



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DO AMAZONAS
CAMPUS MANAUS CENTRO
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ENSINO SUPERIOR



EDSON EDUARDO TAVARES CARVALHO

**PRODUÇÃO DE TIRAS COMO RECURSO PARA O ENSINO DO CONCEITO DE
CALOR E TEMPERATURA**

MANAUS - AM

2019

EDSON EDUARDO TAVARES CARVALHO

**PRODUÇÃO DE TIRAS COMO RECURSO PARA O ENSINO DO CONCEITO DE
CALOR E TEMPERATURA**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM, Campus Manaus Centro, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Física sob coordenação do Prof. Dr. Marcelino Cordeiro Neto

ORIENTADOR: Prof. Dr. João dos Santos Cabral Neto

MANAUS - AM

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

C331p Carvalho, Edson Eduardo Tavares.

Produção de tiras como recurso para o ensino do conceito de calor e temperatura. / Edson Eduardo Tavares Carvalho. – Manaus, 2019.
102 p. : il.

Monografia (Licenciatura em Física) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, *Campus* Manaus Centro, 2019.
Orientador: Prof. Dr. João dos Santos Cabral Neto.

1. Física – estudo e ensino. 2. Aprendizagem - proposta. 3. Calor. 4. Temperatura. 5. Termodinâmica. I. Cabral Neto, João dos Santos. (Orient.) II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas. III. Título.

CDD 536.5

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Esquema do dispositivo de Joule.
- Figura 2: A Lei Zero da Termodinâmica.
- Figura 3: Esquema da máquina a vapor proposta por Watt.
- Figura 4: Diagrama pressão-volume do Ciclo de Carnot.
- Figura 5: Tirinha do cãozinho Bidu (1950), de Mauricio de Souza.
- Figura 6: Calvin e Haroldo, de Bill Watterson.
- Figura 7: Garfield, de Jim Davis.
- Figura 8: Mafalda – Primavera, de Quino (Joaquín Salvador).
- Figura 9: Hagar o Horrível, de Chris Browne.
- Figura 10: Um sábado qualquer - filhos, de Carlos Ruas.
- Figura 11: Grump, de Walmir Orlandeli.
- Figura 12: Magias & Barbaridades, de Fabio Ciccone.
- Figura 13: Tira Cômica da discente C.T. explorando as substâncias químicas na mistura “leite com chocolate”.
- Figura 14: Confronto da temporalidade do criacionismo e do Darwinismo.
- Figura 15: Tirinhas do Garfield: Gordo, de Jim Daves.
- Figura 16: Ensino potencialmente significativo.
- Figura 17: Elementos da espiral cíclica.
- Figura 18: Tela do vídeo “Tirinhas, Gladyson: Bonecos de Tirinhas”.
- Figura 19: Teste feito de acordo com o vídeo do canal de Gladyson Wildson.
- Figura 20: Primeira versão da descrição dos personagens da tira.
- Figura 21: Teste de expressões do personagem Carlos.
- Figura 22: Teste de expressões do personagem Elis.
- Figura 23: Teste de expressões do personagem Theo.
- Figura 24: Aplicativo Photo to Coloring Book.
- Figura 25: Aplicativo Photo to Coloring Book para Download.
- Figura 26: Resultado do uso do Aplicativo.
- Figura 27: Criação do Roteiro das Tiras.
- Figura 28: Programa PowerPoint.
- Figura 29: Aplicação do questionário pra identificar os conhecimentos prévios dos alunos.
- Figura 30: Aula ministrada sobre tiras no ensino.
- Figura 31: Aplicação das tiras.
- Figura 32: aplicação do questionário de entrevista.
- Figura 33: Amostra de resposta dos alunos em relação a questão (1).

Figura 34: Amostra de resposta dos alunos em relação a questão (2).

Figura 35: Amostra de resposta dos alunos em relação a questão (3).

Figura 36: Amostra de resposta dos alunos em relação a questão (4).

Figura 37: Amostra de resposta dos alunos em relação a questão (5).

Figura 38: Amostra de resposta dos alunos em relação a questão (6).

Figura 39: Amostra de resposta dos alunos em relação a questão (7).

Figura 40: Amostra de respostas de um aluno em relação a questão (3) do questionário de entrevista.

Figura 41: Amostra de respostas de um aluno em relação a questão (6) do questionário de entrevista.

Figura 42: Resposta do aluno (1) em relação ao questionário de conhecimentos prévios.

Figura 43: Resposta do aluno (2) em relação ao questionário de conhecimentos prévios.

Figura 44: Resposta dos Alunos (1) e (2) em relação a questão (3) do questionário de entrevista.

Figura 45: Resposta do aluno (2) em relação a questão (3)

Figura 46: Resposta dos Alunos (1) e (2) em relação a questão (6) do questionário de entrevista.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Momentos da aplicação.

Quadro 2: Cronograma de Atividades.

Quadro 3: Amostra de resposta do questionário para identificar os conhecimentos prévios dos alunos.

Quadro 4: Questões e Rubrica da aplicação as tiras “Hora do café”.

Quadro 5: Amostra de resposta da questão (1) proveniente da tira aplicada.

Quadro 6: Amostra de resposta da questão (2) proveniente da tira aplicada.

Quadro 7: Amostra de resposta da questão (3) proveniente da tira aplicada.

Quadro 8: Amostra de resposta da questão (4) proveniente da tira aplicada.

Quadro 9: Amostra de resposta da questão (5) proveniente da tira aplicada.

Quadro 10: Amostra de resposta da questão (6) proveniente da tira aplicada.

Quadro 11: Amostra de resposta da questão (7) proveniente da tira aplicada.

Quadro 12: Apresentação das respostas dos dois alunos em relação a aplicação das tiras.

Dedico este trabalho a minha mãe que é minha principal motivação, pois sem ela este trabalho e muito dos meus sonhos não se realizariam.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente a Deus, que me deu energia para concluir todo este trabalho.

Agradeço a minha mãe Almirte Góes Tavares e ao meu pai Seet Ramos Bolaños por todo seu apoio, estímulo, compreensão e também pelo investimento financeiro que tiveram comigo nesses anos de faculdade.

Aos meus irmãos, Almirlene, Natalia, Guilherme, Lui, e a minha sobrinha/irmã Ingrid Lara que mesmo de longe me apoiaram e incentivaram.

Quero agradecer ao meu orientador, Prof. Dr. João dos Santos Cabral Neto por não desistir de mim, me dando suporte, orientações e dedicação para a produção deste trabalho.

Agradeço ao Prof. Dr. José Galúcio Campos, pela ajuda, orientações e sugestões.

Aos meus amigos Álef, Alana, Amilie, Fabiana, Isaac, Larissa, Laylla, Leticia, Paloma, Paola, Samily e Skimilly por sempre estarem comigo, por todo apoio e incentivo.

Agradeço aos meus amigos e colegas da faculdade Adriano, Amanda, Brunna G., Bruna, Camila, Guilherme, Ivan, Iraúna, Mateus e Mirian, me acompanharam e me estimularam de forma direta e indireta nessa trajetória, pelos momentos de convivências compartilhados.

Um agradecimento especial aos meus amigos Élder Pinheiro, Lucas Santos e Lucas Marinho que sempre estiveram comigo, me incentivando e ajudando, os considero como irmãos de coração. Ao Kennedy Rufino pela disposição de me ajudar e me incentivar, obrigado amigo. Aos meus amigos Carla Mariana e Steffano Alex que tenho um carinho enorme e também pelo acompanhamento, auxílio e por me amparar em todos os momentos durante a preparação e escrita deste trabalho.

Quero agradecer a minha amiga Karen Magno que não mediu esforços para fazer eu escrever, ela foi meu “ponta pé” inicial para a escrita dos capítulos, sempre mandando eu escrever, brigando comigo quando não estava fazendo nada, muito obrigado por todo seu apoio, incentivo e ajuda na construção deste trabalho, sou eternamente grato pelo que fez por mim e tenho muita admiração por você.

Enfim, agradeço aos meus familiares, amigos, colegas e pessoas que não foram citados, mas que torceram por mim e fizeram parte dessa etapa decisiva na minha vida.

RESUMO

Este trabalho apresenta uma proposta de aprendizagem para ensino do conceito de Calor e Temperatura, por meio da criação de tiras como um recurso para ajudar o aluno a visualizar e entender estas grandezas Físicas conceitualmente, de tal maneira que se levantou a seguinte questão: as tiras podem contribuir para incentivar um maior envolvimento dos alunos no aprendizado do conceito de Calor e Temperatura? Para tal, a tira foi utilizada como recurso no ensino do conceito de Calor e Temperatura e para compreender seus processos, descrevendo com base na literatura, e analisando o grau de importância do conceito de Calor e Temperatura. Dessa forma, com base nos resultados, indicam que a tira é um material potencialmente significativo e que os alunos conseguem interagir e aprender por meio de quadrinhos.

Palavras-chave: Calor; Temperatura; Tira.

ABSTRACT

This work presents a learning proposal for the teaching of the concept of Heat and Temperature, by creating comic-strips as a resource to help the student visualize and understand these physical greatness conceptually, in such a way that the following question rose: Can comic-strips contribute to encourage greater involvement of student in learning the concept of Heat and Temperature? For this, the strip was used as a resource in the teaching of the concept of Heat and Temperature and to understand its processes, describing based the literature, and analyzing the degree of importance of the concept of Heat and Temperature. Thus, based on the results, they indicate that the comic-strip is a potentially significant material is that students can interact and learn through the comics.

Keywords: Heat; Temperature; Comic-strip.

Sumário

Introdução.....	11
1. Aspectos importantes sobre o ensino do conceito de Calor e Temperatura	13
1.1 Marcos no desenvolvimento do conceito de Calor e Temperatura.....	13
1.1.1 <i>O conceito de Temperatura.....</i>	<i>16</i>
1.1.2 <i>O conceito de Calor.....</i>	<i>17</i>
1.1.3 <i>Sobre o Equivalente Mecânico</i>	<i>18</i>
1.2 As Leis da Termodinâmica	19
1.3 Dificuldades na aprendizagem do conceito de Calor e Temperatura	23
2. Tiras como recurso para o ensino.....	25
2.1 O que é Tira?.....	26
2.2 Tipos e características da Tira	28
2.3 Critérios para o uso da Tira no ensino	33
2.4 Alguns exemplos no ensino de Ciências.....	34
2.4.1 <i>No ensino de Biologia.....</i>	<i>34</i>
2.4.2 <i>No ensino de Química.....</i>	<i>35</i>
2.4.3 <i>No ensino de Física.....</i>	<i>35</i>
2.5 Os pressupostos básicos da Aprendizagem Significativa.....	36
2.5.1 <i>Cognitivismo</i>	<i>37</i>
2.5.2 <i>O que são os conhecimentos prévios, organizadores prévios, diferenciação progressiva e reconciliação interativa</i>	<i>38</i>
2.6 Aprendizagem Significativa e o ensino de Física.....	40
3. Plano de implementação da tira no ensino do conceito de Calor e Temperatura.....	42
3.1 Elementos básicos deste trabalho	42
3.1.1 <i>Problema.....</i>	<i>42</i>
3.1.2 <i>Questões Norteadoras.....</i>	<i>42</i>
3.1.3 <i>Objetivo Geral e Específicos.....</i>	<i>42</i>
3.1.4 <i>Participantes.....</i>	<i>43</i>
3.2 Pressupostos básicos da Pesquisa-ação.....	43
3.3 Roteiro e Criação das Tiras.....	46
3.3.1 <i>Criação das Tiras.....</i>	<i>47</i>
3.4 Etapas da Implementação	52
4. Resultado e Discussão	57
Considerações Finais.....	80
Referências Bibliográficas	81
Apêndices	83

Introdução

Calor e Temperatura são fenômenos fundamentais da Física térmica. A ciência em geral apresenta conceitos que precisam de interpretações mais precisas. Na Física apresentar o conceito destes dois fenômenos acaba se tornando algo pensativo para o aluno em sala de aula e na leitura de livros didáticos devido Temperatura estar associada com Calor.

As noções dos conceitos de Calor e Temperatura requer uma atenção, pois para (Gonçalves, 2006) trabalhar com algum tipo de conceito pode ser muito abstrato que por seguinte de certo modo não chega à concepção e intuição do aluno. A capacidade do aluno é reduzida e o fenômeno físico não é associado ao convívio cotidiano.

A experiência vivida em sala de aula (pessoal e no estágio) foram o suficiente para seguir uma metodologia de ensino diferente, pois só os livros didáticos, pincel e quadro não contribuiriam para entender os conceitos abordados. Na experiência pessoal identificamos que no período do ensino médio não houve um entendimento entre a relação e diferença dos conceitos de Calor e Temperatura, o mesmo acontece com os alunos na experiência vivida no estágio, os alunos também sentiram essa dificuldade de compreender a relação e diferença dos conceitos de Calor e Temperatura, pois o foco maior era as equações e cálculos.

Como ação para mudar a forma de ensino, nesta pesquisa optou-se pelo uso de tiras que apresentam uma soma de elementos verbais e visuais. Segundo Ramos (2017), a tira apresenta um texto multimodal, por ser curta agrega vários gêneros que compartilham uma mesma linguagem em textos predominantemente narrativos possibilitando uma abordagem educacional de forma didática.

A educação é uma área que debate aspectos variados que nos levanta as seguintes questões: As tiras podem contribuir para incentivar um maior envolvimento dos alunos no aprendizado do conceito de Calor e Temperatura? Qual estratégia pode ser usada para o ensino de conceito de Calor e Temperatura? Quais estratégias usadas no ensino do conceito do Calor e Temperatura? Como a tira pode contribuir?

A tira como um recurso didático apresenta o lúdico, uma linguagem e um gênero, meios que atraem a atenção do aluno e possibilitando ensinar o conceito de Calor e Temperatura por essa desenvoltura, tornando a tira um material potencialmente significativo.

Como objetivos, esta pesquisa visa, utilizar tiras como recurso para promover a aprendizagem dos conceitos de Calor e Temperatura. Dessa forma, elaborando uma sequência didática utilizando a tira para o ensino do conceito de Calor e Temperatura; investigando a importância aprendizagem do conceito de Calor e Temperatura no ensino médio;

identificando as estratégias utilizadas em sala de aula no ensino do conceito de Calor e Temperatura na escola em que atuamos; e prevalecer-se das características lúdicas das tiras: visual, verbal e escrita; para ensinar o conceito de Calor e Temperatura.

A necessidade de ensinar os conceitos de Calor e Temperatura é devido estarem presentes no cotidiano dos alunos, apresentando novas questões da ciência e tecnologia para uma melhor qualidade de vida, e também a percepção do aluno em relação ao conceito de Calor e Temperatura que são grandezas Físicas, dos quais fazem parte da Termodinâmica. Em vista disto, a tira entra como uma proposta flexível de gênero e características, apresentam uma forma diferenciada para ensinar conceitos e contribuir para a aprendizagem de Física que vai além só de formulas e cálculos matemáticos.

Para a diversificação de novos métodos para o ensino do conceito de Calor e Temperatura, e o recurso a ser utilizado, foram agregado elementos básicos da pesquisa-ação como as espirais cíclicas inseridas como momentos, com subsídios básicos da aprendizagem significativa como os organizadores prévios e as condições, trazendo o gênero da tira seriada, formando como um todo uma sequência didática.

Este trabalho está dividido em quatro capítulos, no capítulo 1 falaremos sobre os aspectos importantes do ensino do conceito de Calor e Temperatura, abordando marcos no desenvolvimento, conceitos e as dificuldades na aprendizagem; no capítulo 2 falaremos sobre a definição de tira, inserção no ensino, os seus critérios e formatos, e também a fundamentação teórica sobre os pressupostos da Aprendizagem Significativa; no capítulo 3 está o plano para implementação da tira no ensino, com a metodologia e o planejamento; e no capítulo 4 está descrito os resultados e discussão.

Por fim, apresentamos as considerações finais obtidas pelo mediador das atividades através do desenvolvimento deste trabalho, e as referências que serviram de base para a construção desta pesquisa.

1. Aspectos importantes sobre o ensino do conceito de Calor e Temperatura

A utilização do Calor para benefício do homem gerou uma grande revolução na área industrial, máquinas a vapor, termoelétricas e o Calor como dissipação de energia, abordando também todo um contexto social tecnológico.

A Física Térmica é estruturada a partir dos princípios termodinâmicos. O estudo do conceito de Calor e Temperatura são fundamentais para “desenvolver capacidades que permitam lidar com fontes de energia, processos e propriedades térmicas de diferentes materiais, permitindo escolher os mais adequados a cada tarefa” (PCN+, 2006, p.18).

A Física no ensino médio é uma disciplina das Ciências da Natureza, assim como Biologia e Química. “A Física apresenta um conjunto de competências específicas que possibilitam lidar com os fenômenos naturais e tecnológicos, estes presentes no cotidiano e, ainda na compreensão do universo a partir de princípios, leis e modelos por ela construído” (PCN+, 2006, p.18), dessa forma, o Ensino de Física é indispensável para a formação do aluno como cidadão, o que vale ressaltar os fenômenos térmicos, Calor e Temperatura são conteúdos que permitem práticas pedagógicas e tecnológicas, apontando para um objetivo da aprendizagem.

O Calor é um fenômeno físico no qual é preciso ser ensinado com cautela. Historicamente, falando da aprendizagem deste conceito é um pouco complexo. Evidentemente, alguns autores apresentam uma definição de Calor que acaba sendo confundido com o conceito de Temperatura. Desta forma, de acordo com Axt e Bückmann (1989) uma conceituação sem nenhuma consistência interna, induz o aluno a usar a manifestação intuitiva ou a errônea.

O ensino do conceito de Calor e Temperatura é o tema apresentado. A Física térmica a partir dos princípios da termodinâmica associados a máquinas térmicas e aspectos econômicos e sociais da revolução industrial, em que deve ser abordado os marcos no desenvolvimento do conceito de Calor e Temperatura; as leis da termodinâmica e as dificuldades na aprendizagem, são a estrutura deste capítulo.

1.1. Marcos no desenvolvimento do conceito de Calor

A natureza do Calor é um conteúdo que vem sendo estudado através dos tempos, o fogo manteve-se em um lugar de destaque, pois é um elemento que apresenta vários aspectos de estudo e que participa de muitos fenômenos da Biologia, Química e Física. Um exemplo a

ser citado é “a presença ou ausência do sol que vai além da sua importância, fazendo o homem pensar sobre os processos de aquecimento e de esfriamento” (GOMES, 2012, p. 1032).

Presente desde os tempos do *homo erectus*¹ a descoberta, a produção e conservação do fogo possibilitaram a revolução e desenvolvimento da sociedade até o século atual. O Calor está relacionado ao elemento fogo, e com o domínio do fogo, armas, ferramentas e instrumentos, entre outros foram confeccionados por meio deste elemento.

A busca pela compreensão do Calor levou pensadores e cientistas de épocas diferentes a diversas teorias como o pensamento Atomista e a linha dos Quatro Elementos (Ar, Terra, Água e Fogo) a respeito disso é preciso considerar a declaração de Silva, Forato e Gomes (2013):

[...] Por um lado, a escola atomista defende o mundo formado pela combinação de diferentes átomos, movimentando-se no vazio, cujas diferenças explicam as características de cada substância. Já pensadores como Empédocles, Aristóteles, Heron, Philo e Galeno, naturalmente com distintas especificidades em suas ideias, relacionavam os fenômenos do calor ao elemento Fogo, e não aceitavam a existência de vazio na natureza, a não ser aquele artificialmente produzido (p.499).

A forma como os pensadores tentavam compreender era de acordo com suas observações do fenômeno natural com sua linha de pensamento em relação ao universo e suas ideias sobre seu funcionamento da causa em análise. Entretanto, estas linhas de pensamentos não ficaram restritas à antiguidade, surgindo outros cientistas em busca de mais entendimento sobre a essência do Calor.

Neste contexto, por muito tempo, os modelos explicativos trataram o Calor como um fluido, destacando mais duas interpretações diferentes sobre a natureza do Calor que foram alvos de vários químicos e físicos: Flogístico e o Calórico.

A teoria do flogístico (ou *flogisto*)² é proposta como substância presente nos materiais combustíveis, Silva, Forato e Gomes (2013) afirmam que, entre os séculos XVII e XVIII proveniente das necessidades criadas pela Revolução Industrial e buscou-se compreender os fenômenos da combustão e calcinação que tem determinado relação com o Calor.

Baseando-se nas ideias de George Ernst Stahl (1669 - 1734)³ sobre o fenômeno do flogístico, de acordo com Silva, Forato e Gomes (2013) o processo de combustão, seria baseado na presença de substâncias combustíveis como o carbono e o enxofre que, quando

1 São uma espécie extinta de homínido que viveu entre 1,8 milhões de anos e 300 mil anos atrás (Pleistoceno inferior e médio).

2 Do grego *phlogiston*, inflamável.

3 As obras de Stahl que tratam do flogístico foram publicadas entre 1703 e 1731, em latim e alemão (WISNIAK, 2004, apud SILVA, FORATO E GOMES, 2013).

aquecidas por uma chama produziam grande quantidade de calor. Enquanto no fenômeno da calcinação, que “contém flogístico”, é a transformação da substância em *cal*⁴ por meio do aquecimento, sendo a *cal*, a derivada deste processo (Gomes 2013).

Tanto a combustão, quanto a calcinação eram fenômenos presentes devido o princípio inflamável (flogístico). O flogístico foi considerado, conforme Silva, Forato e Gomes (2013, p. 505) como “um elemento eterno da natureza, que passa de um ente para o outro, em qualquer um dos reinos, num ciclo eterno e também por meio de reações químicas”. Entretanto, segundo Silva, Forato e Gomes (2013) havia fatos que o flogístico não explicava, filósofos naturais tentaram encontrar respostas associando até em concepções religiosas, mas foi uma situação abstrusa de explicar.

No século XVIII a compreensão de Calor, ainda sendo retratado como substância, apresenta-se a teoria do calórico, autores como Antoine Laurent de Lavoisier (1743-1794)⁵, Louis Bernard Guyton de Morveau (1737-1816), Claude Louis Berthollet (1748-1822), interpretavam o calórico como um “fluido sutil”, Silva, Forato e Gomes (2013) descreve que a matéria do fogo (calórico) estava presente no ar ambiente em que realiza a combustão ou calcinação quebrando a teoria do flogístico que a substância estaria no material queimado.

Com a introdução do calórico, Lavoisier que era contra o flogístico, “mostrou que a transformação dos metais em seu óxido básico e a dos não-metais em seus ácidos ocorre por efeito de uma combinação do corpo queimado com o oxigênio” (CHASSOT, 2004, p. 178), contrariando a forma explicada pelos flogisticistas. O calórico era prestigiado como “elemento do Calor cuja quantidade combinada com a substância química determina seu estado físico” (CHASSOT, 2004, p. 178). Porém, o ponto de vista sobre a natureza do calórico variava de cientista para cientista em pequenos pontos. Contudo, com o decorrer das investigações houve a criação de postulados sobre as propriedades do calórico, de acordo com Gomes (2013):

- [...] a) é uma substância material, um fluido elástico, constituído por partículas que se repelem fortemente;
- b) suas partículas são atraídas pelas partículas da matéria comum com intensidade diferente para cada substância e estado de agregação;
- c) pode ser sensível, espalhando-se pelos espaços vazios das substâncias até formar, por meio da atração que existe entre suas partículas e as da matéria ordinária, uma espécie de “atmosfera” ao redor dessas últimas. A temperatura de um corpo é diretamente proporcional à quantidade de calórico sensível que possui;
- d) pode ser latente, combinando-se com as partículas da matéria comum de forma semelhante ao que ocorre com as combinações químicas, ao contrário da justaposição que acontece com o calórico sensível;
- e) não pode ser criado ou destruído;

⁴ A *cal* é uma substância que se obtém redução térmica de certo material.

⁵ Cientista francês, pertencia a nobreza. Considerado o “Pai da química”.

f) têm um peso desprezível (p. 1044).

A criação dos postulados contribuiu para entender a teoria do calórico e apesar da sua heterogeneidade de pensamentos havia acessão nos principais pontos. Propondo que o calórico era um fenômeno físico, e baseando a teoria em uma síntese de ideias. Outros fenômenos que reforçavam esta ideia era a dilatação de alguns corpos por meio do aquecimento; e materiais como palhas de aço e alguns metais queimados tornam-se pó e ao mesmo tempo um acrescento de massa, assim explicando que o calórico tinha espaço físico e quantidade.

Ainda no final do século XVIII com a construção de novos termômetros foi possível o estudo quantitativo dos fenômenos de aquecimento e de esfriamento. “Com o aperfeiçoamento também foi possível fazer uma diferenciação de conceitos de Calor e Temperatura por Joseph Black” (GOMES, 2012, p. 1033).

Outros aspectos sobre o Calor que tem seu destaque no período das máquinas térmicas é a mudança do estado físico da matéria: sólido, líquido e gasoso, no qual o seu processo ocorre com o aumento da temperatura. Ressaltando também, a dilatação térmica como já foi mencionada, é “importante pois é o fenômeno da alteração de tamanho de um corpo produzido por uma variação de temperatura” (Nussenzveig, 2002, p 163).

Contudo, a expansão das indústrias metalúrgicas, no qual seu principal processo era a conversão de ferro fundido em ferro maleável e em seguida veio as máquinas a vapor que tiveram grande influência na indústria e no meio científico, Chassot (2004) afirma que, com essa invenção foi decisiva, com grande interferência da ciência na indústria, afirmando que o conceito de energia unificou a relação entre indústria e ciência. Estas colocações e interpretações não encerraram os estudos sobre a natureza do calor até chegar no conceito atual. O que é formidável argumentar que as relações de Temperatura e Calor são importantes, pois os termos são usados no habitual. Contudo, na Física os dois tem significados diferentes que daremos a seguir.

1.1.1. O conceito de Temperatura

A partir do termoscópio de Galileu Galilei (1564 - 1642) a Temperatura é considerada uma das primeiras grandezas Termodinâmicas a ser medida, vale ressaltar que a partir do termoscópio de Galileu, de acordo com Rocha (2002), originaram diversos outros termômetros, alguns termômetros a álcool utilizados na área da medicina, agricultura e meteorologia, logo depois foi substituído pelo termômetro de mercúrio, onde seus pontos fixos de Temperatura de uma mistura refrigerante com o corpo humano.

Alguns cientistas passam a trabalhar a medição Temperatura com o ponto de ebulição da água e o ponto de fusão, nisso entra sua relação com termômetro e as escalas termométricas Celsius ($^{\circ}\text{C}$), Fahrenheit ($^{\circ}\text{F}$) e Kelvin (K) as mais conhecidas.

Com o surgimento de outros termômetros, segundo Rocha (2002, p. 144) “observou que o aparelho entra em equilíbrio térmico com o sistema cuja temperatura se busca medir”, neste momento entra a relação do quente e do frio. O corpo quente tem maior Temperatura que o corpo frio, depois de um certo tempo, ambos atingem a mesma Temperatura, assim apresentando aspectos da Lei Zero da Termodinâmica.

Diante todo enredo sobre o momento histórico da Temperatura, dar uma definição pode ser complexo, alguns livros de Física não deixam explícito o conceito. Apesar disto, usaremos a concepção atual de Nussenzveig (2002, p. 158): “*a temperatura é uma grandeza física que está associado a uma propriedade comum e mensura o grau de agitação de cada uma das partículas de um sistema em equilíbrio térmico*”.

Atribuído a definição de Temperatura, para a distinção do conceito de Calor temos que considerar os constituintes microscópicos da matéria (átomos ou moléculas), o corpo quente nos diz que a energia cinética dos átomos (ou moléculas) é maior do que a do corpo frio, isto é, estão mais agitadas no corpo quente. O que produz a agitação dos átomos é o Calor transferido ao corpo, logo, calor produz aumento da energia cinética do átomo no corpo quente.

1.1.2. O conceito de Calor

No decorrer da história houve uma série de interpretações, o homem tem o ato da observação por natureza, o que induzia as noções de Temperatura e Calor; no entanto, tais noções eram distintas ao conceito atual, a noção de calor também é associada ao elemento fogo. O conceito de Calor (Q) foi tratado como fluxo ou como substância, porém com o aprofundamento dos estudos sobre a natureza deste fenômeno.

Para chegar ao conceito atual, historicamente o Calor passa a ter uma dimensão mais quantitativa e menos filosófica. No século XVIII o conceito de calor volta a ser discutido, tendo como base os argumentos da observação experimental. Com o experimento de Black fica estabelecido a diferença de Temperatura e Calor. Outros pontos que são levantados na discussão sobre o conceito de Calor, de acordo com Rocha (2002), o estabelecimento do conceito de Calor latente de fusão por Black no ano de 1754, conceituando como o Calor necessário a um corpo para provocar a fusão. E em 1772, o físico alemão Johann Carl Wilcke (1732 - 1792) ressalta que “quantidades de iguais de substâncias distintas necessitam de

quantidades de Calor diferentes para mesma elevação de Temperatura” (ROCHA, 2002, p. 145).

Diante as discussões, surge uma analogia de Calor e trabalho, onde se concluiu que ambos são manifestações de energia, que podem se transformar uma na outra, mas que não se perde, já se observava que o aquecimento próprio, além de ser alcançado através da utilização do fogo, também podia ser alcançado com o trabalho e o esforço físico (Rocha, 2002); que foi confirmado com o estabelecimento do equivalente mecânico. O equivalente mecânico, no qual falaremos mais no tópico a seguir, definiu o conceito de Calor, significando uma manifestação de energia.

Tomemos como base atual a forma como Halliday, Resnick e Walker (2009, p. 190) definem o conceito de Calor: “*Calor é a energia transferida de um sistema para o ambiente ou vice-versa devido a uma diferença de temperatura*”.

O estudo da relação de Calor na Física sempre se refere a transferência de energia de um corpo para outro, sendo tal transferência sucessivamente do quente para o frio. Para complementar esta afirmação sobre os termos científicos do Calor, aludimos a Young et al. (2008, p. 191), “o Calor é sempre uma energia em trânsito em virtude de uma diferença de temperatura”.

1.1.3. Sobre o Equivalente Mecânico do Calor

A conexão Calor e energia foi estabelecida no século XIX. A teoria mecânica do calor foi enunciada pela primeira vez em 1842 por Julius Robert von Mayer (1814 - 1878), deduziu que calor e trabalho eram equivalentes, assim chegando ao primeiro enunciado geral do Princípio da Conservação de Energia. Mayer diz: “se a energia cinética e potencial é equivalente a Calor, é natural que calor seja equivalente a energia cinética e potencial” (NUSSENZVEIG, 2002, p. 168). Diante disto, o trabalho pode ser convertido em Calor. Porém, sua contribuição para a ciência foi considerada muito especulativo, logo foi ignorado pela comunidade científica.

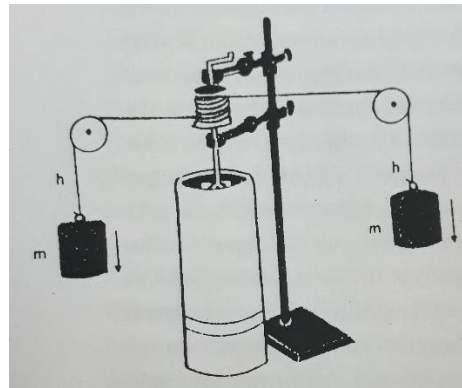
Durante um período de 30 anos as experiências para a obtenção do equivalente mecânico foram realizadas por James Prescott Joule (1818 - 1889). O cientista criou um dispositivo, que era um tipo de aparato experimental num calorímetro⁶ com uma massa (M) de água, no qual é inserido um conjunto de paletas acopladas em um eixo, dois corpos de massa (m) e um termômetro. Conforme Rocha (2004, p. 150), sobre o dispositivo:

⁶ Recipiente de paredes adiabáticas, ou seja, termicamente isolado.

[...] O eixo gira quando os corpos de massa m caem de uma altura h . Após certos números de vezes que os corpos caem, é medido (com o uso de um termômetro) a variação de temperatura ΔT da água no calorímetro. Deste modo, a energia potencial do sistema se transforma em energia cinética que vai, aos poucos, se transformando em calor devido ao atrito, causando assim um aumento perceptível de temperatura.

Joule chegou ao resultado sobre o equivalente mecânico de $1 \text{ cal} = 4,15$; um valor bem aceitável devido as condições da época. Recorrente a isso, o valor exato desta equivalência foi obtido após anos de trabalho, o resultado do valor do equivalente mecânico do calor mais preciso, Joule concluiu que 1 caloria equivale a 4,18J. Contudo, o nome Joule (J) que designa a unidade de energia do Sistema Internacional, foi atribuído em homenagem ao cientista no ano de 1889. O seu estudo foi fundamental e contribuiu para a Física da Termodinâmica. A figura 1 mostra o esquema do dispositivo criado por Joule.

Figura 1: Esquema do dispositivo de Joule.



Fonte: Extraída de Rocha (2004, p. 150).

1.2. As Leis da Termodinâmica

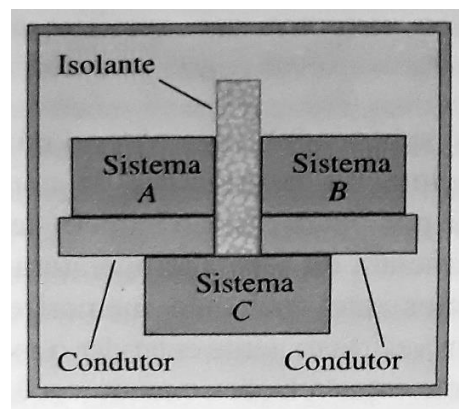
A termodinâmica (do grego *therme* = Calor e *dynamis* = movimento) é um ramo da Física que lida com as leis que regem o Calor e trabalho; procura explicar os mecanismos de transferência de energia de um sistema, afim que este realize algum tipo de trabalho. Termodinâmica se aplica em dois princípios, o primeiro é, de acordo com Nussenzveig (2002) “a descrição macroscópica, no qual se aplica a sistemas suficientemente grandes em questão do número de partículas”; e a descrição microscópica no caso um gás em seu estado dinâmico. Esta descrição termodinâmica é também estatística, com a formulação cinética dos gases. Apresentaremos as leis da termodinâmica que aborda de forma mais ampla a descrição macroscópica para as suas consequências importantes.

Iniciamos com a Lei Zero da Termodinâmica. Para definir de forma objetiva as condições em que o equilíbrio térmico apresenta as propriedades dessa lei, Young et al. (2008, p.181) fala que “dois sistemas estão em equilíbrio térmico se e somente se eles possuem a

mesma Temperatura”. Podemos sintetizar a Lei Zero de acordo com Rocha (2002, p. 157): “Dois corpos em equilíbrio com o terceiro estão em equilíbrio térmico entre si – (lei que serve de base para o processo de medição de Temperatura)”. Explicando em uma linguagem mais simples, sabemos que todos os corpos possuem a temperatura, logo, quando dois corpos estão em equilíbrio térmico, suas temperaturas não variam, permanecem constantes.

A figura 2 representa os sistemas A e B que estão em equilíbrio térmico com o sistema C, logo os sistemas A e B também estão em equilíbrio térmico entre si. Ocorrendo, desta forma, o fenômeno conhecido como Lei Zero da Termodinâmica.

Figura 2: A Lei Zero da Termodinâmica.



Fonte: Extraída de Young e Freedman (2008, p. 181).

Assim como o conceito de Temperatura é fundamental, evidenciamos a importância do conceito de Calor presente também neste fenômeno, pois quando os corpos entram em equilíbrio térmico entre si.

A Lei Zero foi formulada em 1930, muito tempo depois que a primeira e a segunda lei da termodinâmica, que já haviam sido descobertas e numeradas. O conceito de Temperatura é fundamental para a primeira e segunda lei, logo como a lei zero estabelece a noção intuitiva de temperatura sobre o equilíbrio térmico entre dois sistemas, assim, um conceito válido a sua nomeação e numeração, “lei zero”.

Definimos de maneira geral os pontos principais para essa lei: *Lei Zero da Termodinâmica* → *Equilíbrio Térmico* → $T_A = T_B$.⁷

A primeira lei da termodinâmica é uma extensão do princípio da conservação de energia. Um sistema não pode criar ou consumir energia, mas apenas armazená-la ou transferi-la através do trabalho, por se tratar de variações de energia, um ponto importante a ser mencionado é a energia interna. Em um aspecto de defini-la, Young et al. (2008), energia

⁷ Temperatura de A é igual a temperatura de B.

interna é a soma da energia potencial e da energia cinética decorrentes das interações entre as partículas de um sistema.

A forma escolhida para enunciar a Primeira Lei da Termodinâmica está de acordo com Tipler e Mosca (2009, p. 607): “a variação da energia interna de sistema é igual ao calor transferido para o sistema mais o trabalho realizado sobre o sistema”.

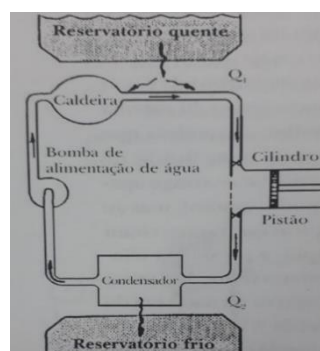
A Primeira Lei da Termodinâmica pode ser aplicada em casos especiais, como os citados por Halliday, Resnick e Walker (2009) os processos adiabáticos quando não ocorre trocas de calor entre o sistema e o ambiente; processos a volume constante: se o volume (como um gás), é mantido constante, o sistema não realizar trabalho; processos cíclicos: processos nos quais, após certas trocas de Calor e de trabalho, o sistema volta ao estado inicial; e expansões livres são processos adiabáticos nos quais nenhum trabalho é realizado.

O dispositivo de Joule (figura 1.1) sobre o equivalente mecânico foi um marco inicial da Primeira Lei da Termodinâmica, apresentou a transformação de trabalho (W) e o Calor (Q) em energia, introduzindo a primeira lei, e como consequência determina o Calor como uma manifestação de energia (ROCHA, 2002). A expressão matemática da primeira lei é definida pela as grandezas dQ e dW que podemos tratá-las como transferências de energia infinitesimais, a expressão fica: $dE = dQ - dW$; onde E é a energia interna, e W é o trabalho realizado.

Resumindo esquematicamente que se permeia, temos: *Primeira Lei da Termodinâmica* → *Conservação de Energia* → *Calor* → *Energia* → $dE = dQ - dW$.

Com o surgimento da máquina no século XVII, veio a Segunda Lei da Termodinâmica, Rocha (2002, p. 152) afirma que, “a primeira máquina a vapor, a baixa pressão, utilizada para elevar a água”, foi criada por Tomas Newcomen (1663 - 1729), mas foi James Watt (1736 - 1819) em 1764, modificando e aperfeiçoando a máquina de Newcomen para torna-la mais econômica e com maior rendimento, ou seja, produzindo mais trabalho com menor fornecimento de Calor, a figura 3 exibe a proposta feita por Watt.

Figura 3: Esquema da máquina a vapor proposta por Watt.

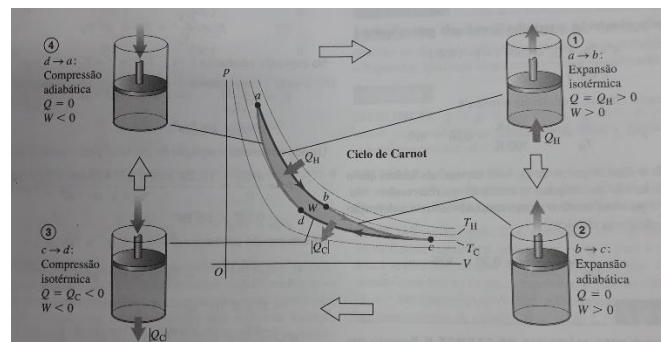


Fonte: Extraída de Rocha (2002, p. 152).

A Segunda Lei da Termodinâmica, historicamente teve sua formulação ligada com problemas da engenharia, logo após o surgimento das máquinas a vapor, essa lei determina limites fundamentais para a eficiência de uma máquina térmica, ou, um refrigerador; sendo diretamente muito relevante, pois determina o sentido preferencial dos processos irreversíveis⁸. O processo irreversível é determinado pela variação de entropia (ΔS), de acordo com Halliday, Resnick e Walker (2009, p.266), a entropia S é uma propriedade de estado (ou função de estado) do sistema, ou seja, uma função apenas do estado do sistema e não da forma que o sistema atinge esse estado. O que nos leva a outro ponto a se mencionar em relação a máquina térmica, o aspecto de melhorar o rendimento, de forma teórica abordado pelo engenheiro militar francês Nicolas Léonard Sadi Carnot (1796 - 1832), sobre reflexões sobre a potência motriz do fogo, apresentou os fundamentos da Segunda Lei da Termodinâmica, no qual seu trabalho só foi reconhecido após sua morte. Carnot estudava a máquina térmica no seu máximo rendimento. No que diz respeito a máquina térmica de maior rendimento, um tipo particular de máquina térmica ideal, denominada máquina de Carnot⁹.

A máquina de Carnot é “uma máquina térmica ideal, todos os processos são reversíveis e a transferências de energia são realizadas sem as perdas causadas por efeitos como o atrito e a turbulência” (HALLIDAY, RESNICK e WALKER, 2013, p. 255); Carnot analisa o desempenho dessa máquina e propõe que o ciclo deve ser idealmente reversível, utilizando Calor com maior eficiência para realizar trabalho útil, sendo capaz de analisar o desempenho da máquina antes da determinação da primeira lei da termodinâmica e do conceito de entropia (ROCHA, 2002); a figura 4 mostra diagrama do ciclo de Carnot.

Figura 4: Diagrama pressão-volume do Ciclo de Carnot.



Fonte: Extraída de Young et al. (2008, p. 289)

⁸ Ocorrem em determinados sentidos, porém não ocorrem em sentido contrário.

⁹ Homenagem para o cientista pela contribuição de seu trabalho no meio científico.

Com forte influência nas ideias de Carnot, a Segunda Lei da Termodinâmica teve sua formulação, de maneira mais precisa por Rudolf Julius Emanuel Clausius (1822 - 1888) em 1850 e por William Thomson (1824 - 1907) conhecido como Lorde Kelvin¹⁰ em 1851. O enunciado de Clausius, de acordo com Nussenzveig (2002, p. 207) “é importante realizar um processo cujo único efeito seja transferir Calor de um corpo mais frio para um corpo mais quente”. O enunciado de Kelvin, citando Nussenzveig (2002, p.207) “é impossível realizar um processo cujo único efeito seja remover Calor de um reservatório térmico e produzir uma quantidade equivalente de trabalho”. Os enunciados são completamente equivalentes e afirmam sobre o processo inverso que nunca ocorre, tanto para a geração de Calor por atrito a partir do trabalho mecânico, quanto para a expansão livre de um gás. É constatado que para um “processo cíclico reversível a entropia não varia, para um processo irreversível, a entropia de um sistema natural fechado aumenta” (ROCHA, 2002, p. 156).

Como o conceito de entropia é uma grandeza termodinâmica que mede a desordem de um sistema físico, a entropia assim como a energia interna, é uma função do estado (ROCHA, 2002). Assim, a segunda lei é conhecida atualmente como o Princípio de Aumento de Entropia, a lei caracterizada pela tradução dos processos naturais irreversíveis.

Representando o esquema de forma concisa, temos: *Segunda Lei Termodinâmica* → *Irreversibilidade* → *Entropia* → *Calor* → $dQ = TdS$.

Fazendo uma comparação entre a primeira e a segunda lei da termodinâmica, Young et al. (2008) a primeira proíbe a criação e a destruição da energia, já a segunda lei limita a disponibilidade, os modos e o uso da energia. Portanto, é notória que a segunda lei não é deduzida a partir da primeira lei. Nos processos termodinâmicos ocorrem variações no estado de seus sistemas e cada lei da termodinâmica trabalha cada aspecto. Devidamente apresentados sobre os aspectos, marcos, conceitos da área do calor e as leis da termodinâmica, chegamos no ponto de falar sobre as dificuldades.

1.3. Dificuldades na aprendizagem do conceito de Calor e Temperatura

Nas salas de ensino médio, as aulas de Física são geralmente ministradas com recursos como quadro e o livro didático entre aluno e professor. Este é um aspecto que influencia no aprendizado do aluno, digamos que, por ser um método mecânico.

¹⁰ William Thomson ganhou o título da nobreza de Lorde Kelvin devido a suas contribuições nos seus trabalhos científicos, descobrindo o zero absoluto e propondo uma nova escala termométrica, escala Kelvin (K).

Há diversos pontos que poderiam ser citados como dificuldade, que podemos agrupar em dois fatores: (i) inadequação curricular que parte do princípio do conhecimento científico (pronto, estático e acabado), ou seja, sem um contexto, ou uma investigação dinâmica capaz de gerar conhecimento; (ii) corpo docente desmotivado e despreparado, a forma como ensina é fechada e presa a apenas um recurso (Louzada, Elia e Sampaio, 2015), o conceito de Calor e Temperatura estão acompanhados de outros fenômenos da Física, e alguns conceitos acabam intrincado.

A Física em geral é uma ciência que por natureza é experimental e tem o seu ponto estético-visual, como afirmam Fiolhais e Trindade (2003, p. 260, apud Lawson e McDermott, 1987), “não serão de admirar falhas na aprendizagem se conceitos complexos e difíceis de visualizar só forem apresentados de uma forma verbal ou textual”. Afligindo pela metodologia arcaica, não estamos levando para sala de aula o suporte necessário para o aluno, que diariamente pode observar o fenômeno que está acontecendo ao seu redor, privando das práticas nas áreas pedagógicas, científicas e tecnológicas da educação. Com a necessidade de utilizar recurso e metodologias diferente, para um melhor ensino para os alunos, o capítulo seguinte falaremos das Tiras, um recurso didático que flexível, apresentando uma linguagem e a ludicidade.

2. Tiras como recurso para o ensino

Historicamente o homem vem usando artes sequenciais¹¹ como forma de comunicação, podemos citar as imagens primitivas nas paredes das cavernas, que apresentam uma forma de linguagem, conseqüentemente preservando esse conhecimento, nos dias atuais é considerado arte rupestre.

A tira é um gênero das histórias em quadrinhos, ou quadrinhos como também são conhecidas inicialmente começaram como entretenimento simples e barato. Com o passar dos anos foi evoluindo, estabelecendo uma vertente expressiva, dessa forma constituindo definitivamente como arte, conseqüentemente o quadrinho se consagrando a nona arte (BARRETO, 2011). Contudo, as tiras ganharam sua notoriedade.

As tiras passaram a ser utilizadas no ensino como material didático, sendo um deles os livros, e um recurso aproveitado nas provas como o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) com o aspecto para integrar a realidade com o cenário político e social vigente. Podemos aludir Paulo Ramos (2017, p. 169):

[...] Apesar de serem tendencialmente curtas, as tiras reúnem muita informação. Essas duas características – o tamanho diminuto, de fácil produção e edição, e a densidade de conteúdo – são dois ingredientes que ajudam a incluir essa forma de história em quadrinhos na receita do ensino brasileiro.

Este tipo de quadrinho será de valia, sabendo usar o conteúdo da história com elementos verbais e visuais, tratando-se de uma atividade interativa entre leitor e narrador, havendo uma mediação e uma construção de entendimentos que se dará de acordo com as suas distinções, experiências e saberes do leitor.

Vale ressaltar, os quadrinhos têm um artifício de comunicação visual conforme a composição de elementos o seu processo pode ser simplificado em três: o produtor, o espectador, e os representados. De acordo com Pato (2007, p. 100):

[...] O elemento produtor é o criador das imagens, dos textos e diálogos. O espectador é o sujeito da observação, da fruição do produto final, o leitor da história. E os representados são os elementos presentes na história como pessoas, objetos, espaços pictóricos, espaços vazios, cores e textos escrito, além de outros como os sinais e símbolos típicos da gramática dos quadrinhos: os balões, onomatopeias e linhas indicativas de situações ou reações dos personagens.

Os três elementos, estabelecem uma ligação, o produtor e o espectador formam os participantes interativos que constituem um diálogo a partir do que está sendo representado.

¹¹ Modalidade artística que encadeamento de imagens em sequência para contar uma história ou transmitir uma informação graficamente. Por exemplo: arte sequencial são as histórias em quadrinhos – HQs.

O caso é uma definição de interação pedagógica trabalhada em sala de aula, em específico com as tiras.

Devemos compreender a princípio o que é tira e qual a diferença entre tiras, história quadrinhos, charge e cartum, para isso vamos falar sobre seus aspectos e tentar dar uma definição mais compreensível no decorrer deste capítulo.

2.1. O que é tira?

As tiras fazem parte do mundo das histórias em quadrinhos, porém com características mais peculiares, podemos definir o que é tira de acordo com Vargas e Magalhães (2011) é um texto curto e visual, configurado no formato retangular, uma faixa horizontal ou vertical de um a quatro quadros trazendo uma narrativa curta, recursos icônicos-verbais próprios (como balões, onomatopeias, metáforas visuais, figuras cinéticas etc.). De forma curta a tira tem uma identidade com gênero específico, empregando recursos próprios, expressando emoções, a passagem do tempo. A figura 5 é um exemplo do que definimos.

Figura 5: Tirinha do cãozinho Bidu (1950), de Mauricio de Souza.



Fonte: <http://cronicasdeprofessor.blogspot.com/2013/03/genero-textual-tirinha.html>

As tiras são conhecidas pelo seu aspecto humorístico, inicialmente as tiras foram criadas nos Estados Unidos, batizada de *Comic Strips*. No Brasil seguindo o mesmo sinônimo, as tiras tiveram uma notoriedade pela sua pluralidade de palavras, ressaltando também a dupla nomenclatura tiras e tirinhas no qual é mais conhecida devido sua simpatia compartilhada socialmente na internet. Destaca-se algumas palavras dessa pluralidade: “Tira; Tira cômica; tira de humor; Tira humorista; tira em quadrinhos; tira de jornal; Tira diária; Tirinha; Tirinha cômica; Tirinha de humor; Tirinha diária”. (RAMOS, 2017, p. 39)

Essas são algumas expressões utilizadas para se referir as tiras, além disso na internet também circulam como tiras/tirinhas virtuais, tiras/tirinhas digitais e web tiras/tirinhas. Ramos (2017) menciona que o título é algo importante pois indica ao leitor o tipo de conteúdo que será abordado, antes de ele entrar em contato com o texto. Evidente com essa diversidade, a

tira brasileira não possuem uma familiaridade tão grande com o formato de produção em quadrinhos.

Essa pluralidade de palavras contribui para uma indefinição, no qual existe uma confusão com outros termos que não se referem ao quadrinho, como por exemplo se aplicando a uma gíria para denominar um policial, referência para o comprimento de tecido ou, a uma faixa ou, uma reta, e ainda tem o seu uso verbal que segue com variados sinônimos.

Vimos que a tira pertence a um hipergênero denominado quadrinho, que agrega outros gêneros, história em quadrinhos, cartum e charge, no qual vamos diferencia-los da tira para não haver uma confusão de conceitos.

O elemento principal da história em quadrinho é sua forma de linguagem, que não se define apenas com os balões para transmitir a elocução narrativa abordada, pois há histórias que não precisam de textos e nem vinhetas, enriquecem apenas com as suas ilustrações sem precisar dessa forma narrativa, para melhor salientar essa declaração recorremos a Silva (2016, p. 31):

[...] O aspecto que distingue a HQ de outras linguagens é justamente a relação híbrida entre ilustração, texto e símbolos que a constituem. Através dos cortes propiciados pela sequência quadro a quadro, é possível estabelecer inferências acerca de acontecimentos referentes aos personagens no que tange a seus deslocamentos espaciais e temporais e a outros acontecimentos que são adicionados ao texto pelo leitor.

Sendo assim, as HQs são uma narrativa gráfico-visual que agregam vários gêneros, tendem a uma visibilidade em se manter uma vertente expressiva, trilham, caminhos tecnológicos e econômicos que podem resultar a novos temas e novos mundos, estimulando a participação ativa do leitor e acrescentando no seu enriquecimento cultural.

Considerando a definição da HQ, prontamente, o cartum e a charge têm em comum a construção em apenas um único quadro, mas o cartum ilustra uma situação cômica de fácil entendimento, possui cunho independente do tempo, explorando temáticas universais. Já a charge em seu momento, focaliza normalmente um fato ou personalidade reconhecida em determinado contexto caricato, com traços mais exagerados. A charge também possui uma função política e que dialoga com um outro texto. Para entender a situação abordada o leitor tem que estar a par do caso referente. Flôres (2002) distingue que as charges compartilham informações apenas em um único quadro, há envolvimento entre autor, narrador e personagens, compartilhando seu conhecimento sobre um fato que envolve a sociedade como um todo.

Deste modo podemos definir que as tiras têm como presença ora de um narrador onisciente, ora de um narrador personagem. Dependendo da situação tematizada apresentam

grande variedade, indo desde tiras cômicas a críticas sociais e políticas. As HQs se aproximam cada vez mais das linguagens artísticas. As tiras possuem uma linguagem mais informal e temáticas mais acessíveis à população como um todo, além disso, há certos tipos e características que falaremos a seguir.

2.2. Tipos de tiras e características das Tiras

A entrada dos quadrinhos nos jornais, livros e revistas e principalmente no suporte virtual ocasionou modificações no formato das tiras. A internet contribuiu para a liberdade de criação, trazendo novos tipos e características para as tiras atualmente têm se destacado diante das mídias virtuais, acomodando possibilidades inovadoras. Com o uso e criação de tiras surgiram moldes (formato), estes que se ajustam de acordo com mídia que será vinculada, com tudo, podemos citar 6 formatos de tiras e as suas características:

(1) tiras tracionais ou simplesmente tiras;

O formato mais conhecido, com a tendência de ter um a quatro quadros, ou vinhetas como também são conhecidos, formando uma faixa horizontal. Ressaltando que não há uma regra para a quantidade de quadros. Comumente nota-se que são as que se encaixam no padrão de definição dos dicionários.

Figura 6: Calvin e Haroldo, de Bill Watterson.



Fonte: <https://bibliotecariovirtual.wordpress.com/2010/06/27/quadrinhos-em-transicao/>

A figura 6 representa a tira tradicional com quatro vinhetas e no formato horizontal. Outra variação possível de tira tradicional é seu formato na vertical, contendo as mesmas características mudando apenas a sua posição, geralmente são utilizadas na última página de uma revista, mas tudo depende do autor com a sua criação. A figura 7 apresenta uma tira na vertical com três vinhetas de mesmo tamanho:

Figura 7: Garfield, de Jim Davis.



Fonte: <http://multirinhas.blogspot.com/2008>.

(2) tiras duplas ou de dois andares;

As tiras duplas assim como as tiras tradicionais podem aparecer tanto na horizontal quanto na vertical. Mas, utiliza-se mais o formato horizontal. Também denominado por dois andares se resume ao equivalente ao de duas tiras tradicionais, o qual “andar” está associado a uma questão de analogia, como um prédio que se somado com um outro andar com as mesmas dimensões o espaço seria dobrado.

Figura 8: Mafalda – Primavera, de Quino (Joaquín Salvador).



Fonte: <http://clubedamafalda.blogspot.com/>

A figura 8 é um exemplo, o resultado de uma tira de dois andares com o formato retangular com dois quadros cada, é apenas uma opção de molde do autor.

(3) tiras triplas ou de três andares;

As tiras triplas ou de três andares são três vezes maiores a uma tira tradicional, dividindo a narrativa nos andares, tendem a ganhar um espaço maior. Como pode ser conferido na figura 9, apresenta uma tira tripla criada com três quadros na horizontal e dando sequência a uma curta história.

Figura 9: Hagar o Horrível, de Chris Browne.

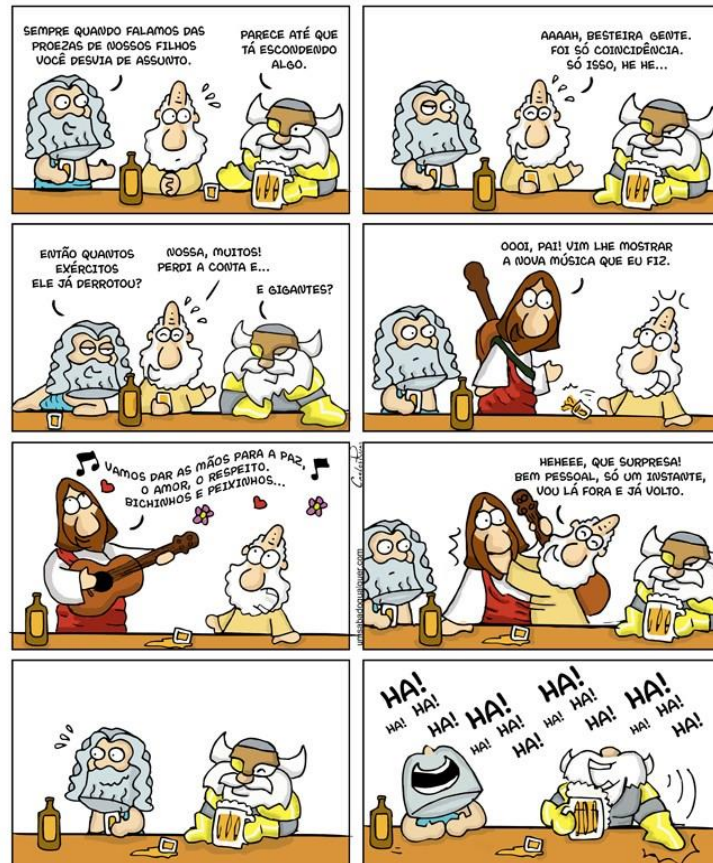


Fonte: <http://www.blogtche-auri.blogspot.com/2012/09/>

(4) tiras longas;

As tiras longas, Ramos (2017) afirma que, é um tipo maior que os anteriores e fica na fronteira o que se entende por tira e história em quadrinhos. Em princípio, ressalta que se uma tira ultrapassar mais de três andares é considerada uma tira longa, este é um episódio que depende da circulação e do modo como o autor e leitor entendem tal conteúdo.

Figura 10: Um sábado qualquer: filhos - 2, de Carlos Ruas.



Fonte: <https://www.umsabadoqualquer.com/1184-filhos-2/>

A figura 10, “um sábado qualquer” criado por Carlos Ruas, é um exemplo de tira longa, pois apresenta uma tira com mais de três andares e duas vinhetas em cada faixa horizontal e uma relação narrativa. O autor tem uma página na internet que publica suas criações e as intitula como uma tirinha.

(5) tiras adaptadas;

As tiras adaptadas se referem ao caso às produções criadas inicialmente tradicionais, mas que foram adequadas para compor a outro suporte (livro, revista, material didático, redes sociais e etc.). Opta-se pela nomenclatura “adaptadas”, pois muda-se o molde físico de veiculação ajustando as dimensões para que caibam na situação almejada. A figura 11 demonstra a adaptação de uma tira tradicional para duas faixas de quadrinhos, mudou apenas a forma de apresentação ao leitor:

Figura 11: Grump, de Walmir Orlandeli.



Fonte: <http://espacoliberado.blogspot.com/2012/04/>

(6) tiras experimentais.

Neste caso, as tiras experimentais, tendem a ser produzidas em tamanhos e contornos variados, dada a natureza desse modo de criação das histórias, ou seja, se tem mais liberdade para na criação de diferentes formatos. De acordo com Ramos (2017) são ocorrências menos frequentes e surgem em geral motivadas pelo interesse do autor em criação de algo novo, tendo um diferencial ainda maior do padrão.

Figura 12: Magias & Barbaridades, de Fabio Ciccone.



Fonte: <http://rquadrinhos.blogspot.com/2010/01/resultado-da-maratona-dos-quadrinhos.html>

A figura 12 exemplifica o formato diferente criado pelo autor, fugindo do convencional é um trabalho que apresenta uma outra possibilidade de leitura sem as limitações de espaço, mas com aspecto de tira.

Pode-se dizer que as tiras com seus tipos e características para a vinculação de criação de histórias em quadrinhos são fundamentais, dependendo das condições contextuais de uso e de movimento, a sua rotulação para se referir a uma produção, de fato ao processo de criação de uma tira tem todo um cuidado para cada gênero. Vale lembrar que, os formatos das tiras contribuem para os critérios e a aplicação no meio educacional que falaremos a seguir.

2.3. Critérios para o uso da tira no ensino

O conteúdo a ser trabalhado com tira é um universo educacional, a seleção de tiras passa por critérios rigorosos para que essa ferramenta seja usada de maneira mais apropriada. Os livros didáticos seguem os critérios de seleção adotados pelo PNLD (Processo Nacional do Livro Didático) de acordo com Edital de 2015, referidos por Ramos (2017, p. 175) a menção sobre quadrinhos não aparecia explicitamente, mas havia sinalizações bastante claras nesse sentido, algumas delas:

- [...] Contemplar significativamente as formas de expressão e os gêneros mais estreitamente associados às culturas juvenis;
- Abordar efetivamente os modos de ler e de escrever característicos dos textos multimodais e dos hipertextos, promovendo os diferentes letramentos envolvidos em sua leitura e produções;
- Considerar as relações que se estabelecem entre a linguagem verbal e outras linguagens, no processo de construção dos sentidos de um texto;
- Estabelecer relações pertinentes entre a língua (oral e escrita), diferentes linguagens não verbais e artes.

As tiras se qualificam nestes itens, seus quadrinhos contém um volume de informações com propriedade da “atualidade” e por levantar a reflexão. As tiras fincaram seu território e conquistaram muitos brasileiros de diferentes idades com seus aspectos no processo de produção, com a imagem, a cor e os elementos verbais, que invadiram as salas de aula. A tira também apresenta um gênero chamada de tiras seriadas, segundo Ramos (2017), “é um gênero que tem como regularidade a construção de uma narrativa maior, divididas em capítulos”, é como uma telenovela, só que no formato de tiras, contando uma história por partes, era comum utilizar esse tipo de gênero da tira em jornais, em vista disto, sendo uma opção didática de aplicar as tiras.

A tira por ser um recurso flexível trabalha com diferentes áreas do conhecimento que costumam utilizá-las em atividades, provas e livros didáticos. Nessa perspectiva e à inclusão

dos quadrinhos nos PCNEM (Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio) na área de Linguagem, Códigos e suas Tecnologias, possibilita uma articulação didático-pedagógica no qual a Arte é uma forma de comunicação humana com valores culturais e estéticos, a tira é um gênero que se apresenta com uma configuração de linguagem e arte visual, de tal modo, os PCNEM contribuem para a seleção de critérios.

A Arte na Linguagem dos quadrinhos como um eixo de comunicação e representação, permite esse recurso ser aplicado em outras disciplinas, se tratando de alunos do ensino médio, há uma abordagem para a leitura de textos mais complexos, que relacionam o meio cultural urbano num contexto de gênero produzido na sociedade. De acordo com PCNEM (2006, p. 185):

[...] O aluno identifica os “truques” que os desenhistas utilizam para criar efeitos de movimento e profundidade espacial nas histórias em quadrinhos e que aqueles e outros efeitos são também utilizados na arte, distinguindo os estilos das diversas tradições, épocas e artistas, o entendimento desses aspectos torna-se mais efetivo e interessante.

Como são introduzidas significativamente nas atividades de ensino, as tiras proporcionam gênero, consiste em uma forma de linguagem e gráfico-visual, tem assistência em questão de textos de caráter crítico e imagens atrativas, assim a sua seleção depende muito da sua titulação, molde e conteúdo na área que será ministrado, possibilitando o desenvolvimento no conhecimento e da instrução do aluno.

Diante dessas avaliações de emprego da tira no meio educacional, vale ressaltar que elas são bem flexíveis e que depende do autor a forma como vai emprega-la na atividade que deseja utilizá-la, e também de quem vai conduzir o seu processo de uso, neste caso, o professor tem que estar por dentro do conteúdo, saber o tipo de tira que vai usar e como vai usar, os critérios são uma base de auxílio para que não aconteça situações inconvenientes ou surgimento de grandes dificuldades.

2.4. Alguns exemplos no ensino de Ciências

2.4.1. No ensino de Química

No ensino de Química podemos citar o trabalho de José Cunha e Flávia Vasconcelos que utilizam a tira como um recurso motivador para o conteúdo de química, focando na estrutura da tirinha, ludicidade, e relação química no cotidiano. A figura 13 faz alusão a substâncias químicas, foi feita uma tira comprimida usando dois quadros na faixa horizontal, a estrutura narrativa usa-se balões, uma linguagem e uma situação do cotidiano, foi criada por um aluno e no site PIXTON (<https://www.pixton.com/mx/>).

Figura 13: Tira Cômica da discente C.T. explorando as substâncias químicas na mistura ‘leite com chocolate’.



2.4.2. No ensino de Biologia

No ensino de Biologia a figura 14 do autor Carlos Ruas foi utilizada por Priscila Furmann Wolf, abordando o conteúdo de Evolução, para introduzir o conceito de temporalidade. É uma tira de dois andares com três quadros numa faixa horizontal, o texto narrativo indicando que a evolução é um processo demorado, ao contrário da teoria criacionista, onde Deus criou o mundo e tudo que há nele em seis dias. A tira está disponível em <http://www.umsabadoqualquer.com/>.

Figura 14: Confronto da temporalidade do criacionismo e do Darwinismo.



2.4.3. No ensino de Física

No ensino de Física temos como exemplo o trabalho de Arnaldo Reis “Aplicação de Histórias em Quadrinhos no ensino de Física”, utiliza as tiras como um contexto pedagógico, no qual a aplicação serve como recurso de motivação para os alunos. A figura 15 – “Garfield”,

de Jim Davis – foi aplicada com alunos do ensino médio, apresenta conceito físico peso em relação com a gravidade na Terra. A tira está disponível em tirinhasdogarfield.blogspot.com.

Figura 15: Tirinhas do Garfield: Gordo, de Jim Daves.



Contudo, o objeto de estudo deste trabalho é o ensino de calor, a tira entra como um recurso para este ensino, para uso deste recurso optou-se pela teoria da Aprendizagem Significativa que estabelece características em relação ao recurso desse deste trabalho, o que abordaremos no tópico a seguir.

2.5. Os pressupostos básicos da Aprendizagem Significativa

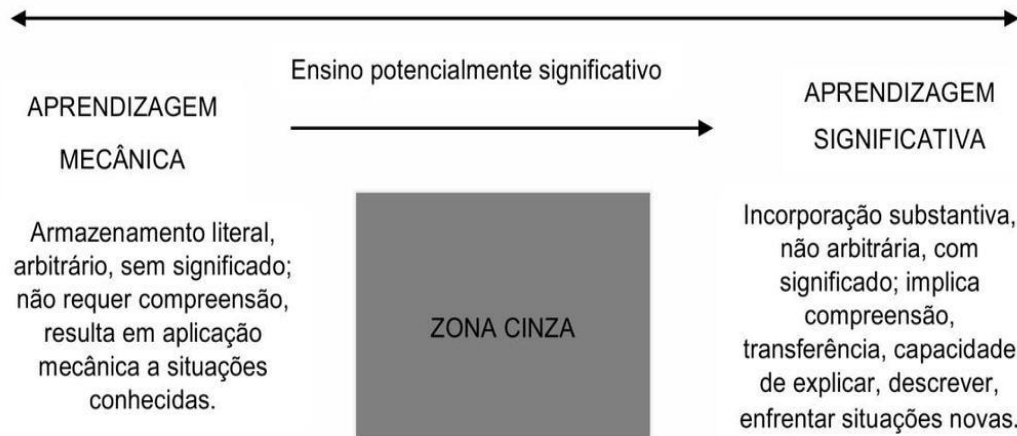
Podemos dizer que a aprendizagem significativa é o conhecimento de algum conceito, no qual com o surgimento de novos conhecimentos e há uma associação (uma soma) com as informações já existentes, ou seja, ocasiona uma relação que amplia o conhecimento do indivíduo.

Podemos dizer que aprendizagem significativa é uma teoria que “bate de frente” com o modelo tradicional de ensino, como a tira é um recurso diferenciado e flexível, o que torna os pressupostos básicos da aprendizagem significativa elementos auxiliares para o uso da tira no ensino.

Professores que utilizam ferramentas como, pincel, quadro e slide como um único roteiro de ensino contribuem ainda para aprendizagem mecânica, onde o estudante ritualiza o copiar, memorizar, reproduzir e esquecer, passando anos seguindo este esquema. A aprendizagem significativa é dicotomia (maniqueísmo) dessa filosofia mecânica, fundamentada com uma estrutura cognitiva e esquemática de subsunçores¹², com estratégias e recursos facilitadores.

¹² É o nome que se dá a um conhecimento específico, existente na estrutura de conhecimentos do indivíduo, que permite dar significado a um novo conhecimento que lhe é apresentado ou por ele descoberto. É melhor considerar o subsunçor como um conhecimento prévio especificamente relevante para uma nova aprendizagem, não necessariamente um conceito.

A aprendizagem mecânica é a que mais ocorre nas escolas, sem significado, só questão de memorizar e seus aspectos de aprendizagem, segundo Moreira (2011, p. 32) são, “armazenamento literal, arbitrário, sem significado, não requer compreensão, resulta em



aplicação mecânica a situações conhecidas”. E o que já diferencia da aprendizagem significativa, não que o aluno nunca esquecerá, mas sua estrutura cognitiva faça parte dos seus conhecimentos prévios.

Figura 16: Ensino potencialmente significativo.

Fonte: Moreira (2011, p. 32).

Destaca-se a figura 17, a aprendizagem significativa e a aprendizagem mecânica estão em um mesmo contínuo, essa visão esquemática, sugere que na prática, grande parte ocorre na zona cinza o ensino potencialmente significativo. Esclarecendo que a passagem da aprendizagem mecânica para a aprendizagem significativa não é automática, ou natural, sendo que, a aprendizagem significativa é progressiva, há uma construção do subsunçor e vários processos.

Segundo Moreira (2011) diz, que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação de conhecimentos prévios e novos conhecimentos, e apresenta duas condições essenciais para uma aprendizagem significativa: “1) o material de aprendizagem deve ser potencialmente significativo e 2) o aprendiz deve apresentar uma predisposição para aprender” (MOREIRA, 2011, p. 22).

A primeira condição se aplica nos materiais de ensino (recursos didáticos) (livros, aulas, etc.) tenham um significado lógico. A segunda é uma condição um pouco mais complexa pois depende do querer aprender do aprendiz, isto é, de se dispor a relacionar os novos conhecimentos, de forma não-literal e não-arbitraria, a seus conhecimentos prévios. Em outras palavras, não se trata de motivação, mas sim do educando se predispor a relacionar os novos saberes a sua estrutura cognitiva prévia, ressignificando seus conhecimentos.

2.5.1. *Cognitivismo*

De forma geral podemos dizer que o cognitivismo é uma abordagem teórica para entendimento da mente. Em vista disso a estrutura cognitiva se ocupa da atribuição de significados, da compreensão, mudança, armazenamento e uso da informação, percepção, resolução de problemas, tomada de decisões, compreensão, etc. A estrutura cognitiva de acordo com Moreira (2011, p. 19) refere-se a uma área específica de conhecimento ou a um campo conceitual, é um complexo mais amplo de conhecimentos.

Para Ausubel (2003, p. 149) é visto que a estrutura cognitiva existente apresenta, por definição, o impacto residual de todas as aprendizagens e retenções anteriores, envolve, invariavelmente, o problema da transferência quando ocorre uma nova aprendizagem.

Podemos assim chamar os vários tipos de conhecimentos específicos de subsunções e essa o resultado da relação entre estes é o construto cognitivo da pessoa, organizado de forma hierárquica, do conhecimento mais para o menos relevante, com a presença de uma ponte entre eles.

O papel da estrutura cognitiva é a clareza, a estabilidade e a organização do conhecimento prévio em um dado corpo de conhecimento, o que se destaca ainda é, de acordo com Moreira (2013, p. 9), “no âmbito da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel, a estrutura cognitiva é um conjunto hierárquico de subsunções dinamicamente inter-relacionados”. Essa estrutura dinâmica é organizada em dois processos principais, a *diferenciação progressiva* e a *reconciliação integradora*, os quais veremos no tópico seguinte.

2.5.2. *O que são os conhecimentos prévios, organizadores prévios, diferenciação progressiva e reconciliação integrativa*

A aprendizagem significativa tem como um dos seus principais fundamentos o conhecimento prévio do ser, pois é através do mesmo que o estudante pode relacionar o que ele já sabe com o que o professor o ensina. Os conhecimentos prévios fazem parte da estrutura cognitiva do aluno, e geralmente são modificados ao longo do tempo, ou seja, o conhecimento prévio interage com uma nova informação, de forma a criar conhecimento mais abrangente do que o anterior, e Moreira (2011, p. 14) confirma que essa aprendizagem é movida “pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação é não-litera e não-arbitrária”, em que há algum conhecimento específico na estrutura cognitiva do sujeito que aprende.

Nesse sentido, o professor ao passar um conteúdo ao aluno, deve promover ao aprendiz caminhos que não sejam aleatórios, mas sim que levam ao conhecimento científico, ideias que podem fazer parte do seu cotidiano, mas que não levam o aluno a pensamentos superficiais, e sim devem levar ao pensamento crítico, fazendo com que o mesmo busque o real significado.

Os organizadores prévios são materiais introdutórios, tanto Ausubel quanto Moreira tem como principal estratégia para manipular a estrutura cognitiva, segundo Moreira (1997, p. 18) “são materiais introdutórios apresentados antes do material de aprendizagem em si, em nível mais alto de abstração, generalidade e inclusividade”. Sendo também um resgate do que está na estrutura cognitiva do aprendiz contido no material de aprendizagem.

Há dois tipos de organizadores prévios, o organizador expositivo e o organizador comparativo: o organizador expositivo estabelece uma ponte entre o que o aluno sabe e o que ele deve saber, Moreira (2011, p. 30) afirma que, “nesse caso, o organizador deve promover uma ancoragem ideacional em termos que são familiares ao aprendiz”. Já o organizador comparativo trata-se do material que apresenta novos conhecimentos comparando com os conhecimentos já estabelecido antes desse material, Moreira (2011, p. 30) assegura, “ajudará o aprendiz a integrar novos conhecimentos a 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”.

Então, os organizadores prévios podem ser usados como um recurso para evidenciar os conhecimentos prévios e os conhecimentos novos do aluno, utilizando no ensino para ajudar, facilitando e promovendo uma construção progressiva da aprendizagem.

É notório que a estrutura cognitiva é o principal fator da aprendizagem significativa, como já mencionado, e pode ser considerada um arranjo de subsunçores inter-relacionados e hierarquicamente organizados e é dinamicamente caracterizada pelo processo da diferenciação progressiva, e para Moreira (2011) é o processo em que se atribui novas definições a um dado subsunçor, o que resulta na utilização desse subsunçor para dar novos significados a novos conhecimentos. Assim ficando cada vez mais rico e mais refinado, diferenciando e organizando cada subsunçor (integrar a sentença acima). Simultâneo ao da diferenciação progressiva, a reconciliação integradora, ou integrativa, é um processo da dinâmica da estrutura cognitiva, Moreira (2011, p. 22) menciona que, “consiste em eliminar diferenças aparentes, resolver inconsistências, integrar significados, fazer superordenações”.

A diferenciação progressiva e a reconciliação integradora são processos simultâneos e necessários na construção cognitiva, e podem ser tomadas como princípios programáticos do conteúdo da matéria de ensino.

Contudo, todos esses recursos e processos estabelecem meios para desenvolver uma aprendizagem significativa em sala de aula, tendo metodologias objetivas a uma aprendizagem significativa, saindo do modelo antigo de ensino ainda habitado nas salas de aula dos dias atuais.

2.6. Aprendizagem significativa e o ensino de física

O tipo de aprendizagem no ensino de Física que geralmente acontece em salas de aula pode ser resumido a um monte de equações que devem ser misturadas a um monte de dados e daí, supostamente sairão as respostas aos problemas propostos, evidenciando a aprendizagem mecânica, onde os alunos memorizam os equações e formulas, mas sem nenhum significado para aquilo.

Quando se trata do ensino de Física abre um leque de diversos conceitos que seguem uma linha estabelecida na estrutura cognitiva do aluno nos seus conhecimentos prévios. Segundo Moreira (2011), para um aluno que já conhece a lei de conservação de energia aplicada a energia mecânica e apresentar-lhe sobre a Primeira Lei da Termodinâmica - Lei da Conservação de Energia aplicada aos fenômenos térmicos, o seu subsunçor estará ativo fazendo uma associação e uma soma de novos conhecimentos com o conhecimento já estabelecido.

O que queremos dizer é, a aprendizagem significativa no ensino de física é uma é fundamentação essencial quando se trata dos fenômenos naturais, onde os conteúdos tem ligação aplicados em áreas diferentes da Física, mas com mesma base.

Os conhecimentos prévios já começam desde criança, quando sabemos diferenciar do quente e do frio e na escola aborda de maneiras pouco mais científica dos fenômenos presentes no cotidiano, ou seja, na escola há conhecimentos novos e somam com os conhecimentos prévios dos alunos já adquiridos em casa. Não que seja fácil explicar todo esses fenômenos.

A estrutura da aprendizagem significativa em pratica no ensino de física torna-se uma prática na aprendizagem dos alunos, Moreira (2011, p. 49) diz “é um erro pensar, por exemplo, que a linguagem da Física é apenas o formalismo matemático. A linguagem verbal é igualmente importante para ensinar e aprender Física”. A linguagem facilita a aprendizagem

significativa, o corpo linguístico de palavras são a essência para ensinar uma estrutura de conhecimento.

Nesse sentido, um material que pode ser relacionado à estrutura cognitiva do aluno, é um material potencialmente significativo, é nesse momento que entra a tira como recurso para o ensino de calor. A tira apresenta características deste material como, linguagem, imagem, conceito, princípio etc.

A diferenciação progressiva como já mencionamos está relacionada a aprendizagem significativa subordinada, a tira sendo usada em sala de aula dará novos significados aos conhecimentos prévios dos alunos, de forma progressiva e que os significados devem estar na estrutura cognitiva do aprendiz, dessa forma sendo um material potencialmente significativo.

A tira pode despertar no aprendiz a disposição para prender, sendo um material em que o aprendiz pode apresentar intencionalidade, a disposição para relacionar a maneira substantiva e não-literal ao novo material a sua estrutura cognitiva. Portanto, a tira como um recurso no ensino de calor juntamente com a proposta da aprendizagem significativa é o objeto de estudo deste trabalho e visa estabelecer uma dicotomia do modelo tradicional.

3. Planejamento para o uso da tira no ensino do conceito de Calor e Temperatura

Nesse capítulo falaremos sobre a metodologia utilizada e os elementos básicos para desenvolvimento deste trabalho propostos para os alunos de 2º ano do ensino médio. A proposta é utilizar as tiras no ensino do conceito de Calor e Temperatura com os elementos do método da pesquisa-ação e elementos da aprendizagem significativa, com aplicação em sala de aula para chegar no desígnio deste trabalho.

3.1. Elementos básicos para este trabalho

A física é importante para a sociedade, pois aborda princípios científicos e desenvolvimento tecnológico. Pozo e Crespo (2009, p.189) afirmam que, “a física é uma das disciplinas que fazem parte das ciências da natureza que, entre outros, tem como objetivo o estudo do mundo e seus fenômenos, da matéria e da energia”. Com este reflexo, o trabalho com tiras no ensino de física é um recurso diferente a ser trabalhada, saindo do conforto tradicional de ser ensinada, envolvendo o lúdico que é algo a ser questionado e é o que nos leva aos elementos básicos deste trabalho.

3.1.1. *Problema*

As tiras podem contribuir para incentivar um maior envolvimento dos alunos no aprendizado do conceito de Calor e Temperatura?

3.1.2. *Questões Norteadoras*

- Qual estratégia pode ser usada para o ensino de conceito de Calor e Temperatura?
- Qual a importância do conceito de Calor e Temperatura no ensino médio?
- Quais estratégias usadas no ensino do conceito do Calor e Temperatura?
- Como a tira pode contribuir?

3.1.3. *Objetivo Geral e Específicos*

O objetivo geral é, utilizar tiras como recurso para promover a aprendizagem dos conceitos de Calor e Temperatura.

Os objetivos específicos são:

- Elaborar uma sequência didática utilizando a tira para o ensino do conceito de Calor e Temperatura;

- Investigar a importância aprendizagem do conceito de Calor e Temperatura no ensino médio;
- Identifica as estratégias utilizadas em sala de aula no ensino do conceito de Calor e Temperatura na escola em que atuamos;
- Prevaler-se das características lúdicas das tiras: visual, verbal e escrita; para ensinar o conceito de Calor e Temperatura.

3.1.4. Participantes

Os participantes são alunos do 2º ano do ensino médio integrado de Química do Instituto Federal do Amazonas – IFAM, são alunos que estão em processo de aprendizagem, são alunos ativos em sala de aula, e que apresentam interesse nos assuntos e atividades ministrados na disciplina de física. Dessa forma, a seleção da turma foi feita pelo desempenho.

Como são alunos de integrado médio de Química, o tema trabalhado é fundamental na formação, pois a Química é essencial aprender os conceitos de Calor e Temperatura, compreender as formas de transformações de energia entre outros assuntos que estão relacionados. No entanto, apresentar dificuldades na disciplina pode ser algo “comum”, o que os torna grupo de sujeitos a participarem da pesquisa e chegar à solução de um problema.

A turma tem cerca de 25 alunos, um aluno tem deficiência auditiva e o outro aluno tem problema auditivo.

3.2. Pressupostos básicos da pesquisa-ação

As técnicas ditas como convencionais continuam a prevalecer nos locais de ensino, e acaba sendo manifestado, por pesquisadores, a preocupação em relação aos resultados obtidos com esse mecanismo empírico. A busca por compreensão e interação é encontrada e valorizada na pesquisa-ação. Os trabalhos de Kurt Lewin em 1946, deu origem a pesquisa-ação, desenvolvida de acordo com Ghedin e Franco (2008), quando atuava no governo norte americano acompanhando uma abordagem de pesquisa experimental e de campo.

Na década de 50 foram fragmentados diversos aspectos e na década de 80 modificou-se, assumindo como uma finalidade de melhoria para área educativa. Em evidencia a toda essa finalidade a pesquisa-ação tornou-se de acordo com Thiollent:

[...] Uma proposta metodológica e técnica que oferece subsídios para organizar a pesquisa social aplicada sem os excessos da postura convencional ao nível da observação, processamento de dados, experimentação etc. com ela se introduz uma maior flexibilidade na concepção e na aplicação dos meios de investigação concreta. (2011, p. 29)

Um dos principais objetivos dessa proposta consiste em dar aos pesquisadores e participantes meios para responder com maior eficiência aos problemas de situações em que vivem, sob forma de orientações de uma ação transformadora. A pesquisa-ação permite aos pesquisadores um desempenho ativo na realidade dos fatos observados.

A metodologia além de ser uma disciplina que estuda os métodos, é considerada também um modo de conduzir a pesquisa. A metodologia tem um papel de controle detalhado da técnica que auxilia a pesquisa. A pesquisa-ação se trata de um método ou uma estratégia.

Podemos distinguir o nível do método efetivo (ou da técnica) aplicado na concepção da informação social e a metodologia como metanível, no qual é determinado como se deve explicar ou interpretar a informação colhida (Thiollent, 2011, p. 31).

Segundo Ghedin e Franco (2008) ao escolher trabalhar com pesquisa-ação, há um investimento na convicção de que pesquisa e ação podem e devem caminhar juntas, transformando a prática, direção, sentido e a intenção dessa transformação, nas características desta abordagem.

A pesquisa-ação no Brasil, ao menos tem três modalidades de pesquisa: pesquisa-ação colaborativa, pesquisa-ação crítica e pesquisa-ação estratégica. Este trabalho opta pela pesquisa-ação estratégica, em que sua conceituação é, a transformação for previamente planejada sem a participação dos sujeitos e apenas o pesquisador acompanhar os efeitos e avaliar os resultados de sua aplicação (Ghedin e Franco, 2008, p. 213).

A metodologia organiza-se pelas situações que emergem do processo, assumindo um caráter emancipatório, pois os sujeitos participantes da pesquisa passam a ter (Ghedin e Franco, 2008, p. 2014) oportunidade de libertar-se de mitos e preconceitos que organizam suas defesas contra as mudanças e reorganizam a auto concepção de sujeitos históricos.

A pesquisa-ação fortalece o espaço educacional, na busca de melhorar a prática docente e os resultados educativos. De forma mais ampla podemos dizer que a pesquisa-ação se manifesta em três dimensões:

- Dimensão ontológica: referente à natureza do objeto a ser conhecido;
- Dimensão epistemológica: referente à relação sujeito-conhecimento;
- Dimensão metodológica: referente ao processo de conhecimento utilizado pelo pesquisador (Franco, 2005, p. 489).

Damos o foco na dimensão metodológica como afirma Ghedin e Franco (2008, p.223) passa-se fundamentalmente à exigência de procedimentos articuladores da ontologia com epistemologia da pesquisa-ação. Como já foi mencionado, a metodologia independente

da técnica a ser utilizada, encaminha para um percurso mais dinâmico de princípios e práticas mais participativas e transformadoras.

Para fundamentar a epistemologia metodológica, relaciona-se alguns princípios afirmados por Ghedin e Franco (2008, p. 223):

- [...] Deve-se, na escolha metodológica, rejeitar noções positivistas de racionalidade, objetividade e verdade (Carr e Kemmis);
- A práxis social é ponto de partida e de chegada na construção/ressignificação do conhecimento;
- O processo de conhecimento desenvolve-se nas múltiplas articulações com a intersubjetividade em dinâmica e construção;
- A pesquisa-ação deve ser realizada no ambiente natural da realidade a ser pesquisada;
- A flexibilidade de procedimentos é fundamental e a metodologia deve permitir ajustes e caminhar de acordo com as sínteses provisórias que se vão estabelecendo no grupo;
- O método deve contemplar o exercício contínuo de espirais cíclicas: planejamento → ação → reflexão → pesquisa → ressignificação → replanejamento → ações cada vez mais ajustadas às necessidades coletivas → reflexões etc. etc.

De forma geral dentro de uma pesquisa de investigação a metodologia tem um desafio que consiste em fundamentar a inserção da pesquisa-ação em uma visão de investigação científica, onde a ciência fuja dos padrões positivistas, do funcionalismo e de outros rótulos.

Dando destaque as espirais cíclicas que exercem funções fundamentais, vista como retomada em processo das ações, análises, reflexões, numa dinâmica sempre evolutiva, sendo um foco maior para o método da pesquisa envolvendo o pesquisador e o participante.

Quando pretende-se investigar a dimensão da ação na pesquisa-ação, há sentidos e processos, o ser humano ao fazer o uso de seu saber por meio da ação, estabelece, mediante a mobilização de seus saberes, que há duas relações fundamentais: homem x natureza e homem x outros homens; para Franco (2005, p. 491), homem x natureza: pautada em uma relação de conhecimento e domínio e caracterizada por Habermas, quando de seu uso na esfera social, como ação *estratégica*; Sendo este um trabalho que se encaixa na pesquisa-ação do tipo estratégica que pode ocorrer em um curto espaço de tempo realizando apenas uma volta no ciclo (GHEDIN e FRANCO, 2008).

Conforme Ghedin e Franco (2008, p. 225) homem x outros homens fica a relação de interação simbolicamente mediada utilizada na esfera da compreensão do outro e assim considerada uma ação *comunicativa*. Os dois modos apresentam racionalidades, entretanto o foco é no método estratégico, no qual nos leva para o tópico seguinte.

Contudo, com a orientação metodológica a pesquisa-ação promove por meio do pesquisador educacional condições para produzir informações e conhecimento eficazes ao nível pedagógico para o participante na busca de soluções ao problema.

3.3. Roteiro e criação das tiras

A pedagogia da pesquisa-ação é uma modalidade de pesquisa qualitativa, logo este trabalho segue essa linha por meio da hipótese que é uma preposição testada na prática, tem que ser específica, exequível e de forma geral eficaz, conforme Thiollent (201, p. 43) a formulação de hipóteses (ou de quase-hipóteses) permite ao pesquisador organizar o raciocínio estabelecendo “pontes” entre as ideias gerais e as comprovações por meio de observação concreta. Em vista disto, a hipótese qualitativa permite ao pesquisador orientar na direção de eventos de desenvolvimento de pesquisa, dessa forma os meios colocados ao pesquisador ficam à disposição do contato com a realidade e no progresso de conhecimento.

O método estratégico utilizado na pesquisa consiste em alguns elementos do ciclo em espiral: observação, planejamento, ação, reflexão da ação, acrescenta-se análise e conclusão, no qual se tem a necessidade de finalização da atividade e chegar a um resultado. Estes elementos envolvem duas peças chaves pesquisador e sujeito participante, estes fundamentais para desenvolvimento do projeto e elementos da aprendizagem significativa como os conhecimentos prévios, o material potencialmente significativo e instigar o aluno a aprender.

Este trabalho se divide em 5 momentos demonstrado na figura 17 e os processos listados no quadro 1.

Figura 17: Elementos da espiral cíclica.



Fonte: Acervo pessoal, 2019.

A observação e o planejamento atividades apenas o pesquisador tem esse papel, a ação e reflexão da ação já envolve o pesquisador e o sujeito participante, já a análise e conclusão cabe a este papel apenas ao pesquisador.

Quadro 1 – Momentos da aplicação.

Momentos	Assuntos	Aulas	Tempo
1	Observação	-	-
1	Questionário de conhecimentos prévios	1	50min
2	Planejamento	-	-
3	Ação – Questionário de conhecimentos prévios.	1	50 min
4	Reflexão da ação – Aplicação das tiras no ensino do conceito de Calor e Temperatura; Aplicação de Questionário.	2	50 min
5	Análise e Conclusão – Relato de compreensão como recurso.	-	-

Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

3.3.1 Criação das Tiras

Como parte fundamental para a realização do Trabalho de Conclusão de Curso: “Produção de tiras como recurso para o ensino do conceito de Calor e Temperatura”, foi necessário criar as tiras. Aqui descreveremos os processos de desenvolvimento das tiras.

Para a criação das tiras foi feito uma pesquisa de vídeos e imagens das tiras em aplicativos de redes sociais e outras ferramentas de pesquisa e vídeo. No aplicativo YouTube foi encontrado no canal de Gladyson Widson, o vídeo com o título “*Tirinhas, Gladyson: Bonecos de tirinhas da net*”, onde demonstra como se faz bonequinhos de tirinhas que circulam pelas redes sociais. Pelo modelo e características simples dos bonequinhos, foi feito um teste de acordo com o que foi mostrado no vídeo, o material utilizado foi um papel ofício A4 e uma lapiseira grafite 0.5.

O teste sendo realizado com sucesso, houve o interesse em dar continuidade ao trabalho e foi feito um termo de autorização (apêndice D) direcionado ao proprietário do canal, em que o mesmo autorizou o uso da forma de criação dos bonequinhos.

Com a autorização positiva, houve uma pesquisa de programas, aplicativos e sites para criar as tiras. No entanto, nada encontrado de acordo com as expectativas. Como solução, foi feito um teste de edição de imagens no aplicativo “*Photo to Coloring Book*”, em seguida

para montagem das tiras usou o programa de computador “*PowerPoint*” do pacote Office. Os testes foram realizados com o desenho feito com as características demonstradas no vídeo do canal de Gladyson Wildson.

Com os testes feitos, chegou ao primeiro momento de criação do roteiro, escolha de personagens e suas características. Com a escolha de personagens e descrição de suas personalidades, seguiu com a criação do roteiro, pois com o roteiro foi possível criar o ambiente e as expressões dos personagens das tiras. A primeira versão do roteiro levou em média um dia pra ser criado e sendo dividindo em 7 tiras. As expressões para cada tira levaram em média 8 horas para a criação.

As expressões dos personagens e objetos para composição do cenário foi feito um teste com pincel, mas sem sucesso no resultado esperado, então todos os desenhos foram feitos com papel ofício A4 e grafite 0.5, foi utilizado o aplicativo *Photo to Coloring Book*, editando um por vez, o total feito foi 7 horas de edição manual, sendo editado o realce, ajuste e pintura, dos traços tanto dos personagens quanto dos objetos da composição do cenário.

O passo seguinte é o uso do *PowerPoint* para montagem das tiras, fazendo recortes das imagens dos personagens e objetos, acrescentando o balão de diálogos, organizando as posições de cada item. Para cada tira feita, durou em média de 1 - 2 horas, dando um total de 21 horas de montagem das tiras, esse tempo divididos em 2 dois dias. Assim finalizando o processo de criação das tiras que passou por uma avaliação pelo orientador e fazendo alguns ajustes até chegar no produto final (anexo F).

As figuras a seguir demonstram os processos citados a cima, a Figura 18 mostra a capa do vídeo do canal no YouTube de Gladyson Wildison, inspiração para criação dos personagens.

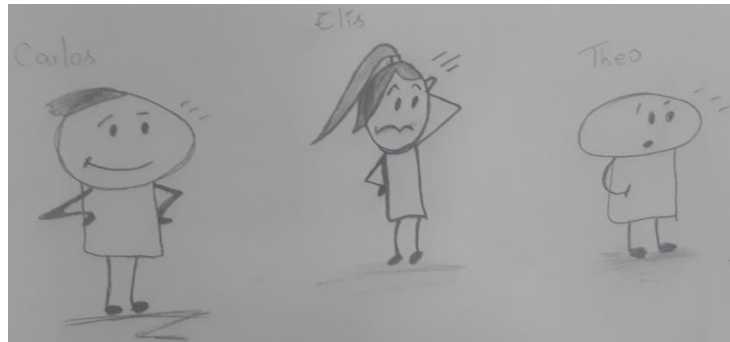
Figura 18: Tela do vídeo “Tirinhas, Gladyson: Bonecos de Tirinhas”.



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=gRw8ZUx2WHU>

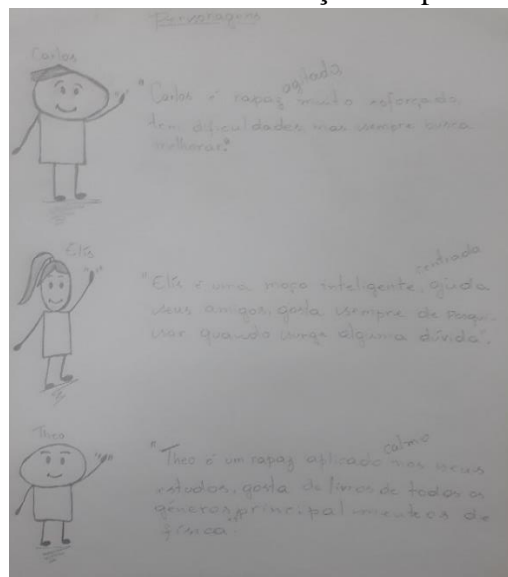
A figura 19 mostra o teste feito após assistir o vídeo no YouTube. A figura 20 mostra os personagens principais e a primeira versão da descrição deles. As figuras 21, 22, e 23 demonstram algumas expressões dos personagens.

Figura 19: Teste feito de acordo com o vídeo do canal de Gladyson Wildson.



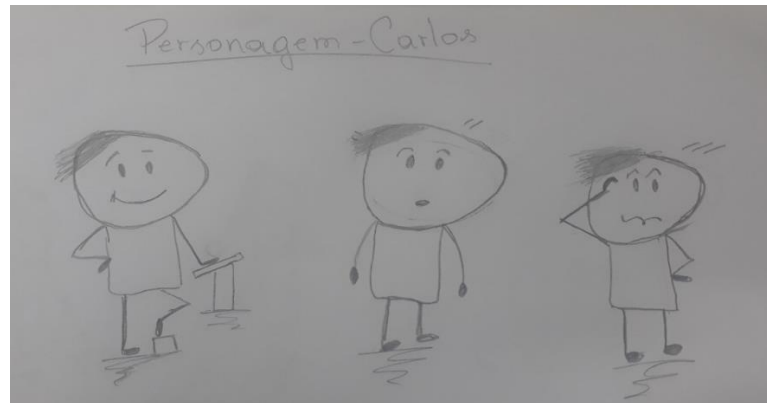
Fonte: Acervo pessoal, 2019.

Figura 20: Primeira versão da descrição dos personagens da tira.



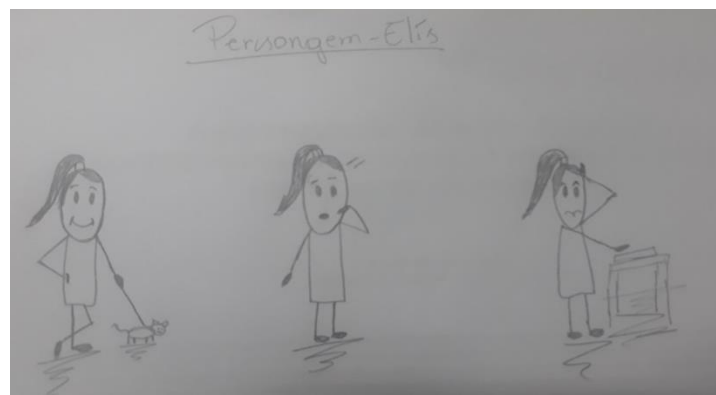
Fonte: Acervo pessoal, 2019.

Figura 21: Teste de expressões do personagem Carlos.



Fonte: Acervo pessoal, 2019.

Figura 22: Teste de expressões do personagem Elis.



Fonte: Acervo pessoal, 2019.

Figura 23: Teste de expressões do personagem Theo.



Fonte: Acervo pessoal, 2019.

A figura 24 apresenta o ícone do aplicativo Android utilizado para edição da pintura e retoques de traços dos personagens e objetos das tiras. A figura 25 apresenta o aplicativo para download no play store. A figura 26 mostra o resultado do uso da aplicativo com os personagens.

Dados do Aplicativo *Photo to Coloring Book*

Contato do desenvolvedor

E-mail: bitasbhani2@gmail.com

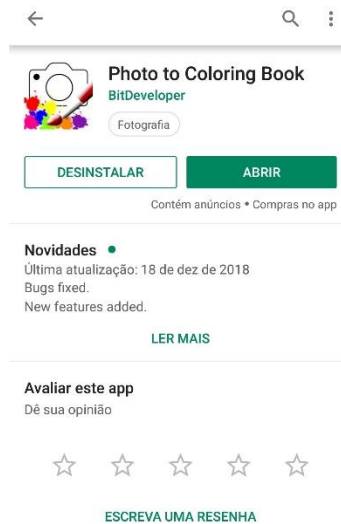
Endereço: Varnhagenstrasse 11ª, 81241 München, Germany.

Figura 24: Aplicativo Photo to Coloring Book.



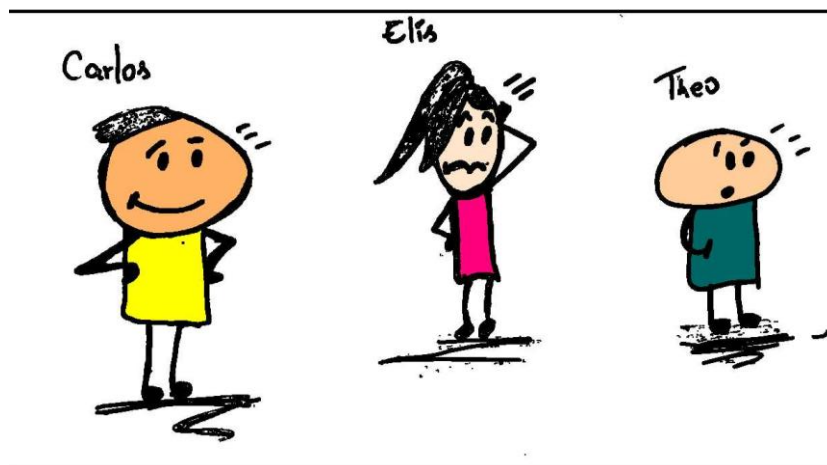
Fonte: Play Store, 2019.

Figura 25: Aplicativo Photo to Coloring Book para Download.



Fonte: Play Store, 2019.

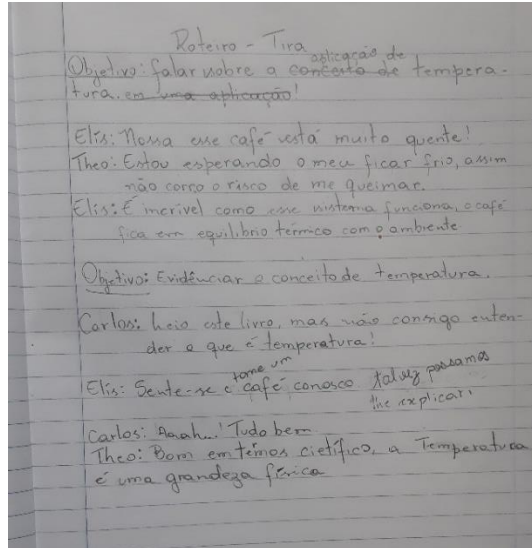
Figura 26: Resultado do uso do Aplicativo.



Fonte: Acervo pessoal, 2019.

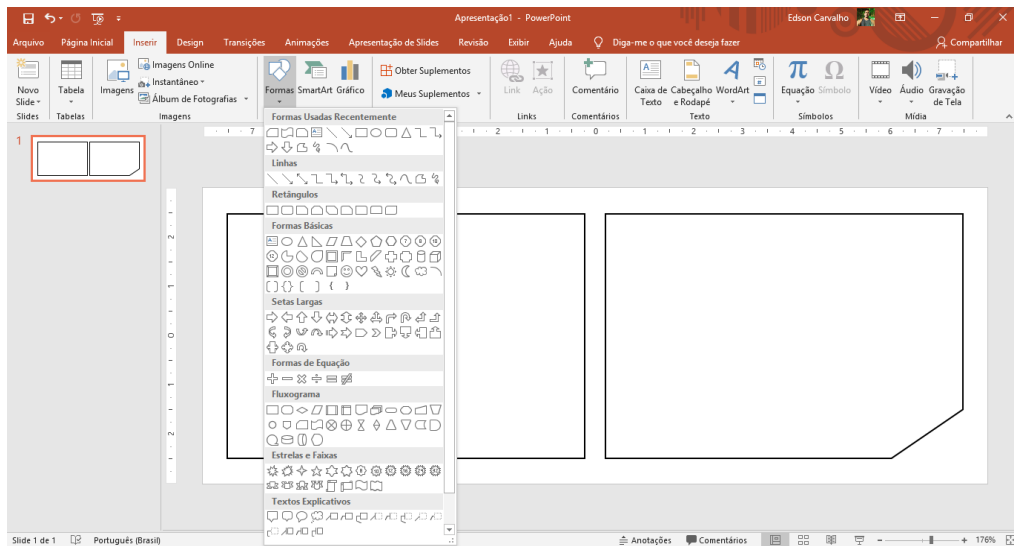
A figura 27 mostra a primeira versão do roteiro das falas dos personagens. A figura 28 evidencia o uso dos programas PowerPoint do pacote office para montar as tiras, no qual o programa deu toda a estrutura necessária para chegar à versão final.

Figura 27: Criação do Roteiro das Tiras.



Fonte: Acervo pessoal, 2019.

Figura 28: Programa PowerPoint.



Fonte: Pacote Office, 2019.

3.4 Etapas da Implementação

Momento 1: Observação

No momento 1, o foco principal foi a observação da turma, onde o pesquisador observou os participantes no seu âmbito de ensino, fazendo todo um levantamento,

encontrando e estabelecendo um problema na sala de aula para ser trabalhado e assim, iniciando a metodologia em prática.

Atividade do Pesquisador:

1. Observar;
2. Anotar.

A atividade do participante é estar presente na aula, seu comportamento deve manter os de hábitos diários.

Momento 2: Planejamento

O momento 2 é o planejamento que ocorreu de acordo com o que foi estabelecido na observação, este foi um papel apenas para o pesquisador, onde o mesmo elaborou as atividades e recursos de acordo com o problema do grupo participante. (As atividades deste momento estão em apêndice).

Atividade do pesquisador:

1. Elaborar o planejamento;
2. Seleção de material;
3. Termos de Autorização (Apêndice D e E);
4. Questões para identificar os Conhecimentos Prévios (Apêndice B);
5. Plano de aula (apêndice A);
6. Questionário (Apêndice G);
7. Roteiro (Apêndice C);
8. Avaliação para os participantes (apêndice F).

Os sujeitos da pesquisa não têm participação nesta atividade.

Momento 3: Ação

A ação é um momento fundamental para a pesquisa, no qual foram aplicadas questões para identificar os conhecimentos prévios dos alunos, com perguntas relacionadas ao tema Calor e Temperatura, abordando conceitos e fenômenos que estão ligados a este assunto.

Atividade do pesquisador:

1. Aplicar questionário;
2. Analisar as respostas dos participantes.

Atividade do participante:

1. Responder o questionário.

A figura 29 demonstra os alunos participantes respondendo o questionário de conhecimentos prévios. A aplicação durou apenas um tempo de 50 min.

Figura 29: Aplicação do Questionário para identificar os conhecimentos prévios dos alunos.



Fonte: Acervo pessoal, 2019.

Momento 4: Reflexão da Ação

A reflexão da ação é um momento de participação do pesquisador e dos sujeitos, onde o pesquisador ministrou uma aula sobre as tiras no ensino, em seguida foram aplicadas as tiras sobre o conceito de Calor e Temperatura. A aplicação (apêndice G) seguiu no gênero de tira seriada, sendo seguida de uma pergunta, totalizando 7 tiras e 7 perguntas. O tempo para cada leitura da tira e resposta da questão foi de 10 minutos. Após o termino do tempo passava para a próxima tira e pergunta, assim por diante.

Neste momento o pesquisador também analisou a avaliação feita com os participantes, e em um outro tempo utilizou o questionário de entrevista, com perguntas que foram feitas para o grupo participante da pesquisa.

Atividade do Pesquisador:

1. Elaborar aula (apêndice A);
2. Ministrando a aula;
3. Aplicar avaliação (apêndice G);

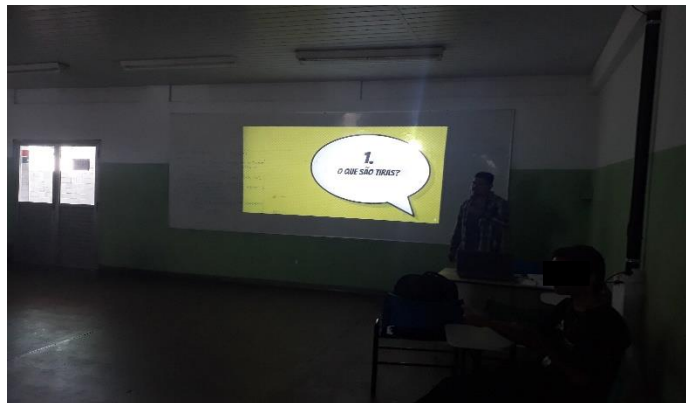
4. Analisar respostas;
5. Entrevistar participantes (apêndice H).

Atividade do Participante:

1. Ouvir;
2. Prestar atenção na aula;
3. Responder as questões da avaliação;
4. Responder as perguntas da entrevista.

Na figura 30 é o momento em que foi ministrado a aula sobre tiras. A figura 31 é aplicação das tiras. A figura 32 é a aplicação do questionário de entrevista.

Figura 30: Aula ministrada sobre Tiras no Ensino.



Fonte: Acervo pessoal, 2019.

Figura 31: Aplicação das Tiras.



Fonte: Acervo pessoal, 2019.

Figura 32: Aplicação do Questionário de Entrevista.



Fonte: Acervo pessoal, 2019.

Momento 5: Análise e Conclusão

Este é o momento em que a pesquisa finaliza saindo do ciclo de espirais, cabe ao pesquisador analisar as respostas da entrevista com o grupo participante, analisando os aspectos da entrevista e identificar se as atividades aplicadas na pesquisa solucionaram o problema em questão. Sendo este uma atividade apenas do pesquisador.

Atividade do pesquisador:

1. Analisar entrevista;
2. Relatar compreensão da conclusão da pesquisa.

4. Resultados e Discussão

Este capítulo tratará da discussão dos resultados do que foi apresentado e aplicado aos alunos participantes, como o questionário para identificar os conhecimentos prévios, aplicação das tiras e questionário de entrevista, estes que estruturam o processo de desenvolvimento deste trabalho no ensino e aprendizagem de acordo com as respostas dos sujeitos participantes (alunos). Solicitamos no enunciado em cada atividade aplicada que o sujeito participante respondesse as perguntas de forma clara, caso não conseguisse expressar sua resposta, que escrevesse palavras as quais considera estarem ligadas a sua resposta.

Seguindo a metodologia estabelecida, identificar os conhecimentos prévios dos estudantes foi um momento para identificar o que já sabiam ou o que possuíam de informações sobre o tema conceito de Calor e Temperatura. Foi feito um questionário (apêndice B) iniciando a participação do pesquisador e do sujeito no processo deste trabalho.

A análise das respostas do questionário de conhecimentos prévios que contém 5 (cinco) perguntas foi feita por meio de uma rubrica¹³ e um aspecto necessário de conhecimento prévio para cada questão. A aplicação do questionário foi feita em apenas um tempo de 50 minutos com 25 (vinte e cinco) alunos, em que o quadro 3 ilustra as questões aplicadas, a rubrica de cada questão, o conhecimento prévio necessário ou elementos que o aluno tem que apresentar e a resposta de alguns deles.

O quadro 3 é dividido em 5 (cinco) partes conforme a quantidade perguntas do questionário, apresentando a resposta de 3 alunos.

Quadro 3 – Amostra de respostas do questionário para verificar os Conhecimentos Prévios dos Alunos.

Quadro 3 – (a)

1. Se alguém diz que “está com calor”, o que podemos entender disso? E se alguém diz que “está com frio”?	
Rubrica:	<p><i>Quando uma pessoa diz “estou com calor” ela se refere ao fato de que a temperatura do ambiente está acima da região (ou valor) de conforto dela. Por outro lado, ao dizer que “está com frio” significa (ou pode significar) a ideia de que calor é uma substância.</i></p> <p><i>Neste caso podemos observar uma relação direta entre temperatura e calor; sensação térmica de quente ou frio. Mas sabemos que há diferenças entre esses conceitos.</i></p> <p style="text-align: center;"><i>Temperatura ≠ Calor.</i></p>

¹³ **Rubricas** são uma forma de configurar critérios de avaliação personalizados ou baseados em Resultados para pontuação. Uma **Rubrica** é uma ferramenta de avaliação para comunicar expectativas de qualidade.

	<i>O fato de “estar com frio” significa que a temperatura está abaixo da região de conforto e esta pessoa sente ausência de uma fonte de calor externa.</i>
Conhecimento Prévio Necessário:	<u><i>Manifestar algum conhecimento a respeito do calor e como isso é abordado: calor como substância ou calor como energia.</i></u>
Resposta do Aluno A:	“Podemos entender que o ambiente está abafado, e assim a pessoa começa a suar. Se caso, esteja fria, causa <i>tremência</i> do corpo”.
Resposta do Aluno B:	“Que a temperatura está elevada. A temperatura encontra-se baixa”.
Resposta do Aluno C:	“Quando alguém diz que está com calor, entende-se fisicamente que essa pessoa está absorvendo temperatura do meio externo, já quando essa pessoa diz que está com frio, a mesma está liberando calor para o meio externo”.

Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

Quadro 3 – (b)

2. Calor é a mesma coisa que temperatura? Comente sua resposta.	
Rubrica:	<i>Não. Temperatura é uma propriedade térmica de um corpo que varia (ou muda) na ausência/existência de uma fonte de calor. Portanto, calor é o que entendemos como a energia fornecida /retirada do corpo por meio de uma fonte geradora/resfriadora de calor.</i> <u><i>Calor (Causa) gera mudança de Temperatura (Efeito).</i></u>
Conhecimento Prévio Necessário:	<u><i>Manifestar o conhecimento que temperatura e calor são coisas diferentes.</i></u>
Resposta do Aluno A:	“Não, a temperatura é medida do “clima” do ambiente, se está elevado está calor, e caso contrário, frio”.
Resposta do Aluno B:	“Não”.
Resposta do Aluno C:	“Sim, pois ambas estão relacionadas com mudanças na temperatura”.

Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

Quadro 3 – (c)

3. Qual a diferença, em termos científicos, entre um corpo quente e um corpo frio?	
Rubrica:	<i>O corpo quente tem maior temperatura que o corpo frio. Considerando os constituintes microscópicos da matéria (átomos ou moléculas), o corpo quente nos diz que a energia</i>

	<i>cinética dos átomos (ou moléculas) é maior do que a do corpo frio, isto é, estão mais agitadas no corpo quente. O que produz a agitação dos átomos é o calor transferido ao corpo, logo, calor produz aumento da energia cinética do átomo no corpo quente. Considerando o teorema trabalho-energia, calor pode ser associado ao conceito de trabalho.</i>
Conhecimento Prévio Necessário:	<u><i>Reconhecer que a condição de quente ou frio está associada a temperatura do corpo.</i></u>
Resposta do Aluno A:	“Corpo quente é a área onde a temperatura está elevada e altera controle de água (suor) para equilibrar a temperatura do corpo. Corpo frio é a área onde a temperatura está baixa e corpo tendem a tremer ao ponto de aquecer”.
Resposta do Aluno B:	“Corpo quente é o que está ganhando calor, já o corpo frio o que se perde”.
Resposta do Aluno C:	“O corpo quente absorveu calor externo, já o corpo frio liberou calor para o meio externo”.

Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

Quadro 3 – (d)

4. Com o que está associada a temperatura de um corpo?	
Rubrica:	<i>A temperatura de um corpo está associada a existência de uma fonte de calor. O calor fornecida/retirada de um corpo faz variar sua temperatura. Do ponto de vista microscópico a temperatura define o grau médio da agitação dos átomos (ou moléculas) do corpo.</i>
Conhecimento Prévio Necessário:	<u><i>Declarar que a temperatura de um corpo é uma propriedade que se manifesta quando é fornecido/retirado calor deste corpo.</i></u>
Resposta do Aluno A:	“O calor”.
Resposta do Aluno B:	“Com a temperatura do meio”.
Resposta do Aluno C:	“Com seu meio externo”.

Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

Quadro 3 – (e)

5. O calor pode se espalhar, ir de um lugar para outro. Como isso acontece?	
Rubrica:	<i>Sim. O calor é uma manifestação físico que pode se propagar de um objeto a outro, de um meio a outro, e isso é compreendido usando a teoria do eletromagnetismo, em que o calor é visto</i>

	<i>como uma onda eletromagnética que tem origem de uma fonte de radiação térmica (faixa do infravermelho).</i>
Conhecimento Prévio Necessário:	<u><i>Declarar que calor é uma manifestação física compreendido como uma forma de energia.</i></u>
Resposta do Aluno A:	“O ar quente se espalha quando há ar fria, e causando equilíbrio da temperatura e do ambiente”.
Resposta do Aluno B:	“Sim, através da condutibilidade térmica ”.
Resposta do Aluno C:	“Sim, por meio de acontecimentos físicos, pode ocorrer a transferência de calor de um para outro”.

Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

Com a obtenção da coleta de dados e respostas dos alunos, foi feita a análise levando em conta a rubrica e o conhecimento prévio necessário.

Em relação a questão (1) (localizada no quadro 3 - (a)) que é voltada para a sensação térmica, 24 alunos responderam à pergunta e apenas 1 aluno deixou a questão em branco. Das 24 respostas apenas 3 alunos apresentaram uma resposta que estivesse de acordo com a rubrica, 5 alunos deram resposta parciais, cuja as respostas se adequam e tem sentido, mas não supre a expectativa almejada. As outras 16 respostas foram respondidas, mas não foram consideradas como corretas devido à falta de subsídios para sustentar a resposta, ou por dar uma resposta sem sentido.

Na questão (2) (localizado no quadro 3 - (b)) que aborda de forma direta os alunos sobre o conceito de Calor e Temperatura, apresentou 24 respostas, apenas 1 aluno deixou a questão em branco. As 24 respostas foram divididas em 3 respostas corretas, 7 respostas parciais e 14 respostas consideradas incorretas, mas por falta de subsídios em suas respostas.

A questão (3) (localizada no quadro 3 - (c)) obteve 23 respostas, 2 alunos não responderam à questão. Apenas 4 alunos souberam responder à questão, 4 alunos parcialmente e 15 não souberam responder à questão de forma clara.

A questão (4) (localizada no quadro 3 - (d)) obteve 20 respostas, 5 alunos não responderam nada. Das 20 respostas 5 alunos souberam responder à questão, 4 parcialmente e 11 responderam à questão de forma incorreta.

A respeito da questão (5) (localizada n quadro (e)) obteve 23 respostas, sendo que 2 alunos não responderam. Das 23 respostas apenas 1 aluno conseguiu responder de forma querente a rubrica, 6 alunos chegaram a respostas parciais e 16 alunos não souberam responder.

Com o levantamento de dados analisados, foi perceptível que os alunos apresentaram respostas incoerentes, mas também respostas consideráveis de acordo com a rubrica, apesar disso, 20 alunos apresentam pelo menos um aspecto necessário de conhecimento prévio do tema abordado e 5 alunos não apresentaram nenhum dos aspectos necessários.

Segundo Moreira (2011) é notável que, de acordo com as repostas, há subsunções armazenados na cabeça dos sujeitos participantes com uma estabilidade cognitiva mediana o que é relevante, o que ficou claro a intervenção seguinte para que estes resultados sejam mais satisfatórios.

O momento da intervenção com os alunos iniciou com a apresentação da tira, dando definições e aspectos, apresentando a mesma como um recurso para o ensino, citando exemplos de tiras com o tema de Calor e Temperatura. Após a apresentação foi feita a aplicação das tiras “Hora do Café” com os alunos. Para análise das respostas das perguntas que estavam junto as tiras foi feita uma rubrica para cada questão. O quadro 4 apresenta as questões e as rubricas.

Quadro 4: Questões e Rubricas da Aplicação das Tiras “Hora do Café”.

Questão:	1. Na tira “Café no ponto” fala sobre as sensações de quente e frio, como você consegue identificar o quão quente ou frio está um objeto? Comente sobre.
Rubrica:	1. <i>Quando sentimos a sensação de quente refere-se ao fato da temperatura está acima da região (ou valor) de conforto do personagem. A sensação de frio significa que a temperatura está abaixo da região de conforto, há uma perda de calor da fonte de calor (café e xícara).</i>
Questão:	2. Que grandeza física é apresentada? Qual a relação do corpo quente e do corpo frio com esta grandeza física?
Rubrica:	2. <i>Temperatura. A temperatura mede/define o grau médio da agitação dos átomos (ou moléculas) do corpo. Um corpo quente tem maior temperatura e um corpo frio tem menor temperatura.</i>
Questão:	3. A tira “Café agitado” comenta sobre o movimento de bolinhas confinadas numa caixa. Como o conceito de temperatura se relaciona com a tira?
Rubrica:	3. <i>Do ponto de vista microscópico a temperatura define o grau médio da agitação dos átomos (ou moléculas) do corpo. Para que isso ocorra, o calor tem que ser fornecido/retirado de um corpo fazendo variar sua temperatura.</i>
Questão:	4. Como acontece o fenômeno físico do calor e qual sua relação com a temperatura?
Rubrica:	4. <i>Calor é o que entendemos como a energia fornecida /retirada do corpo por meio de uma fonte geradora/resfriadora de calor. A temperatura de um corpo está associada a existência de uma fonte de calor. O calor fornecida/retirada de um corpo faz variar sua temperatura.</i>
Questão:	5. O calor pode se espalhar, ir de um lugar para outro? Como isso acontece?

Rubrica:	<i>5. Sim. O Calor é uma manifestação física que pode se propagar de um objeto para outro, de um meio a outro, e isso é compreendido usando a teoria do eletromagnetismo, que Calor é visto como uma onda eletromagnética que tem origem uma fonte de radiação térmica (faixa do infravermelho).</i>
Questão:	6. De acordo com a tira “Que Energia!” Calor pode ser associado a qual outro conceito quando relacionado com energia? O que produz a agitação dos átomos?
Rubrica:	<i>6. Calor pode ser associado ao conceito de Trabalho. E o que produz a agitação dos átomos é o Calor transferido ao corpo, logo, Calor produz aumento da energia cinética dos átomos no corpo quente.</i>
Questão:	7. O que você aprendeu sobre Calor e Temperatura?
Rubrica:	<i>7. Calor é o que entendemos como energia fornecida/retirada do corpo por meio de uma fonte geradora/resfriadora de Calor. Temperatura é uma propriedade térmica de um corpo que varia (ou muda) na ausência/existência de uma fonte de calor.</i>

Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

O recurso utilizado consiste nos dois processos, a diferenciação progressiva pois atribui novos significados e a reconciliação integradora que consiste em resolver a inconsistência do conceito de Calor e Temperatura (MOREIRA, 2011).

A aplicação foi feita com 20 alunos, 5 alunos faltaram neste dia, foram 7 tiras e 7 perguntas, com o tempo estipulado de 10 minutos para a leitura e resposta de uma tira/pergunta. A proposta do trabalho é utilizar a tira como um recurso para o ensino do conceito de Calor e Temperatura, exemplificando tais conceitos por meio da tira, que apresenta um enredo e desenvolve o tema para melhor entendimento dos alunos.

Os alunos apresentaram boas respostas, suprimindo a expectativa esperada em razão as tiras. A questão (1) que aborda sobre sensações térmicas houve 20 respostas, das quais os apenas 2 alunos não deixaram uma resposta clara, mas 16 alunos responderam corretamente e 2 alunos responderam parcialmente. A figura 33 apresenta a resposta do sujeito em relação a questão (1).

Figura 33: Amostra de respostas dos alunos em relação a questão (1).

1. Na tira “Café no ponto” fala sobre as sensações de quente e frio, como você consegue identificar o quão quente ou frio está um objeto? Comente sobre.

Quando o objeto está muito quente, conseguimos sentir ao tocá-lo pois ele está liberando calor então temos como sensação de que está "queimando". É quando que é porque ele está com a temperatura baixa então temos a sensação gelado.

Fonte: acervo pessoal, 2019.

A figura 33, evidencia uma resposta em que esclarece de forma estruturada, e exhibe elementos da rubrica, apresentou uma capacidade na resposta dada sobre sensação térmica. Obtivemos outras respostas, o quadro 5 apresenta elas em relação a questão (1).

Quadro 5: Amostra de resposta da questão (1) proveniente da tira aplicada.

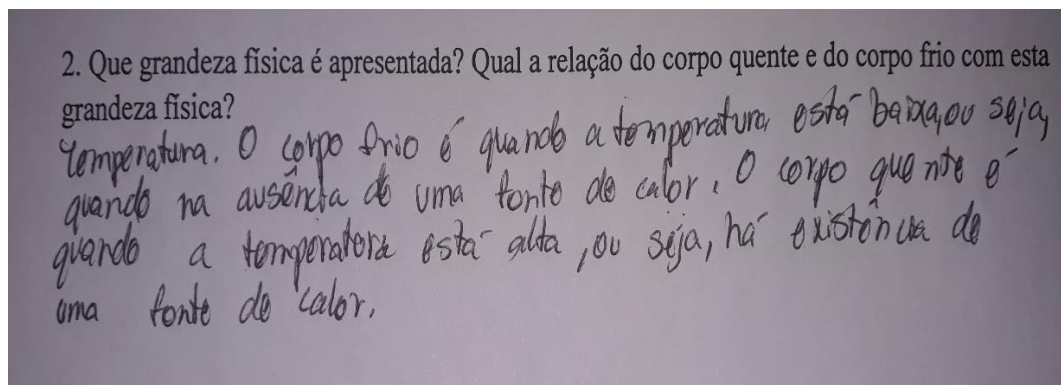
1. Na tira “Café no ponto” fala sobre as sensações de quente e frio, como você consegue identificar o quão quente ou frio está um objeto? Comente sobre.	
Aluno D:	<i>“Na maioria das vezes sim, uma característica de uma coisa quente é a fumaça, a nossa pele sente ao ter contato com um objeto de determinada temperatura”.</i>
Aluno E:	<i>“Através dos sentidos tato e paladar, pois são sensíveis ao toque de algum objeto, identificando a temperatura”.</i>
Aluno F:	<i>“Sim. Através da sensação térmica, percebida através da variação da temperatura do meio, nesse caso, o do objeto”.</i>

Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

É notável a diferença de respostas dos alunos, o aluno D apresenta uma resposta exemplificada e chega a atingir um aspecto da rubrica quando comenta sobre a sensação. O aluno E apresenta uma resposta diferente da rubrica, mas que não deixa de estar errada, acrescenta elementos que sustentam sua resposta. O aluno F apresenta uma resposta com aspectos relacionados ao da rubrica. Evidenciando que os alunos conseguiram identificar a intenção da tira.

A tira (2) apresenta o conceito de Temperatura, a questão (2) é relacionada a esta grandeza física e sua relação ao corpo quente e corpo frio. Obteve-se 20 respostas, sendo 11 respostas positivamente corretas que apresentam elementos da rubrica, 3 parcialmente e 6 alunos que chegaram a respostas errôneas, um aspecto que foi observado é que faltou um pouco mais de atenção na interpretação de texto da tirinha. A figura 34 apresenta a resposta de um aluno.

Figura 34: Amostra de respostas dos alunos em relação a questão (2).



Fonte: acervo pessoal, 2019.

De acordo com figura 34, verificamos a resposta de um aluno em que se encaixa na perspectiva do pesquisador, apresentando informações em sua resposta que condizem e vai um pouco além da resposta da rubrica. O quadro 6 demonstra outras respostas dos alunos.

Quadro 6: Amostra de resposta da questão (2) proveniente da tira aplicada.

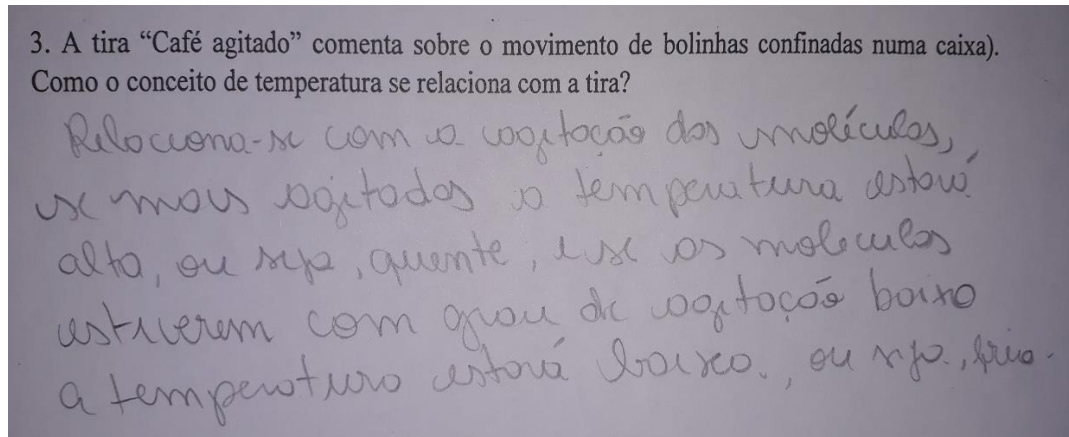
2. Que grandeza física é apresentada? Qual a relação do corpo quente e do corpo frio com esta grandeza física?	
Aluno G:	<i>“Temperatura, porque ela é o fator determinante para dizer se algo está quente ou frio”.</i>
Aluno H:	<i>“Calor. Um corpo frio possui suas moléculas mais unidas que um corpo quente, onde suas moléculas estarão dispersas”.</i>
Aluno I:	<i>“É apresentado a temperatura para explicar o calor. Quando um corpo está quente quer dizer que ele recebeu calor e aumentou a sua temperatura, um corpo frio pode ser um corpo que doou calor e isso abaixou sua temperatura”.</i>

Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

O aluno G respondeu de forma curta, mas entendeu que o texto da tira se tratava do conceito de temperatura, e relacionou a grandeza física com o aspecto que quente e frio. O aluno H respondeu o primeiro questionamento de forma errônea, pois acabou confundindo a grandeza física apresentada, mas a segunda parte da pergunta apresentou uma resposta aceitável, o que nos leva a interpretar que faltou um pouco mais de atenção na leitura da tira. O aluno I respondeu à questão de forma mais coerente, justificando a primeira parte da pergunta, e também apresenta elementos da rubrica em sua resposta.

A questão (3) pede a explicação de uma sobre a analogia do movimento de bolas dentro de uma caixa com as moléculas, também pede a relação do conceito de temperatura a isso. Houve 20 respostas dadas, 12 alunos souberam responder, 7 responderam parcialmente, nesta questão houve uma resposta considerada errada. A figura 35 nos mostra a resposta de um aluno.

Figura 35: Amostra de respostas dos alunos em relação a questão (3).



Fonte: acervo pessoal, 2019.

A figura 35 apresenta a resposta de um aluno que soube expressar sua resposta, relacionando o conceito de temperatura e analogia em função da agitação da moléculas (átomos), logo, a resposta se enquadra no aspecto da rubrica. No quadro 7 obtivemos as seguintes respostas:

Quadro 7: Amostra de resposta da questão (3) proveniente da tira aplicada.

3. A tira “Café agitado” comenta sobre o movimento de bolinhas confinadas numa caixa. Como o conceito de temperatura se relaciona com a tira?	
Aluno J:	<i>“Pois temperatura é grau de agitação das moléculas, que no caso da caixa é as “bolinhas””.</i>
Aluno K:	<i>“Pois, o café foi a usado como exemplo para mostrar que a agitação das moléculas definira se é alta ou baixa temperatura”.</i>
Aluno L:	<i>“Não sei”.</i>

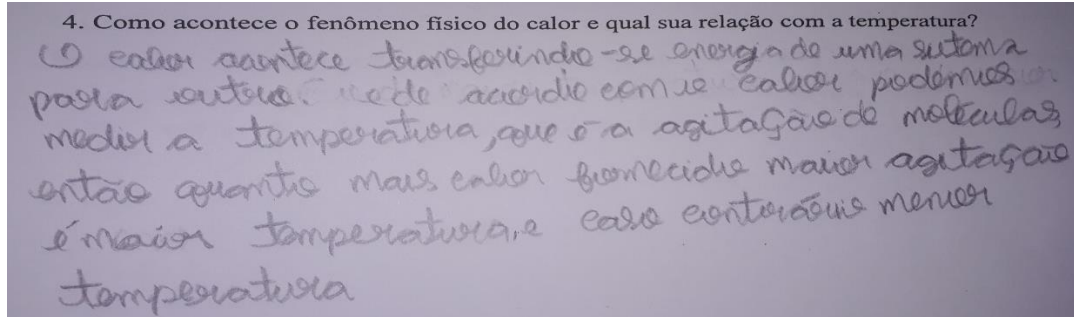
Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

As respostas evidenciadas no quadro 7, apontam respostas feitas pelos alunos. O aluno J comenta sua resposta de forma simples, sem muita explicação o que torna sua resposta parcialmente correta. O aluno K nos dá uma resposta que se baseia no texto da tira o que é um ponto positivo, pois exemplifica a sua resposta, o aluno L respondeu “Não sei” o que nos leva a pensar o porquê da resposta, interpretamos que tenha sido a falta de atenção na leitura da tira.

A questão (4) tem como objetivo falar sobre o conceito de “Calor” e como este se relaciona com a “Temperatura”. Obteve-se 20 respostas, sendo que 12 foram consideradas

corretas e 8 foram consideradas potencialmente corretas, não houve respostas consideradas erradas. A figura 36 apresenta a resposta de um aluno de acordo com a questão.

Figura 36: Amostra de respostas dos alunos em relação a questão (4).



Fonte: acervo pessoal, 2019.

A figura 36 nos mostra a resposta de um aluno cujo explica o seu entendimento sobre o fenômeno físico “Calor” e explica a sua relação com a temperatura de forma clara com elementos da rubrica, apresentando conhecimento. Obtivemos outras respostas de outros alunos que seguem no quadro 8.

Quadro 8: Amostra de resposta da questão (4) proveniente da tira aplicada.

4. Como acontece o fenômeno físico do calor, e qual sua relação com a temperatura?	
Aluno M:	<i>“Calor é a energia térmica em trânsito que passa de um corpo A para um corpo B devido as suas diferenças de temperatura. Essa energia recebida vira energia cinética que aumenta/diminui a agitação das moléculas causando assim uma diferença na temperatura”.</i>
Aluno N:	<i>“A natureza do ambiente entra em equilíbrio, então quando dois corpos de temperatura diferentes o de maior temperatura cede energia térmica para o de menor temperatura e sua energia em trânsito é chamada de calor”.</i>
Aluno O:	<i>“O calor é a energia que é transferida de um corpo de maior temperatura pra o de menor. Ou seja, quando estamos com frio, significa que perdemos energia para outro corpo, em busca do equilíbrio térmico”.</i>

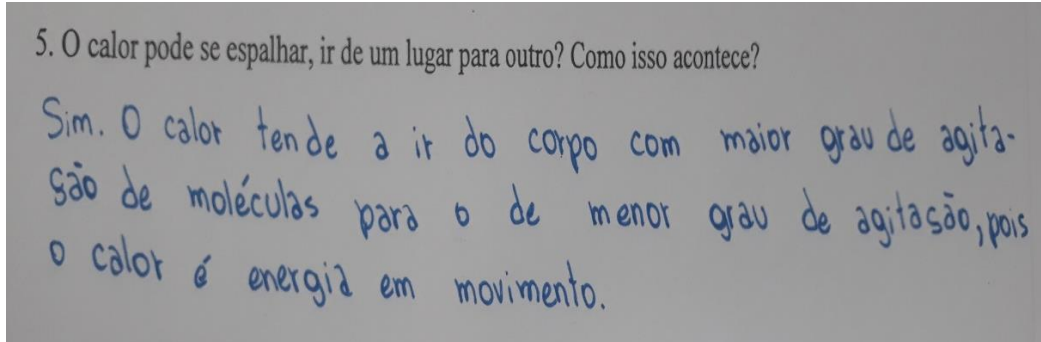
Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

O quadro 8 evidencia a resposta de 3 alunos, o aluno M responde de forma clara apresentando elementos que tornam a resposta correta. O aluno N aborda o ponto do equilíbrio térmico com o ambiente, relaciona a temperatura com o quente e frio de forma indireta, nota-se alguns elementos da rubrica nesta resposta. O aluno O responde que o calor é a energia transferida, relaciona a temperatura com o quente e frio, mas exemplifica de forma simples.

A questão (5) os sujeitos são questionados sobre a manifestação de Calor e como é que isso acontece. Nesta pergunta alcançamos 20 respostas, 11 respostas foram consideradas

corretas e 9 respostas foram consideradas parcialmente corretas. Na figura 37 temos como amostra a resposta de um aluno.

Figura 37: Amostra de respostas dos alunos em relação a questão (5).



Fonte: acervo pessoal, 2019.

A resposta do aluno na figura 37 apresenta que o mesmo soube responder à pergunta de forma plausível afirma que o calor é energia em movimento e fala também sobre o grau de agitação das moléculas. No quadro 9 temos a resposta de outros 3 alunos.

Quadro 9: Amostra de resposta da questão (5) proveniente da tira aplicada.

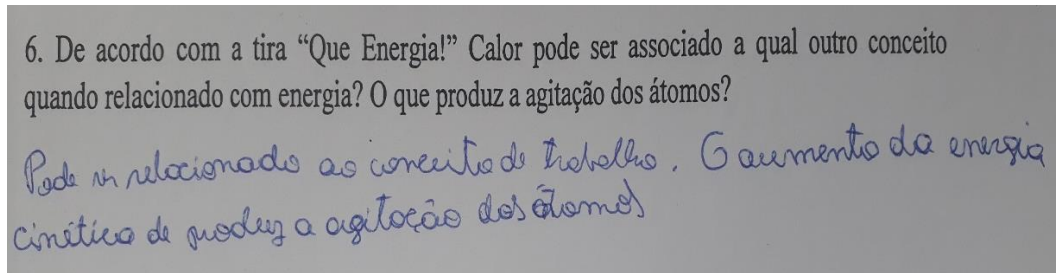
5. O calor pode se espalhar, ir de um lugar para outro? Como isso acontece?	
Aluno P:	<i>“Sim, acontece por meio de transferência, o objeto que tem mais calor tende a passar o mesmo para o objeto mais frio”.</i>
Aluno Q:	<i>“Sim. Como na tira, quando é colocado gelo em café quente, a energia térmica do café é transferida para o gelo. Tudo pelo equilíbrio térmico”.</i>
Aluno R:	<i>“Dependendo do sistema que você decide observar, se for o gelo ele vai ser endotérmico (absorver calor) e se for o café ele vai ser exotérmico (liberar calor), isso acontece porque eles tentam chegar ao equilíbrio térmico”.</i>

Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

As respostas do quadro 9 apresentam elementos da rubrica, o aluno P comenta sobre a transferência de Calor que ocorre sempre do objeto mais quente para o mais frio. O aluno Q utiliza a tira como base de resposta para evidenciar a transferência de Calor e cita o equilíbrio térmico como acréscimo para sustentar sua resposta. O aluno R respondeu de forma um pouco diferente do esperado acrescentou dois sistemas o endotérmico e exotérmico, e finalizou afirmando que isso ocorre devido o fenômeno natural do equilíbrio térmico.

A questão (6) aborda o que uma associação entre conceitos de Calor e Trabalho e como ocorre a agitação dos átomos. Com essa pergunta obtivemos 20 respostas, sendo 16 respostas consideradas corretas, 1 resposta considerada parcial e 3 respostas não foram consideradas corretas. A figura 38 tem como amostra a resposta de um aluno.

Figura 38: Amostra de respostas dos alunos em relação a questão (6).



Fonte: acervo pessoal, 2019.

A resposta do aluno na figura 38 demonstra que ele soube identificar o que a pergunta propunha, se baseando no texto da tira, a forma como conduziu sua resposta fez com fosse considerada correta. Listamos a baixo no quadro 10 outras repostas.

Quadro 10: Amostra de resposta da questão (6) proveniente da tira aplicada.

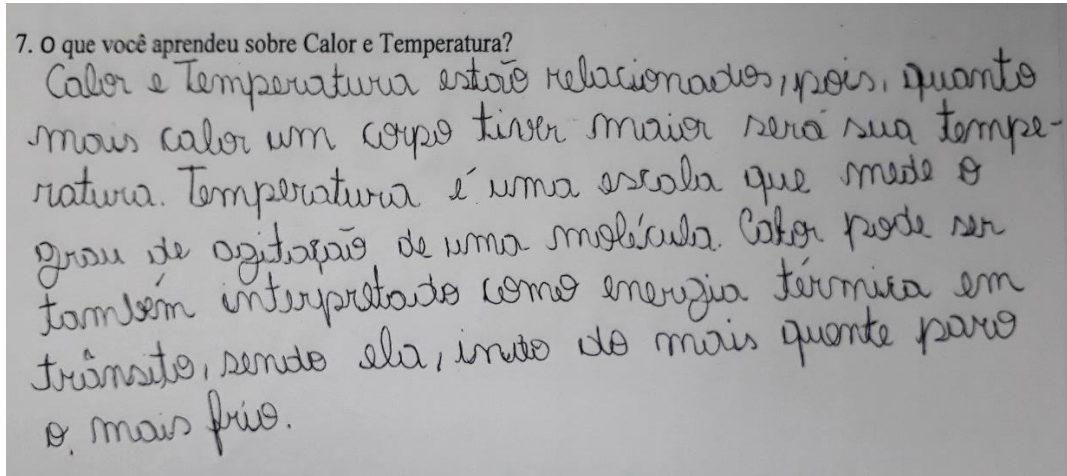
6. De acordo com a tira “Que Energia!” Calor pode ser associado a qual outro conceito quando relacionado com energia? O que produz a agitação dos átomos?	
Aluno S:	<i>“Trabalho. O calor transferido ao corpo, já que o calor aumenta a energia cinética dos átomos de um corpo quente”.</i>
Aluno T:	<i>“Energia interna de um corpo e trabalho. O calor, o qual favorece o aumento da energia cinética em um corpo”.</i>
Aluno U:	<i>“Trabalho; o calor transferido ao corpo aumenta a energia cinética dos átomos”.</i>

Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

O quadro 10 a primeira parte da pergunta todos os três alunos souberam responder, a segunda parte temos a explicação, ambos também apresentam respostas com o mesmo sentido, apresentando elementos que sustentam suas respostas.

A questão (7) é a última pergunta do questionário de aplicação das tiras, o intuito da pergunta é compreender se os alunos conseguiram entender o conceito de Calor e de Temperatura. Houve 20 respostas das quais 12 respostas foram consideradas corretas, 5 respostas parciais e 3 respostas consideradas erradas. A respeito das respostas erradas foi feita a interpretação e concluiu que faltou mais atenção no momento de responder à questão.

Figura 39: Amostra de respostas dos alunos em relação a questão (7).



Fonte: acervo pessoal, 2019.

A figura 39 mostra a resposta de um aluno apresentando conhecimento do que foi trabalhado nos textos das tiras, descrevendo o que entendeu sobre o conceito de Calor e o conceito de Temperatura, apresenta também elementos da rubrica, o que deixa sua resposta mais clara e de fácil entendimento.

O quadro 11 contém outras 3 respostas da questão (7) o Aluno V responde à pergunta apresentando elementos do conceito tanto de calor como de temperatura. O aluno W afirma que calor e Temperatura possuem significados próprios, mas que estão associados abordando que a Temperatura depende da ação do Calor. O aluno X apresentou aspectos de conhecimentos positivos acrescentou subsídios que sustentaram sua resposta. Os 3 alunos apresentaram elementos da rubrica e ambas as respostas foram consideradas corretas.

Quadro 11: Amostra de resposta da questão (7) proveniente da tira aplicada.

7. O que você aprendeu sobre Calor e Temperatura?	
Aluno V:	<i>“Calor: é a energia transferida de um corpo de maior temperatura para o de menor temperatura, esse calor é responsável pelo aumento da temperatura (mede o grau de agitação das moléculas) já que aumenta a energia cinética das moléculas. Calor ≠ Temperatura”.</i>
Aluno W:	<i>“Ambos possuem significados próprios, que caracterizam diferentemente, contudo eles estão associados podendo a ação do calor (do movimento das partículas e da energia cinética) influenciar na variação de temperatura”.</i>
Aluno X:	<i>“Que se relacionam e que calor é a energia térmica em trânsito e a temperatura é a energia cinética desse corpo e é influenciada pela ausência ou presença de uma fonte de calor .”</i>

Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

Conforme as respostas acima, as tiras trouxeram um estímulo para a aprendizagem que, para Ausubel (2003) é necessário um material potencialmente significativo e que incentive o sujeito a participar e contribuir. Neste caso, notou-se que houve essa disponibilidade do aluno. Contudo, de forma geral as tiras para o ensino do conceito de Calor e Temperatura apresentaram pontos positivos, ainda que as respostas apresentassem escassez de informação.

Para complemento destes resultados foi feito um questionário de entrevista (apêndice H). Foi o último processo em que se tem a participação direta dos sujeitos (alunos). Teve o intuito de saber a experiência dos sujeitos em relação do uso de tiras como um recurso pedagógico. O questionário segue com 11 questões, sendo 8 objetivas e 3 discursivas. 14 sujeitos participaram deste questionário, pois neste dia 6 alunos faltaram.

O questionário só foi aplicado com os sujeitos que participaram da aplicação das tiras. As perguntas que compunham o questionário foram sobre a frequência da leitura de tiras, a tira no ensino, a dificuldade e a interpretação do sujeito e, também abordou perguntas em relação ao conceito de Calor e Temperatura.

A questão (1) “Pratica o ato da leitura de tiras ou histórias em quadrinhos?” 11 alunos responderam “Sim” e 3 responderam “Não”; o que torna boa parte dos sujeitos leitores de quadrinhos e demonstra a afinidade com esse recurso. A questão (2) Com que frequência? Todos os 14 participantes marcaram a opção “Às vezes”.

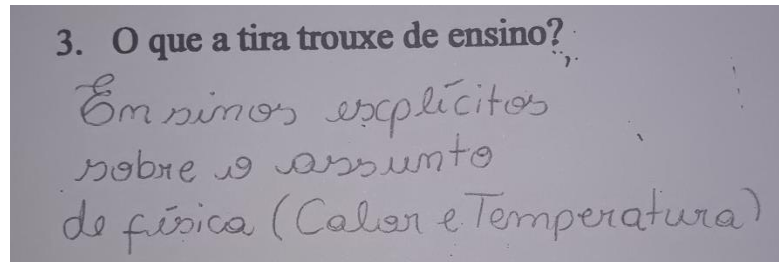
A questão (3) “o que a tira trouxe de ensino?” foi voltada para o questionamento do que a tira aplicada. Foi uma pergunta cuja resposta devia ser discursiva. Obtivemos as seguintes respostas dos alunos:

Aluno Y: *“Interpretação de texto, conhecimentos de calor e energia, além de outros temas”.*

Aluno Z: *“Assuntos abordados pela física de uma forma lúdica”.*

Estas respostas satisfazem a expectativa do pesquisador, evidenciam pontos positivos da tira como um recurso para o ensino. Cerca de 13 alunos deram respostas com os aspectos do tema Calor e Temperatura, e sobre como ludicidade e clareza em apresentar um tema. Apenas 1 aluno não soube explicar (devido ser deficiente auditivo, falaremos especificamente dele depois). A figura 40 apresenta a amostra de mais uma resposta em relação à questão (3).

Figura 40: amostra de resposta de um aluno em relação a questão (3) do questionário de entrevista.



Fonte: acervo pessoal, 2019.

A questão (4) e (5) estão ligadas, pois, a questão (4) “Sentiu dificuldades ao interpretar conteúdo das tiras “Hora do café?”” os 14 sujeitos, 13 afirmaram que não sentiram dificuldade, apenas 1 participante marcou “não”, que é o aluno com deficiência auditiva. A questão (5) “Caso sim, qual foi a dificuldade?” O aluno não soube se expressar na resposta, pois como já foi dito é o aluno com deficiência auditiva, do qual falaremos sobre suas respostas mais à frente.

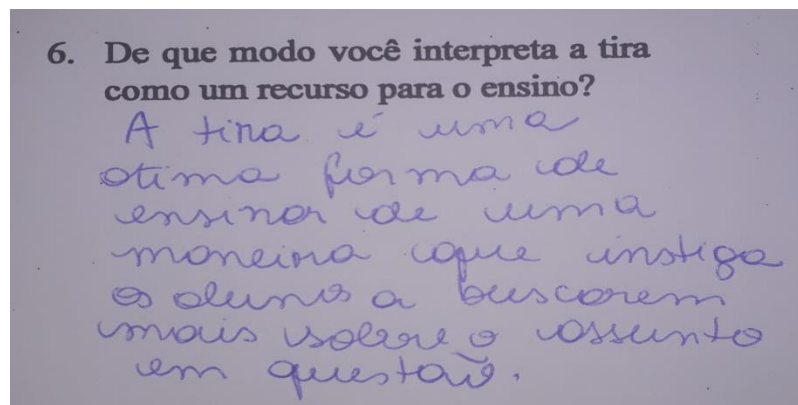
A questão (6) “De que modo você interpreta a tira como um recurso para o ensino?” é uma pergunta voltada para o que o sujeito participante interpretou sobre o uso da tira como um recurso para o ensino. Todos os 14 sujeitos responderam à questão, a resposta é descritiva e pessoal. Abaixo segue uma amostra de respostas de dois alunos em relação à questão:

Aluno AB: “A tira é uma ótima forma de ensinar de uma maneira que instiga os alunos a buscarem mais sobre o assunto em questão”.

Aluno BC: “Como uma forma de se ter mais de um método de aprendizado, fazendo com que crianças e adolescentes tenham uma maior atração pela matéria”.

Observou-se através das respostas dos alunos que as tiras foram bem aceitas por boa parte dos participantes. A figura 41 apresenta outra resposta de um aluno que afirma a tira sendo um recurso eficiente para o ensino.

Figura 41: amostra de resposta de um aluno em relação a questão (6) do questionário de entrevista.



Fonte: acervo pessoal, 2019.

A questão (7) “Gosta da disciplina Física?” a pergunta está relacionada ao gosto dos alunos com a disciplina de Física, 3 alunos marcaram “não”, e 11 alunos marcaram “sim”. A questão (8) “As tiras esclareceram o conceito de Calor e Temperatura?” teve o intuito de identificar se as tiras esclareceram o conceito de Calor e Temperatura. Os 14 participantes responderam que “sim”, logo, a curta história apresentando os conceitos foi aprovada pelos sujeitos.

Na questão (9) “De acordo com as tiras em sequência “Hora do Café”, a citação em relação a “uma propriedade térmica de um corpo que varia (ou muda) na ausência/existência de uma fonte de calor”. Este é denominado o conceito de:” os sujeitos tinham que identificar o conceito que estava sendo apresentado era o de Temperatura, Calor ou Energia, do qual se tratava do conceito de Temperatura. Todos os 14 participantes marcaram a opção Temperatura.

A questão (10) “Quando nos referimos a “energia transferida de um sistema a outro devido uma diferença de temperatura entre eles”, estamos nos referindo ao conceito de:” as alternativas eram Temperatura, Calor e Energia, no qual a questão apresentava o conceito de Calor, onde os sujeitos teriam que identificar os 14 participantes marcaram a opção correta.

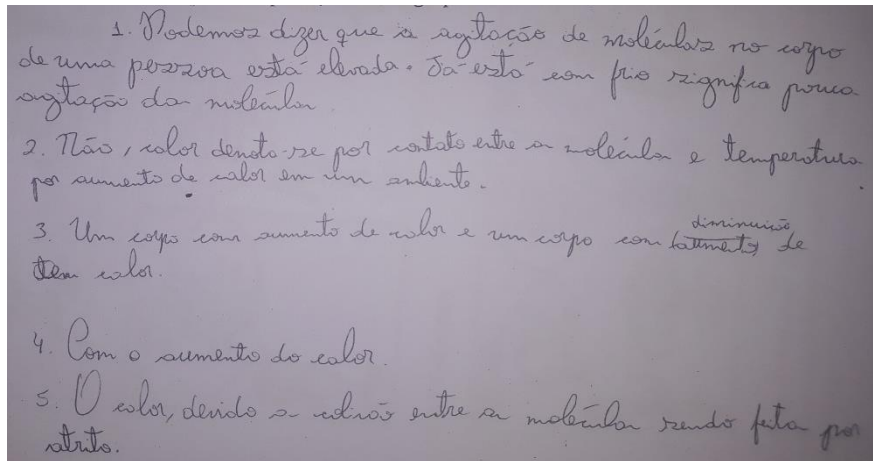
A questão (11) “O calor está associada a:” as alternativas eram Substancia, Natureza da Matéria e Energia, todos os participantes acertaram essa questão que seria sua relação com “Energia”.

O questionário de entrevista foi aplicado duas semanas depois a aplicação das tiras, com o propósito de entrevistar o sujeito participante, em que o mesmo descreve o seu ponto de vista e nos fornece dados se houve uma aprendizagem e ficou algo armazenado na cabeça, pois segundo Moreira (2011, p. 40) “a aprendizagem significativa o esquecimento é residual, ou seja, o conhecimento esquecido está “dentro” do subunçor”.

Foram apresentados de forma ampla os resultados e discussões, dos sujeitos que participaram dos processos deste trabalho, dois alunos possuíam problemas auditivos, e como a tira é um recurso de linguagem visual discutiremos os resultados destes dois alunos.

O aluno 1 apresentou, nas respostas do questionário de conhecimentos prévios que tem informações armazenada sobre o assunto, mas não conseguiu descreve-las de forma clara. As respostas foram analisadas de acordo com a rubrica e com o aspecto necessário de conhecimentos prévios. A figura 42 apresenta as respostas dadas pelo aluno 1 que respondeu as (5) questões.

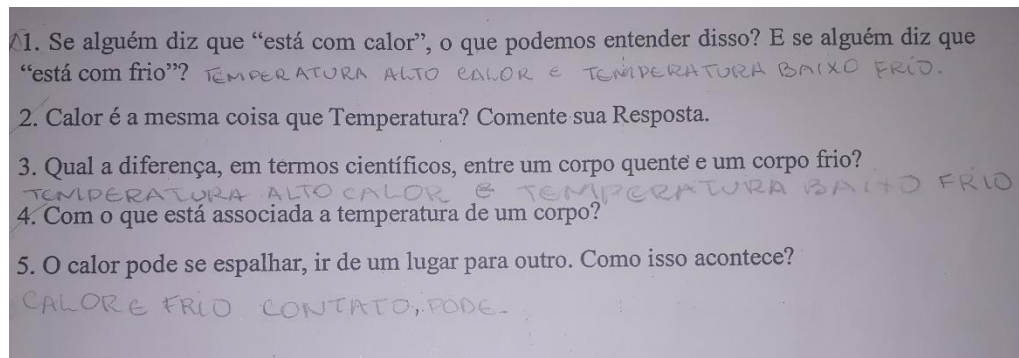
Figura 42: Resposta do aluno 1 em relação ao questionário de conhecimentos prévios.



Fonte: acervo pessoal, 2019.

O aluno 2 respondeu apenas (3) questões, que tiveram que ser analisadas com interpretação cautelosa e se estavam de acordo com a rubrica e aspecto necessário dos conhecimentos prévios. A figura 43 apresenta as respostas do aluno 2 ao questionário de conhecimentos prévios.

Figura 43: Resposta do aluno 2 em relação ao questionário de conhecimentos prévios.



Fonte: acervo pessoal, 2019.

Ao analisar as respostas do questionário de conhecimentos prévios identificou que o aluno 1 apresentou elementos que se encaixam nos aspectos necessários de conhecimentos prévios. O aluno 2 possui elementos necessários de conhecimentos prévios. Mas ambos apresentaram dificuldades em organizar suas respostas.

Seguindo o processo do trabalho, o quadro 12 apresenta as respostas dos sujeitos participantes com aplicação das tiras, obtivemos as seguintes respostas dos dois alunos:

Quadro 12: Respostas dos dois alunos em relação a aplicação das tiras.

1. Na tira "Café no ponto" fala sobre as sensações de quente e frio, como você consegue identificar o quão quente ou frio está um objeto? Comente sobre.

Aluno 1:	<i>“Pelo tato e paladar, também pelo vapor do café (quente)”.</i>
Aluno 2:	<i>“MÃO PEGAR TOMAR”.</i>
2. Que grandeza física é apresentada? Qual a relação do corpo quente e do corpo frio com esta grandeza física?	
Aluno 1:	<i>“Temperatura, volume, massa e partículas. Corpo quente é quando há fonte de (existência) calor, e além, também depende da espessura e textura do corpo. Corpo frio e quando fonte de Calor é ausente”.</i>
Aluno 2:	<i>“TEMPERATURA QUENTE ALTA OU FRIO BAIXA”.</i>
3. A tira “Café agitado” comenta sobre o movimento de bolinhas confinadas numa caixa. Como o conceito de temperatura se relaciona com a tira?	
Aluno 1:	<i>“Quando a temperatura está elevada, as partículas ficam “agitadas” e se movem involuntariamente por todos cantos, e assim, fica mais esquentado”.</i>
Aluno 2:	<i>“Como a tira já explica. Quando a temperatura está alta, as moléculas se movimentam mais rapidamente se movimentam mais rapidamente e temperatura baixa, as moléculas ou as bolinhas no caso, tendem a ficar quietos”.</i>
4. Como acontece o fenômeno físico do calor, e qual sua relação com a temperatura?	
Aluno 1:	<i>“Digamos que o calor é apenas energia, tanto como fornecida tanto como retirada do corpo por meio da fonte de calor. A temperatura é apenas a medida térmica se está quente ou fria”.</i>
Aluno 2:	<i>“SISTEMA CALOR É A ENERGIA TRANSFERE”.</i>
5. O calor pode se espalhar, ir de um lugar para outro? Como isso acontece?	
Aluno 1:	<i>“O ar quente sempre é atraído por ar frio, e assim o ar quente diminui a sua temperatura. O Calor pode ir espalhando em qualquer lugar”.</i>
Aluno 2:	<i>“TRANSFERE MESMO DE ENERGIA DO QUENTE PARA O FRIO”.</i>
6. De acordo com a tira “Que Energia!” Calor pode ser associado a qual outro conceito quando relacionado com energia? O que produz a agitação dos átomos?	
Aluno 1:	<i>“Não sei”.</i>
Aluno 2:	<i>“ATÓMOS É CALOR TRANSFERIDO O CORPO QUENTE”.</i>
7. O que você aprendeu sobre Calor e Temperatura?	
Aluno 1:	<i>“NADA”.</i>
Aluno 2:	<i>“Calor – ocorre o trabalho, aumento da energia cinética. Temperatura – troca de temperatura de um corpo para o outro”.</i>

As respostas mencionadas de ambos os alunos foram diferentes do questionário de conhecimentos prévios, no entanto, o aluno 1 nas duas últimas respostas das questões (6) e (7) apresentou respostas insatisfatórias, o que fica exposto foi que talvez não tenha conseguido interpretar a pergunta e nem o texto da tira. Já o aluno 2 respondeu todas as questões e conseguiu apresentar algumas respostas aceitáveis. De acordo com as respostas dos alunos 1 e 2 é perceptível que foi estabelecido uma estrutura cognitiva, foram atribuídas novas informações (Moreira, 2011).

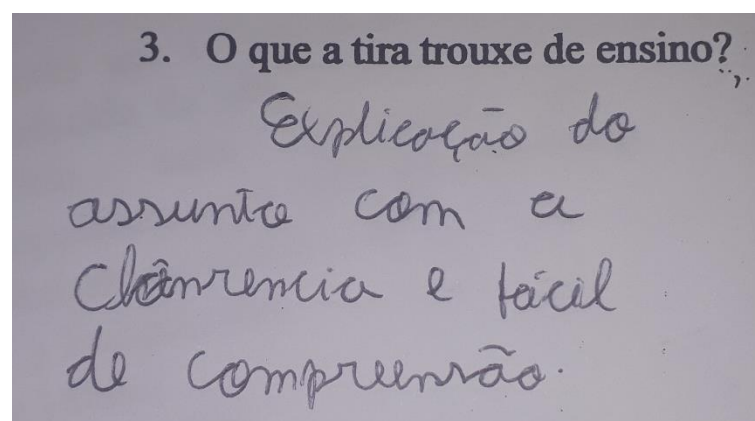
Uma observação para o aluno 2 em relação a suas respostas, quando sentia dificuldade de expressar sua resposta utilizava palavras, pois é um aluno que se comunica e se expressa por meio das libras, mas também tem a capacidade de desenvolver respostas elaboradas. Que é o que acontece em relação a esta atividade.

Para o questionário de entrevista obtivemos as seguintes respostas:

Para a questão (1) “Pratica o ato da leitura de tiras ou histórias em quadrinhos?” os dois alunos marcaram “sim” sobre a pratica do ato da leitura de tiras ou histórias em quadrinho. Na questão (2) “Com que frequência?” os dois alunos marcaram a opção “as vezes” sobre frequência da leitura de tiras ou história em quadrinhos. A questão (3) foi discursiva sobre o que a tira trouxe de ensino. A figura 44 apresenta as respostas dos dois alunos (figura 44 (a) é do aluno 1 e a figura 44 (b) é do aluno 2).

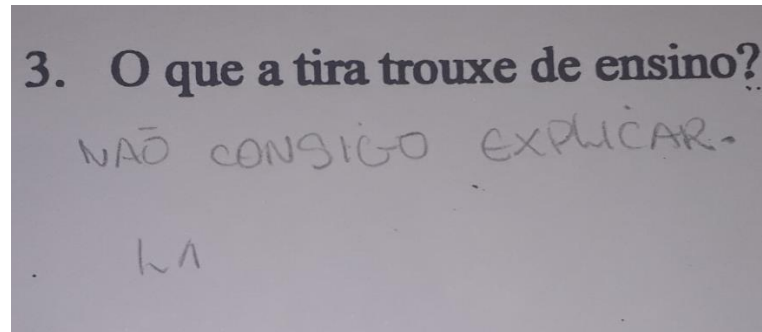
Figura 44: Respostas dos alunos (1) e (2) em relação a questão (3) do questionário de entrevista.

Figura 44 (a):



Fonte: acervo pessoal, 2019.

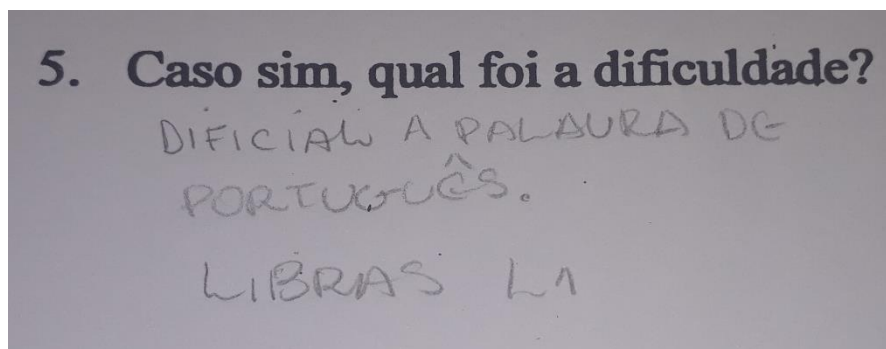
Figura 44 (b):



Fonte: acervo pessoal, 2019.

A questão (4) “Sentiu dificuldades ao interpretar conteúdo das tiras “Hora do café?”” a questão investiga se houve alguma dificuldade ao interpretar o conteúdo das tiras “Hora do café”. O aluno 1 marcou a opção “não”, e o aluno 2 marcou a opção “sim”. Consecutivamente como a questão (5) “Caso sim, qual foi a dificuldade?” como está relacionada a questão (4) a figura 45 mostra a resposta do aluno 2 sobre a questão (5).

Figura 45: Resposta do aluno 2 em relação a questão (5).

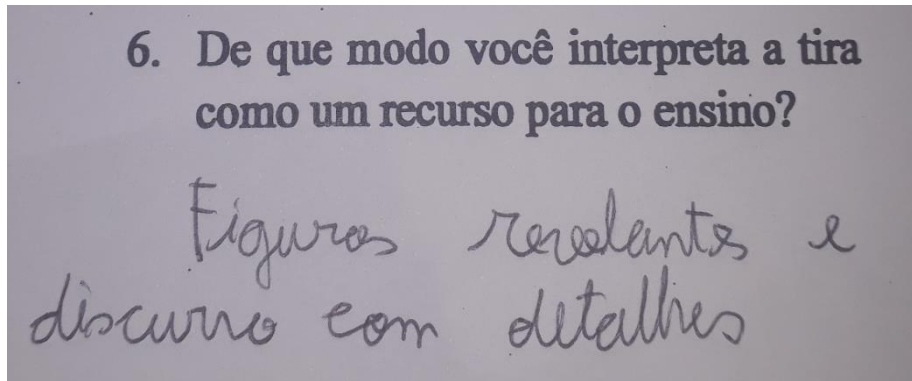


Fonte: acervo pessoal, 2019.

A questão (6) “De que modo você interpreta a tira como um recurso para o ensino?” aborda sobre o modo de interpretação da tira como um recurso para o ensino. A figura 46 apresenta as respostas dadas pelos sujeitos, (figura 46 (a) é a resposta do aluno 1 e a figura 46 (b) a resposta do aluno 2).

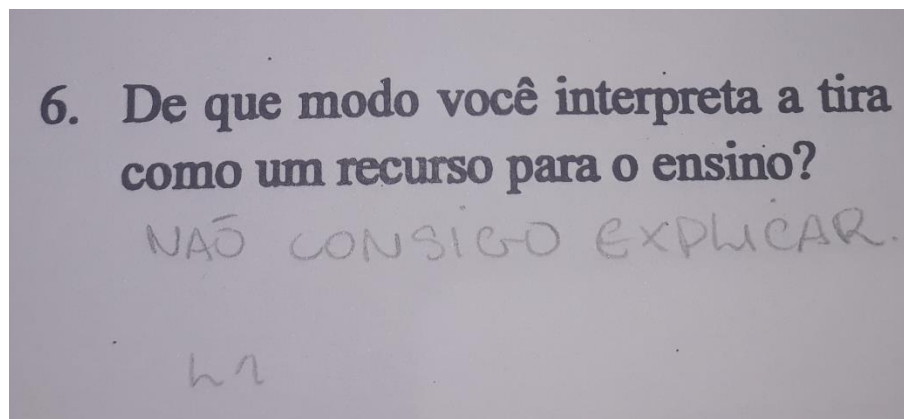
Figura 46: respostas dos alunos relacionado a questão (6).

Figura 46 – (a)



Fonte: acervo pessoal, 2019.

Figura 46 – (b)



Fonte: acervo pessoal, 2019.

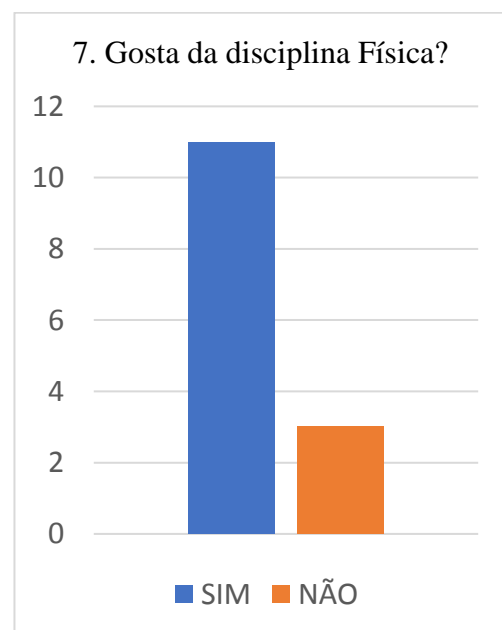
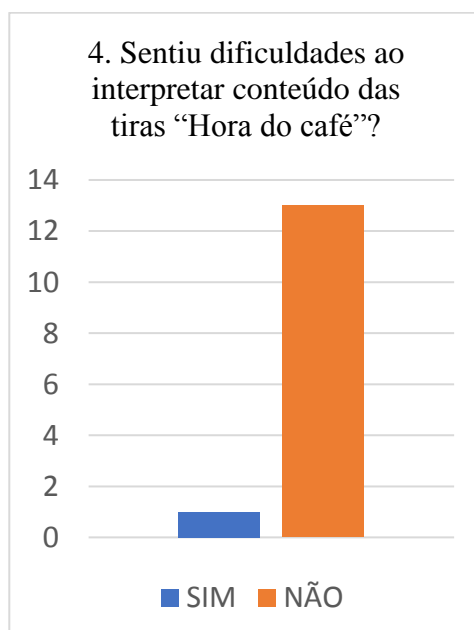
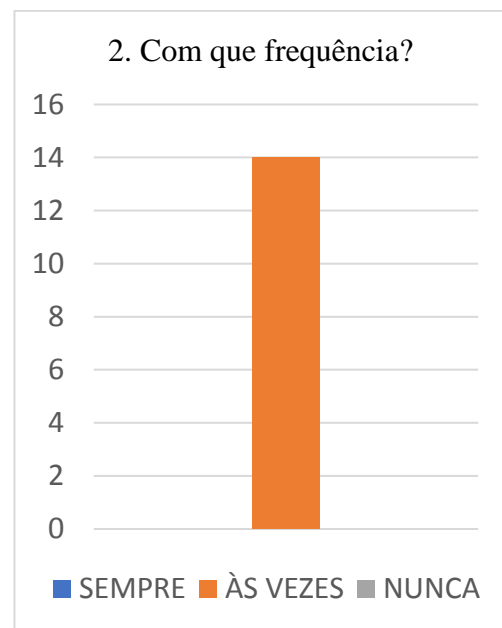
A questão (7) “Gosta da disciplina Física?” indagava se os alunos gostavam da disciplina de Física, o aluno 1 marcou “não”, o aluno (2) marcou “sim”. A questão (8) “As tiras esclareceram o conceito de Calor e Temperatura?” perguntava se as tiras esclareceram o conceito de Calor e Temperatura, os dois alunos marcaram a opção “sim”.

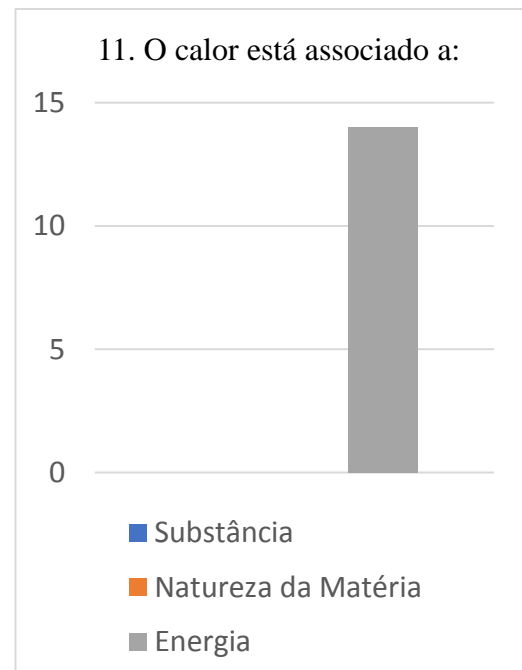
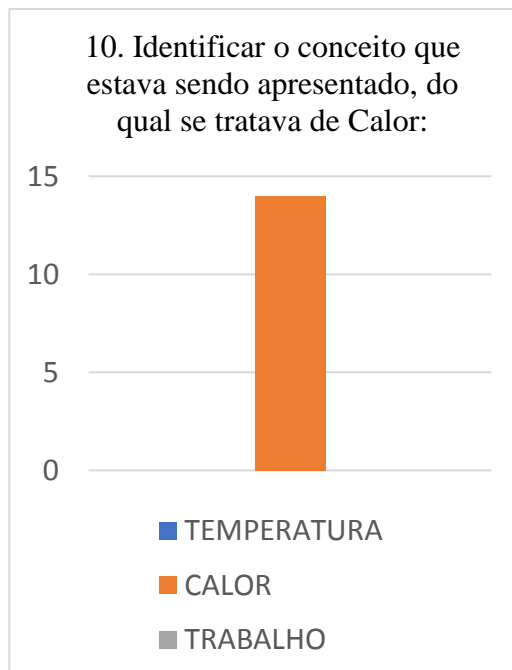
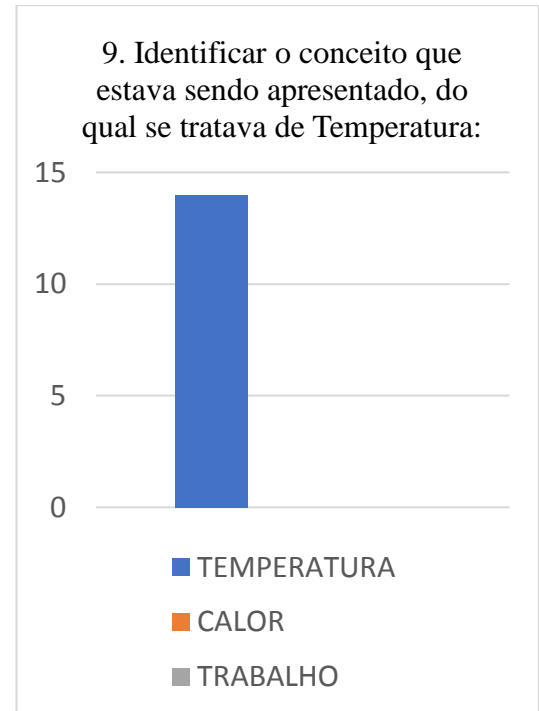
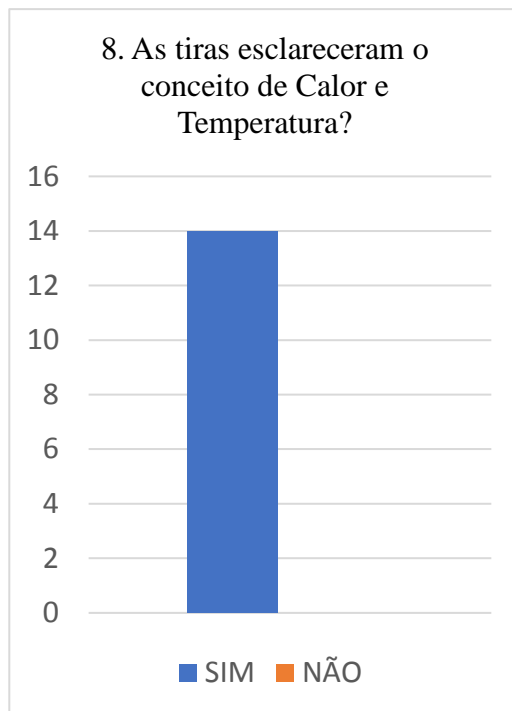
A questão (9) “De acordo com as tiras em sequência “Hora do Café”, a citação em relação a “uma propriedade térmica de um corpo que varia (ou muda) na ausência/existência de uma fonte de calor”. Este é denominado o conceito de:” abordou sobre o conceito de Temperatura. Os dois alunos marcaram a opção correta, souberam identificar que o conceito apresentado na questão era em relação a Temperatura.

A questão (10) “Quando nos referimos a “energia transferida de um sistema a outro devido uma diferença de temperatura entre eles”, estamos nos referindo ao conceito de:” estava relacionada ao conceito de Calor, os dois alunos marcaram a opção correta, conseguiram identificar o conceito apresentado na questão, Calor. A questão (11) “O calor está associado a:” perguntava sobre a que está associado o Calor, os dois alunos marcaram a opção correta “energia” dentre as alternativas.

Fazendo uma comparação os dois alunos apresentaram resultados satisfatórios, mesmo com dificuldades em se expressar e interpretar. Além disso, percebeu-se que o recurso utilizado foi recebido de forma considerável, mesmo apresentando pontos a melhorar. O material conseguiu ser potencialmente significativo e os dois sujeitos demonstraram aprendizagem.

Retornando para o modo geral dos resultados do questionário de entrevista, foram feitos gráficos para cada questão objetiva, evidenciando resultados positivos em relação às etapas dos procedimentos aplicados.





Considerações Finais

Este trabalho contribuiu para minha formação acadêmica, mostrando como um professor deve buscar meios e formas diferenciadas para apresentar ou discutir um assunto. Contribuiu também na confiança de arriscar e se renovar, e de que é possível trabalhar o ensino de Física com lúdico e outros tipos de arte, e como esses processos contribuem para o ensino e aprendizado do aluno.

Neste trabalho propusemos trabalhar com o uso de tiras no ensino do conceito de Calor e Temperatura. Por se tratar de um fenômeno e uma grandeza Física que tem uma relação, acabam sendo equivocadamente considerados com o mesmo conceito. Desta forma, este recurso é considerado como uma solução para ensinar este assunto físico.

Enquadramos a seguinte questão: as tiras podem contribuir para incentivar um maior envolvimento dos alunos e promover um consequente avanço no aprendizado do conceito de Calor e Temperatura?

A resposta é sim. As atividades feitas com os sujeitos participantes por meio de suas respostas evidenciaram que o processo realizado foi fundamental para que a tira sendo um recurso lúdico e didático funcionasse no ensino, pois apresentou evidências de ser um material potencialmente significativo. Os sujeitos apresentaram: interação, processo de abstração, novos conhecimentos e conhecimentos que passaram a subordinar aqueles já presente.

O uso da aprendizagem significativa foi essencial no processo de desenvolvimento de trabalho, pois disponibilizou estratégias e instrumentos facilitadores. A aplicação das tiras na sala de aula foi bem recebida pelos alunos, os resultados mostram de fato que houve um aprendizado, todos os momentos realizados neste trabalho foram fundamentais. De modo geral, espera-se que este trabalho sirva de exemplo e que seja aplicado por outros professores.

Referências

- AUSUBEL, D. P.. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. **Lisboa: Plátano**, v. 1, 2003.
- AXT, R.; BRÜCKMANN, M. E.. **O conceito de calor nos livros de ciências**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 6, n. 2, p. 128-142, 1989.
- BARRETO, S.. **Por que quadrinho é a nona arte?** 2011. Disponível em: <http://novo.more.ufsc.br/homepage/inserir_homepage>. Acesso em: 11 out. 1995.
- BRASIL, M. E. C. SEB. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, SEB, 2006.
- BRASIL, M. E. C. SEB. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Linguagens, Códigos e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, SEB, 2006.
- BRASIL, M. E. C. SEB. **PCN+ Ensino médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais-Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC, SEB, 2006.
- CHASSOT, A.. **A ciência através dos tempos**. 2. ed. São Paulo: Moderna, 2004.
- FIOLHAIS, Carlos; TRINDADE, Jorge. **Física no Computador: o Computador como uma Ferramenta no Ensino e na Aprendizagem das Ciências Físicas**. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 25, n. 3, p. 259-272, 2003.
- FLÔRES, O.. **A leitura da charge**. Canoas, RS: Editora da Ulbra, 2002.
- FRANCO, M. A. S.. **Pedagogia da pesquisa-ação**. Educação e pesquisa, v. 31, n. 3, p. 483-502, 2005.
- GHEDIN, E.; FRANCO, M. A. R. S.. **Questões de método na construção da pesquisa em educação**. Cortez, 2008.
- GOMES, J. L. A. M. et al. **Conceito de Calor: Contexto histórico e proposta para a sala de aula**. 2013.
- GOMES, L. C.. **A ascensão e queda da teoria do calórico**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, [s.l.], v. 29, n. 3, p.1030-1073, 20 dez. 2012. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2012v29n3p1030>.
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J.. **Fundamentos de Física, Volume 2: Gravitação, Ondas e Termodinâmica**. 8. ed. LTC–Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda., Rio de Janeiro, Brasil, 2009.
- LOUZADA, A. N.; ELIA, M. F.; SAMPAIO, F. F.. **Concepções alternativas dos estudantes sobre conceitos térmicos: um estudo de avaliação diagnóstica e formativa**. Revista Brasileira de Ensino de Física, p. 1508-1, 2015.
- MOREIRA, Marco A.; CABALLERO, M. C.; RODRÍGUEZ, M. L.. **Aprendizagem significativa: um conceito subjacente**. 1997. Acesso em, v. 15, 2012.
- MOREIRA, M. A.. **Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, diagramas V e unidades de ensino potencialmente significativas**. Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2013.

- MOREIRA, M. A.. **Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2011.
- NUSSENZVEIG, H. M.. **Curso de Física Básica: fluidos, oscilações e ondas, calor**. 4ª ed. São Paulo: Editora Blucher, 2002.
- PATO, P. R. G.. **Histórias em Quadrinhos: uma abordagem bakhtiniana**. 2007, Dissertação de mestrado, Universidade de Brasília, Brasília.
- PIETROCOLA, M. et al. **Física em Contextos, 2: ensino médio**. 1. ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2016.
- POZO, J. I.; CRESPO, M. Á. G.. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. Porto Alegre: Artmed, v. 5, 2009.
- RAMOS, P. E.. **Os formatos da tira no ensino**. REVISTA INTERSABERES, v. 12, n. 25, p. 84-97, 2017.
- RAMOS, P.. **Tiras no ensino**. São Paulo: Parábola Editorial, 2017. 232 p.
- ROCHA, J. F.. **Origens e evolução das ideias da física**. Salvador: EDUFBA, 2002.
- SILVA, A. P. B.; FORATO, T. C. M.; GOMES, J. L. A. M. C.. **Concepções sobre a natureza do calor em diferentes contextos históricos**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 30, n. 3, p. 492-537, 2013.
- SILVA, R. G.. **O mundo como provocação: Uma poética dos elementos materiais em Calvin e Haroldo**. 2016. 149 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Letras, Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, 2016.
- THIOLLENT, M.. **Metodologia da Pesquisa-ação**. 18. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- TIPLER, A.; MOSCA, G.. **Física, para cientistas e engenheiros: Mecânica, Oscilações e Ondas, Termodinâmica**. Vol. 1, 6ª edição. LTC, Rio de Janeiro, 2009.
- VARGAS, S. L.; MAGALHÃES, L. M.. **O gênero tirinhas: uma proposta de sequência didática**. Educ. foco, Juiz de Fora, v. 16, n. 1, p. 119-143, 2011.
- YOUNG, Hugh D. et al. **Sears e Zemansky física II: termodinamica e ondas**. 12. ed. São Paulo: Addison Wesley, 2008.

APÊNDICES

Apêndice A – Plano de Aula

Apêndice B – Conhecimentos Prévios

Apêndice C – Roteiro das Tiras

Apêndice D – Termo de Autorização: Uso das Características dos Personagens das Tiras

Apêndice E – Termo de Autorização: Trabalho de conclusão de curso

Apêndice F – Material de Aplicação das Tiras

Apêndice G – Questionário de Entrevista

Apêndice A – Plano de Aula

Disciplina: Física 2 **Série/ano:** 2º Ano **Professor (a):** Edson Eduardo Tavares Carvalho

	Objetivo	CH	Conteúdo envolvido	Estratégias de Ensino e aprendizagem		Recursos	Avaliação
				Professor	Aluno		
1	Identificar os conhecimentos prévios dos alunos que podem propiciar aprendizagem da Física Térmica.	50 min	Física Térmica.	Aplicar questionário.	Responder o questionário.	Questionário.	Análise das respostas do questionário.
2	Apresentar as tiras como recurso para o ensino.	50 min	Uso de tiras no ensino.	Apresentar a tira como recurso didático para.	Ouvir e anotar os conceitos envolvidos no conteúdo apresentado.	Data show, quadro e tiras.	Avaliar a participação dos alunos com o assunto apresentado.
3	Avaliar a compreensão do conceito de calor e temperatura usando tiras.	50 min	Conceito de calor e temperatura	Coletar informação sobre a compreensão dos alunos.	Declarar sua compreensão sobre o conceito de calor e temperatura.	Tiras.	Avaliar a aprendizagem do conceito de calor e temperatura.

Referência:

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J.. Fundamentos de Física, Volume 2: Gravitação, Ondas e Termodinâmica, 8. ed. **LTC–Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda., Rio de Janeiro, Brasil**, 2009.

MENDONÇA, A. P. Alinhamento construtivo: fundamentos e aplicações. In: Gonzaga, A. M (Org.). **Formação de professores no ensino tecnológico**. Fundamentos e Desafios. Curitiba, PR: CRV, 2015.

PIETROCOLA, M. et al. Física em Contextos, 2: ensino médio. 1. ed. São Paulo: Editora do Brasil, 2016.

RAMOS, P.. Tiras no ensino. São Paulo: Parábola Editorial, 2017. 232p.

Apêndice B – Conhecimentos Prévios

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DO
AMAZONAS – IFAM

Tema: Conceito de Calor e Temperatura

Turma: 2º ano, ensino médio

Professor: Edson Eduardo Tavares Carvalho

Prezado aluno,

Este questionário visa o levantamento de conhecimentos prévios a respeito de dois conceitos da Física Termodinâmica, a saber, temperatura e calor.

Pedimos, gentilmente, que responda as perguntas de forma clara. Se você não lembra dos conceitos de temperatura e calor, escreva palavras as quais considera estarem ligadas a esses conceitos.

Atividade

1. Se alguém diz que “está com calor”, o que podemos entender disso? E se alguém diz que “está com frio”?

Rubrica: Quando uma pessoa diz “estou com calor” ela refere-se ao fato de que a temperatura do ambiente está acima da região (ou valor) de conforto dela. Por outro lado, ao dizer que “está com” significa (ou pode significar) a ideia de que calor é uma substância.

Neste caso podemos observar uma relação direta entre temperatura e calor; sensação térmica de quente ou frio. Mas sabemos que há diferença entre esses conceitos.

Temperatura \neq Calor.

O fato de “estar com frio” significa que a temperatura está abaixo da região de conforto e esta pessoa sente ausência de uma fonte de calor externa.

2. Calor é a mesma coisa que temperatura? Comente sua resposta.

Rubrica: Não. Temperatura é uma propriedade térmica de um corpo que varia (ou muda) na ausência/existência de uma fonte de calor. Portanto, calor é o que entendemos como a energia fornecida /retirada do corpo por meio de uma fonte geradora/resfriadora de calor.

Calor (Causa) gera mudança de Temperatura (Efeito).

3. Qual a diferença, em termos científicos, entre um corpo quente e um corpo frio?

Rubrica: O corpo quente tem maior temperatura que o corpo frio. Considerando os constituintes microscópicos da matéria (átomos ou moléculas), o corpo quente nos diz que a energia cinética dos átomos (ou moléculas) é maior do que a do corpo frio, isto é, estão mais agitadas no corpo quente. O que produz a agitação dos átomos é o calor transferido ao corpo, logo, calor produz aumento da energia cinética do átomo no corpo quente. Considerando o teorema trabalho-energia, calor pode ser associado ao conceito de trabalho.

4. Com o que está associada a temperatura de um corpo?

Rubrica: A temperatura de um corpo está associada a existência de uma fonte de calor. O calor fornecida/retirada de um corpo faz variar sua temperatura. Do ponto de vista microscópico a temperatura define o grau médio da agitação dos átomos (ou moléculas) do corpo.

5. O calor pode se espalhar, ir de um lugar para outro. Como isso acontece?

Rubrica: Sim. O calor é uma manifestação físico que pode se propagar de um objeto a outro, de um meio a outro, e isso é compreendido usando a teoria do eletromagnetismo, em que o calor é visto como uma onda eletromagnética que tem origem de uma fonte de radiação térmica (faixa do infravermelho).

Conhecimentos Prévios Necessários

1. Manifestar algum conhecimento a respeito do calor e como isso é abordado: calor como substância ou calor como energia.
2. Manifestar o conhecimento que temperatura e calor são coisas diferentes.
3. Reconhecer que a condição de quente ou frio está associada a temperatura do corpo.
4. Declarar que a temperatura de um corpo é uma propriedade que se manifesta quando é fornecido/retirado calor deste corpo.
5. Declarar que calor é uma manifestação física compreendido como uma forma de energia.

Apêndice C – Roteiro das Tiras

Título: *Hora do café*

O ambiente geral das tiras é uma sala onde três amigos, Elis, Theo e Carlos estão passando um tempo juntos e conversando sobre diversos assuntos.

Tira 1: Café no ponto

Objetivo: *Apresentar a sensação de quente e frio.*

Elis: Nossa, este café está muito quente hein!

Theo: Sim, gosto do meu um pouco mais frio. Não vou correr o risco de me queimar

Passado algum tempo:

Elis: Nossa, meu café já esfriou. Não está quente, mas também não está tão frio!

Tira 2: Beba um café

Objetivo: *Apresentar o conceito de Temperatura.*

Carlos: Argh... Leio este livro e não consigo entender o que é calor!

Elis: Ô, calma aí Carlos, senta um pouco e toma um café. Talvez Theo e eu possamos te explicar.

Theo: Bom, antes de falar sobre o calor, temos que falar de Temperatura. Temperatura é uma propriedade térmica de um corpo que varia (ou muda) na ausência/existência de uma fonte de calor.

Elis: Mensura o grau de agitação de cada uma das partículas de um sistema em equilíbrio térmico.

Carlos: Nossa, ainda não entendi!

Tira 3: Café Agitado

Objetivo: *Apresentar um exemplo de aplicação do conceito de Temperatura.*

Carlos: Mano, fala no meu idioma!

Elis: Hããã... Deixa-me ver.

Theo: Ai, ai, ai Carlos.

Elis: Carlos, imagine que tem uma caixa transparente com bolas dentro. interpretamos a temperatura com o grau de agitação das bolas. Bolas mais agitadas, temperatura alta, bolas com grau de agitação menor, baixa temperatura.

Theo: Por exemplo Carlos: podemos medir a temperatura deste café, que representa o grau de agitação das partículas do café.

Carlos: Ah agora eu entendi, agora tudo faz sentido.

Tira 4: Café quentinho

Objetivo: *Apresentar o conceito de Calor.*

Carlos: Então Temperatura e Calor estão relacionados?!

Elis: Sim, têm pessoas que pensam que temperatura e calor são as mesmas coisas, mas não é bem assim!

Theo: Amigo, pode-se dizer que o calor é a energia transferida de um sistema a outro devido a diferença de temperatura entre eles.

Carlos: Humm... Agora entendi o que estava escrito no livro. Calor é o que entendemos como a energia fornecida ou retirada do corpo por meio de uma fonte geradora ou resfriadora de calor.

Elis: Isso mesmo, que bom que você está entendendo!

Tira 5: Café Gelado

Objetivo: *Apresentar um exemplo da aplicação do conceito de Calor.*

Theo: Portanto amigos, o calor é a energia térmica que se transfere sempre do quente para o frio!

Elis: Um exemplo seria: se colocássemos um cubo um cubo de gelo em uma xícara de café quente, a transferência de energia do café para o gelo. Logo, ele derreteria!

Carlos: Que fascinante!

Tira 6: Que Energia!

Objetivo: *Apresentar a relação de Calor e Trabalho*

Theo: O que produz a agitação dos átomos é calor transferido ao corpo!

Elis: O calor produz aumento da energia cinética dos átomos no corpo quente.

Theo: Considerando o teorema trabalho-energia, calor pode ser associado ao conceito de trabalho.

Theo: Observou-se que o aquecimento próprio podia ser alcançado além da utilização do fogo, mas também através do trabalho!

Tira 7: Assunto em Dia

Objetivo: *Concluir o que foi apresentado sobre Calor e Temperatura.*

Theo: Conversamos tanto que meu café está no “grau de agitação” que eu gosto.

Elis/Carlos: Há, há, há ...

Carlos: Nossa, falamos de tanta coisa: café, calor, temperatura ...

Elis: Interessante, não é?!

Carlos: Fico imaginando trabalho que deu para chegar nesses conhecimentos!

Theo: Isso é assunto para outro dia!

Referências Bibliográficas

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J.. **Fundamentos de Física, Volume 2: Gravitação, Ondas e Termodinâmica**. 8. ed. LTC–Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda., Rio de Janeiro, Brasil, 2009.

NUSSENZVEIG, H. M.. **Curso de Física Básica: fluidos, oscilações e ondas, calor**. 4ª ed. São Paulo: Editora Blucher, 2002.

ROCHA, J. F.. **Origens e evolução das ideias da física**. Salvador: EDUFBA, 2002.

Apêndice D – TERMO DE AUTORIZAÇÃO: USO DAS CARACTERÍSTICAS DE PERSONAGENS DAS TIRAS

Eu, **Gladyson Wildson dos Santos**, nacionalidade Brasileira, residente no município de Praia Grande/São Paulo, AUTORIZO o uso dos “bonecos de tirinhas” para fins de pesquisa em publicação de artigos, relatos de experiência e/ou divulgação do material na internet, sob responsabilidade de Edson Eduardo Tavares Carvalho orientando do professor Dr. João dos Santos Cabral Neto do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), acerca do trabalho de conclusão de curso intitulado “Uso de tiras no ensino do conceito de Calor e Temperatura” destinado à divulgação ao público em geral.

A presente autorização é concedida a título gratuito, abrangendo o uso do material acima mencionada em todo território nacional e no exterior, das seguintes formas: (I) publicação de artigos e/ou relatos de experiência e (II) divulgação do projeto em eventos. Por esta ser a expressão da minha vontade declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos.

Praia Grande, 05 de agosto de 2019.

Nome: Gladyson Wildson dos Santos
Telefone p/ contato: 13 99209-5208
E-mail: wildson09@gmail.com

Apêndice E – TERMO DE AUTORIZAÇÃO: TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Eu, _____, nacionalidade _____, portador da Cédula de identidade RG nº. _____, inscrito no CPF sob nº _____, residente no município de _____/Amazonas, AUTORIZO o uso de minha imagem para fins de pesquisa em publicação de artigos, relatos de experiência e/ou divulgação do material na internet, sob responsabilidade de Edson Eduardo Tavares Carvalho orientando do professor Dr. João dos Santos Cabral Neto do Curso de Licenciatura em Física do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas (IFAM), acerca do trabalho de conclusão de curso intitulado “Uso de tiras no ensino do conceito de Calor” destinado à divulgação ao público em geral.

A presente autorização é concedida a título gratuito, abrangendo o uso da imagem acima mencionada em todo território nacional e no exterior, das seguintes formas: (I) publicação de artigos e/ou relatos de experiência e (II) divulgação do projeto em eventos. Por esta ser a expressão da minha vontade declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem ou a qualquer outro, e assino a presente autorização em 02 vias de igual teor e forma.

Manaus, _____ de _____ de _____.

Assinatura

Assinatura do responsável, se menor de 18 anos

Nome:

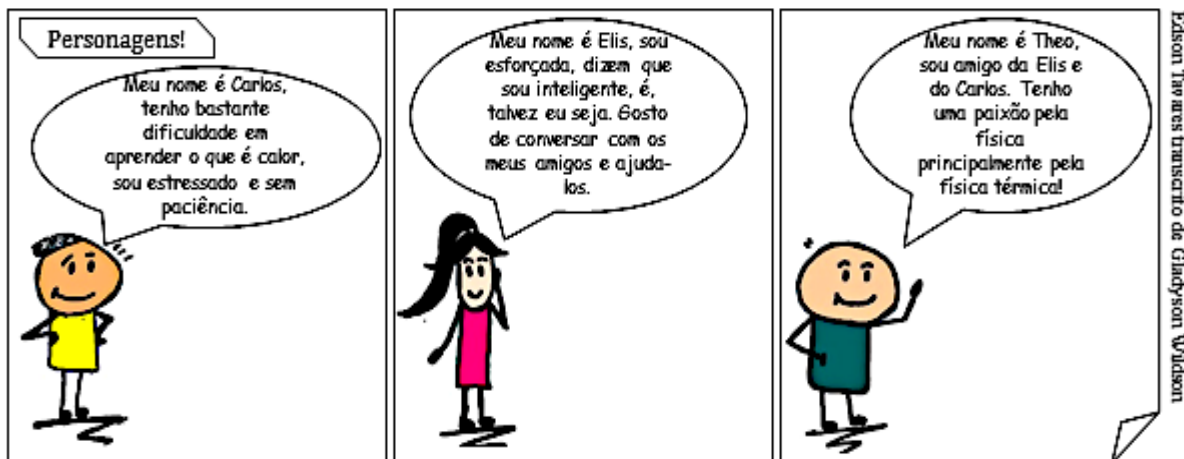
Telefone p/ contato:

Apêndice F – Aplicação das Tiras

Autor: Edson Eduardo Tavares Carvalho

Monografia: Uso de tiras no conceito de Calor

Tiras: Hora do Café



Prezado aluno,

Aqui apresentamos uma proposta de tiras seriadas com 7 capítulos, em cada capítulo tem uma pergunta relacionada a tira. Pedimos gentilmente que leia atentamente as tiras para responder as perguntas de forma clara. Se você sentir dificuldade para elaborar a resposta escreva palavras as quais considera estarem ligadas.

Referência

HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J.. Fundamentos de Física, Volume 2: Gravitação, Ondas e Termodinâmica, 8. ed. LTC–Livros Técnicos e Científicos Editora Ltda., Rio de Janeiro, Brasil, 2009.

NUSSENZVEIG, H. M.. Curso de Física Básica: fluidos, oscilações e ondas, calor. 4ª ed. São Paulo: Editora Blucher, 2002.

ROCHA, J. F.. Origens e evolução das ideias da física. Salvador: EDUFBA, 2002.

WILDSON, G. S.. Tirinhas, Gladysson: Bonecos de tirinhas da net. 2009. (01m44s). disponível em: <https://youtu.be/gRw8ZUx2WHU>. Acesso em: 23 de jul. 2019.

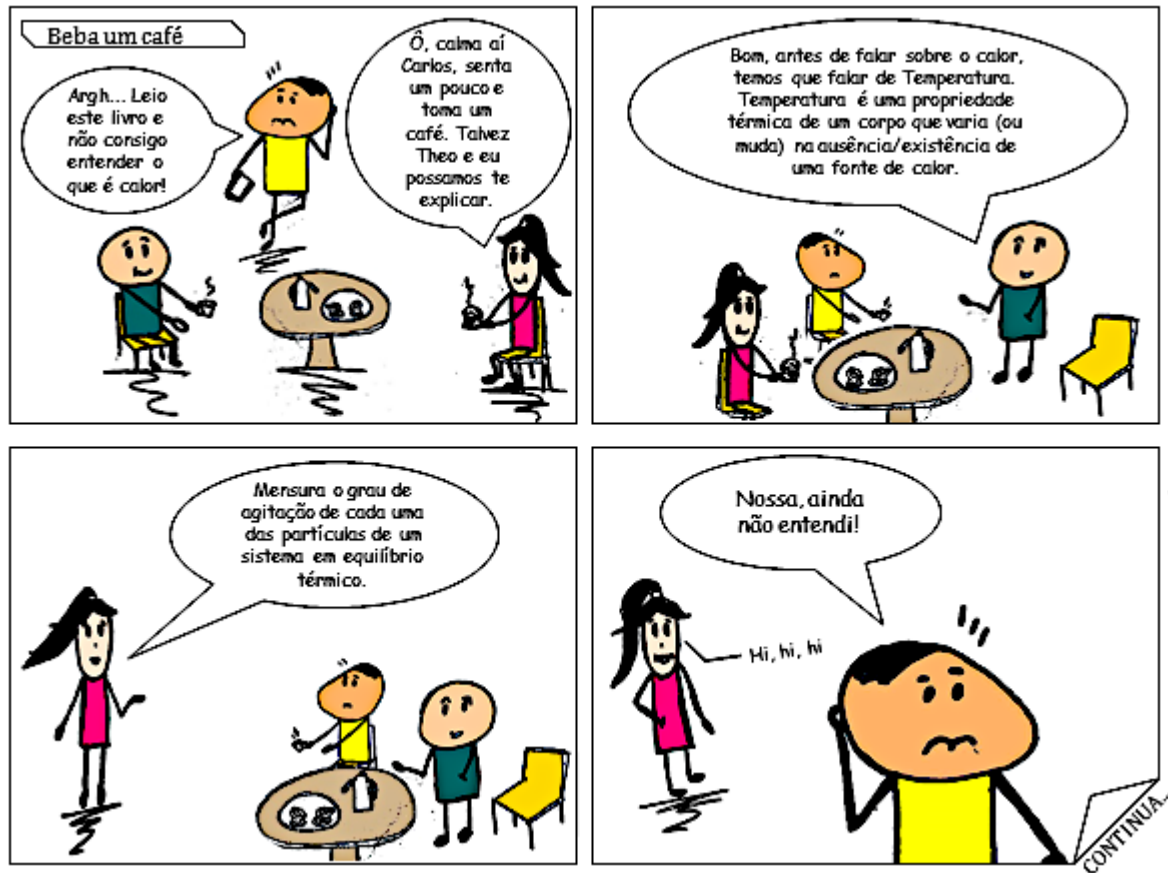
Tira 1: Café no ponto



1. Na tira “Café no ponto” fala sobre as sensações de quente e frio, como você consegue identificar o quão quente ou frio está um objeto? Comente sobre.

Rubrica: Quando sentimos a sensação de quente refere-se ao fato da temperatura está acima da região (ou valor) de conforto do personagem. A sensação de frio significa que a temperatura está abaixo da região de conforto, há uma perda de calor da fonte de calor (café e xícara).

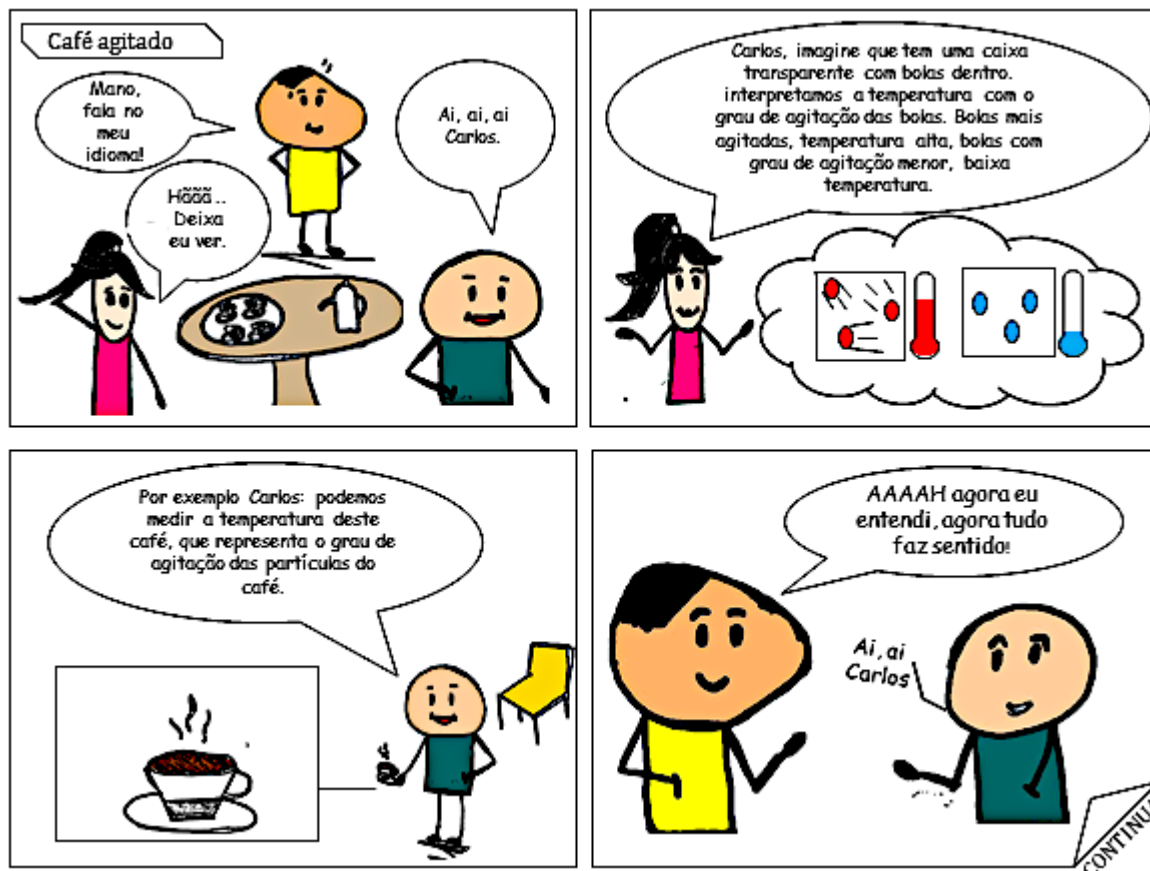
Tira 2: Beba um café



2. Que grandeza física é apresentada? Qual a relação do corpo quente e do corpo frio com esta grandeza física?

Rubrica: Temperatura. A temperatura mede/define o grau médio da agitação dos átomos (ou moléculas) do corpo. Um corpo quente tem maior temperatura e um corpo frio tem menor temperatura.

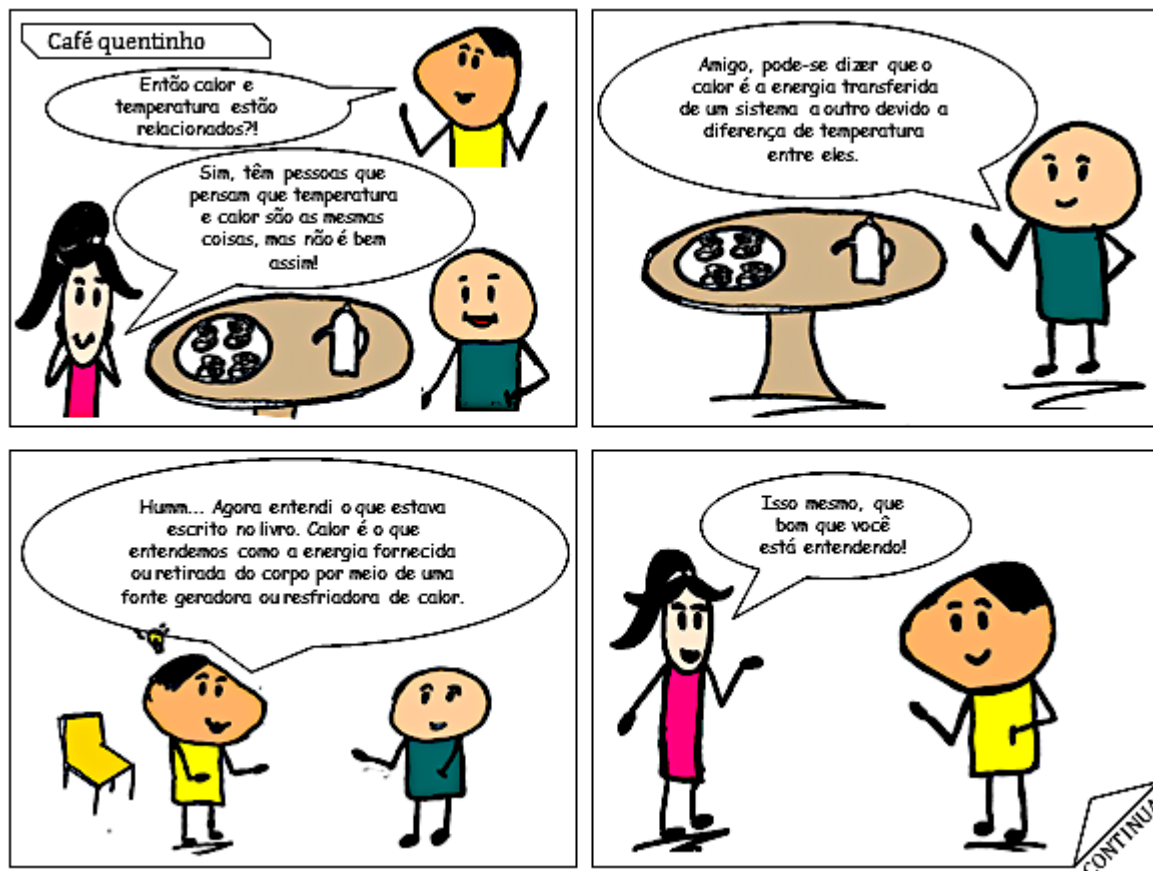
Tira 3: Café agitado



3. A tira “Café agitado” comenta sobre o movimento de bolinhas confinadas numa caixa. Como o conceito de temperatura se relaciona com a tira?

Rubrica: Do ponto de vista microscópico a temperatura define o grau médio da agitação dos átomos (ou moléculas) do corpo. Para que isso ocorra, o calor tem que ser fornecido/retirado de um corpo fazendo variar sua temperatura.

Tira 4: Café quentinho

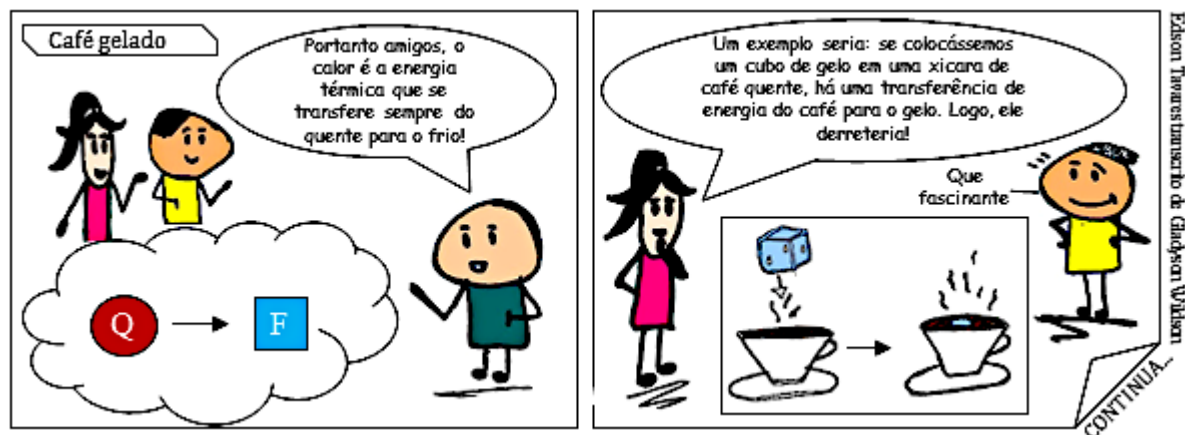


Edson Tavares Francisco de Gladysson Waldson

4. Como acontece o fenômeno físico do calor, e qual sua relação com a temperatura?

Rubrica: Calor é o que entendemos como a energia fornecida /retirada do corpo por meio de uma fonte geradora/resfriadora de calor. A temperatura de um corpo está associada a existência de uma fonte de calor. O calor fornecida/retirada de um corpo faz variar sua temperatura.

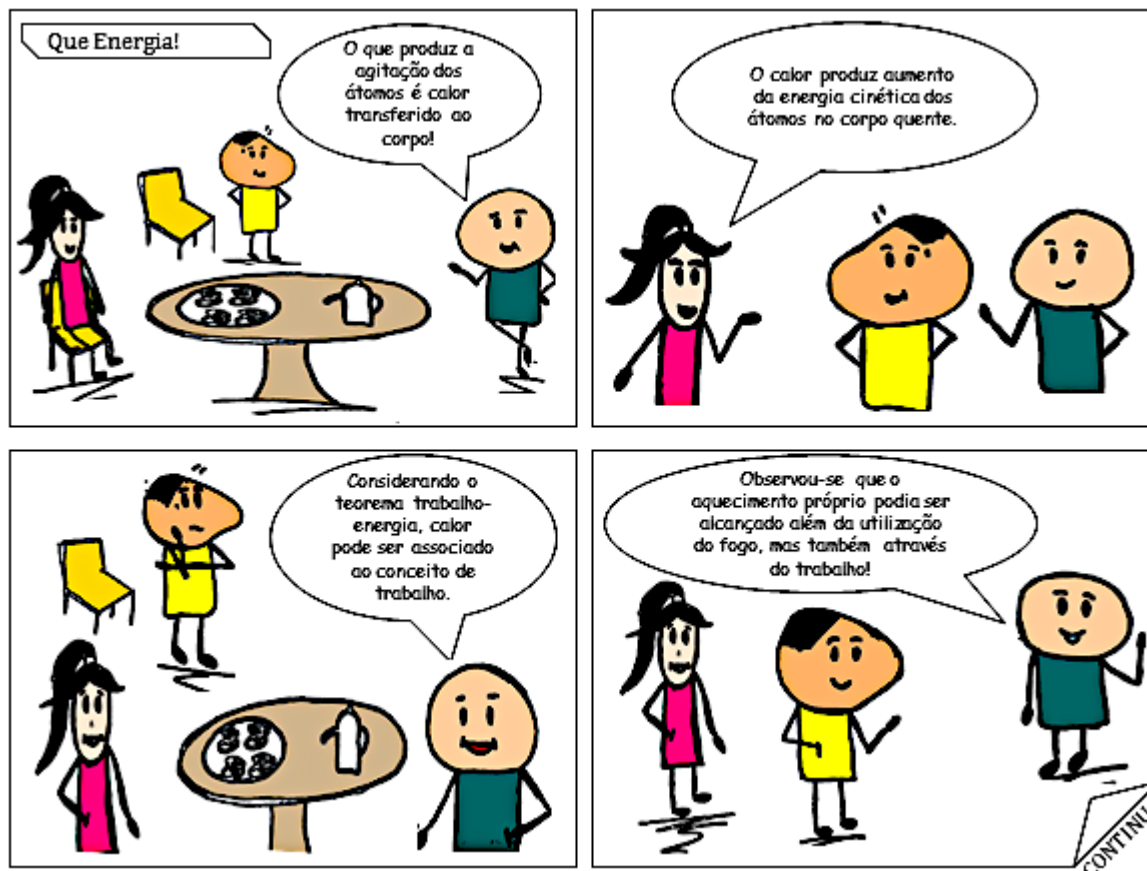
Tira 5: Café gelado



5. O calor pode se espalhar, ir de um lugar para outro? Como isso acontece?

Rubrica: Sim. O Calor é uma manifestação física que pode se propagar de um objeto para outro, de um meio a outro, e isso é compreendido usando a teoria do eletromagnetismo, que Calor é visto como onda uma onda eletromagnética que tem origem uma fonte de radiação térmica (faixa do infravermelho).

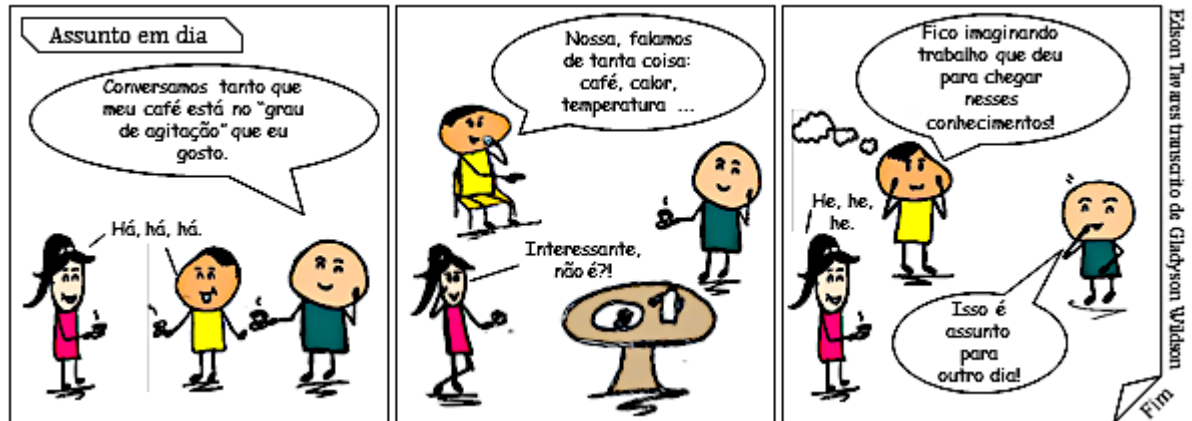
Tira 6: Que energia



6. De acordo com a tira “Que Energia!” Calor pode ser associado a qual outro conceito quando relacionado com energia? O que produz a agitação dos átomos?

Rubrica: Calor pode ser associado ao conceito de Trabalho. E o que produz a agitação dos átomos é o Calor transferido ao corpo, logo, Calor produz aumento da energia cinética dos átomos no corpo quente.

Tira 7: Assunto em dia



7. O que você aprendeu sobre Calor e Temperatura?

Rubrica: Calor é o que entendemos como energia fornecida/retirada do corpo por meio de uma fonte geradora/resfriadora de Calor. Temperatura é uma propriedade térmica de um corpo que varia (ou muda) na ausência/existência de uma fonte de calor.

Apêndice G – Questionário de Entrevista

Questionário de Entrevista

Prezado aluno,

Este questionário visa o levantamento de conhecimento referente ao processo de aplicação das tiras para o ensino da física térmica, Calor e Temperatura.

Este questionário contém perguntas com respostas objetivas. Pedimos gentilmente que responda as perguntas de acordo com o seu entendimento. Se você sentir dificuldade para elaborar a resposta escreva palavras as quais considera estarem ligadas.

1. Pratica o ato da leitura de tiras ou histórias em quadrinhos?
 Sim Não
2. Com que frequência?
 Sempre
 Às vezes
 Nunca
3. O que a tira trouxe de ensino?
4. Sentiu dificuldades ao interpretar conteúdo das tiras “Hora do café”?
 Sim Não
5. Caso sim, qual foi a dificuldade?
6. De que modo você interpreta a tira como um recurso para o ensino?
7. Gosta da disciplina Física?
 Sim Não
8. As tiras esclareceram o conceito de Calor e Temperatura?
 Sim Não
9. De acordo com as tiras em sequência “Hora do Café”, a citação em relação a “uma propriedade térmica de um corpo que varia (ou muda) na ausência/existência de uma fonte de calor”. Este é denominado o conceito de:
 Temperatura
 Calor
 Trabalho
10. Quando nos referimos a “energia transferida de um sistema a outro devido uma diferença de temperatura entre eles”, estamos nos referindo ao conceito de:
 Temperatura
 Calor
 Trabalho
11. O calor está associado a:
 Substância (Calórico)
 Natureza da Matéria (Flogístico)
 Energia