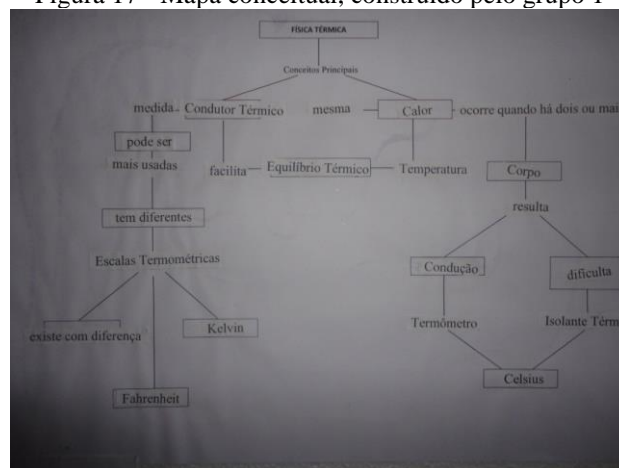
4.3.2. Análise dos mapas conceituais construídos pelos grupos

Como já foram mencionados anteriormente, todos os mapas conceituais construídos pelos quatro grupos foram analisados sobre os critérios descritos por Trindade e Hartwig (2012) (PINTO e AMARAL, 2014), mas levando em conta apenas cinco itens, num total de sete e uma estrutura hierárquica pré-estabelecida. Apresentamos, a seguir, as construções dos mapas conceituais de cada grupo e a análise feita pelo professor.

4.3.2.1. Análise do mapa conceitual do grupo 1

No mapa construído pelo grupo 1 (Figura 17) houve nove conceitos válidos, porém, as palavras de ligação foram duas e apenas uma preposição válida (Quadro 29). No entanto, observou-se no mapa conceitual do grupo 1, o aparecimento da diferenciação progressiva. O indicador, que fez o professor chegar a afirmação, foram as ligações de palavras no próprio mapa conceitual, dando a ideia já de ancoragem dos novos conhecimentos na estrutura cognitiva dos alunos, porém não se observou a evidência da reconciliação integradora.

Figura 17 - Mapa conceitual, construído pelo grupo 1



Fonte: Autor

Os conceitos válidos, palavras de ligações e preposições válidas, estão discriminados no Quadro 29.

Quadro 29 - Itens avaliados do grupo 1 através do mapa conceitual

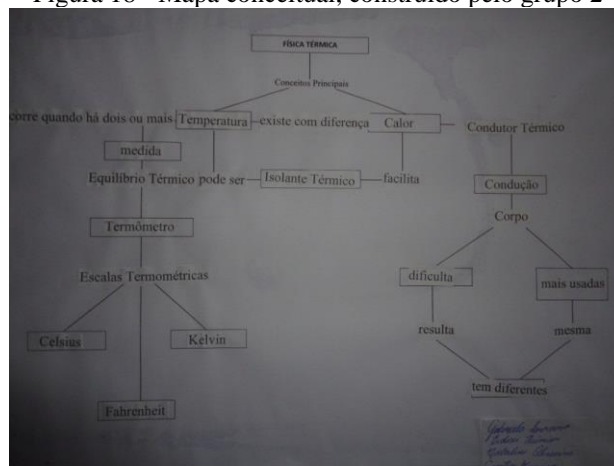
Conceitos válidos	calor, corpos, condução, dificulta, isolante, térmico, escala termométrica, Kelvin e Fahrenheit.
Ligações válidas	(Pré-estabelecida)
Palavras de ligação	Ocorre quando há dois ou mais, tem diferentes
Preposições válidas	Resulta
Hierarquia	(Pré-estabelecida)
Diferenciação progressiva	Houve o aparecimento
Reconciliação integradora	Ainda não consta

Fonte elaborada pelo autor baseada em Trindade e Hartwig

4.3.2.2. Análise do mapa conceitual do grupo 2

No o mapa conceitual, construído pelo grupo 2 (Figura 18), constatou-se oito conceitos válidos (Quadro 30), uma palavra de ligação, e apenas uma preposição válida. Novamente, igual ao mapa conceitual do grupo 1, o professor, observou o aparecimento da diferenciação progressiva, devido ligações de palavras, demonstrando novamente ancoragem de novas ideias na estrutura cognitiva dos alunos, com relação ao que está sendo ensinado. Porém, não pôde ser observada pelo professor a reconciliação integradora.

Figura 18 - Mapa conceitual, construído pelo grupo 2



Fonte: Autor

A análise do mapa conceitual do grupo 2 está discriminado no Quadro 30.

Quadro 30 - Itens avaliados do grupo 2 através do mapa conceitual

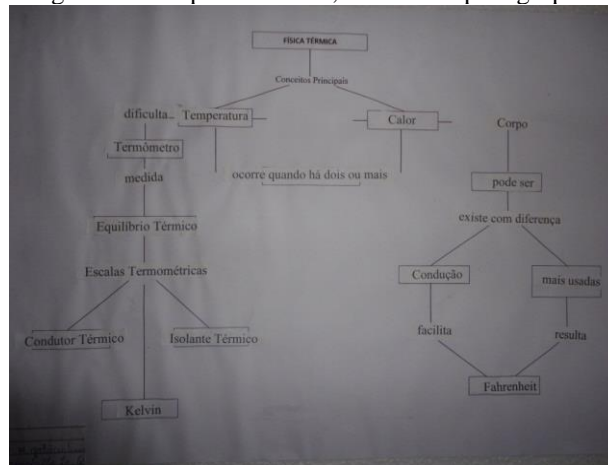
Conceitos válidos	temperatura, calor, equilíbrio térmico, escalas termométricas, Celsius, Fahrenheit, kelvin
Ligações válidas	(Pré-estabelecida)
Palavras de ligação	Existe com diferença
Preposições válidas	Corpo
Hierarquia	(Pré-estabelecida)
Diferenciação progressiva	Houve o aparecimento
Reconciliação integradora	Ainda não consta

Fonte elaborada pelo autor baseada em Trindade e Hartwig

4.3.2.3. Análise do mapa conceitual do grupo 3

Porém, no mapa conceitual construído pelo grupo 3 (Figura 19), destacaram-se sete conceitos válidos (Quadro 31) em relação aos mapas conceituais dos grupos 1 e 2, já as palavras de ligações, apenas uma e, preposições válidas, duas. Novamente, notou-se o aparecimento da diferenciação progressiva, baseados nos mesmos critérios já citados nos parágrafos anteriores de análise dos grupos 1 e 2 com base nas observações do professor, em relação aos tópicos que estão sendo ensinado (temperatura/calor), porém não há nenhuma evidência da reconciliação integradora apontada no mapa.

Figura 19 - Mapa conceitual, construído pelo grupo 3



Fonte: Autor

A análise do mapa conceitual do grupo 3 está discriminado no Quadro 31.

Quadro 31 - Itens avaliados do grupo 3 através do mapa conceitual

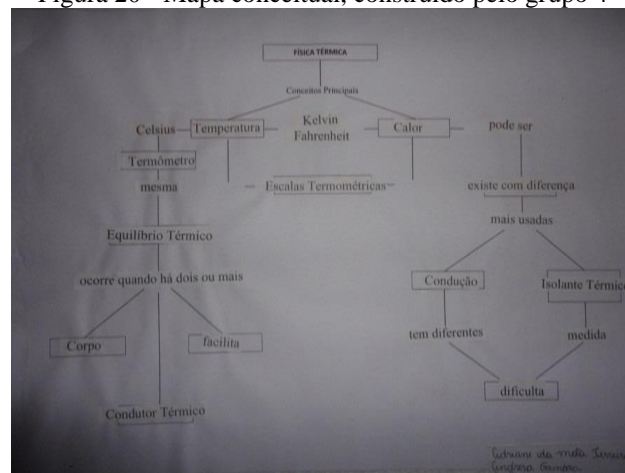
Conceitos válidos	temperatura, calor, termômetro, equilíbrio térmico, escala termométrica, Kelvin, condução.
Ligações válidas	(Pré-estabelecida)
Palavras de ligação	Ocorre quando há dois ou mais
Preposições válidas	Medida, facilita.
Hierarquia	(Pré-estabelecida)
Diferenciação progressiva	Houve o aparecimento
Reconciliação integradora	Ainda não consta

Fonte elaborada pelo autor baseado em Trindade e Hartwig

4.3.2.4. Análise do mapa conceitual do grupo 4

No mapa conceitual, construído pelo grupo 4 (Figura 20), observou-se sete conceitos válidos (Quadro 32) igual ao mapa do grupo 3, porém, notou-se duas palavras de ligações e as preposições válidas percebidas apenas uma. Igual aos mapas conceituais dos grupos 1, 2 e 3, novamente, observou-se o aparecimento da diferenciação progressiva, devido a organização de palavras, apontando para uma ancoragem de novas ideias do tópico, que está sendo ensinado, porém igual a análise dos grupos anteriores (1, 2 e 3), não houve indícios da reconciliação integradora.

Figura 20 - Mapa conceitual, construído pelo grupo 4



Fonte: Autor

A análise do mapa conceitual do grupo 4 está discriminado no Quadro 32.

Quadro 32 - Itens avaliados do grupo 4 através do mapa conceitual

Conceitos válidos	Temperatura, calor, termômetro, Celsius, equilíbrio térmico, escalas termométricas.
Ligações válidas	(Pré-estabelecida)
Palavras de ligação	Ocorre quando há dois ou mais, existe com diferença.
Preposições válidas	Corpo
Hierarquia	(Pré-estabelecida)
Diferenciação progressiva	Houve o aparecimento
Reconciliação integradora	Ainda não consta

Fonte elaborada pelo autor baseado em Trindade e Hartwig

4.3.2.5. Análise geral dos mapas conceituais dos grupos

Observemos o Quadro 33 que mostra uma análise geral dos mapas construídos pelos grupos.

Quadro 33 - Análise geral dos mapas conceituais dos grupos

	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Grupo 4
Conceitos válidos	9	8	7	7
Ligações válidas	x	x	x	x
Palavras de ligação	2	1	1	2
Preposições válidas	1	1	2	1
Hierarquia	x	x	x	x
Diferenciação progressiva	sim	sim	sim	sim
Reconciliação integradora	não	não	não	não

Fonte elaborada pelo autor

O professor pôde analisar através do Quadro 33 que houve uma ancoragem entre os novos conhecimentos na estrutura cognitiva dos alunos, no entanto, precisou-se ir mais adiante com atividades e discussões, pois a aprendizagem significativa é progressiva. Por isso, essa atividade foi proposta posteriormente.

4.4. ENSINANDO O CONTEÚDO DE FORMA MAIS APROFUNDADA

Nesse quarto encontro, foi executado o passo cinco da UEPS que são as retomadas de conceitos e os aspectos mais gerais e estruturantes do conteúdo da unidade de ensino, com uma nova apresentação, porém com nível mais alto, em relação à primeira abordagem, que foi feita no passo anterior. Porém agora em níveis crescentes de complexidade, dar novos exemplos, destacar semelhanças e diferença relativamente às situações e exemplos já trabalhados, ou seja, agora é promover a reconciliação integradora após a segunda apresentação do conteúdo proposto (MOREIRA, 2011b).

Foram abordadas nesse encontro mais duas atividades de ensino, são elas: um vídeo em que os alunos assistiram no início desse encontro, que abordou as escalas termométricas de uma maneira descomplicada e uma atividade prática (construção de um termômetro caseiro) em grupo, os mesmos do primeiro encontro do desenvolvimento da UEPS. Essa atividade prática, realizada pelos grupos, foi desenvolvida com instruções ditas oralmente, pelo professor no qual os orientou a fazer os seguintes procedimentos (Quadro 34).

Quadro 34 - Roteiro da atividade prática

Atividade prática	
Primeiro procedimento	Construção do termômetro caseiro
	Os alunos tinham que despejar cerca de 60 ml de álcool na garrafa pet adicionando um pouco de corante e fechando logo em seguida com uma tampa. Lembrando que na tampa da garrafa pet (externo) há um canudo de aproximadamente vinte e sete centímetros afixado com cola. Observação da coluna líquida através do canudo (parte interna da garrafa pet)
Segundo procedimento	O professor pediu aos alunos observarem que ao segurarem com uma das mãos a garrafa pet a coluna líquida contida dentro do canudo subirá a uma determinada altura.
Terceiro procedimento	Marcar os pontos de fusão e ebulição do termômetro caseiro.
	Os grupos tinham que colocar o termômetro caseiro em uma fonte de energia (água fervente) e observar até que altura máxima chegaria a coluna líquida para poder marca o ponto de ebulição da água nesse termômetro. Passado um determinado tempo, o grupo faria o procedimento inverso, teriam que colocar o mesmo termômetro caseiro agora em outra fonte de energia (gelo) para verificar até que altura mínima chegaria à coluna líquida para marcar o ponto de fusão da água nesse termômetro.

Fonte elaborada pelo autor

Esses foram os procedimentos que os grupos realizaram sob as instruções do professor. Lembramos que ao final desse quarto encontro, os mesmos grupos da atividade prática responderam novamente as indagações do questionário ioiô. Segue alguns relatos (Quadro 35) dos grupos de alunos, após a segunda e terceira instrução feita pelo professor pesquisador na atividade prática.

Quadro 35 - Relatos dos grupos após atividade prática

Relato 1	<p><i>“... antes de segurarmos o termômetro caseiro, a coluna líquida estava a certa altura, após segurarmos com uma das mãos”.</i></p> <p><i>“Poderíamos notar que essa mesma coluna líquida subia, ficando com uma altura diferente da original, quando largávamos novamente o termômetro caseiro em cima da bancada, a coluna</i></p>
----------	--

	<i>líquida voltava à altura normal... ”.</i>
Relato 2	<p><i>“... quando o termômetro estava em cima da mesa antes de ser colocado dentro da vasilha com água fervendo, existia uma altura pequena de álcool mostrada através do canudo.”</i></p> <p><i>“A água ferveu, aí foi colocado o termômetro dentro, rapidinho o álcool que estava dentro do canudo subiu derramando na mesa, antes, existia temperatura...”.</i></p> <p><i>“... quando foi colocado dentro da água fervendo passou a existir calor...”.</i></p>
Relato 3	<p><i>“... depois que foi amarrada a ponta do canudo com um fio, foi colocado o termômetro dentro de uma vasilha de gelo e, com o passar do tempo, o álcool dentro do canudo foi baixando até não baixar mais...”.</i></p> <p><i>“... quando o termômetro estava dentro da vasilha com gelo existia calor...”.</i></p> <p><i>“... porque estava baixando o álcool... depois que parou de baixar só tinha temperatura...”.</i></p> <p><i>“... a temperatura do gelo era igual da garrafinha...”.</i></p>

Fonte elaborada pelo autor

Através dos relatos apresentados no Quadro 35, podemos observar que os subsunçores estão em um processo de diferenciação progressiva e reconciliação integradora. Porém, é preciso fazer retomadas de tarefas, constantemente, para que fique mais evidente a aprendizagem significativa na estrutura cognitiva dos alunos.

Para finalizar as atividades desse quarto encontro, o professor retornou à primeira atividade de ensino com os mesmos grupos de alunos, que foram às frases iniciais iniciais contidas no questionário ioiô. Nessa segunda apresentação das frases estavam presentes 20 alunos de um total de 21.

A seguir as respectivas respostas dos grupos, das duas frases sobre temperatura e calor (questionário ioiô) e a análise realizada pelo professor.

4.4.1. Análise das definições sobre temperatura e calor através do questionário ioiô em sua segunda apresentação

O Quadro 36 mostra as novas definições das frases quando foi pedido para definir temperatura e calor através do questionário ioiô no qual o professor reapresentou o questionário ioiô para os grupos nesse quarto encontro (2ª apresentação), pôde-se notar o aparecimento de ideias organizadas em alguns alunos dos grupos nas definições sobre temperatura e calor, isto é, seus conhecimentos prévios já são adequados e parcialmente

científicos, suas respostas apresentam elementos que se aproximam do que esta sendo ensinado. Porém, ainda existem alunos de alguns grupos que não apontaram o ancoramento dos novos subsunçores com os existentes em suas estruturas cognitivas do que esta sendo ensinado.

Quadro 36 - Tipos de definições dos grupos na segunda apresentação do questionário ioiô

2ª apresentação (16/06/2016)								
Tópicos	Temperatura				Calor			
Tipos de definição	NR	NC	PC	CC	NR	NC	PC	CC
Grupo 1	Aluno 5: Não soube definir a frase (NR).	Alunos 1 e 3: Seus conhecimentos prévios não condizem (NC).	Aluno 2: Seus conhecimentos são parcialmente condizentes (PC).	Aluno 4: Seus conhecimentos prévios totalmente harmônicos (CC).	Aluno 5: Não soube definir a frase (NR).	Aluno 3: Seus conhecimentos não são condizentes (NC).	Aluno 2: Seus conhecimentos são parcialmente (PC).	Alunos 1 e 4: Seus conhecimentos condizem totalmente (CC).
Grupo 2	Alunos 1, 4, 5 e 6: Não souberam definir a frase (NR).		Aluno 3: Respondeu de forma parcial e apropriado cientificamente (PC)	Aluno 2: Respondeu com total harmonia sobre temperatura e calor (CC).	Alunos 4, 5 e 6 não souberam definir a frase (NR).		Alunos 1 e 3 responderam de forma parcial e apropriado cientificamente (PC).	Aluno 2: Respondeu com total harmonia sobre temperatura e calor (CC).
Grupo 3 *Alunos 3 e 4: Ausentes			Aluno 5: respondeu de forma parcialmente científica (PC).	Alunos 1 e 2: Suas respostas apresentam elementos que se aproximam do conhecimento científico (CC).			Aluno 5: respondeu de forma parcialmente científica (PC).	1 e 2: Suas respostas apresentam elementos que se aproximam do conhecimento científico (CC).
Grupo 4		Alunos 2, 3, 4, 5 e 6: Responderam de forma não condizente (NC)		Aluno 1: Respondeu de forma totalmente condizente (CC)		Alunos 2, 3, 4, 5 e 6: Responderam de forma não condizente (NC)		Aluno 1: Respondeu de forma totalmente condizente (CC)

* Aluno ausente; NR (Não Respondeu); NC (Não condizente); PC (Parcialmente condizente) e CC (conhecimento condizente)

Fonte elaborada pelo autor baseada em Iachel

Observou-se que três alunos do grupo 1, três alunos do grupo 2, três alunos do grupo 3 e um aluno do grupo 4 demonstraram em suas respostas mudança quando definiram pela segunda vez sobre temperatura e calor. Evidenciando que seus conhecimentos já são parcialmente ou totalmente condizentes com relação a temperatura e calor. Ficando evidente que os subsunçores responsáveis por tais ideias se organizaram e começaram a apontar a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora, conseqüentemente, poderá acontecer uma promoção de aprendizagem significativa.

Porém houve três alunos do grupo 1, quatro alunos do grupo 2, exceto um aluno que demonstrou que seus conhecimentos prévios não condizem com relação à temperatura, mas

condizem totalmente ao conhecimento sobre calor e cinco alunos do grupo 4 que suas respostas não foram condizentes a temperatura e nem ao calor. Mas é preciso dar continuidade as atividades de ensino para que mais adiante as definições sobre temperatura e calor dadas por esses alunos sejam melhores elaboradas, ou seja, poderemos observar que houve o aparecimento da diferenciação progressiva com a reconciliação integradora.

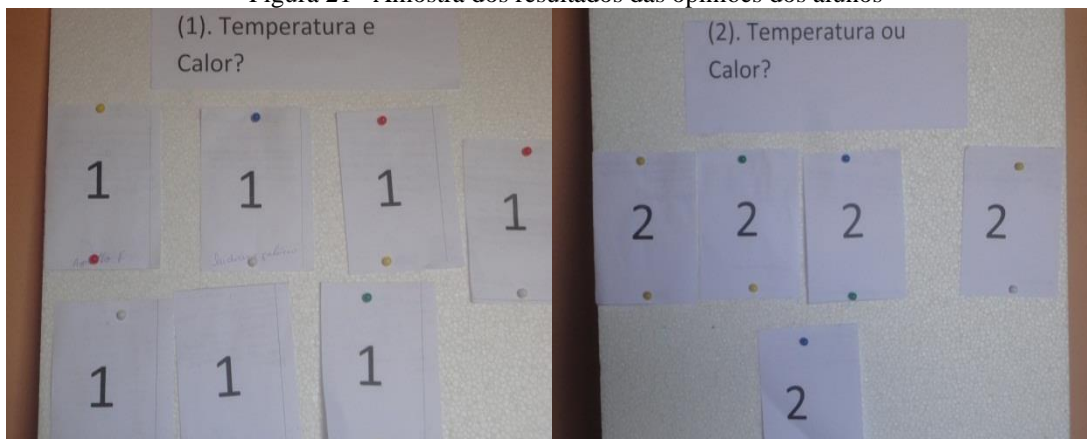
4.5. RETOMANDO AÇÕES DE TAREFAS PARA A OCORRÊNCIA DE APENDIZAGEM SIGNIFICATIVA

A retomada de tarefas é uma atividade que busca indícios da promoção de aprendizagem significativa. As tarefas que foram retomadas foram: as perguntas provocativas que o professor apresentou no segundo encontro e os mapas conceituais no terceiro encontro.

4.5.1. Primeira retomada de tarefa: A rerepresentação das perguntas provocativas; (1) “Temperatura e Calor” e (2) “Temperatura ou Calor”

Quando o professor realizou esta atividade, pela primeira vez (Figura 21), obteve a seguinte situação: sete alunos opinaram intuitivamente pela expressão “*Temperatura e Calor?*” e cinco alunos pela expressão “*Temperatura ou Calor?*”.

Figura 21 - Amostra dos resultados das opiniões dos alunos



Fonte: Autor

Nessa primeira retomada de tarefa que foi a rerepresentação das perguntas provocativas do segundo encontro com os alunos, os mesmos se manifestaram de forma diferente, tanto na etapa numérica como em suas justificativas pelas escolhas das perguntas.

A Figura 22 apresenta a nova quantidade de alunos que optaram pela 1ª pergunta, mas nem todos os alunos justificaram as suas escolhas.

Figura 22 - Nova amostragem da quantidade de alunos que optaram pela 1ª pergunta



Fonte própria

O quadro 37 demonstra as novas as justificativas do porquê das escolhas das perguntas provocativa escolhidas pelos alunos, tanto no segundo encontro, como no sexto.

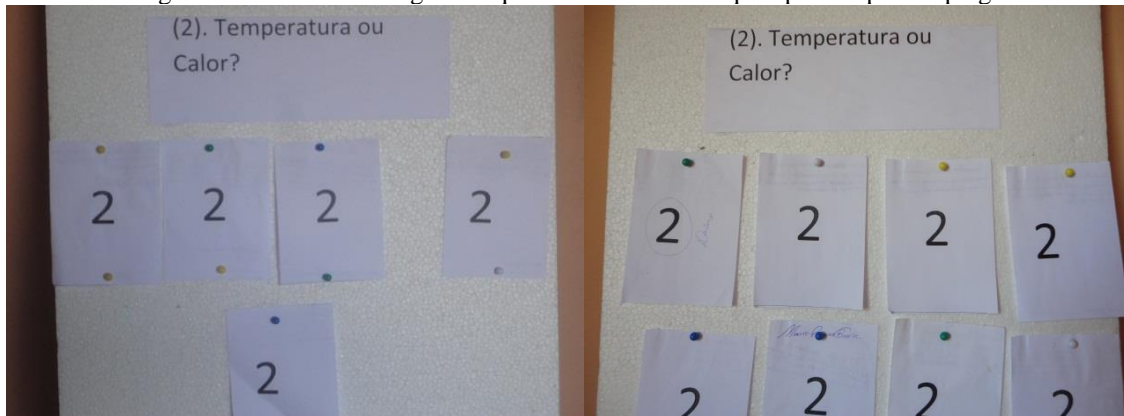
Quadro 37 - Justificativas do porquê das escolhas da pergunta provocativa: Temperatura e Calor?

(1ª) Temperatura e Calor? (Segundo encontro)	(1ª) Temperatura e Calor? (Sexto encontro)
“... podemos afirmar que temperatura e calor são quase a mesma coisa...” (Aluno 1)	“Temperatura pode se do calor ou do frio” (Aluno 1)
“... é o conceito que se dá à sensação fria ou quente...” (Aluno 2)	“Temperatura e quente, está quente, frio, úmido” (Aluno 2)
“... são praticamente a mesma coisa, pois temperatura é quando o ambiente se encontra frio, ou quente e calor quando o ambiente está quente”. (Aluno 3)	“A temperatura e do nosso planeta do nosso clima a temperatura e essencial para nós como frio calor não entendo muito” (Aluno 3)
“... porque de qualquer forma os dois estão ligados um ao outro...” (Aluno 4)	“Temperatura não possui energia e simplesmente o estado em que... objeto se encontra” (Aluno 4)

Fonte elaborada pelo autor

Podemos observar que as justificativas dos alunos, ao escolherem a primeira pergunta, indicam que os seus conhecimentos prévios não ficaram condizentes aos conceitos que foram abordados. Isso demonstra que esses alunos não tiveram ancoragem de novos subsunçores, ou seja, não houve o processo dinâmico da diferenciação progressiva. Conseqüentemente, para esses alunos, até então, não ocorreu a aprendizagem significativa do tópico que foi ensinado. Agora iremos analisar a segunda pergunta provocativa. A Figura 23 apresenta um comparativo da quantidade de alunos que optaram pela 2ª pergunta tanto no segundo encontro como no sexto.

Figura 23 - Nova amostragem da quantidade de alunos que optaram pela 2ª pergunta



Fonte própria

Todos que optaram pela segunda pergunta, nessa retomada de tarefa, justificaram o porquê de suas escolhas. O Quadro 38 demonstra as justificativas nos dois encontros.

Quadro 38 - Justificativas do porquê da escolha da pergunta provocativa: Temperatura ou Calor?

(2ª) Temperatura ou Calor? (Segundo encontro)	(2ª) Temperatura ou Calor? (Sexto encontro)
“... se estamos no lugar fechado, o calor pega ao nosso corpo. Quando estamos em movimento, nosso corpo sente calor, estamos perdendo energia em forma de calor.” (Aluno 1)	“Temperatura é a característica de cada corpo... já o calor é quando a nossa temperatura está muito alta” (Aluno 1)
“... no nosso dia a dia todas as horas que vivemos entre a temperatura e mesmo tempo em calor não podemos viver sem essas duas temperaturas.” (Aluno 2)	“Calor quando o corpo está no recipiente, calor e temperatura são totalmente diferente” (Aluno 2)
“... são praticamente a mesma coisa, pois temperatura é quando o ambiente se encontra frio ou quente e calor quando o ambiente está quente”. (Aluno 3)	“Temperatura é quando o corpo se movimenta... calor é quando o seu corpo se aproxima de outro corpo... então o seu corpo está passando calor para outro corpo até se estabilizar” (Aluno 3)
“... porque de qualquer forma os dois estão ligados um ao outro...” (Aluno 4)	“Temperatura e a energia que meu corpo demonstra quando estou quente... calor é quando eu sou e acho que estou com calor” (Aluno 4)
	“Temperatura e calor são totalmente diferentes um do outro” (Aluno 5)
	“... a temperatura é uma característica do calor” (Aluno 6)
	“Temperatura é o estado que o objeto se encontra... calor contém energia” (Aluno 7)
	“Temperatura é agitação das partículas, já o calor é energia em movimento” (Aluno 8)

Fonte elaborada pelo autor

Podemos observar através das respostas dos alunos (Quadro 38) que optaram pela segunda pergunta, que alguns já adquiriram novos subsunçores do tópico, que está sendo ensinado. A partir dessas novas respostas e do novo resultado numérico, que subiu de cinco alunos para oito, onde optaram pela segunda pergunta, pôde-se notar que já houve uma diferenciação de ideias, pelos alunos, em relação à primeira vez que esta atividade foi desenvolvida, no segundo encontro. Com isso, pode-se avaliar que os alunos procuraram

sistematizar as informações relevantes para a compreensão das atividades de ensino, haja vista que essa mesma atividade já havia sido apresentada aos alunos.

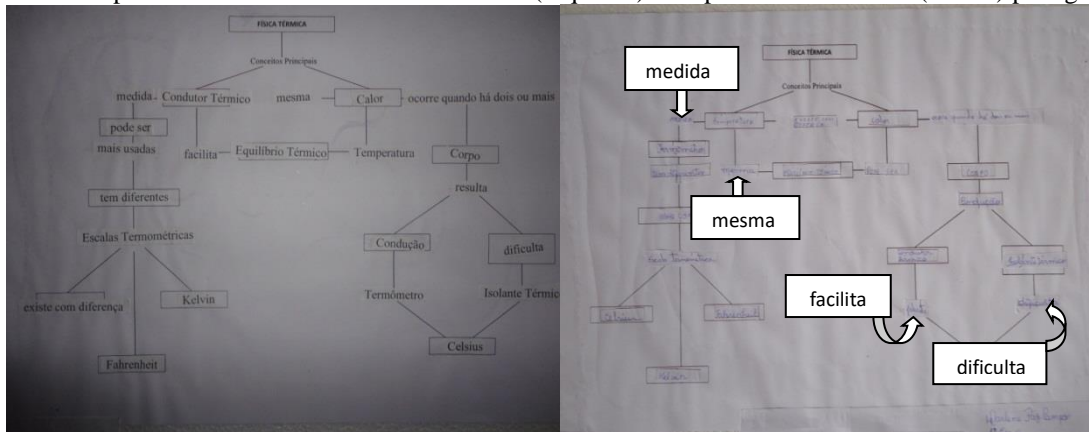
4.5.2. Segunda retomada de tarefa: As reconstruções dos mapas conceituais

Abordaremos, a seguir, a análise feita pelo professor com relação aos mapas conceituais, se houve mudanças com relação aos itens que foram analisados na primeira construção e, na reconstrução feita pelos grupos de alunos como: conceitos válidos, palavras de ligação, preposições válidas, se houve o aparecimento da diferenciação progressiva e reconciliação integradora.

4.5.2.1. Análise com relação à reconstrução dos mapas conceituais do grupo 1

Nota-se na Figura 24 (lado direito), resultados completamente diferentes, após a reconstrução do mapa conceitual do grupo 1.

Figura 24 - Mapas conceituais construídos no terceiro (esquerda) e no penúltimo encontro (direita) pelo grupo 1



Fonte: Autor

Dessa vez os conceitos válidos e as palavras de ligações se sobressaíram com evidência. Quando foi construído pela primeira vez o número de conceitos válidos observados pelo professor foi nove, na reconstrução o número de conceitos válidos cresceu para onze, já as palavras de ligações foram duas e na reconstrução passaram para quatro (ver Quadro 39).

Quadro 39 - Análise dos mapas conceituais do grupo 1

	Grupo 1 (14/06/2016)	Grupo 1 (28/06/2016)
Conceitos válidos	Calor, corpo, condução, dificuldade, isolante, térmico, escalas termométricas, Kelvin e Fahrenheit.	temperatura, termômetro, escalas termométricas, Celsius, Fahrenheit, kelvin, calor, condução, condutor térmico, isolante térmico, equilíbrio térmico.
Ligações válidas	X	X
Palavras de ligação	Ocorre quando há dois ou mais, tem diferentes	Existe com diferença, ocorre quando há dois ou mais, tem

		diferentes, pode ser
Preposições válidas	Resulta	facilita, dificulta, medida, mesma
Hierarquia	x	x
Diferenciação progressiva	Sim	Sim
Reconciliação integradora	Não	Sim

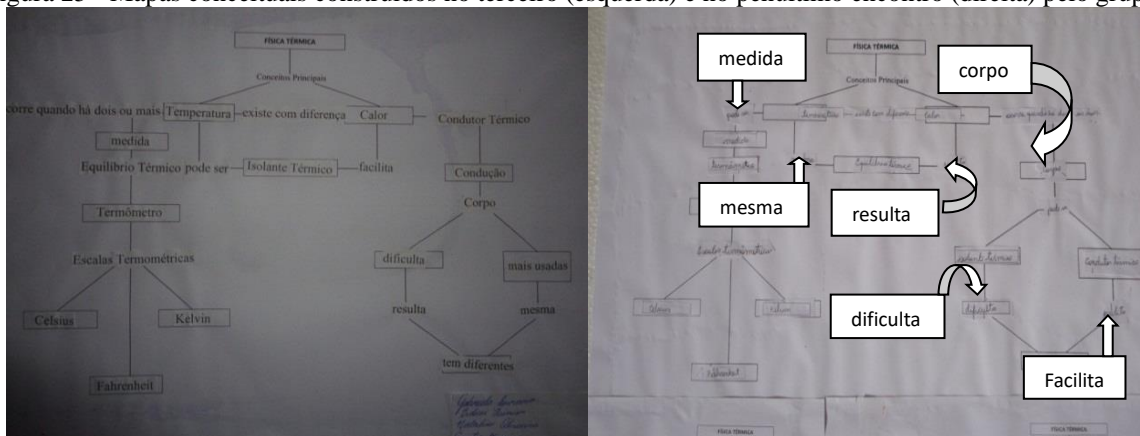
Fonte elaborada pelo autor

Já as preposições válidas observadas pelo professor na primeira construção do mapa foram apenas uma, na reconstrução foram quatro (Figura 24, à direita). Ainda na reconstrução do mapa conceitual, podemos ratificar o aparecimento de um dos processos dinâmicos na aprendizagem significativa à reconciliação integradora (Figura 24, à direita), pois isso não foi possível ser notado na primeira construção do mapa devido ao pouco aparecimento de preposições válidas que aprofundassem a ideia dos conceitos que estão sendo ensinados pelo professor. Com isso, podemos concluir que a reconstrução do mapa conceitual do grupo 1 (Figura 24, à direita) mostrou que os organizadores prévios, de certa maneira, fizeram o seu papel que é ajudar o aprendiz a perceber que os novos conhecimentos estão relacionados a ideias apresentadas, anteriormente, a subsunções que existem em sua estrutura prévia (MOREIRA, 2011b).

4.5.2.2. Análise com relação à reconstrução dos mapas conceituais do grupo 2

Analisando a Figura 25 (a direita), correspondente à reconstrução do mapa conceitual do grupo 2, nota-se também um aumento significativa nos conceitos válidos nas palavras de ligação e principalmente, nas preposições válidas.

Figura 25 - Mapas conceituais construídos no terceiro (esquerda) e no penúltimo encontro (direita) pelo grupo 2



Fonte: Autor

No Quadro 40 está a análise do aumento dos critérios avaliativos do mapa conceitual do grupo 2 baseando-se na Figura 25 (a direita).

Quadro 40 - Análise dos mapas conceituais do grupo 2

	Grupo 2 (14/06/2016)	Grupo 2 (28/06/2016)
Conceitos válidos	temperatura, calor, equilíbrio térmico, escalas termométricas, Celsius, Fahrenheit, kelvin	temperatura, termômetro, escalas termométricas, Celsius, Fahrenheit, kelvin, equilíbrio térmico, calor, isolante térmico, condutor térmico
Ligações válidas	x	x
Palavras de ligação	existe com diferença	existe com diferença, pode ser, ocorre quando há dois ou mais, mais usadas
Preposições válidas	Corpo	medida, mesma, resulta, corpo, dificulta, facilita
Hierarquia	x	x
Diferenciação progressiva	Sim	Sim
Reconciliação integradora	Não	Sim

Fonte elaborada pelo autor.

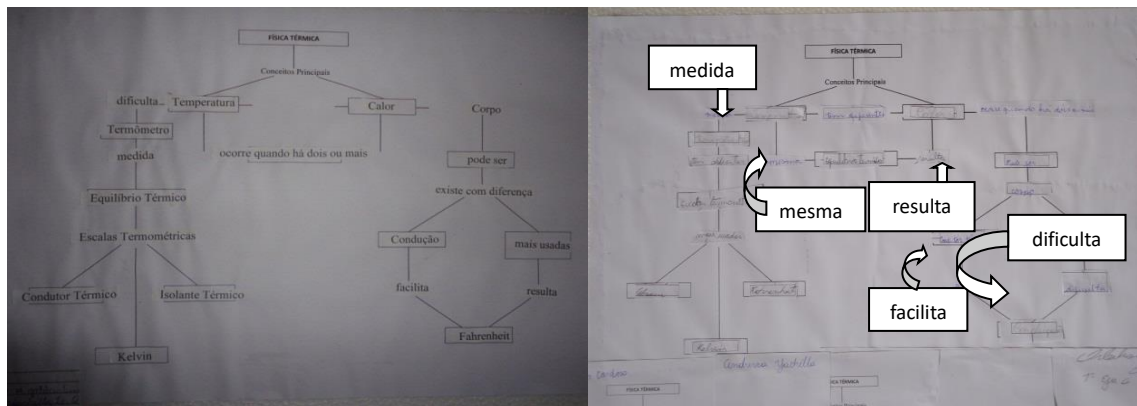
Observando o mapa conceitual do grupo 2 (Figura 25, à direita), nota-se que as atividades de ensino, utilizando como suporte uma UEPS, evidenciou uma mudança na organização dos subsunçores presentes na estrutura cognitiva dos alunos, pois, na primeira construção do mapa conceitual do grupo 2, (Figura 25, à esquerda) os conceitos válidos foram oito, e na reconstrução aumentaram para onze (Figura 25, à direita). Porém, a palavra de ligação foi apenas uma, já na reconstrução passou para quatro.

As preposições que na primeira análise do professor foi apenas uma, na reconstrução o observado foram seis preposições, evidenciando o aparecimento do processo da reconciliação integradora observada no mapa conceitual do grupo 2 (Figura 25, à direita). Esses aumentos dos índices de avaliação descritos no Quadro 40, na reconstrução do mapa conceitual (Figura 25, à direita) pode ser um dos fatores para a validação das atividades de ensino ao final deste trabalho.

4.5.2.3. Análise com relação à reconstrução dos mapas conceituais do grupo 3

Observando a Figura 26 (à direita), pôde-se notar que o mapa conceitual do grupo 3, igual aos dos grupos 1 e 2, sofre uma modificação considerável na sua reconstrução, no que diz respeito aos critérios considerados pelo professor (conceitos válidos, palavras de ligação, preposições válidas).

Figura 26 - Mapas conceituais construídos no terceiro (esquerda) e no penúltimo encontro (direita) pelo grupo 3



Fonte: Autor

Quando o grupo 3 construiu o seu mapa conceitual pela primeira vez (terceiro encontro à esquerda da Figura 26), a análise indicou oito conceitos válidos, uma palavra de ligação e duas preposições válidas, o professor observou o aparecimento também da diferenciação progressiva. Porém, na reconstrução do mapa conceitual (à direita da Figura 26), o número de conceitos válidos aumentou para dez, as palavras de ligação foram três e as preposições válidas cinco (ver Quadro 41).

Quadro 41 - Análise dos mapas conceituais do grupo 3

	Grupo 3 (14/06/2016)	Grupo 3 (28/06/2016)
Conceitos válidos	temperatura, calor, termômetro, equilíbrio térmico, escala termométrica, Kelvin, condução.	temperatura, termômetro, escalas termométricas, Celsius, Fahrenheit, Kelvin, equilíbrio térmico, calor, condutor térmico, isolante térmico
Ligações válidas	x	x
Palavras de ligação	ocorre quando há dois ou mais	ocorre quando há dois ou mais, tem diferentes, mais usadas,
Preposições válidas	medida, facilita	medida, mesma, resulta, facilita, dificulta
Hierarquia	x	x
Diferenciação Progressiva	Sim	Sim
Reconciliação Integradora	Não	Sim

Fonte elaborada pelo autor.

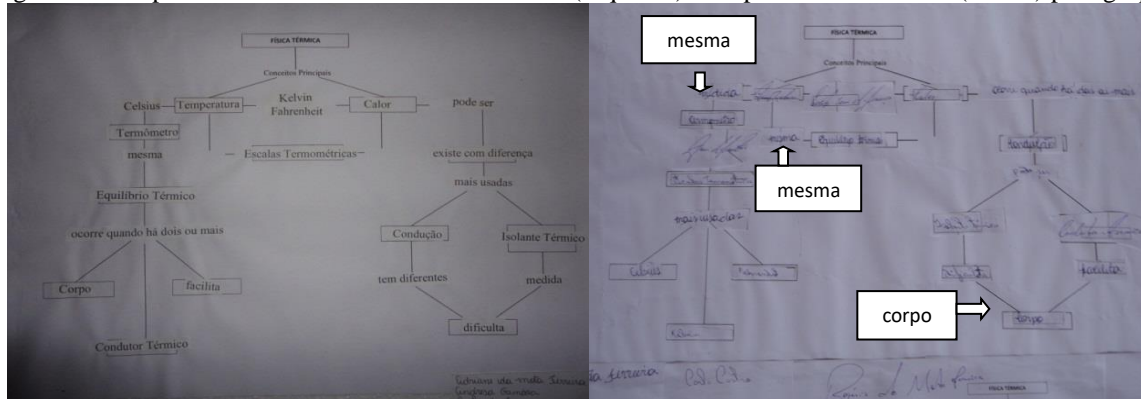
Como os demais mapas analisados pelo professor foram observados também nessa atividade o aparecimento da reconciliação integradora, devido ao aumento das preposições válidas (Figura 26, à direita). Tal processo dinâmico como já foi mencionada em outros parágrafos é fundamental no processo de aprendizagem significativa.

4.5.2.4. Análise com relação à reconstrução dos mapas conceituais do grupo 4

Por fim, chegamos à análise do mapa conceitual do grupo 4 (Figura 27). Na primeira construção do mapa conceitual realizado pelo grupo 4 (à esquerda da Figura 27), o professor

levou em consideração os seguintes critérios: os conceitos válidos foram sete, as palavras de ligação duas e as preposições válidas apenas uma. Porém, na reconstrução do mapa do grupo 4 (à direita da Figura 27) o professor catalogou o aparecimento de dez conceitos válidos, já as palavras de ligações foram sete.

Figura 27 - Mapas conceituais construídos no terceiro (esquerda) e no penúltimo encontro (direita) pelo grupo 4



Fonte: Autor

Porém, as preposições válidas que deveriam aparecer no mapa conceitual para dar sentido à hierarquização, foi apenas uma, no entanto na segunda construção, as preposições averiguadas pelo professor foram três. Essas análises estão no Quadro 42.

Quadro 42 - Análise dos mapas conceituais do grupo 4

	Grupo 4 (14/06/2016)	Grupo 4 (28/06/2016)
Conceitos válidos	temperatura, calor, termômetro, Celsius, equilíbrio térmico, escalas termométricas.	temperatura, termômetro, escalas termométricas, Celsius, Fahrenheit, kelvin, equilíbrio térmico, calor, isolante térmico, condutor térmico.
Ligações válidas	x	x
Palavras de ligação	ocorre quando há dois ou mais, existe com diferença.	ocorre quando há dois ou mais, existe com diferença, tem diferentes, mais usadas, dificulta, facilita, pode ser.
Preposições válidas	corpo	corpo, medida, mesma.
Hierarquia	x	x
Diferenciação progressiva	Sim	Sim
Reconciliação integradora	Não	Sim

Fonte elaborada pelo autor.

Como nos demais mapas conceituais dos grupos anteriores, a reconstrução do mapa do grupo 4 (Figura 27, à direita) houve um aumento considerável dos critérios avaliativos observados pelo professor. Todavia, quando o grupo 4 refez pela segunda vez o mapa conceitual foi notório o aparecimento da reconciliação integradora, devido ao aparecimento de mais preposições válidas (Figura 27, à direita). É importante ressaltar que tanto na construção (terceiro encontro) e na reconstrução (penúltimo encontro) dos mapas conceituais,

o processo da diferenciação progressiva foi observado pelo professor através dos conceitos válidos e das palavras de ligação.

No Quadro 43 podemos observar uma evolução satisfatória no que diz respeito aos mapas conceituais reconstruídos por todos os grupos.

Quadro 43 - Evolução dos mapas conceituais dos grupos

	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3		Grupo 4	
Conceitos válidos	9	13	8	11	7	11	7	10
Ligações válidas	x	x	x	x	x	x	x	x
Palavras de ligação	2	4	1	4	1	3	2	7
Preposições válidas	1	4	1	6	2	5	1	3
Hierarquia	x	x	x	x	x	x	x	x
Diferenciação progressiva	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
Reconciliação integradora	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim

Fonte elaborada pelo autor.

Concluiu-se que o ato de refazer a mesma atividade é um fator primordial para que os alunos possam assimilar melhor o que foi ensinado durante os encontros, dando assim credibilidade junto aos mecanismos usados, no caso deste trabalho em particular, foram as atividades de ensino, tendo com norte uma UEPS para ocorrer assim à aprendizagem significativa.

4.6. AVALIAÇÃO FINAL DAS DEFINIÇÕES SOBRE TEMPERATURA E CALOR ATRAVÉS DO QUESTIONÁRIO IOIÔ

Nesse último encontro com os alunos, o professor realizou a última atividade de ensino, desenvolvendo a UEPS, para obter índices de uma exitosa ou não validação da UEPS. Nesse encontro, foram analisadas as definições finais das indagações do questionário ioiô, definidas pelos grupos nesse último encontro. Lembramos que são os mesmos grupos dos encontros anteriores, quando foi apresentado e reapresentado o questionário ioiô. Classificamos novamente da seguinte maneira: grupo 1, grupo 2, grupo 3 e grupo 4.

As definições dadas pelos grupos são genuínas e se deu no dia 28/06/2016. Continuando com o intuito de uma análise mais profunda das definições sobre temperatura e calor. Utilizamos novamente as siglas de normalização de definições baseadas em Iachel (2011) já utilizada nas análises de respostas de perguntas provocativas e definições neste trabalho.

Além das análises das definições sobre temperatura e calor através do questionário ioiô, será mostrado o resultado final das avaliações que o professor fez ao longo do desenvolvimento da UEPS, através de uma ficha cognitiva (apêndice VII), onde os alunos

foram avaliados sobre critérios que o professor considerou de extrema importância para a promoção da aprendizagem significativa.

4.6.1. Análise final das definições sobre temperatura e calor através do questionário ioiô

No Quadro 44 estão discriminadas as últimas definições sobre temperatura e calor dos grupos (Quadro 44) através do questionário ioiô reapresentado nesse último encontro pelo professor.

Quadro 44 - Definições finais sobre temperatura e calor apresentadas pelos grupos

3ª apresentação (28/06/2016)								
Tópicos	Temperatura				Calor			
Tipos de definição	NR	NC	PC	CC	NR	NC	PC	CC
Grupo 1 *Houve a ausência do aluno 3 ausente nesse último encontro.		Alunos 1, 2, 5 e 6 suas repostas não condiziam (NC).		Aluno 4 Respondeu de forma apropriada (CC).		Alunos 1 e 5 responderam de forma não condizente (NC).	Alunos 2 e 6 responderam, parcialmente (PC).	Aluno 4 respondeu condizente (CC).
Grupo 2 *Houve a ausência dos alunos 2 e 5, nesse último encontro.		Alunos 1, 3, 4 e 6 suas repostas não condiziam (NC).				Alunos 4 e 6 suas repostas não condiziam (NC).	Alunos 1 e 3 responderam parcialmente (PC).	
Grupo 3 *Houve a ausência dos alunos 1, 3, 4 e 5 nesse último encontro.			Aluno 2 respondeu, parcialmente (PC).				Aluno 2 respondeu, parcialmente (PC).	
Grupo 4 *Houve a ausência dos alunos 1 e 4 nesse último encontro.		Alunos 2 e 5 responderam de forma não condizente (NC).	Aluno 3 sua resposta foi parcialmente condizente (PC).	Aluno 6 seu conhecimento prévio é condizente (CC).	Alunos 5 e 6 não responderam (NR).	Aluno 2 respondeu de forma não condizente (NC).		Aluno 3 respondeu totalmente condizente (CC).
NR (Não Respondeu); NC (Não condizente); PC (Parcialmente condizente) e CC (conhecimento condizente)								
* Aluno ausente nesse último encontro, impossibilitando a análise do professor em relação ao ancoramento de novos subsunçores na estrutura cognitiva desse aluno.								

Fonte elaborada pelo autor baseada em Iachel

Com relação à definição sobre temperatura, quatro alunos do grupo 1 (alunos 1, 2, 5 e 6), grupo 2 (1,3,4 e 6) e dois alunos do grupo 4 (alunos 2 e 5) demonstraram através do questionário ioiô que suas definições sobre temperatura não condizem (NC) sobre o que foi ensinado nos encontros. Esses alunos definiram de forma não harmônica sobre o que lhes

foram indagados desenvolvendo as atividades de ensino. É preciso trabalhar mais a ideia de temperatura para que os subsunçores dos mesmos desenvolvam melhor o ancoramento à medida que forem trabalhados, para que eles possam definir a partir de então, de forma concisa a ideia de temperatura.

A dica para esses alunos onde suas explicações não foram condizentes sobre temperatura é refazer algumas tarefas futuras, utilizando alguma metodologia de ensino para aprenderem de forma significativa.

Porém, um aluno do grupo 3 (aluno 2) e outro do grupo 4 (aluno 3) responderam parcialmente sobre a definição de temperatura, isto é, suas explicações apresentaram elementos que se aproximam do conhecimento científico (PC). Nota-se nas definições desses alunos a respeito de temperatura um indício de aprendizagem superordenada caracterizando diferenciação progressiva com a reconciliação integradora no que diz respeito aos novos subsunçores. Todavia, podemos considerar que houve em parte uma progressão no aprendizado desses alunos.

No entanto, será preciso trabalhar mais e de maneira coesa, para o melhoramento dos subsunçores desses alunos a respeito do que foi ensinado para ampliar no futuro o ancoramento de novos subsunçores.

Contudo, um aluno do grupo 1 (aluno 4) e outro do grupo 4 (aluno 6) definiram de forma apropriada a ideia de temperatura, ou seja, seus novos conhecimentos prévios são ajustados com o tópico que foi ensinado (CC).

Todavia com relação à definição de calor, dois alunos do grupo 4 (alunos 5 e 6) não responderam a questão sobre calor (NR). Porém, dois alunos do grupo 1 (aluno 1 e 5), dois alunos do grupo 2 (aluno 4 e 6) e um aluno do grupo 4 (aluno 2) responderam de forma não condizente (NC). Entretanto, dois alunos do grupo 1 (alunos 2 e 6), dois alunos do grupo 2 (alunos 1 e 3) e um aluno do grupo 3 (aluno 2) responderam parcialmente, isto é, suas respostas apresentam elementos que se aproximam do conhecimento científico (PC). E apenas dois alunos, um do grupo 1 (aluno 4) e outro do grupo 4 (aluno 3) responderam condizente. Mostrando que seu conhecimento prévio sobre calor está de acordo com a questão abordada (CC). Contudo, nessa última apresentação do questionário ioiô aos grupos, houve a ausência de alguns alunos, impossibilitando assim uma melhor análise do professor em relação às definições sobre temperatura e calor.

Como foi mencionado em um parágrafo anterior, é preciso trabalhar mais para que as estruturas cognitivas dos alunos fiquem cada vez mais fortalecidas e estruturadas para as novas ideias, conceitos que assim serão ensinados, ao longo de sua vida estudantil. Todavia,

como a aprendizagem significativa é progressiva, será preciso trabalhar mais com esse grupo de alunos, para que os seus subsunçores sejam melhores aproveitados e, que no futuro, as respostas dadas por eles sejam ainda melhores.

A seguir, analisaremos, quantitativamente, quantos alunos responderam de forma harmônica na última apresentação do questionário ioiô sobre temperatura e calor.

4.6.2. Análise quantitativa das definições dos alunos dos grupos em relação ao questionário ioiô

O Quadro 45 indica a quantidade de alunos que sobressaíram através de suas definições em relação às indagações sobre temperatura e calor.

Quadro 45 - Análise quantitativa das definições dos alunos dos grupos em relação à temperatura e calor

Grupos	Defina o que você entende por temperatura.	Defina o que você entende por calor.
Grupo 1	Aluno 4 (CC)	Alunos 2 e 6 (PC); Aluno 4 (CC)
Grupo 2	xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx	Alunos 1 e 3 (PC)
Grupo 3	Aluno 2 (PC)	Aluno 2 (PC)
Grupo 4	Aluno 3 (PC); Aluno 6 (CC)	Aluno 3 (CC)
NR (Não Respondeu) NC (Não condizente) PC (Parcialmente condizente) CC (conhecimento condizente)		

Fonte elaborada pelo autor

Observando o Quadro 45, apenas 8 alunos dentre os 14 alunos, de todos os grupos, conseguiram definir a ideia de temperatura e calor de forma adequada. Sinalizando que houve a promoção da ocorrência de aprendizagem significativa. Em relação às explicações sobre temperatura, tivemos como destaque: os alunos 2 (grupo 3) e 3 (grupo 4) suas definições finais a respeito de temperatura foram explicações que sinalizaram o quanto seus conhecimentos prévios são parcialmente científicos, isto é, apresentaram elementos que se aproximam do conhecimento que foi ensinado. Já os alunos 4 (grupo 1) e 6 (grupo 4) suas interpretações foram totalmente condizentes.

Agora no que se refere ao calor, tivemos os seguintes alunos: alunos 2 e 6 (grupo 1), alunos 1 e 3 (grupo 2) e o aluno 2 (grupo 3), suas explicações foram parcialmente condizentes sobre calor. No entanto, os alunos 4 (grupo 1) e 3 (grupo 4) suas explicações foram ajustadas. Portanto, para esses 8 alunos o conjunto das estratégias de ensino seguindo a UEPS, utilizando situações-problemas como organizadores prévios funcionou. Houve o ancoramento de novos subsunçores aos existentes nas estruturas cognitivas dos mesmos.

Assim, analisando no geral todas as respostas dos grupos (1, 2, 3 e 4), em sua maioria, pode-se notar que as mesmas na última apresentação do questionário ioiô já se fazem

notar diferenças de ideias sobre temperatura e calor com relação à primeira e segunda apresentação, ou seja, as atividades de ensino que vinham sendo trabalhadas até esse último encontro, utilizando uma UEPS, desempenharam o seu propósito que é ancorar os novos subsunçores de forma progressiva nas estruturas cognitivas dos alunos. Fica evidente que os subsunçores responsáveis se organizaram e começaram a apontar a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora, conseqüentemente, havendo uma promoção de aprendizagem significativa.

4.6.3. Ficha avaliativa para análise da promoção de Aprendizagem Significativa dos alunos

O professor utilizou uma ficha cognitiva para avaliar o desempenho dos alunos da primeira etapa EJA do E.M., ao final de cada passo do desenvolvimento da UEPS, porém só será mostrada a média final dos itens avaliados pelo professor. Os conceitos finais dos alunos estão discriminados no Quadro 46.

Quadro 46 - Ficha avaliativa dos conceitos dos alunos para promoção de aprendizagem significativa

Turma: M1NJ03		Indicadores de Avaliação da UEPS							
Conceito A - Atingiu; NA - Não Atingiu; EPA - Em processo de Aprendizagem.		1-Formular questões a partir de situações reais e compreender aquelas já enunciadas.		2-Procurar e sistematizar informações relevantes para a compreensão da situação problema.		3-Elaborar estratégias de enfrentamento de questões, relacionando os conteúdos com o cotidiano.		4-Entender e aplicar métodos e procedimentos próprios na disciplina de Física.	
Nome dos Alunos		TEMPERATURA	CALOR	TEMPERATURA	CALOR	TEMPERATURA	CALOR	TEMPERATURA	CALOR
1	Adriane da Mota Ferreira	EPA	EPA	EPA	EPA	EPA	EPA	EPA	EPA
2	Agnaldo Silva de Freitas	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
3	Alex Ferreira de Sousa	EPA	A	A	EPA	EPA	EPA	EPA	EPA
4	Andressa Gamboa dos Santos	NA	NA	EPA	EPA	*	*	*	*
5	Andressa Yachella L. Quintela	EPA	EPA	EPA	EPA	NA	NA	EPA	EPA
6	Brenda Ferreira Oliveira	A	NA	A	NA	*	*	*	*
7	Carla Castro Barroso	xxxxxxxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxxxxxxx	xxxxxxx
8	Cintia Carina R. de Moura	xxxxxxxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxxxxxxx	xxxxxxx
9	Clemerssor Eduardo dos Santos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
10	Darlene Paz Campos	EPA	EPA	EPA	EPA	NA	NA	NA	NA
11	Ednei Junior R. da Silva	A	A	A	A	A	A	A	A
12	Gabriel William de O. Carvalho	xxxxxxxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxxxxxxx	xxxxxxx
13	Gabriela Morais Ferreira	A	A	EPA	EPA	EPA	EPA	*	*

14	Jean dos Santos Vieira	NA	NA	NA	NA	NA	NA	*	*
15	John Carlos Mota Porto	A	A	*	*	*	*	A	A
16	Leidiane Maise G.. Lima	A	A	EPA	EPA	EPA	EPA	*	*
17	Leonice Cristina de Sousa Lopes	NA	NA	*	*	*	*	*	*
18	Marcio Pereira Bentes	EPA	EPA	EPA	EPA	EPA	EPA	EPA	EPA
19	Marielza de Sousa	NA	A	EPA	EPA	EPA	EPA	EPA	EPA
20	Marcirene Marques Cardoso	NA	NA	EPA	EPA	NA	NA	NA	NA
21	Nataline Pereira da Conceição	A	A	EPA	EPA	*	*	*	*
22	Oberdan Alemida Campos	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
23	Rafael Pereira Blandes	NA	NA	*	*	*	*	*	*
24	Riverson Lopes Silva	NA	EPA	EPA	EPA	NA	NA	NA	NA
25	Rogério da Mota Ferreira	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
26	Sandriel Vidal de Carvalho	xxxxxxxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxxxxxxx	xxxxxxx	xxxxxxxxxxxx	xxxxxxxxxxx
27	Ytalo Ferreira Farias	EPA	EPA	EPA	EPA	NA	NA	EPA	EPA
	*aluno ausente do encontro, impossibilitando a avaliação do mesmo.	TEMPERATURA	CALOR	TEMPERATURA	CALOR	TEMPERATURA	CALOR	TEMPERATURA	CALOR

Fonte elaborada pelo autor

Observando o Quadro 46, podemos notar que apenas 23 alunos, de um total de 27 matriculados, tiveram conceitos inseridos aos itens avaliativos da ficha cognitiva. Pois alguns alunos só participaram apenas de dois ou três encontros, impossibilitando assim a avaliação final dos mesmos. A ficha cognitiva permitiu ao professor avaliar também itens simples, porém de extrema importância, que ajudaram a compreender com estavam sendo desenvolvidos e ancorados os novos subsunçores na estrutura cognitiva dos alunos a medida da execução da UEPS.

Os dados e resultados obtidos após cada encontro do desenvolvimento da UEPS contribuíram para reconhecer e compreender determinadas desordens e falta de subsunçores nos alunos, permitindo assim ao professor desenvolver melhor uma estratégia de ensino para ajudar no processo ensino-aprendizagem do tópico que foi ensinado.

A metodologia utilizada partiu do pressuposto que a Física deve ser compreendida sem medo e deve ser ensinada levando em consideração os pensamentos críticos dos alunos num diálogo constante entre teoria e prática, obtendo resultados bastante positivos.

5. PRODUTO EDUCACIONAL

O produto educacional gerado nessa pesquisa é um guia didático com planos de ensino de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa (UEPS) baseada em atividades de ensino para a promoção da aprendizagem significativa. Este material considerado potencialmente significativo poderá ser usado como uma nova proposta de ensino nas aulas de Física e pode ser utilizado como auxílio para o professor que ministra essa disciplina nas turmas da EJA do E.M., pois às vezes, não consegue trabalhar de forma diferenciada com os alunos, deixando a aula monótona e sem perspectiva de aprendizagem, na visão do aluno e também do professor, além de que não há disponibilidade muitas vezes de material didático próprio para ministrar aula a essa modalidade de ensino.

Como já foram citadas em alguns parágrafos deste trabalho, as atividades de ensino que foram desenvolvidas, são embasadas em princípios da aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1980, 2003) em que por meio das quais os alunos da primeira etapa EJA do E.M. puderam construir o seu conhecimento realizando atividades onde resultou em ideias que lhes foram significativas.

Esse mesmo guia didático poderá servir para outras disciplinas, pois o professor poderá fazer adaptações para as mesmas. Lembramos que esse guia, como é o produto final deste trabalho, não é uma “receita de bolo”, embora os processos de planejar e executar estejam relacionados. Como foi dito por Ausubel (1968, p.31) mencionado no segundo capítulo deste trabalho:

“se eu tivesse de reduzir toda a psicologia educacional a um único princípio diria isto: o fator singular mais importante que influencia na aprendizagem é aquilo que o aprendiz já conhece, descubra o que ele sabe e baseie-se nisso o seu ensinamento”.

Levando em consideração essa concepção, o professor que ensina Física na EJA do E.M. deve proporcionar subsídios para que o aluno construa o conhecimento, a partir do que já sabe, com distintas estratégias de ensino e possa com atividades e materiais potencialmente relevantes promover a aprendizagem significativa.

As atividades de ensino utilizando a UEPS foram desenvolvidas em uma turma da primeira etapa EJA do E.M. da escola Almirante Soares Dutra, onde os tópicos ensinados foram temperatura e calor, com o propósito de promover a diferenciação conceitual entre eles e propor articulações de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais. O planejamento dos encontros foi fundamentado na sequência de passos

proposta por Moreira (2011b), de modo a favorecer a diferenciação progressiva, a reconciliação integrativa e a consolidação do conhecimento.

As atividades de ensino realizadas no desenvolvimento da UEPS estão organizadas no Guia Didático, elaborado com o objetivo de orientar as ações didáticas no desenvolvimento da Unidade.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa foi realizada e desenvolvida com o propósito de constatar dificuldades no ensino de Física na Educação de Jovens e Adultos (EJA) do Ensino Médio (EM) onde ainda é usada pelo professor metodologias de ensino que se constitui com ênfase na apresentação de conteúdos repletos de fórmulas e expressões algébricas sem atrativos e que acabam incentivando a memorização de fórmulas, ou seja, promovendo uma aprendizagem mecânica além de centralização na exposição do professor. Só a prática da resolução de exercícios ou problemas padronizados que requerem a aplicação imediata de fórmulas não é suficiente para desencadear ações com envolvimento intelectual e uma aprendizagem significativa.

Para que se tenha boas condições de aprendizagem, entendemos que seja possível a criação de ambientes, cujo foco seja promover a ocorrência de uma aprendizagem significativa. Processos de ensino e aprendizagem coerentes com esse enfoque necessitam estar direcionados cada vez mais em ações dos alunos diante de situações que favoreçam a interação, a colaboração, a troca de conhecimentos e o desenvolvimento de aprendizagens significativas (AUSUBEL, 2003). Estratégias de aprendizagem utilizando sequências didáticas entendidas como conjuntos de atividades de ensino planejadas, experimentadas e analisadas, à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa, podem constituir meios favoráveis para aquisição de significados e promover as competências e habilidades apontadas na LDB (1996).

Embasado na teoria da Aprendizagem Significativa de David P. Ausubel (2003), e utilizando a sequência didática proposta por Moreira (2011a), foi possível desenvolver uma proposta pedagógica (atividades de ensino) que possibilitasse melhorar o processo de ensino e aprendizagem e perceber que os alunos podem, sim, ter interesse nas aulas de Física, podendo esta deixar de ser uma aula essencialmente expositiva, explicada oralmente somente pelo professor e passando a ser uma aula dinâmica, interativa entre os alunos, a matéria e também o professor.

Assim sendo, a proposta pedagógica apresentada neste trabalho teve base na Teoria da Aprendizagem Significativa, um conjunto de subsidio que fundamentaram esta pesquisa e com os quais se planejou uma UEPS, com o propósito de verificar seu potencial para a construção de novos conhecimentos relacionados a temperatura e calor na disciplina de Física que é ministrada na Educação de Jovens e Adultos do Ensino Médio.

Para favorecer as condições de aprendizagens, foram elaboradas atividades de ensino (proposta pedagógica) que servindo de pontes estruturantes para estabelecer o ancoramento entre conhecimentos novos com os outros já existentes na estrutura cognitiva dos alunos, promovendo a aprendizagem significativa do que foi aprendido, além de contribuir para a construção dos novos conhecimentos dos alunos da primeira etapa EJA do EM e ajudar de uma maneira simples o professor de Física a propiciar uma aula atrativa com uma proposta de ensino que leve em consideração o que o aprendiz já sabe (MOREIRA, 2011b). Assim, aluno e professor, crescem juntos.

Além disso, a aplicação da UEPS com os alunos da primeira etapa EJA do EM teve como objetivo promover a intercalação de conhecimentos contextualizados e uma aproximação dos conhecimentos científicos à prática pedagógica, assim como uma variação de práticas educativas, buscando contribuir na apresentação dos conhecimentos que os alunos devem saber acerca dos tópicos trabalhados. O desenvolvimento da UEPS estimulou o desenvolvimento de posturas críticas e reflexivas sobre a diferença entre temperatura e calor. Os alunos tiveram a oportunidade de ser mais ativos no processo de ensino e aprendizagem.

Foram capazes de procurar soluções para dúvidas que surgiram no decorrer do desenvolvimento da UEPS. Tiveram grande autonomia nas diversas atividades que foram propostas. Os alunos, claramente e na maioria dos casos, desenvolveram suas habilidades de comunicação oral e escrita. Claro com exceções de alguns alunos que ao longo do desenvolvimento da UEPS faltaram deixando algumas atividades sem respostas, porém os demais participantes tiveram bom desempenho em todas as atividades promovidas. A apresentação de conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, por meio da UEPS, possibilitou a abordagem de atividades de ensino contextualizadas inicialmente servindo de organizadores prévios, favorecendo assim, a construção de conhecimento e a compreensão do mundo.

Nas questões avaliativas da UEPS como a elaboração dos mapas conceituais, análise textual discursiva e a produção textual dos alunos, eles demonstraram uma potencialidade de recursos para evidenciar a ocorrência da aprendizagem significativa, favorecendo a diferenciação progressiva e a reconciliação integradora que são dos processos dinâmicos da aprendizagem significativa. Ainda que alguns dos mapas conceituais finais e explicações através de questionários e perguntas provocativas não tenham apresentado todas as definições esperadas, em relação a cada pergunta provocativa realizada, consideramos positiva a quantidade de explicações presentes nos

referidos mapas, em relação à quantidade encontrada nos mapas iniciais e respostas elaboradas com organização de subsunçores. Essa constatação baseia-se no que foi apresentado na análise e discussão dos resultados deste trabalho.

Transformar o ambiente escolar (sala de aula) num lugar de aprendizagem dinâmico no qual o aluno e o professor estejam em constante diálogo em relação ao que está sendo ensinado, por meio de um processo crítico e reflexivo, quanto às suas práticas pedagógicas e ao compartilhamento de ideias, é essencial para a aprendizagem e é condição de construção e conhecimento. O processo de ensino e aprendizagem utilizando uma UEPS com o embasamento teórico de Moreira (2011a), e os conceitos de aprendizagem significativa de Ausubel (2003) proporcionaram um ambiente favorável para o desenvolvimento de novas aprendizagens. A realização das atividades em pequenos grupos estimulou a interação social, aspecto relevante da Teoria da Aprendizagem Significativa. Com efeito, Ausubel (2003) confirma a importância da troca de significados como fator importante para a ocorrência da aprendizagem significativa.

Esta UEPS pode ser considerada um material didático, potencialmente, significativo, pois entre outros fatores, observou-se nos alunos que fizeram parte desta pesquisa uma predisposição para aprender, desde o início de sua aplicação e durante a realização de todas as atividades propostas pelo professor. O processo de ensino e aprendizagem utilizando a UEPS possibilitou ao professor que ensinou na primeira etapa da EJA do E.M., uma avaliação formativa, ao longo do processo, não restringindo a uma prova final somente, favorecendo assim mais de uma forma de abordagem do tópico que foi ensinado de maneira progressiva e integradora. Além de ser realizada com etapas individuais e coletivas entre aluno-aluno, aluno-classe e aluno-professor.

Os resultados desta pesquisa demonstraram a importância da verificação e da consideração dos conhecimentos prévios dos alunos (MOREIRA 2011b), pois a partir da averiguação dos mesmos podem ser destacados os subsunçores presentes na estrutura cognitiva de cada aluno. Assim é que o professor consegue planejar, organizar e propor atividades que possam fazer sentido para seus alunos, o que de fato ocorreu no desenvolvimento da UEPS. Esta pesquisa demonstrou que se faz necessário dar novo significado aos termos **aprendizagem e ensino**, uma vez que, sem aprendizagem não há ensino (MOREIRA, 2011a). De forma geral, a aprendizagem dos alunos participantes da UEPS foi considerada significativa, visto que os mesmos estabeleceram relações entre os conceitos estudados e os conhecimentos, previamente, construídos.

Portanto, foi verificado que o trabalho e o material produzido atenderam às expectativas, às intenções e aos propósitos da pesquisa. A mediação permitiu que o professor realizasse intervenções imediatas frente às dificuldades e necessidades dos alunos, detectadas durante a aplicação da UEPS. As informações produzidas e comunicadas pelos alunos, de modo constante, permitiram que estas fossem processadas e armazenadas em forma de relatório pelo professor para que, a partir desse conhecimento, pudesse oferecer a cada aprendiz o auxílio necessário para melhorar sua aprendizagem.

É possível afirmar, portanto, que os tópicos que foram ensinados (temperatura/calor), uma vez trabalhados de forma contextualizada, auxiliam na compreensão e na diferença que existe entre os mesmos. A medida que foi trabalhada cada passo da UEPS, houve contribuições para a ocorrência de uma aprendizagem significativa, sempre que houver condições de aprendizagem para tal, o que requer a consideração dos conhecimentos prévios dos alunos além do interesse em aprender.

Segundo Moreira (2011a), a avaliação do desempenho da UEPS é considerada satisfatória quando fornecer evidências de aprendizagem significativa, como captação de significados, compreensão, capacidade de explicar e de aplicar o conhecimento para resolver situações-problema. O domínio de um campo conceitual é progressivo, por isso, a ênfase em evidências do processo, não somente em comportamentos finais.

Espera-se que este trabalho de pesquisa motive outros professores a desenvolverem novos métodos de ensino, com estratégias e propostas pedagógicas, levando em conta o que o aprendiz já sabe (AUSUBEL, 1968), deixando de existir a transposição do modelo tradicional de ensino que favorece, muitas vezes, uma aprendizagem mecânica para um modelo em que o estudante é mais autônomo e assim constrói o seu conhecimento (MOREIRA; MASINI, 2006). Acredita-se que além de ensinar Física, acima de tudo, devem-se formar cidadãos críticos. Esse cidadão tentará entender o motivo e o significado das coisas que acontecem no mundo e participar da construção de sua cidadania.

7. REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D.P. Educational Psychology: A Cognitive View. New York, Holt, Rinehart and Winston, 1968.

AUSUBEL, D.P. NOVAK, J.D e HANESIAN, H. Psicologia da Educação. Rio de Janeiro: Editora Interamericana, 2. ed. 1980.

AUSUBEL, D. P. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Plátano, 2003.

BORTOLLINI, Veridiana Rabaioli Aprendizagem de geometria a partir de saberes, vivências e interações de alunos da EJA numa escola pública. / Veridiana Rabaioli Bortollini. – Porto Alegre, 2012 a. 70 f.: il.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Secretaria de Educação profissional e Tecnológica. Conselho Nacional de Educação. Câmara Nacional de Educação Básica. Brasília, 2013.

BRASIL. Ministério da Educação. Alunos e alunas da EJA. Brasília: SECAD, 2006. (Coleção Trabalhando com a educação de jovens e adultos).

BRASIL. Ministério da Educação. Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio – parte I: bases legais. Brasília, 2000 a.

BRASIL. Ministério da Educação. Parecer CNE/CEB 11/2000 homologado. Diário Oficial da União, Brasília, 9 Jun. 2000 b. Seção 1e, p. 15.

BRASIL. Lei de diretrizes e bases da educação nacional. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília, DF, dez. 1996. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>> Acesso em: 21 mar.2016.

ESPÍNDULA, Karen. A pedagogia de projetos como estratégia de ensino para alunos da educação de jovens e adultos: Em busca de uma aprendizagem significativa em Física. 2005. 207 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

GOMES, André Tascheto; GARCIA, Isabel Krey. Aprendizagem significativa na EJA: Uma análise da evolução conceitual a partir de uma investigação didática com a temática energia. Santa Maria, RS. Investigações em ensino de Ciências-V 19 (2), pp.289-321,2014.

GONÇALVES, Laila J.; VEIT, Eliane A.; SILVEIRA, Fernando L. Textos, animações e vídeo para o ensino aprendizagem de Física Térmica no ensino médio. Instituto de Física-Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre RS. Experiência em ensino de Física, v (1), pp.33-42, 2006.

Iachel, Gustavo. O conhecimento prévio de alunos do Ensino Médio sobre as estrelas. *Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA*, n. 12, p.7-29, 2011.

KÖHNLEINE, Janete F. Klein; PEDUZZI, Sônia S. Um estudo a respeito das concepções alternativas sobre calor e temperatura. Departamento de Física. Universidade Federal de Santa Catarina, SC. *Revista brasileira de investigação em educação em Ciências*, 2(3) 84-96,2002.

KRUMMENAUER, W.L. O movimento circular uniforme para alunos da EJA que trabalham no processo de fabricação de couro. 2009 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

MIRANDA, Elizabeth Setim. O ensino do conceito de calor utilizando práticas e história da Ciência no ensino fundamental: Um relato de experiência. Departamento de teoria e prática de ensino, setor de educação, Universidade Federal do Paraná-UFPR, 2008. Disponível em: www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/365-4.pdf

MOREIRA, Marco. Antonio; MASINI, Elcie. F. Salzano. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Ed. Centauro. 2006.

MOREIRA, Marco Antonio. Unidade de Ensino Potencialmente Significativa-UEPS. Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. *Aprendizagem significativa em Revista/ Meaningful Learning Review-v1(2)*, pp.43-63, 2011 a.

MOREIRA, Marco Antonio. *Metodologia de pesquisa em Ensino*. São Paulo. Livraria da Física, 2011c.

MOREIRA, Marco Antonio. Organizadores Prévios e Aprendizagem Significativa. Instituto de Física da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, *Revista chilena de educacion cientifica*, issn 0717-9618, vol.7 n° 2, 2008, pp.23-30. Revisado em 2012.

MORAES, R.; GALIAZZI, M. do C. Análise textual discursiva: processo reconstrutivo de múltiplas faces. *Ciência & Educação*, v 12, n. 1, p. 117-128, 2006.

OLIVEIRA, Aline Benedita Teixeira de; LIMA, Martha Barbosa; PINTO, Eliane Aparecida Toledo. *Educação de Jovens e Adultos (EJA): Perspectivas Metodológicas e Aprendizagem Significativa*. Mimesis, Bauru, v. 33, n. 2, p. 181-204, 2012.

PAIVA, V. *Educação popular e educação de adultos*. São Paulo: Loyola 1973. v. 1. (Temas Brasileiros, 2).

PINTO, Beatriz Pinheiro; AMARAL, Carmen Lúcia Costa. Mapas conceituais como instrumentos de avaliação das reações entre questões energéticas e seus impactos ambientais. Universidade do Rio Grande do Sul. *Aprendizagem significativa em Revista/ Meaningful Learning Review-v4(1)*. pp.68-80, 2014.

RAFAEL, Francisco Josélio. *Elaboração e aplicação de uma estratégia de ensino sobre os conceitos de calor e temperatura*. 2007 f. Dissertação (Mestrado em Ciências

Naturais e Matemática) – Centro de Ciências Exatas da Terra, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2007.

REKOVVSKY, L. Física da Cozinha. 2012.109.f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Instituto de Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

SILVA, Dirceu. Estudo das Trajetórias Cognitivas de Alunos: no ensino da diferenciação dos conceitos de calor e temperatura. Tese de Doutorado, Faculdade de Educação, USP, São Paulo, 1995.

WEILLER, Luiz Artur. Uma Maneira de Trabalhar a Física Térmica na Educação de Jovens e Adultos. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte Minas Gerais, 2007. Disponível em // http://www.cienciamao.ups.br/dados/snef/_umamaneiradetrabalharafi.trabalho.pdf

APÊNDICE I

Nesse apêndice estão discriminadas todas as ações da Unidade de Ensino Potencialmente Significativa desenvolvida com a turma da primeira etapa da Educação de Jovens e Adultos do Ensino Médio. A UEPS foi realizada em sete encontros.

ENCONTRO 1 (80min)	Passo 2 da UEPS: Situação Inicial Tema: Temperatura e Calor - Aplicabilidade no dia a dia	Caracterização: Apresentação de uma atividade que leve os alunos a externar seu conhecimento prévio, no contexto da matéria, supostamente, relevante para a aprendizagem significativa do tópico.
Objetivo	De ensino	<ul style="list-style-type: none"> - Relacionar os conceitos de temperatura e calor em seu cotidiano; - Identificar os conhecimentos prévios dos alunos sobre o conceito de temperatura e calor. - Avaliar nos alunos a compreensão dos conceitos de temperatura e calor em aplicações no seu cotidiano. - Fazer duas perguntas para avaliar qual a compreensão dos alunos em relação aos conceitos

Objetivo	De aprendizagem	<p>de temperatura e calor.</p> <p>Conceituais:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interpretar figuras onde possa ser identificado o conceito de calor e temperatura; - Relacionar os conceitos de temperatura e calor em seu cotidiano nas figuras selecionadas; <p>Procedimentais:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Representar através de um mural figuras que demonstrem o conceito de calor e temperatura; - Confeccionar um texto com base nas figuras do trabalho produzido por eles em sala de aula. <p>Atitudinais:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sensibilizar a comunidade escolar através mini oficinas para os aspectos do aquecimento global;
Estratégias	<ul style="list-style-type: none"> - Fornecer figuras onde aparecem situações do dia-a-dia relacionadas ao calor e temperatura. -Recorte e colagens das figuras 	

Recursos	Texto de apoio, isopor para o mural, canetas coloridas, régua, cola, alfinete.	O texto de apoio será fornecido no segundo encontro.
Avaliação	<p>Dos aspectos atitudinais:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Respeito às ideias dos colegas. - Responsabilidade e pontualidade na realização das tarefas. <p>Por meio da</p> <ul style="list-style-type: none"> - Participação nas discussões. - Colaboração ativa nas atividades grupais mediante apresentação de ideias, sugestões nos debates. <p>Dos aspectos cognitivos (conceituais e procedimentais): por meio de</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elaboração do mapa conceitual. - Redação de parágrafo dissertativo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registros do professor e materiais produzidos pelos alunos buscando evidências alcance dos objetivos propostos para esta aula. - Os registros serão feitos, através de uma ficha avaliativa, onde irão conter indicadores de avaliação. - Será registrado se os estudantes obtiveram os seguintes indicadores. - Formular questões a partir de situações reais e compreender aquelas já enunciadas. - Procurar, e sistematizar informações relevantes para a compreensão da situação problema. - Elaborar estratégias de enfrentamento de questões, relacionando os conteúdos com o cotidiano. - Entender e aplicar métodos e procedimentos

Avaliação	<p>Dos aspectos procedimentais</p> <p>-Avaliar através de uma ficha se houve a construção de elementos cognitivos de aprendizagem.</p>	próprios na disciplina de Física.
ENCONTRO 2 (80min)	<p>Passo 3 da UEPS: Propor uma situação problema</p> <p>Tema: Uma experiência para demonstrar os conceitos de temperatura e calor</p>	<p>Caracterização: Apresentação de uma situação-problema, em nível introdutório, levando em conta o conhecimento prévio do aluno para preparar o terreno para a introdução do conhecimento (declarativo ou procedimental) que se pretende ensinar.</p>
Objetivo	De ensino	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar através de relatos escritos, se os alunos acham, se os conceitos de calor e temperatura são iguais. - Avaliar, as respostas dos alunos através de um questionário após a finalização do experimento. - Observar através do termômetro medidas de temperaturas. -Relacionar grandezas físicas que estão sendo

		<p>trabalhadas.</p> <ul style="list-style-type: none">- Definir os conceitos envolvidos na experiência
Objetivo	Aprendizagem	<p>Conceituais:</p> <ul style="list-style-type: none">-Reconhecer que os corpos possuem temperatura e não calor.- Explicar o aparecimento de calor através de uma diferença de temperatura nos corpos. <p>Procedimentais:</p> <ul style="list-style-type: none">- Construção de um experimento feito pelos alunos em sala de aula, para que possam perceber que existe uma diferença entre o conceito de calor e temperatura.-Relatar através de um questionário, o experimento mostrado pelo professor, em sala de aula, mostrando a diferença entre o conceito de calor e

		temperatura.
Estratégias		-Montar um experimento simples aonde o aluno possa entender com clareza o conceito de calor e temperatura.
Recursos	Descrição dos materiais: Dois béqueres, termômetro, fogareiro.	Será montado um experimento que mostre a diferença ente calor e temperatura
Avaliação	<p>Dos aspectos atitudinais:</p> <p>Respeito às ideias dos colegas.</p> <p>- Responsabilidade e pontualidade na realização das tarefas. por meio da</p> <p>- Participação nas discussões.</p> <p>- Colaboração ativa na atividade em grupo mediante apresentação de ideias, sugestões nos</p>	<p>-Registros do professor e materiais produzidos pelos alunos, buscando evidências alcance dos objetivos propostos para esta aula.</p> <p>- Os registros serão feitos através de uma ficha avaliativa onde irão conter indicadores de avaliação.</p> <p>Será registrado se os estudantes obtiveram os seguintes indicadores.</p> <p>Formular questões a partir de situações reais e</p>

	<p>debates.</p> <p>Dos aspectos cognitivos</p> <p>(Conceituais e procedimentais): por meio de</p> <p>-Perguntas argumentativas.</p> <p>Dos aspectos procedimentais</p> <p>-Através de medições instrumentais</p>	<p>compreender aquelas já enunciadas.</p> <p>Procurar, e sistematizar informações relevantes para a compreensão da situação problema.</p> <p>Elaborar estratégias de enfrentamento de questões, relacionando os conteúdos com o cotidiano.</p> <p>Entender e aplicar métodos e procedimentos próprios na disciplina de Física.</p>
<p>ENCONTRO 3 (160 min)</p>	<p>Passo 4 da UEPS: Apresentar o conhecimento a ser ensinado/aprendido</p> <p>Tema: Apresentação dos conceitos de temperatura e calor de forma diferenciada</p>	<p>Caracterização: A utilização um simulador computacional como ferramenta, que servirá como um organizador prévio, estabelecendo assim uma ponte do que o professor irá explicar, oralmente, com que os alunos irão visualizar em sala de aula, também se levará em conta, agora, a diferenciação progressiva, começando assim com aspectos mais gerais, inclusivos, dando uma visão inicial do todo, do que é mais importante na unidade de ensino.</p>

<p style="text-align: center;">Objetivo</p>	<p style="text-align: center;">De ensino</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar através de relatos escritos se os alunos já vão conseguir diferenciar os conceitos tanto de temperatura como de calor. -Mostrar as peculiaridades dos fenômenos a serem ensinados.
<p style="text-align: center;">Objetivo</p>	<p style="text-align: center;">Aprendizagem</p>	<p>Conceituais:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Relacionar os conceitos abordados em sala de aula com a prática. - Assimilar através de recursos instrucionais os conceitos abordados em sala de aula. - Explicar de forma substantiva a pergunta do professor <p>Procedimentais:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Construir indicadores avaliativos em grupo. - Confeccionar respostas mais elaboradas à respeito dos conceitos ensinados de fato.

Estratégias		<p>-Utilizar um simulador computacional para explicar o tema a ser ensinado e aprendido.</p> <p>-Utilizar um vídeo para mostrar as características dos fenômenos.</p> <p>-Utilizar material pré-estruturado para montar um componente avaliativo.</p>
Recursos	<p>- Programa de computador, isopor (mural), kit de palavras, cola, tesoura, texto instrucional.</p>	<p>- O texto instrucional será fornecido na última atividade do encontro.</p>
	<p>Dos aspectos atitudinais:</p> <p>- Respeito às ideias dos colegas.</p> <p>- Responsabilidade e pontualidade na realização das tarefas por meio da</p> <p>- Participação nas discussões.</p> <p>- Colaboração ativa nas atividades grupais</p>	<p>-Registros do professor e materiais produzidos pelos alunos, buscando evidências alcance dos objetivos propostos para esta aula.</p> <p>- Os registros serão feitos através de uma ficha avaliativa a onde vão conter indicadores de avaliação.</p> <p>- Será registrado se os estudantes obtiveram os</p>

<p style="text-align: center;">Avaliação</p>	<p>mediante apresentação de ideias, sugestões nos debates.</p> <p>Dos aspectos cognitivos (conceituais e procedimentais): por meio de</p> <ul style="list-style-type: none"> - Elaboração do mapa conceitual. - Respostas concisas <p>Dos aspectos procedimentais</p> <ul style="list-style-type: none"> - Avaliar através de uma ficha se houve a construção de elementos cognitivos de aprendizagem. 	<p>seguintes indicadores.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formular questões a partir de situações reais e compreender aquelas já enunciadas. - Procurar, e sistematizar informações relevantes para a compreensão da situação problema. - Elaborar estratégias de enfrentamento de questões, relacionando os conteúdos com o cotidiano. - Entender e aplicar métodos e procedimentos próprios na disciplina de Física.
<p style="text-align: center;">ENCONTRO 4 (80min)</p>	<p>Passo 5 da UEPS: O conceito do tópico mais profundamente</p> <p>Tema: O conceito de Temperatura e Calor através de uma abordagem mais profunda.</p>	<p>Caracterização: Retoma os aspectos mais gerais e estruturantes do conteúdo da unidade de ensino, com uma nova apresentação, porém com nível mais alto em relação à primeira abordagem, que foi feito no passo anterior, apresentar situações problemas em níveis crescentes de complexidade, dar novos exemplos destacar semelhanças e diferença relativamente às situações e exemplos já trabalhados, ou seja, agora promover a reconciliação integradora após a segunda apresentação do conteúdo apresentado.</p>

<p style="text-align: center;">Objetivo</p>	<p style="text-align: center;">De ensino</p>	<p>-Entender como se dá às conversões de temperaturas entre as escalas termométricas conhecidas, utilizando equações matemáticas</p> <p>- Formalizar os conceitos de temperatura e calor.</p> <p>-Observar as respostas escritas dos alunos de forma agora correta sobre os conceitos de temperatura e calor.</p>
<p style="text-align: center;">Objetivo</p>	<p style="text-align: center;">Aprendizagem</p>	<p>Conceituais:</p> <p>-Reconhecer questões a partir de situações reais envolvendo os conceitos de temperatura e calor em seu cotidiano e passar a compreender aquelas já enunciadas</p> <p>Procedimentais:</p> <p>-Planejar e sistematizar informações relevantes para a compreensão da situação problema.</p> <p>Atitudinais:</p> <p>-Elaborar estratégias de enfrentamento de questões, relacionando os conteúdos estudados</p>

		com o cotidiano.
Estratégias	<ul style="list-style-type: none"> - Exibição de um vídeo abordando o conteúdo a ser ensinado mais profundamente. - Construção de instrumento para o entendimento da matéria. - Coletas de respostas para observar se houve modificações nos conceitos que estão sendo ensinados. 	
Recursos	Vídeo, kit de materiais (garrafa pet 250 ml, álcool, corante, fogareiro, recipiente para colocar gelo recipiente para colocar água quente), questionário.	- O questionário será fornecido para obtenção das respostas na 3ª atividade do encontro.
	<p>Dos aspectos atitudinais:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Respeito às ideias dos colegas. <p>Responsabilidade e pontualidade na realização das tarefas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Registros do professor e materiais produzidos pelos alunos buscando evidências alcance dos objetivos propostos para esta aula. <p>Os registros serão feitos através de uma ficha avaliativa a onde vão conter indicadores de</p>

<p style="text-align: center;">Avaliação</p>	<p>por meio da</p> <ul style="list-style-type: none"> - Participação nas discussões. - Colaboração ativa nas atividades grupais mediante apresentação de ideias, sugestões nos debates. <p>Dos aspectos cognitivos (conceituais e procedimentais): por meio de</p> <ul style="list-style-type: none"> - construção de um material para o entendimento dos conceitos -reelaboração de respostas após alguns encontros <p>Dos aspectos procedimentais</p> <ul style="list-style-type: none"> -Avaliar através de uma ficha se houve a construção de elementos cognitivos de aprendizagem. 	<p>avaliação.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Será registrado se os estudantes obtiveram os seguintes indicadores. - Formular questões a partir de situações reais e compreender aquelas já enunciadas. - Procurar, e sistematizar informações relevantes para a compreensão da situação problema. - Elaborar estratégias de enfrentamento de questões, relacionando os conteúdos com o cotidiano. - Entender e aplicar métodos e procedimentos próprios na disciplina de Física.
<p style="text-align: center;">ENCONTRO 5 (80min)</p>	<p>Passo 6 da UEPS: Concluindo a unidade de Ensino</p> <p>Tema: Uma representação dos conceitos de temperatura e calor</p>	<p>Caracterização: Busca a reconciliação integradora, dando seguimento ao processo de diferenciação progressiva, retomando as características mais relevantes do conteúdo em questão, porém de uma perspectiva integradora.</p>

Objetivo	De ensino	- Identificar com êxito através do experimento em um nível de complexidade a diferença de <i>Temperatura e Calor</i> .
Objetivo	Aprendizagem	Conceituais: -Reconhecer questões, a partir de situações reais, envolvendo os conceitos de temperatura e calor em seu cotidiano e, passar a compreender aquelas já enunciadas. -Distinguir as diferenças aparentes que poderiam ainda existir na estrutura cognitiva dos alunos com relação aos conceitos de temperatura e calor.

		<p>Procedimentais:</p> <ul style="list-style-type: none"> -Elaborar estratégias de enfrentamento de questões, relacionando os conteúdos estudados com o cotidiano. -Planejar e sistematizar informações relevantes para a compreensão da situação problema. <p>Atitudinais:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Perceber que de fato os conceitos de temperatura e calor são diferentes.
Estratégias	<ul style="list-style-type: none"> -Usar o programa computacional (PhET) para fazer um link entre a teoria e a prática. - Usar um vídeo para ratificar que os conceitos de temperatura e calor são diferentes. -Usar um texto instrucional para definir melhor o conceito de calor 	

<p style="text-align: center;">Recursos</p>	<p>-Programa computacional, instrumento construído de material alternativo, texto instrucional.</p>	<p>- O texto será fornecido na última atividade do encontro com os alunos.</p>
<p style="text-align: center;">Avaliação</p>	<p>Dos aspectos atitudinais:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Respeito às ideias dos colegas. <p>Responsabilidade e pontualidade na realização das tarefas.</p> <p>por meio da</p> <ul style="list-style-type: none"> - Participação nas discussões. - Colaboração ativa nas atividades grupais mediante apresentação de ideias, sugestões nos debates. <p>Dos aspectos cognitivos (conceituais e procedimentais): por meio de</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer a partir de agora que os conceitos de temperatura e calor são diferentes. - Assimilar os conceitos com a teoria e a pratica no dia a dia. 	<p>-Registros do professor e materiais produzidos pelos alunos, buscando evidências alcance dos objetivos propostos para esta aula.</p> <p>- Os registros serão feitos, através de uma ficha avaliativa onde irão conter indicadores de avaliação.</p> <p>Será registrado se os estudantes obtiveram os seguintes indicadores.</p> <p>-Formular questões a partir de situações reais e compreender aquelas já enunciadas.</p> <p>-Procurar e sistematizar informações relevantes para a compreensão da situação problema.</p> <p>-Elaborar estratégias de enfrentamento de questões, relacionando os conteúdos com o cotidiano.</p> <p>-Entender e aplicar métodos e procedimentos próprios na disciplina de Física.</p>

	<p>Dos aspectos procedimentais</p> <p>-Avaliar através de uma ficha, se houve a construção de elementos cognitivos de aprendizagem.</p>	
<p>ENCONTROS 6 e 7</p> <ul style="list-style-type: none"> • O encontro 6, duração de 80 min. • O encontro 7, duração de 40 min. 	<p>Passo 7 e 8 da UEPS:</p> <p>Passo 7: Evidenciação e validação da aprendizagem significativa sobre o conteúdo trabalhado.</p> <p>Tema: retomando ações de tarefas</p> <p>Passo 8: Capacitação de significados, capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento para resolver situações-problemas.</p>	<p>Caracterização: Retomar algumas ações de tarefas dos encontros anteriores, com o intuito de retomadas de tarefas e registrar tudo que possa ser considerado como evidência de aprendizagem significativa do conteúdo trabalhado. Além de que, nessas duas etapas de finalização da estratégia de ensino será avaliado se houve aprendizagem, através da UEPS, para que possamos considerá-la exitosa, a partir das avaliações de desempenho dos alunos favorecendo evidências de aprendizagem significativa.</p>

Objetivo	De ensino	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar através de avaliações somativas, em nível de complexidade crescentes, feitas a partir do 6º passo, se houve evidência de aprendizagem significativa sobre a diferença de Calor e Temperatura. - Observar nas respostas das avaliações somativas, dos alunos, se houve uma compreensão para que possa evidenciar a capacitação de significados sobre os conceitos de temperatura e calor no seu cotidiano. - Identificar se houve de forma exitosa a aplicação da UEPS, para que esta mesma seja validada, através das avaliações de desempenho dos alunos, fornecendo evidencia de aprendizagem significativa (capacitação de significados, compreensão, capacidade de explicar, de aplicar o conhecimento para resolver situações-problemas).
		<p>Conceituais:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Reconhecer questões a partir de situações reais envolvendo os conceitos de temperatura e calor em seu cotidiano e passar a compreender aquelas já

Objetivo	Aprendizagem	<p>enunciadas.</p> <p>Procedimentais:</p> <p>-Planejar questões/situações validadas por professores experientes na matéria de ensino.</p> <p>Atitudinais:</p> <p>-Perceber nos alunos implicações de compreensão que evidencie captação de significados e alguma capacitação de transferência, relacionando os conteúdos estudados com o cotidiano.</p>
Estratégias	<p>-Refazer atividades para evidenciar</p> <p>-Reconstrução dos mapas conceituais</p> <p>-Responder um questionário com as perguntas do início da estratégia de ensino.</p>	
Recursos	Isopor (mapa conceitual), mural de perguntas, cola, tesoura, kit de palavras, questionário.	- O questionário será utilizado no último encontro, sendo a primeira atividade .

Avaliação	<p>Dos aspectos atitudinais:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Respeito às ideias dos colegas. <p>Responsabilidade e pontualidade na realização das tarefas.</p> <p>por meio da</p> <ul style="list-style-type: none"> - Participação nas discussões. - Colaboração ativa nas atividades grupais mediante apresentação de ideias, sugestões nos debates. <p>Dos aspectos cognitivos (conceituais e procedimentais): por meio de</p> <p>Dos aspectos procedimentais</p> <ul style="list-style-type: none"> - Avaliar através de uma ficha se houve a construção de elementos cognitivos de aprendizagem. 	<ul style="list-style-type: none"> - Registros do professor e materiais produzidos pelos alunos buscando evidências alcance dos objetivos propostos para esta aula. - Os registros serão feitos através de uma ficha avaliativa a onde vão conter indicadores de avaliação. <p>Será registrado se os estudantes obtiveram os seguintes indicadores.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formular questões a partir de situações reais e compreender aquelas já enunciadas. - Procurar, e sistematizar informações relevantes para a compreensão da situação problema. - Elaborar estratégias de enfrentamento de questões, relacionando os conteúdos com o cotidiano. - Entender e aplicar métodos e procedimentos próprios na disciplina de Física.

QUESTIONÁRIO IOIÔ - APÊNDICE II

Professor Mestrando. Valdinei Gomes Laurido – PPGECiMA / UCS

vglaurido@ucs.br

<http://www.laurido.blogspot.com.br>

Aluno (a): _____

Data: / / .

Data: / / .

Data: / / .

a.1) Defina o que você entende por Temperatura.
a.2) Defina o que você entende por Temperatura.
a.3) Defina o que você entende por Temperatura.
b.1) Defina o que você entende por Calor.
b.2) Defina o que você entende por Calor.
b.3) Defina o que você entende por Calor.

APÊNDICE III

Prof. Mestrando. Valdinei Gomes Laurido – PPGECiMA / UCS

vglaurido@ucs.br

<http://www.laurido.blogspot.com.br>

Alunos: _____

Substância:	Substância:
Volume inicial:	Volume inicial:
Temperatura inicial:	Temperatura inicial:
Tempo de aquecimento:	Tempo de aquecimento:
Temperatura final:	Temperatura final:

Onde observa-se a temperatura da água na realização do experimento?

Onde observa-se o calor da água na realização do experimento?

O que você pode relatar sobre primeira e segunda parte da experiência.

APÊNDICE IV

Professor Mestrando. Valdinei Gomes Laurido – PPGE CiMA / UCS
 vglaurido@ucs.br
<http://www.laurido.blogspot.com.br>

A temperatura e seus efeitos

1- Temperatura

A temperatura é uma das grandezas físicas mais conhecidas e citadas atualmente. Todos os dias as pessoas leem em jornais, ouvem no rádio ou veem na televisão os boletins meteorológicos indicando as temperaturas máxima e mínima para a sua região. Ajustamos a temperatura do forno do fogão e do aparelho de ar condicionado e verificamos nossa temperatura corporal quando estamos nos sentindo febris. Como podemos ver, a temperatura pode ser percebida de várias maneiras, entretanto, ela nos traz a informação de quão quente ou frio está um determinado corpo, em relação a um outro corpo de referência, ou ainda como o indicador do sentido da troca de energia na forma de calor entre o corpo e sua vizinhança.

São as sensações táteis de quente e de frio que nos transmitem a primeira noção de temperatura. Dizemos então que quanto mais quente é um corpo, maior é a sua temperatura. É do nosso conhecimento que ao tocarmos com a mão uma porta de madeira e a maçaneta de metal, ambas à mesma temperatura, temos sensações térmicas diferentes. A avaliação de uma temperatura por intermédio do tato merece pouca confiança. Vemos assim que, para avaliar a temperatura com certo rigor, temos que recorrer a outros efeitos.

Do ponto de vista microscópico, a temperatura está associada à energia cinética média de translação das partículas (átomos, moléculas ou íons). Análises microscópicas mostram que qualquer corpo, seja ele sólido líquido, ou gasoso é composto por partículas em constante agitação. Para um mesmo estado físico, a agitação das partículas está relacionada com a temperatura. Assim, a temperatura está intimamente ligada à energia cinética média das partículas que compõem o corpo. Uma temperatura mais alta indica maior agitação das partículas e, portanto, maior energia cinética média. O físico



irlandês William Thomson (Lorde Kelvin) chegou à conclusão de que havia uma temperatura mínima possível, que recebeu o nome de *zero absoluto* e seria atingida quando todas as partículas de um corpo estivessem imóveis. Sabemos hoje que

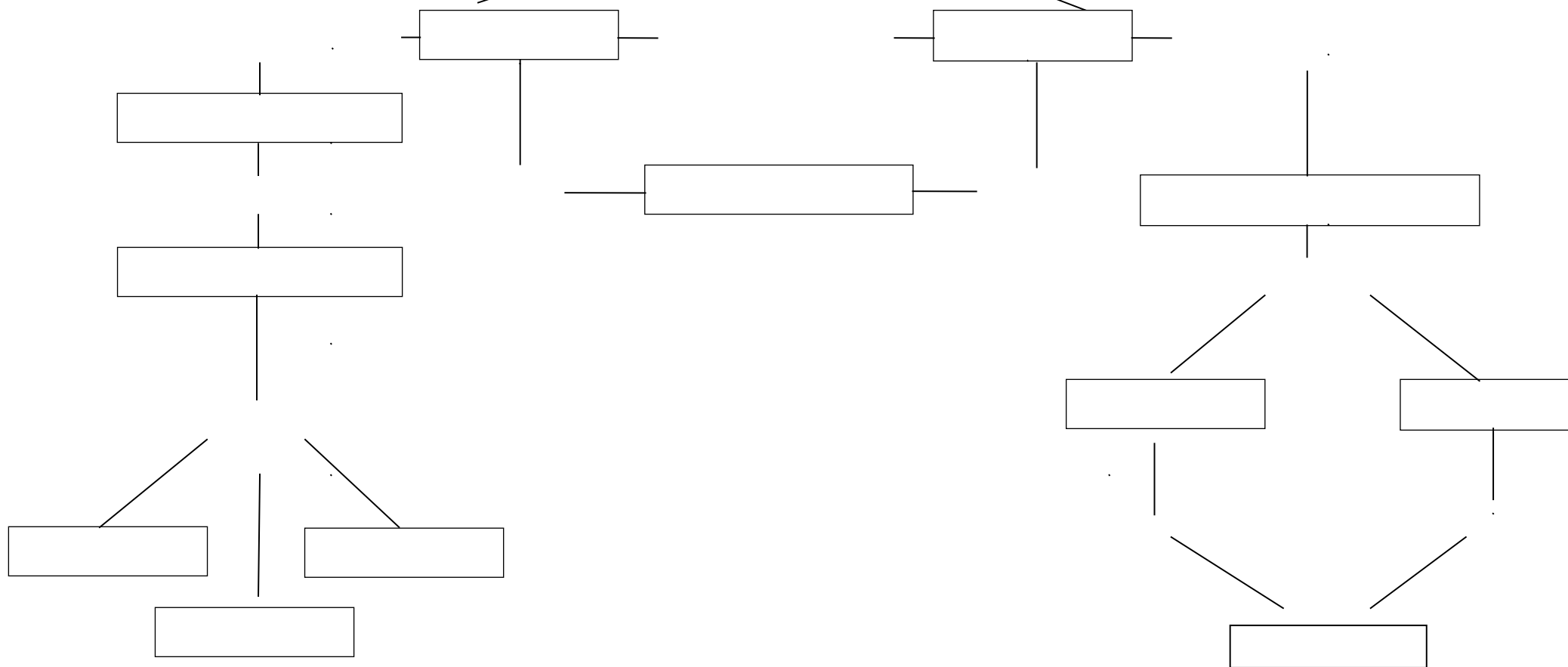
quando um corpo é resfriado, continuamente, os átomos não chegam a ficar completamente imóveis, ou seja, a energia cinética das moléculas do sistema tende a um valor mínimo e não é nulo, mas atingem um estado no qual é impossível extrair mais energia do corpo; essa é a definição moderna de zero absoluto, corresponde à temperatura de zero kelvin equivalente à -273°C .

Provocação 1- *Quanto maior a temperatura de um corpo, mais calor ele possui?*

Provocação 2- *Pode-se dizer que a temperatura é a medida da quantidade de calor de um corpo?*

APÊNDICE V**FÍSICA TÉRMICA**

Conceitos Principais



APÊNDICE V**FÍSICA TÉRMICA**

As palavras que vão preencher as lacunas são as seguintes: medida, temperatura, existe com diferença, ocorre quando há dois ou mais, calor, termômetro, tem diferentes, mesma, resulta, equilíbrio térmico, escalas termométricas, mais usadas, Celsius, Kelvin, Fahrenheit, condução, facilita, dificulta, isolante térmico, condutor térmico, pode ser, corpo.

APÊNDICE VI

Professor Mestrando. Valdinei Gomes Laurido – PPGEiMA/UCS
 vglaurido@ucs.br
<http://www.laurido.blogspot.com.br>

Diferença entre calor e temperatura

Os conceitos de calor e temperatura estão presentes em nossas vidas e, muitas vezes, são confundidos pelas pessoas. Vejamos a “tirinha” abaixo:

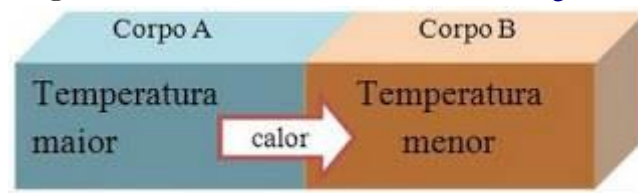
Figura 1 – Confundindo calor com temperatura Fonte: [Física na Rede](#)



Temperatura é a medida do grau de agitação das partículas que constituem uma substância. Por exemplo, um corpo quente possui suas moléculas agitando-se muito, ou seja, tem uma [energia cinética](#) alta. Um corpo frio tem uma energia cinética baixa, isto é, suas moléculas agitam-se pouco. A temperatura nos permite classificar o quente e o frio com uma escala. Vamos ver, a seguir, quais são as escalas termométricas mais utilizadas. Na “tirinha” acima, o correto seria o menino dizer que a temperatura está elevada.

Calor é a [energia térmica](#) em trânsito. Por exemplo, se um corpo é colocado próximo a outro corpo que possui uma temperatura diferente, a energia térmica é transferida sempre do corpo com temperatura maior para o de temperatura menor, até que suas temperaturas fiquem iguais:

Figura 2 – Transferência de calor Fonte: [Blogue CFQ](#)

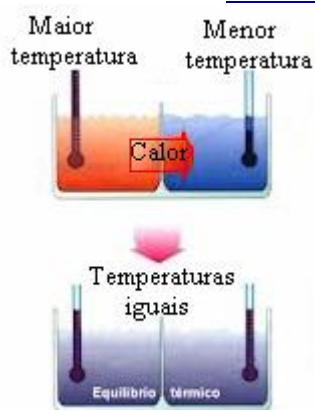


Para explicar o item 1.2, usaremos textos de autoria própria, elaborados através da leitura de livros, textos da Internet e das notas de aula de nossa disciplina de Física II.

1.2. Equilíbrio térmico

O equilíbrio térmico ocorre quando dois corpos com temperaturas diferentes (diferentes graus de agitação), colocados em contato, atingem a mesma temperatura (mesmo grau de agitação), como podemos observar na Figura 3.

Figura 3 – Equilíbrio térmico Fonte: [El Calor y la temperatura](#)



APÊNDICE VII

Professor Mestrando. Valdinei Gomes Laurido – PPGECiMA / UCS
 vglaurido@ucs.br
<http://www.laurido.blogspot.com.br>

Turma:		Indicativos de Avaliação da UEPS			
Nome dos Alunos		1-Formular questões a partir de situações reais e compreender aquelas já enunciadas.	2-Procurar e sistematizar informações relevantes para a compreensão da situação problema.	3-Elaborar estratégias de enfrentamento de questões relacionando os conteúdos com o cotidiano.	4-Entender e aplicar métodos e procedimentos próprios na disciplina de Física.
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					

10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					
25					
26					

27					
28					
29					
30					

Fonte elaborada pelo autor

LEGENDAS:

A- Atingiu

NA- Não Atingiu

EPA- Em processo de Aquisição