



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

CURSO DE LICENCIATURA EM QUÍMICA

**ANÁLISE DE DIFERENTES MODOS DE PENSAR E FALAR SOBRE CALOR
EXPRESSADOS POR ESTUDANTES A PARTIR DO TRABALHO COM
VÍDEOS E ESTUDO DE CASO**

GABRIEL SOARES GOMES

Recife, 2018

GABRIEL SOARES GOMES

**ANÁLISE DE DIFERENTES MODOS DE PENSAR E FALAR SOBRE CALOR
EXPRESSADOS POR ESTUDANTES A PARTIR DO TRABALHO COM
VÍDEOS E ESTUDO DE CASO**

Monografia apresentada por Gabriel Soares Gomes a Coordenação do Curso de Licenciatura em Química como requisito parcial para a obtenção do grau de licenciado em química.

Orientadora: Profa. Dra. Edenia Maria Ribeiro do Amaral

Recife, 2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas da UFRPE
Biblioteca Central, Recife-PE, Brasil

G633a Gomes, Gabriel Soares.

Análise de diferentes modos de pensar e falar sobre calor expressados por estudantes a partir do trabalho com vídeos e estudo de caso / Gabriel Soares Gomes. – Recife, 2018.
55 f.: il.

Orientador(a): Edenia Maria Ribeiro do Amaral.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Química, Recife, BR-PE, 2018.

Inclui referências.

1. Didática 2. Perfil conceitual 3. Vídeo e calor I. Amaral, Edenia Maria Ribeiro do, orient. II. Título

CDD 540

GABRIEL SOARES GOMES

**ANÁLISE DE DIFERENTES MODOS DE PENSAR E FALAR SOBRE CALOR
EXPRESSADOS POR ESTUDANTES A PARTIR DO TRABALHO COM
VÍDEOS E ESTUDO DE CASO**

Monografia apresentada à Coordenação do Curso de Licenciatura Plena em Química da Universidade Federal Rural de Pernambuco, como requisito necessário à obtenção do grau de licenciado em Química pela banca examinadora representada pelos membros:

Aprovada em: ____/____/____.

Orientadora

Profa. Dra. Edenia Maria Ribeiro do Amaral

Examinador (a)

Prof. Dr. José Euzébio Simões Neto

Examinador (a)

Prof. Me. Antônio Inácio Diniz Júnior

*Para Claudinete Soares, minha mãe,
com amor e gratidão por todo o apoio
e compreensão durante esta jornada.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por minha vida e por me amar tanto ao ponto de me permitir realizar todos os meus sonhos. Ele esteve comigo nas horas mais alegres e nas horas mais sombrias e sem Ele nada disso estaria acontecendo.

Agradeço aos meus familiares por todo o apoio e incentivo. Principalmente a minha mãe Claudinete Soares e ao meu pai Almir Gomes, que são o meu maior exemplo de força e integridade, agradeço por todo o apoio e por terem me possibilitado uma base familiar para me tornar quem sou hoje. A minha prima Gabriela Soares, por todas as gargalhadas retiradas em momentos de desabafos, você é um exemplo de ser humano para mim.

A todos os docentes que tive a oportunidade e a honra de ser aluno e de aprender grandemente. A professora Sandra Rodrigues, por ter me orientado no início da minha jornada enquanto pesquisador. Ao professor Cristiano Marcelino pela coordenação louvável no Programa Institucional de Iniciação a Docência (PIBID), a professora Ruth Firme, pela orientação enquanto coordenadora do curso. Aos professores Euzébio Simões e Antônio Inácio por terem aceitado o convite de compor a banca.

A professora Edenia Maria Ribeiro do Amaral por ter aceitado ser minha orientadora por dois anos no Programa Institucional de Iniciação Científica (PIBIC) e aceitado a orientação deste trabalho monográfico. Obrigado por toda compreensão e por todo o ensinamento para minha formação acadêmica e profissional. Minha maior inspiração.

Agradeço a oportunidade de ter participado do PIBID/UFRPE e do PIBIC/UFRPE. Por meio destes Programas eu tive o primeiro contato com a sala de aula e pude pôr em prática as minhas ações como futuro docente na área de Química.

A todos os meus amigos que me acompanharam dentro e fora da UFRPE: Manoel Siqueira, Izabelle Moura, Jéssica Marques, Mêydja Francielle, Anne Caline, Mirleidy Nascimento, Mariana Nascimento, Yasmin França, Byanca Lima, Milena Martins, Tainá Arrospide, Elayne Cristina, Mickaelle Regina, Herberty Freire, Larissa Danielle, Gabriel Tavares, Yuri Alencar, João Nunes e Thaissa Alencar.

Enfim a todas as pessoas que passaram pela minha vida até o momento e contribuíram de alguma forma para o meu crescimento como pessoa e como profissional. Muito obrigado!

“A felicidade pode ser encontrada mesmo nos momentos mais sombrios se alguém apenas lembrar-se de acender a luz.” J.K. Rowling

*“E se tropeçar, do chão não vai passar. Quem sete vezes cai, levanta oito.”
Tiago 1:12*

*“Até aqui nos ajudou o Senhor.”
(1 Samuel 7:1)*

LISTA DE QUADROS

Quadro 01. Concepções dos estudantes sobre vídeos e YouTube e concepções sobre o conceito trabalhado.....	29
Quadro 02. Estudo de Caso – Uma viagem congelante.....	31
Quadro 03. Esquema da sequência didática realizada no presente estudo.....	32
Quadro 04. Organização da forma de análise dos dados.....	35
Quadro 04. Zonas do perfil conceitual de calor.....	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. Início do vídeo “How Entropy Powers The Earth”.....	43
Figura 02. Início do vídeo “Can Humans Really Feel Temperature?”.....	45
Figura 03. Início do vídeo “ <i>Should You Walk or Run When It's Cold?</i> ”	47

RESUMO

Este estudo traz a proposta de uma sequência didática com foco no uso de vídeos. O nosso objetivo foi analisar diferentes modos de pensar e formas de falar expressados por estudantes em salas de aula de química, a partir de contextos diversos, trazidos em vídeos sobre situações e fenômenos que envolvem os conceitos de calor. Acreditamos que o uso de estratégias didáticas que contam com a exibição de vídeos podem estabelecer uma nova dinâmica de contextualização em sala de aula, estruturando o ensino e facilitando a aprendizagem dos estudantes. A aplicação da sequência didática aconteceu com alunos do segundo ano do Ensino Médio em uma Escola de Referência em Olinda-PE, a sequência teve quatro momentos, no primeiro as concepções prévias foram levantadas e o perfil dos alunos com os vídeos foram traçados, no segundo e no terceiro momento o conceito de calor foi abordado em uma aula expositiva dialogada tendo dois vídeos como recurso. Os vídeos que foram utilizados na sequência didática são do canal *Minutephysics* do *Youtube*, sendo escolhidos aqueles que versam sobre calor. No fim do terceiro momento um estudo de caso contendo três situações foi entregue para que em grupo os alunos solucionassem o caso, no quarto e último momento os alunos apresentaram as soluções encontradas por cada grupo e um vídeo foi apresentado. Para análise dos dados, usamos a teoria do perfil conceitual proposta por Mortimer (1995), para compreender o processo de conceituação sobre calor a partir de articulações dinâmicas entre diferentes modos de pensar e falar, que encontram sentido em contextos específicos. Levaremos em consideração o perfil conceitual proposto por Amaral e Mortimer para calor (2001). Com base nas zonas do perfil conceitual de calor analisamos os vídeos utilizados na sequência e encontramos a zona racionalista, a realista e a empírica, já para as concepções prévias levantadas tivemos o surgimento da zona racionalista e da zona realista. No primeiro momento da sequência os alunos emergiram a zona racionalista, no segundo momento a zona racionalista é encontrada nas soluções. No terceiro momento duas zonas surgem, a racionalista e a realista. Os resultados apontam que os vídeos podem promover a emergência de contextos diversos e a discussão de diferentes modos de pensar e formas de falar sobre o conceito de calor. Enfatizamos a importância de que esse e outros recursos sejam introduzidos na formação inicial para que futuros professores vivenciem experiências inovadoras no ensino de química e possam incluí-las na sua prática docente.

Palavras-Chave: sequência didática; perfil conceitual; vídeos; calor.

ABSTRACT

This study proposes a didactic sequence focusing on the use of videos. Our objective was to analyze different ways of thinking and ways of speaking expressed by students in chemistry classrooms, from different contexts, brought in videos about situations and phenomena involving the concepts of heat. We believe that the use of didactic strategies that count on the exhibition of videos can establish a new dynamics of contextualization in the classroom, structuring the teaching and facilitating the students' learning. The application of the didactic sequence happened with students of the second year of High School in a reference school in Olinda-PE, the sequence had four moments, in the first one the previous conceptions were raised and the profile of the students with the videos were traced, in the second and in the third moment the concept of heat was approached in an expositive dialogues class having two videos as resource. The videos that were used in the didactic sequence are of the *YouTube* channel of *Minutephysics*, being chosen those that talk about heat. At the end of the third moment a study case containing three situations was delivered so that the students could solve the case, in the fourth and last moment the students presented the solutions found by each group and a video was presented. To analyze the data, we used the theory of the conceptual profile proposed by Mortimer (1995) to understand the process of conceptualization about heat from dynamic articulations between different ways of thinking and speaking that find meaning in specific contexts. We will take into consideration the conceptual profile proposed by Amaral and Mortimer for the heat (2001). Based on the zones of the conceptual profile of heat, we analyzed the videos used in the sequence and found the rationalist zone, the realist and the empirical one, for the previous conceptions raised we had the emergence of the rationalist zone and the realistic zone. At the first moment of the sequence the students emerged the rationalist zone, in the second moment the rationalist zone is found in the solutions. In the third moment two zones arise, the rationalist and the realistic. The results show that the videos can promote the emergence of diverse contexts and the discussion of different ways of thinking and ways of talking about the concept of heat. We emphasize the importance of this and other resources being introduced in the initial training so that future teachers experience innovative experiences in chemistry teaching and can include them in their teaching practice.

Keywords: didactic sequence; conceptual profile; videos; heat.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	13
Objetivo geral.....	16
Objetivos específicos	16
FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
1.1 O processo de conceituação na perspectiva do perfil conceitual.....	18
1.2 O perfil conceitual de calor	19
1.3 O vídeo como recurso didático.....	21
1.4 O método de estudo de caso como ferramenta avaliativa	25
METODOLOGIA	27
2.1 Contexto.....	27
2.2 Sujeitos da Pesquisa.....	27
2.3 Etapas Metodológicas	27
2.4 Análises dos dados.....	35
RESULTADOS E DISCUSSÃO	37
3.1 Análises do questionário.....	37
3.2 Análises dos vídeos diante das zonas do perfil conceitual de calor.....	43
3.3 Análises da resolução do caso.....	48
CONSIDERAÇÕES FINAIS	53
REFERÊNCIAS	54

INTRODUÇÃO

A situação educacional brasileira, ao que se refere à qualidade do ensino ofertado, é alvo de discussões e críticas pertinentes. Essas críticas atreladas a mudanças aos atuais modelos educacionais não é um fato novo. Quando estudamos algum marco histórico podemos constatar adversidades que apontam para a necessidade de mudança. Para Tionazzo (2009, p. 62) o modelo vigente no Sistema Educacional Brasileiro foi implantado desde o período colonial e tem vigorado nos dias que correm. Avanços podem ser registrados na proposição da Lei de Diretrizes e Bases (BRASIL, 1996) para a educação brasileira, no entanto, é possível perceber que as práticas educacionais utilizadas não têm acompanhado as mudanças sociais, culturais, tecnológicas, econômicas, políticas e humanas que fazem parte da nossa sociedade.

Quando o foco é o Ensino de Química, pesquisas trazem reflexão que visam compreender e apontar soluções para os elevados níveis de reprovação e evasão. Em geral, os alunos consideram as aulas de química maçantes, e marcadas por estratégias de memorização de fórmulas e conceitos apresentados no material didático. Em contrapartida, pesquisadores apontam para um ensino que faça abordagens sobre a realidade do aluno enquanto os transformam em cidadãos críticos e conscientes, em um processo mediado pelo professor. Para isso, surge uma demanda de que sejam usadas metodologias diferenciadas que possam despertar o interesse dos estudantes por questões de estudo e provocar o desejo de aprender a cada dia (CALLAGARIO; BORGES, 2010).

Ao destacarmos essa realidade, devemos considerar que esse processo de ensino-aprendizagem voltado para formação cidadã traz um grande desafio para os professores, uma vez que demanda mudança de metodologia, a busca por novas ferramentas e recursos apropriados voltados para condições específicas. PIRES; ABREU; MESSEDER, 2010. apontam que:

[...] tendo em vista as novas tendências do ensino de química, que procuram enfatizar questões sociais, econômicas, políticas e históricas, professores do ensino médio se deparam com a escassez de material didático [...] (Pires et al, 2010, p. 1).

Com isso, surge a necessidade de que as práticas pedagógicas vigentes passem por um estudo e sejam reformuladas, e que também novas abordagens de ensino sejam criadas, buscando corresponder às demandas atuais no nosso sistema educacional.

Uma alternativa possível para a utilização em sala de aula é o desenvolvimento de uma abordagem de ensino que faça uso de um recurso audiovisual, como o vídeo. Já que, o momento em que a sociedade contemporânea vive é marcado pela multiplicidade de linguagens e sofre bastante influência dos meios de comunicação, televisão, computador, smartphones e também das redes sociais capazes de veicular vídeos, geralmente armazenados no YouTube, Facebook, Instagram, WhatsApp, entre outros.

O vídeo apresenta uma forte influência na sociedade, já que a grande parte dos cidadãos faz uso de redes sociais que veiculam diferentes tipos de vídeos, na maioria com uso de efeitos visuais (gráficos, animações, legendas etc.) para reforçar ou transmitir uma mensagem. Com isso, consideramos importante que o professor entenda essa linguagem e que seja capaz de reconhecer sua potencialidade e peculiaridade. Mandarino (2002), afirma que é ansiado que o professor seja capaz de utilizar a linguagem audiovisual em suas abordagens educacionais com sensibilidade e visão crítica, sendo possível estimular e promover uma alfabetização audiovisual. Segundo Ferrés (1996), um bom vídeo é capaz de introduzir uma temática, estimular a curiosidade e gerar motivação para o estudo de novas temáticas. Ele também aguça nos alunos o desejo pela pesquisa, para que possam aprofundar seus conhecimentos acerca do assunto estudado no vídeo.

A utilização de uma abordagem inovadora para as aulas de química pelos professores, sobretudo no Ensino Médio, poderá motivar e cativar os alunos e expandir as possibilidades de construção do conhecimento químico. As diversas formas de abordagem dos conteúdos estão ligadas com a capacidade de inovação, na qual a sensibilidade e o senso crítico devem ser considerados para a execução da abordagem. Neste trabalho, faremos uso de uma abordagem fazendo uso do vídeo, como recurso audiovisual para a construção do conhecimento de calor.

Na literatura, podemos encontrar propostas de perfil conceitual para os conceitos de calor e entropia que consideram aspectos históricos e concepções prévias dos alunos que emergem na discussão sobre reações químicas, energia de ligação, capacidade calorífica de substâncias, calor e temperatura, e outros. Esses aspectos e concepções muitas vezes interferem no processo de ensino-aprendizagem dos conceitos em sala de aula, mas em geral, não são considerados na discussão das aulas, o que resulta em uma compreensão limitada desses conceitos pelo aluno (MORTIMER, 1995).

Em trabalhos anteriores, foi possível verificar que o conceito de energia e entropia não são abordados explicitamente em aulas de química, no entanto, é crucial que o aluno compreenda os diversos aspectos que estão relacionados com esses conceitos que implicam no estudo de ligações químicas, equilíbrio químico, cinética, eletroquímica e outros. Dessa forma, este trabalho incluirá além da ampliação da revisão bibliográfica que vem sendo feita sobre perfis conceituais e estratégias didáticas, a elaboração e aplicação de uma sequência didática que fará uso de vídeos, na qual os conceitos de calor e entropia deverão ser evidenciados e investigados como parte essencial para a compreensão de processos e fenômenos químicos. Espera-se com isso, desenvolver no aluno o domínio sobre princípios químicos fundamentais e promover a aprendizagem de conceitos químicos.

São inúmeras as justificativas para o trabalho com vídeos. A primeira é que, ele é uma reprodução eletrônica de imagens em movimento capaz de transmitir uma mensagem que faz parte da vida dos seres humanos, em diferentes situações da sociedade contemporânea. Estão presentes em boa parte do nosso cotidiano, na televisão, em propagandas espalhadas pela cidade, nas redes sociais, em jogos, na religião, na política, em boa parte dos meios de comunicação, até mesmo na nossa imaginação acabamos reproduzindo vídeos. Nas instituições de ensino não é diferente, estamos submersos nesse mundo que faz uso constante dos vídeos, sendo de comédia, de conscientização, de propaganda e outros, sendo possível perceber que são diversas as possibilidades de utilização desse recurso.

Como o vídeo é uma reprodução eletrônica de imagens em movimento, podemos inferir que como a imagem o vídeo possui um grande potencial pedagógico que deve ser explorado, nas diversas formas de veiculação e das inúmeras maneiras que podem ser utilizadas no contexto educacional, inclusive na construção do significado de conceitos (QUEIROZ, 2007).

Outro ponto, é que os alunos estão inseridos em uma cultura televisiva, e aprendem a lidar com a gama de informações que são veiculadas por meio de vídeos desde que eles tinham tenra idade. Carneiro (2001) cita pesquisas que apontam um maior tempo de exposição das crianças à TV do que em sala aula, e isso resulta em acesso a informações que antes das tecnologias só teriam por meio de professores e familiares. Com isso, parece desejável que, no processo de ensino-aprendizagem, sejam

incorporados recursos tecnológicos e linguagens capazes de transmitir informação, como o vídeo, incorporando-os a um contexto pedagógico.

Por último, devemos considerar que existe um processo de expansão tecnológica, no qual os meios de comunicação estão cada vez mais diversos, sendo os *smartphones* os possuidores do maior público na atualidade. Com ênfase nos adolescentes, tais aparelhos ocupam os bolsos de todas as idades e apresentam funções variadas, sendo utilizados até mesmo para trabalho. Aplicativos e redes sociais estão presentes em todo e qualquer *smartphone*, eles são capazes de veicular arquivos e documentos, inclusive os vídeos. Hoje o acesso aos vídeos está cada vez mais fácil, possibilitando que esse recurso seja utilizado em qualquer esfera, inclusive no campo educacional.

De acordo com o exposto acima, formulamos o seguinte problema de pesquisa: Que contribuições e limitações para o processo de conceituação dos conceitos de calor podem advir do uso de vídeos como recurso didático?

Visando a busca de respostas para a questão de pesquisa apresentada, delimitamos como objetivos desta investigação:

Objetivo geral

- Analisar a emergência de diferentes modos de pensar e formas de falar sobre calor em salas de aula de química, a partir de contextos diversos trazidos em vídeos sobre situações e fenômenos que envolvem este conceito.

Objetivos específicos

- Analisar como uso de vídeos do YouTube são aceitos pelos estudantes;
- Analisar como os vídeos usados na sequência didática, do canal Minutephysics do Youtube, abordam o conceito de calor;
- Analisar as zonas do perfil conceitual de calor que são mobilizadas no processo de conceituação, quando os estudantes resolvem um caso baseado em um vídeo.

Além desta introdução, esta monografia está organizada da seguinte forma: no capítulo 1 discutimos sobre o vídeo como um recurso didático, abordamos o método estudo de caso como uma ferramenta avaliativa, abordamos o processo de conceituação na perspectiva do perfil conceitual e o perfil conceitual de calor; no segundo capítulo, discutimos aspectos metodológicos desta investigação; no capítulo três estão postos e discutidos os resultados desta pesquisa; e em seguida, apresentamos algumas considerações finais.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 O processo de conceituação na perspectiva do perfil conceitual

O perfil conceitual foi inicialmente proposto por Mortimer, em meados dos anos 1990, como uma forma de estruturar diferentes modos de pensar e avaliar a evolução conceitual de alunos no processo de aprendizagem de conceitos científicos. Toma-se por base a ideia de que as pessoas apresentam diferentes modos de pensar e conceitualizar o mundo que são utilizadas para dar sentido a suas experiências (MORTIMER; SCOTT; EL-HANI 2012). A teoria dos perfis conceituais está alinhada a uma perspectiva sociocultural que articula pressupostos teóricos do construtivismo contextual (COBERN, 1996), da aprendizagem (VYGOSTKY, 1987) e da linguagem (BAKHTIN, 1981), constituindo um modelo teórico para análise de modos de pensar, formas de falar e do processo de conceituação em situações de ensino e aprendizagem de ciências (MORTIMER et al., 2014). Esses diferentes modos de pensar são estruturados em zonas que representam visões particulares de mundo particular e podem estar associadas a contextos específicos (MORTIMER; EL-HANI, 2014).

O perfil conceitual pode se constituir como um instrumento para planejamento e análise do ensino de ciências. A partir dele, obstáculos à aprendizagem dos conceitos podem ser identificados e trabalhados em sala de aula numa visão de aprendizagem de ciências como mudança de perfis conceituais, em que o aluno não necessariamente abandona as suas concepções ao aprender novas ideias científicas, mas tornar-se consciente dessas diversas zonas e da relação entre elas (AMARAL; MORTIMER, 2011).

Mortimer, Scott e El-Hani (2012), fazem uma discussão sobre conceito e conceituação, apontando para o fato de que não somos “possuidores” de conceitos, ou seja, eles não existem na nossa mente como entidades físicas. De outra forma, os autores defendem que no processo de ensino e aprendizagem buscamos construir um pensamento conceitual, que se constitui e manifesta partir da busca de compreensão de situações, e pode consolidar significados quando nos deparamos com situações que reconhecemos como semelhantes. Em outras palavras, os conceitos que adquirimos são estabilizados quando os aplicamos várias vezes diante de situações diversas.

A estabilização de significados para um conceito pode ser compreendida a partir da diferença entre sentido e significado (VIGOTSKI, 1978). Para Vigotski, sentido é visto como uma formação dinâmica, construída individualmente considerando que em diferentes contextos o sentido de uma palavra muda. Já o significado é elaborado socioculturalmente e pode ser considerado mais estável. Para Mortimer, Scott e El-Hani (2012):

Aprender um conceito é aprender seu significado, generalizar, passar de sentidos pessoais para significados socialmente aceitos. A produção de sentido, por sua vez, é um processo inteiramente pessoal (MORTIMER; SCOTT; EL-HANI, 2012, p.114).

Diante do exposto, os autores apontam para o fato de que conceito e conceituação são distintos, uma vez que o conceito é construído socialmente e sistematizado através da linguagem, e conceituações são processos mais dinâmicos, ainda que sejam limitados pelos significados dos conceitos, e sempre surgem ao longo da vida através das interações com o meio externo.

A perspectiva de conceituação como processo dinâmico se alinha com uma tradição socio-interativista e aponta para a possibilidade de ocorrência de processos de conceituação que estão relacionados com o contexto das experiências vividas. Esta visão está estreitamente relacionada com a teoria do perfil conceitual, quando esta considera a coexistência de diferentes maneiras de pensar e falar sobre um conceito com base na variedade de contextos existentes. Dessa forma, neste trabalho, analisaremos o processo de conceituação vivenciado pelos estudantes quando discutem diferentes aspectos relacionados ao conceito de calor. Nesse processo, os diferentes aspectos focados poderão promover a emergência de sentidos e significados diversos para os conceitos químicos implicados na temática.

1.2 O perfil conceitual de calor

O conceito de calor já foi alvo de muitas pesquisas na área de ensino das ciências, tendo como focos diversos de estudo, dentre eles é possível destacar as concepções prévias, as dificuldades de aprendizagem, estratégias de ensino e outros. Quando se trata de aspectos energéticos das reações químicas é válido destacar que as pesquisas apontam para um nível

elevado de dificuldade de aprendizagem diante do conceito de energia e seus correlatos (AMARAL; MORTIMER, 2001).

Segundo Mortimer e Amaral (1998) não é simples definir energia, mesmo que possamos considerar um conceito básico para o entendimento de muitos fenômenos que são de interesse principalmente da ciência e que estão em nosso cotidiano. A capacidade de realizar trabalho, esta é a definição clássica de energia.

Na educação básica o conceito de energia é visto normalmente com o nome de termoquímica, em que se é trabalhado uma gama maior de conceitos, calor e temperatura, por exemplo, que já estamos acostumados a usa-los corriqueiramente em nosso cotidiano. Para a ciência, esses dois conceitos divergem em seus significados. Esta realidade promove uma barreira no processo de ensino aprendizagem de química, tendo em vista que em suma os professores trabalham abordagens mais avançadas, como Lei de Hess, sem que haja uma revisão dos conceitos mais básicos que dão suporte para os demais. Esta realidade, por vezes leva a um entrelaçamento dos conceitos fazendo com que o aluno não perceba os limites e contextos na qual cada conceito possa ser aplicado de forma coerente (MORTIMER, AMARAL, 1998).

Diante do exposto e tendo como base o processo de conceituação na perspectiva do perfil conceitual, Amaral e Mortimer (2001) propõem o perfil conceitual para o conceito de calor, perfil este, que norteia parte deste trabalho. O perfil apresenta a estruturação das ideias em zonas que apresentam diferentes compromissos epistemológicos e características ontológicas divergentes. Cada zona do perfil trata sobre uma forma de pensar e falar diante do mesmo conceito, considerando contextos diversos. Para o perfil conceitual de calor, temos as seguintes zonas:

- Zona realista - Trata sobre o calor diante das sensações, quando empregado referente à sensação térmica relacionado a uma alta temperatura, pode haver uma relação de sinônimos entre quente e calor.
- Zona animista – Nesse contexto, o calor ganha a atribuição de “vida”, essa zona coloca o calor como uma entidade que toma forma e se movimenta por conta própria, apresentando uma distinção ontológica a categoria a seguir.
- Zona substancialista – Nela o calor é visto como uma substância, uma espécie de fluído, sendo o frio de conotação semelhante e contrária, eles revivem os

momentos históricos da existência do “calórico” como substância ou elemento químico.

- Zona empírica – Existe uma relação entre o entendimento sobre calor e o uso do instrumento termômetro. Ao estudarem a determinação de temperatura utilizando qualquer termômetro, eles acabam tendo que pensar sobre o funcionamento do instrumento, o que leva a ideia de equilíbrio térmico e de direção de fluxo de calor. Nesse estudo os alunos conseguem perceber que as sensações térmicas nem sempre estão ligadas a uma diferença de temperatura.
- Zona racionalista – Nesta zona os alunos conseguem compreender o calor como forma de energia em trânsito, como hoje é definida na visão científica.

1.3 O vídeo como recurso didático

O vídeo causou um impacto considerável nos anos 80 devido, entre outros, aos avanços tecnológicos da época. As primeiras máquinas que conseguiram capturar imagens em movimento surgiram em 1965 e foram chamadas de câmera de vídeo; no Brasil, na década de 70, os artistas plásticos foram responsáveis pelas primeiras experiências com os vídeos, em demanda de novos suportes para a produção, o conhecido vídeoarte (MACHADO, 1985).

Em “1967” ocorreu uma feira de exposição, denominada “Mostra Eletrônica para Consumo”, nela muito foi mostrado e discutido sobre o que conhecemos hoje como vídeo cassete, CD player, TV de plasma, entre outros. Uma década foi o suficiente para tornar o vídeo cassete de uma grande novidade para um aparelho de uso comum, isso ocorreu entre a década de 70 e 80.

Lima, apud Vicentini e Domingues (2008), afirma que o vídeo até o fim da década de 70 era uma tecnologia exclusiva das grandes emissores de TV, com a virada da década, pessoas comuns passaram a ter acesso a essa tecnologia, tendo em vista que a evolução dessa tecnologia ocorreu em conjunto com a busca do barateamento dos equipamentos. Com isso, a grande massa pode ter acesso a esse novo meio de comunicação.

O vídeo vem sendo utilizado crescentemente em contextos escolares de diversas formas, com múltiplos objetivos: para ilustração de conceitos ou experiências; como

simulações realistas de processos não observáveis na realidade ou difíceis de descrever verbalmente; como veículo principal de informação, para motivar, por exemplo, através de documentários, vídeo-aulas, filmes; ou ainda como ferramenta para dar suporte a um processo de ensino aprendizagem (CORREIA, 2004).

Conforme o exposto fica claro que um vídeo não é capaz, nem pretende, de promover o aprofundamento em uma temática, ele deve fazer parte de uma Sequência Didática conduzida pelo professor, por exemplo. Segundo Ligia Girão (2005), um vídeo educativo é uma peça viva, por mais que esteja preso entre as linhas da imagem eletrônica.

Contudo, é válido evidenciar que o uso inadequado deste recurso pode acarretar, em oposição ao esperado, transfigurar-se em catastrófico para o processo de ensino aprendizagem. Moran (1998) ratifica o pensamento ao esclarecer, em seu trabalho, situações em que o vídeo é utilizado de forma inadequada como recurso dentro de sala de aula:

- **Vídeo-tapa buraco:** é a utilização do vídeo quando há um problema inesperado, como a ausência do professor. Usar este expediente, eventualmente, pode ser útil, mas se for feito com frequência, desvaloriza o uso do vídeo e o aluno passa a associá-lo como a não ter aula;
- **Vídeo-enrolação:** isso ocorre quando é exibido um vídeo sem muita ligação com a matéria. O aluno percebe que o vídeo é usado como forma de camuflar a aula. Pode concordar na hora, mas discorda do seu mau uso;
- **Vídeo-deslumbramento:** O professor, logo que descobre o uso do vídeo, costuma empolgar-se e passa-o em todas as aulas, esquecendo outras dinâmicas mais pertinentes. O uso exagerado do vídeo diminui a sua eficácia e empobrece as aulas;
- **Vídeo-perfeição:** Existem professores que questionam todos ou a maioria dos vídeos disponíveis, porque buscam defeitos de informação ou de estética. Os vídeos que apresentam conceitos ‘problemáticos’ podem ser usados para, junto com os alunos, serem questionados;
- **Só vídeo:** não é satisfatório, didaticamente, exibir o vídeo sem discuti-lo, sem integrá-lo com o assunto de aula, sem voltar e mostrar alguns momentos mais importantes.

Moran (2000 p.155-166) também diz que:

[...] estamos deslumbrados com o computador e a internet na escola e vamos deixando de lado a televisão e o vídeo, como se já estivessem ultrapassados, não

fossem mais tão importantes ou como se já dominássemos suas linguagens e sua utilização na educação.

Com o passar dos anos o uso da TV e do vídeo vem sendo deixado de lado, com o avanço tecnológico e uso cada vez mais frequente da internet os professores tem optado por desenvolver suas atividades nas salas de informática, ao invés de passar um vídeo, seja ele recreativo ou informativo. Contudo, não se pode ignorar a existência de recursos de qualidade à disposição do professor na escola. Mesmo o vídeo sendo considerada uma ferramenta em desuso, muito ainda pode ser feito, já que o mesmo não foi totalmente explorado.

Este recurso é capaz de trazer para a sala de aula os assuntos que são de interesse do professor, devido ao seu realismo e sua força comunicativa. Os vídeos apresentam a capacidade de recriar situações que por vezes não são possíveis em sala de aula e com isso, transmitir o conhecimento que se é desejado.

Contudo, não se pode permitir que o aluno assuma uma postura apenas de espectador, espera-se que ele assimile os conteúdos. Para que isso aconteça, o professor deve tomar uma postura diferenciada. O professor deve assumir a postura de um animador, que instiga a comunicação nos alunos e de coordenador de todas as etapas que a metodologia aplicada deve seguir (GEA, 1983; PRATS, 1987 apud CARVALHO, 1993).

Dentro deste contexto, apresentamos a proposta de Carvalho (1993) em que traz três formas de utilizar o vídeo como um recurso em sala de aula: 1) Atividades que precedem a visualização; 2) Atividades que acompanham a visualização e, 3) Atividades de compreensão e exploração.

Para a primeira forma, o professor tem que preparar os alunos para o conteúdo que será abordado no vídeo, estimulando a curiosidade dos alunos para o que será reproduzido (CARVALHO, 1993), esse contato inicial não deve durar mais que o tempo do vídeo, nele o professor pode realizar questionamentos que estimulem os alunos a buscar as respostas no decorrer da exibição do vídeo.

Já para a segunda forma, o professor tem que estar atento ao seu posicionamento diante dos alunos, considerando que para alguns autores (DECAIGNY, 1972; PRATS, 1987 apud CARVALHO, 1993) julgam que o aluno não deve fazer anotações no período em que o vídeo está sendo exibido, considerando que durante esse ato informações podem ser perdidas.

Mesmo diante dessa condição, a postura do professor é imprescindível, ele não poderá desviar sua atenção do vídeo, mesmo que já o tenha visto, como meio de demonstração de interesse.

A terceira e última forma é a utilizada neste trabalho, pois é considerada a mais completa e a que se adequa melhor para utilização deste recurso quando conteúdos de química são explorados, considerando que essa forma permite uma associação de outras atividades (situação problema, experimentação, estudo de caso, texto científico, debates, etc). Essa abordagem proporciona uma maior relação entre o professor, o aluno e o vídeo, gerando um ambiente propício a uma reflexão seguida de esclarecimento dos questionamentos levantados durante e posteriormente a exibição do vídeo que auxiliaram a assimilação e apropriação dos conteúdos abordados.

A atividade que foi associada a esta forma de utilização do vídeo foi o estudo de caso, e caracteriza-se como uma atividade avaliativa que tem o objetivo de auxiliar o processo de ensino aprendizagem.

Silva et al (2012), afirma que os vídeos se caracterizam como um bom recurso didático para o ensino de conceitos, desde que a linguagem adotada pelo vídeo seja a mais próxima do público-alvo, isso promove um maior interesse em aprender o conceito trabalhado na aula, tendo o vídeo como recurso didático. Ele também afirma que os docentes façam uso dessa tecnologia da melhor forma e é importante que os mesmos tenham uma formação inicial que contemple a utilização consciente e crítica desse recurso.

Em pesquisas atuais na área do ensino de química, é possível notar um crescimento acerca de investigações que versam sobre a construção de conceitos em sala de aula quando inseridos em situações diversas e em diferentes níveis do ensino. Professores e alunos assumem em sua grande maioria o protagonismo da formação de conceitos que são discutidos e empregados a contextos diversos, principalmente no dia-a-dia.

Considerando esse aumento de investigações é possível também ressaltar que o vídeo é uma ferramenta que vem ganhando espaço nestas pesquisas. Diniz Júnior et al (2016) em seu estudo fez um mapeamento de zonas do perfil conceitual de calor em vídeo-aulas de termoquímica, e escolhem sete vídeos que compõem a série de aulas sobre termoquímica (termodinâmica química) do canal “Química em Ação”, disponíveis no YouTube. A partir da análise, destacam uma heterogeneidade de diversos modos de pensar e falar sobre o conceito

de calor. Com isso, eles caracterizam as 5 zonas do perfil conceitual de calor, que emergem nos vídeos selecionados, propostas por Amaral e Mortimer (2001), a zona realista (calor como sensação térmica), a zona animista (calor como movimento), a zona substancialista (calor como substância), a zona empirista (calor como temperatura) e a zona racionalista (calor como energia).

Eles apresentam um percentual das zonas emergidas nas vídeo aulas, as três zonas que tem um percentual menor foram a realista com 6%, a substancialista com 12% e a empírica com também 12%. A zona que assume o segundo maior percentual foi a racionalista com 19%, a zona que mais emergiu nos vídeo aulas foi a animista, com 51% do total (DINIZ JÚNIOR et al, 2016).

1.4 O método de estudo de caso como ferramenta avaliativa

O Estudo de Caso é uma das variantes da Aprendizagem Baseada em Problemas (*Problem Based Learning, PBL*) que foi originalmente desenvolvido na Escola de Medicina da Universidade de McMaster (Canadá) no final dos anos de 1960. Neste caso, como na grande maioria das variantes do PBL, os estudantes devem cumprir algumas etapas básicas, que são: identificação e definição do problema; acesso, avaliação e uso de informações necessárias a resolução do problema; e a apresentação da solução do problema (SÁ, QUEIROZ, 2009).

O Estudo de Caso baseia-se na utilização de narrativas, os próprios casos, sobre problemas reais ou fictícios enfrentados pela sociedade, grupos/comunidades, ou pessoas, e que demandam uma tomada de decisão e/ou levam à busca de solução ou soluções para o problema enfrentado. Nesse contexto, Herreid (1988) afirma que um excelente caso deve contemplar as seguintes características:

- narrar uma história, incluir diálogos, ser curto, ser atual;
- despertar o interesse pela questão;
- produzir empatia com os personagens atuais;

- provocar um conflito;
- forçar uma decisão;
- ter utilidade pedagógica; e possibilitar generalizações.

Os casos podem ainda ser analisados, considerando aspectos propostos por Sá (2010), que classificou os casos em três tipos principais: casos estruturados, casos mal estruturados e casos de múltiplos problemas. Os casos estruturados apresentam forma bem definida no contexto da narrativa do problema a ser resolvido; pode apresentar múltiplas alternativas de solução, sendo de responsabilidade do estudante a tarefa de analisá-las e optar pela mais viável. Os casos mal estruturados são caracterizados por não definirem de forma clara o problema principal, ficando a cargo do estudante a tarefa de identificá-los, a análise da possível solução e posteriormente a tomada de decisão para a mais adequada. Os casos de múltiplos problemas se diferenciam dos outros pelo fato de não apresentarem um único e bem definido problema a ser solucionado. Na análise de casos dessa natureza, o estudante percebe a necessidade de solucionar outros problemas inerentes ao problema principal apresentado no contexto do caso.

O caso a ser trabalhado neste trabalho é classificado como estruturado e versa sobre uma viagem a uma área nevada e abordará uma situação extrema. Compreendemos que essa é uma temática atual e pode promover processos de contextualização no ensino, envolvendo os estudantes em processos de construção de significados (conceituação) para diferentes conceitos químicos. O processo de conceituação que se desenvolve a partir da contextualização do ensino pode ser melhor compreendido a partir da teoria do perfil conceitual.

METODOLOGIA

Neste trabalho, consideramos a perspectiva de ensino aprendizagem pautada na teoria do perfil conceitual, que ressalta a importância de que sejam discutidos diferentes modos de pensar os conceitos, aplicados em situações diversas, para que a aprendizagem seja ampla e significativa ao longo do processo de conceituação vivenciado pelos estudantes. Ao usar zonas de perfis conceituais no ensino de conceitos químicos são enfatizados os seguintes aspectos: o desenvolvimento histórico do conceito, e os diferentes sentidos e significados ao conceito em contextos diversos.

Este trabalho segue pressupostos de uma pesquisa descritiva ao tempo que é considerada predominantemente qualitativa. Tendo em vista que, o interesse da pesquisa são os diferentes sentidos e significados atribuídos aos conceitos de calor que foram trabalhados, e também as contribuições e limitações que os vídeos podem trazer a uma Teaching Learning Sequences (TLS).

2.1 Contexto

Esta pesquisa foi realizada na Escola de Referência em Ensino Médio (EREM), localizada em Olinda, em uma turma do 2º ano do ensino médio em regime integral.

2.2 Sujeitos da Pesquisa

Os sujeitos participantes desta pesquisa foram 21 alunos do 2º ano do ensino médio, entre meninos e meninas, todos residentes da cidade de Olinda, com faixa etária entre 15 e 19 anos.

2.3 Etapas Metodológicas

O trabalho foi realizado nas seguintes etapas: 1. Revisão de literatura e estudo aprofundado sobre sequências didáticas, o uso de vídeos educacionais e perfis conceituais; 2. Fazer levantamento e adequar vídeos para uso em aulas de química, sob a perspectiva de zonas de perfis conceituais; e 3. Proposição e aplicação de sequência didática com uso de vídeos, para análise do processo de conceituação de estudantes em sala de aula.

- 1 - Revisão de literatura e estudo aprofundado sobre sequências didáticas, o uso de

vídeos educacionais e perfis conceituais.

Inicialmente, foram feitos estudos e discussão sobre os perfis conceituais de calor, enfatizando aspectos históricos e conceituais importantes para a compreensão mais ampla desses conceitos químicos. Foram identificados contextos e situações de relevância social e científica, nos quais esses conceitos se aplicam. Nesse sentido, foram destacados trabalhos da literatura que versam sobre a relação entre contextos, situações e sentidos atribuídos aos conceitos (MORTIMER; EL-HANI, 2014).

2 - Levantamento e adequação de vídeos para uso em aulas de química, sob a perspectiva de zonas de perfis conceituais.

Para essa etapa, foram tomados como referência trabalhos sobre o uso de vídeos em aulas de química ou ciências, focando em aspectos tais como: objetivos de vídeos como ferramenta didática, estratégia de exibição, discussão de vídeos e adequação de vídeos encontrados na rede, para fins educacionais. Com isso, foi possível criar um pequeno acervo de vídeos que foram usados na sequência didática proposta.

Para a proposta didática analisamos os vídeos do canal *Minutephysics* no YouTube, a partir do qual foram escolhidos 3 vídeos e adequou-os para utilização na sequência didática. A adequação realizada nos vídeos consistiu na inserção de uma legenda, já que o canal e os vídeos são todos em inglês. A legenda foi inserida para facilitar a visualização e compreensão dos vídeos.

3 - Proposição e aplicação da sequência didática com uso de vídeos, para análise do processo de conceituação de estudantes em sala de aula.

A aplicação da sequência didática ocorreu em 4 momentos, 2 aulas geminadas de 100 minutos cada. O primeiro momento consistiu inicialmente no levantamento das concepções dos alunos da educação básica, com o intuito de traçar um perfil da vivência dos alunos com os vídeos, bem como ao YouTube, site utilizado para as pesquisas dos vídeos. Dois questionários foram aplicados no início da primeira aula, após a explicação do que se procederia no decorrer da sequência didática na qual os alunos participaram. No Quadro 1, são apresentados os questionários I e II utilizados no levantamento, eles foram estruturados tomando como base os questionários utilizados por Vasconcelos e Leão (2010).

Quadro 01: Questionário – Concepções dos estudantes sobre vídeos e YouTube e concepções sobre o conceito trabalhado.

1. Você assiste a vídeos no YouTube? Se afirmativo, considera que aprende algo a partir desses vídeos?
2. Você assiste ao YouTube, em média, quantas horas por dia?
() 0 – 1 hora () 1 – 2 horas () 2 – 3 horas () 3- 4 horas () mais de 4 horas
3. Você acha que é importante estar conectado aos canais do YouTube?
() Sim () Não. Por quê?
4. Quais o tipo ou tipos de canais do YouTube mais interessam a você?

- | | |
|------------------|---------------------|
| () Esportivo | () Geek |
| () Culinária | () Científico |
| () Fofoca | () Comédia |
| () Make-up | () Clipes Musicais |
| () Artísticos | () Jornalismo |
| () Filmes | () Entretenimento |
| () Reality Show | () Outros: |

5. Você acha que o YouTube pode ajudar você a aprender os conceitos químicos? Se positivo, explique como.
6. Você acredita que o uso de vídeos em sala de aula pode favorecer o seu aprendizado?
() Sim () Não. Por quê?
7. Na sua opinião, qual é o melhor tipo de vídeo disponível no YouTube para ser utilizado durante a aula? (vídeos curto, longo, reportagem, educativo, entretenimento, etc.)
8. Na sua opinião, as aulas se tornam mais proveitosas com a utilização de vídeos?
() Sim () Não. Por quê?
9. Olhando para o seu aprendizado, você acredita que a melhor forma para utilizar um vídeo é quando ele apresenta um conteúdo novo ou quando ele reforça o que foi visto durante a aula? Justifique.
10. Você acredita que os vídeos presentes nos canais do YouTube podem ser utilizados como recurso nas aulas de química? Justifique.
11. Você já viu vídeos que falem sobre conceitos químicos, como calor?
12. O que você entende por calor?

13. Em que situações você imagina que esse conceito está envolvido?

No segundo momento, após a finalização da aplicação do questionário, foi reproduzido o vídeo intitulado “*How Entropy Powers The Earth*” / “Como a Entropia Fortalece a Terra”, é o 4º episódio da série “*The Big Picture: Entropy & Time* (feat. Sean Carroll)” / “A Grande Foto: Entropia e Tempo (com Sean Carrol)”, do canal *Minutephysics* do YouTube, disponível no link: < <https://youtu.be/sAMIGyaUz4M> >.

O vídeo foi reproduzido de forma introdutória para a aula de “Calor e unidades para expressá-lo”, de forma mediada pelo professor, que levantou questionamentos levando em consideração as colocações feitas pelos alunos. O vídeo foi reproduzido 3 vezes, por se tratar de um vídeo curto e de sequência lógica rápida a primeira repro/dução teve o objetivo de proporcionar uma familiarização com o mesmo. A segunda reprodução foi realizada com o intuito de contextualizar e estabelecer uma relação direta com o conteúdo apresentado. Já a terceira reprodução foi regrada de colocações e questionamentos feitos pelos alunos e pelo professor, com o objetivo de introduzir e instigar o pensamento crítico no processo de ensino-aprendizagem acerca do assunto apresentado. A aula foi ministrada em forma interativa dialogada, fazendo uso de slides e quadro branco, e as discussões foram gravadas em áudio. Trechos relevantes da discussão foram transcritos para análise.

No terceiro momento, ao fim da primeira aula geminada, foi reproduzido mais um vídeo com o objetivo de articular o conteúdo mostrado durante a aula, fazer uma síntese e apresentar informações importantes para a assimilação dos alunos, ao fim da reprodução o professor conduziu a discussão acerca do tema. O vídeo também do canal *Minutephysics* do YouTube é intitulado “*Can Humans Really Feel Temperature?*” / “Os seres humanos podem realmente sentir a temperatura?” e pode ser encontrado no link: < <https://youtu.be/yXT012us9ng> >.

Este vídeo também foi reproduzido 3 vezes, seguindo a mesma sequência e objetivo da reprodução anterior, sendo este vídeo de articulação e não introdução como o anterior. Ele serviu também como uma introdução para o estudo de caso proposto para os alunos. Em seguida, foi solicitado para que os alunos formassem grupos de pelo menos 4 integrantes, para resolverem o estudo de caso. Inicialmente, eles fizeram uma breve leitura e discussão acerca

da situação presente no caso na sala de aula e apontaram possíveis soluções para a situação com o auxílio do professor como mediador, fazendo uso apenas do conhecimento obtido durante a aula. Na aula seguinte, os alunos trouxeram as respostas das questões propostas para reflexão e apresentaram as decisões tomadas pelo grupo, argumentando e justificando as escolhas feitas diante toda a sala por meio de uma apresentação. Essa aula foi gravada em áudio para análise posterior. O estudo de caso trabalhado na sequência didática é apresentado no Quadro 2, a seguir.

Quadro 02: Estudo de Caso – Uma viagem congelante.

Uma Viagem Congelante Henrique, aluno de uma escola de Referência em Ensino Médio do Recife foi concedido com uma bolsa de intercambio para o Canadá, depois de 3 meses no país ele decide fazer uma viagem com seus amigos para Snag, em Yukon. “... O título de cidade mais fria do Canadá pertence à Snag, em Yukon. Localizada no vale do Rio Branco no Território do Yukon, a cidade já registrou uma temperatura de menos 61 graus Celsius em 3 de fevereiro de 1947. Essa é a temperatura mais baixa registrada na América do Norte continental. As temperaturas médias em Snag são máximas de 0 e baixas de menos 12 graus Celsius...” Fragmento de texto. Disponível na íntegra em: https://segredosdomundo.r7.com/os-8-lugares-mais-frios-do-mundo/ Eles ficam em uma área de acampamento, com chalés. Nessa área o banheiro é coletivo e fica um pouco distante. Eduardo segue para tomar banho e deixa suas roupas penduradas para usar depois do banho. Uns garotos hospedados no chalé decidem pregar uma peça com Henrique e fogem com suas roupas, deixando-o apenas com as sandálias e um roupão de banho. A temperatura naquele dia estava em torno de 2°C. Percebendo o ocorrido Henrique entra em pânico por ter que enfrentar o frio da região, mas segue confiante até o chalé que está hospedado. Chegando lá, depara-se com a porta fechada e lembra que seus amigos foram até o centro da cidade e vão demorar a voltar. Ele começa a pensar no que fazer, diante da situação que se encontra. QUESTÕES PARA REFLEXÃO: Se estiver ventando na região, responda com embasamento científico, quando possível: 1- Henrique deve ficar correndo para manter-se aquecido? Justifique sua resposta.
--

2- Henrique deve ficar parado para manter-se aquecido? Justifique sua resposta.

3- Henrique deve procurar um local que tenha menos vento para manter-se aquecido? Justifique sua resposta.

Depois que seus amigos chegarem e Henrique colocar seus agasalhos, responda com embasamento científico, quando possível:

1- Henrique deve dar leves corridas para se aquecer? Justifique sua resposta.

2- Henrique assim que colocar seu agasalho se sentirá aquecido? Justifique sua resposta.

3- O que o agasalho representa para Henrique? Qual o seu objetivo? Justifique sua resposta.

VOCÊ COMO UM BOM ESTUDANTE DE QUÍMICA, TENDO ESTUDADO O ASSUNTO O QUE RECOMENDARIA PARA HENRIQUE NESTA SITUAÇÃO?

No quarto e último momento os alunos apresentaram seus resultados contendo seus posicionamentos e recomendações para Henrique enfrentar a situação apresentada no caso. Em seguida, foi reproduzido 3 vezes um vídeo contendo a explicação mínima necessária para compreensão dessa situação. Este vídeo também pertence ao canal *Minutephysics* do YouTube, é intitulado “*Should You Walk or Run When It's Cold?*” / “Você deve andar ou correr quando está frio?” e pode ser encontrado no link: < <https://youtu.be/Re5fhBoF6sY> >.

O professor mediu às discussões acerca do tema abordado no vídeo e utilizou os posicionamentos apresentados pelos alunos nas apresentações para concluir a sequência didática.

Quadro 03: Esquema das sequência didática realizada no presente estudo.

MOMENTO	OBJETIVOS	CONTEÚDO	ABORDAGEM	RECURSO	TEMPO
1º	- Levantar as concepções que os alunos apresentam acerca da ferramenta e do conteúdo; - Traçar um perfil da vivência dos alunos com os vídeos.	Informações específicas do trabalho; O vídeo como recurso didático; Calor e Entropia.	Aula expositiva dialogada	Questionários elaborados previamente.	100min
2º	- Introduzir o conteúdo abordado fazendo uso do vídeo, - Formar pensamento crítico envolvendo o tema. - Formar a capacidade crítica e criativa da assimilação dos conceitos científicos que cercam o tema abordado.	Calor e unidades para expressá-lo	Aula expositiva dialogada	Vídeo intitulado “<i>How Entropy Powers The Earth</i>” / “Como a Entropia Fortalece a Terra”, é o 4º episódio da série “<i>The Big Picture: Entropy & Time</i> (feat. <i>Sean Carroll</i>)” / “A Grande Foto: Entropia e Tempo (com Sean Carroll)”, do canal <i>Minutephysics</i> do YouTube	100min
3º	- Articular o conteúdo abordado;	Calor e unidades para expressá-lo	Aula expositiva dialogada	Vídeo do canal <i>Minutephysics</i> do	100min

	- Fazer uma síntese e apresentar informações importantes para assimilação do conteúdo por meio do vídeo; - Introduzir a situação contextualizada que servirá como ferramenta avaliativa; - Formar pensamento crítico envolvendo o tema. - Formar a capacidade crítica e criativa da assimilação dos conceitos científicos que cercam o tema abordado.			YouTube é intitulado “<i>Can Humans Really Feel Temperature?</i>” / “Os seres humanos podem realmente sentir a temperatura?” Situação contextualizada intitulada “Uma viagem congelante”	
4º	Apresentação das questões pertinentes envolvidas na situação contextualizada articulada com os vídeos e entrega dos texto contendo síntese dos conteúdos apresentados nos vídeos, por fim resolução do 3º questionário avaliando o vídeo como recurso didático			Vídeo do canal <i>Minutephysics</i> do YouTube, é intitulado “<i>Should You Walk or Run When It's Cold?</i>” / “Você deve andar ou correr	100min

		quando está frio?''.	
--	--	----------------------	--

2.4 Análises dos dados

Serviu para material de análise dos resultados a gravação de áudio de todos os momentos, as respostas dos questionários de sondagem, o texto produzido pelos alunos, o relatório de resolução do caso, o quadro 5 abaixo mostra a forma de organização e análise para os dados.

Quadro 04: Organização da forma de análise dos dados.

DADO	ORGANIZAÇÃO	MÉTODO DE ANÁLISE
Questionário	Análise de respostas apresentadas por escrito	Qualitativo com alguma informação quantitativa
Resolução do Caso	Relatório escrito e transcrição da apresentação dos grupos	Identificação e classificação de concepções apresentadas
Colocações relevantes e Dúvidas Interessantes que emergiram no decorrer dos momentos.	Transcrição da gravação de áudio feita durante os encontros na sala de aula	Pelos alunos, a partir das respostas, perguntas e colocações feitas com base em referências de (AMARAL; MORTIMER, 2001, 2004).

Fonte: Própria

Para análise do processo de conceituação, levamos em conta os perfis conceituais propostos por Amaral e Mortimer para calor (2001), que apresentam as seguintes zonas:

Quadro 04: Zonas do perfil conceitual de calor.

PERFIL CONCEITUAL DE CALOR
- Zona realista - aborda o calor a partir das sensações, numa referência a sensação térmica a temperaturas altas.
- Zona substancialista - o calor é visto como uma substância, revivendo os momentos históricos da existência do "calórico" como substância ou elemento químico.
- Zona animista - faz referência ao pensamento do calor como algo que proporciona vida, apresentando uma distinção ontológica a categoria anterior.
- Zona empírica - existe uma relação entre o entendimento sobre calor e o uso do instrumento termômetro.
- Zona racionalista - o calor é visto como forma de energia (em trânsito), tal como é definido atualmente, em uma visão científica.

A emergência das zonas do perfil nas discussões de sala de aula foi à base para a análise do processo de conceituação vivenciado pelos alunos durante os vários momentos das aulas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Análises do questionário

O questionário teve o objetivo de estabelecer o perfil do aluno relacionando a sua vivência com os vídeos e o YouTube e levantar as concepções prévias sobre calor. Ele continha 13 perguntas para que os alunos respondessem livremente.

A primeira pergunta foi “Você assiste a vídeos no YouTube? Se afirmativo, considera que aprende algo a partir desses vídeos?”. Dos 20 alunos que participaram da pesquisa:

- 14 deles responderam apenas “Sim e Sim” para o questionamento levantado,
- Nenhum aluno da pesquisa respondeu não.

O que nos mostra que o YouTube é uma rede social, uma ferramenta bastante utilizada pelos alunos tendo diversos fins. Dos outros 6 alunos, 3 deles afirmaram fazer uso do YouTube para fins educacionais, é possível constatar esta afirmação a partir da resposta:

- “Sim, pois geralmente pesquiso conteúdo educativo e consigo sanar dúvidas da sala de aula”.

O YouTube para esses alunos é usado como um apoio no processo de ensino aprendizagem já que nele há diversos vídeos que apresentam conteúdo de diversas formas, exemplos desses vídeos são as vídeo-aulas. Os outros três afirmam fazer uso do YouTube para aprender a se maquiar, como é possível ver na resposta:

- “Sim, aprendo a fazer algumas maquiagens observando as blogueiras e reproduzindo”.

Também conseguimos perceber um processo de ensino-aprendizagem que não está inserido dentro do contexto educacional, mas que demonstra o potencial desta ferramenta para ser utilizada no processo de ensino-aprendizagem.

A segunda pergunta questiona foi “Você assiste ao YouTube, em média, quantas horas por dia? () 0 – 1 hora () 1 – 2 horas () 2 – 3 horas () 3- 4 horas () mais de 4 horas.”. Das respostas obtidas:

- 12 alunos afirmam assistir no máximo 1h de vídeos no YouTube por dia;
- 8 alunos afirmaram assistir de 1 a 2 horas de vídeos por dia.

É possível perceber que hoje os vídeos estão cada vez mais presentes na vida dos alunos e que eles fazem uso deles independente da finalidade.

A terceira pergunta foi “Você acha que é importante estar conectado aos canais do YouTube? () Sim () Não. Por quê?”. Todos os 20 alunos envolvidos na pesquisa responderam “Sim” e os motivos são os mais diversos, dentre as respostas temos:

- “Sim, há vários vídeos interessantes, desde cursos até vídeos descontraídos”;
- “Sim, porque através dos vídeos o aluno consegue reproduzir quantas vezes forem necessárias, além de poder escolher o tipo de aula que quer ter”;
- “Sim, para atualização de conteúdo”.

Observando essas três respostas que representam o todo é válido ressaltar que todos os 20 alunos conseguem perceber um potencial, uma ferramenta de aprendizagem e não só uma ferramenta recreativa, que ambas as perspectivas podem estar ligadas dependendo do vídeo e como ele é utilizado.

A quarta pergunta é voltada para levantar quais os conteúdos que os alunos assistem, quando ele pergunta “Quais o tipo ou tipos de canais do YouTube mais interessam a você?”, a pergunta oferece 14 opções para a resposta e uma outra onde eles podem inserir alguma outra opção. Para as respostas tivemos:

- 3 – Make-up;
- 1 – Fofoca;
- 1 – Artístico;
- 3 – Filmes;
- 6 – Geek;
- 12 – Científico;
- 20 – Comédia;
- 14 – Clipes Musicais;
- 20 – Entretenimento.

Os alunos puderam marcar mais de uma opção, é possível constatar pelas respostas que os alunos assistem vídeos das mais diversas áreas, sendo o YouTube uma ferramenta bastante forte de formação de opinião.

Tivemos “Você acha que o YouTube pode ajudar você a aprender os conteúdos químicos? Se positivo, explique como” como a quinta e última pergunta do questionário. Todos os 20 alunos responderam “Sim” e justificaram, como podemos ver em algumas respostas abaixo:

- “Sim, considero uma ferramenta de grande ajuda, principalmente quando se trata de assuntos ‘acadêmicos’, quando se fala em conceitos químicos, a maioria dos canais trazem conteúdos voltados para o ensino médio”;
- “Sim, alguns conteúdos visto nos vídeos quando comparados ao conteúdo científico e as informações são verídicas para ilustrar os conteúdos abstratos da química”;
- “Sim, usando o YouTube como plataforma de ensino, assistindo a vídeo-aulas”.

Todos os alunos conseguem perceber o potencial do YouTube como uma ferramenta que pode ser utilizada no processo de ensino-aprendizagem, mas por vezes os professores não os utilizam em suas aulas, quando fazem acabam fazendo uso de forma equivocada e tornando-o como vídeo tapa buraco. É possível perceber através das respostas que os alunos já fazem uso do YouTube para ampliarem seus conhecimentos e auxiliarem no seu processo de aprendizagem, principalmente quando fica uma dúvida que não é sanada dentro de sala de aula. Com isso, percebemos que os alunos fazem uso do YouTube e que conseguem perceber o seu potencial como ferramenta para o ensino e por vezes já o utilizam desta forma.

Para a sexta pergunta, tivemos “Você acredita que o uso de vídeos em sala de aula pode favorecer o seu aprendizado? () Sim () Não. Por quê?”. Foram as mais diversas respostas, entretanto todas convergem para dois pontos importantes tratados quando fazemos o uso de vídeos na sala de aula, os alunos responderam não gostar de vídeos longos e cansativos, que quando o vídeo traz o conteúdo de forma lúdica é mais fácil de assimilar o que está sendo passado e a utilização de algo que não faz parte do cotidiano escolar chama a atenção dos alunos, como podemos ver nas respostas:

- “Sim, porque facilita ‘o aluno’ a visualizar aquilo que o professor tenta passar com a aula teórica”;

- “Sim, a visualização dos conceitos de forma mais lúdica deixa mais claro, quando comparado com uma aula teórica”;
- “Sim, torna a aula diferente e chama a atenção ‘do aluno’”;
- “Sim, chama a atenção do aluno se o vídeo não for muito longo”.

Tivemos um único aluno que respondeu que os vídeos não favorecem o seu aprendizado, ele justifica sua resposta da seguinte forma:

- “Não, porque raramente os alunos prestam atenção aos vídeos passados em aula, pois eles costumam ser longos e cansativos”.

Opinião esta que corrobora a algumas apresentadas acima que o vídeo deve ser curto, deve vir de forma lúdica, como uma linguagem mais simples, por exemplo, para que possa facilitar o processo de aprendizagem.

A sétima pergunta indaga se “Na sua opinião, qual é o melhor tipo de vídeo disponível no YouTube para ser utilizado durante a aula? (vídeos curto, longo, reportagem, educativo, entretenimento, etc.)”. Os alunos acabaram respondendo nas suas justificativas de forma indireta esta pergunta no questionamento acima. Em unanimidade os alunos respondem que os vídeos devem ser curtos, lúdicos e podem apresentar animações, alguns alunos chegam até a estipular um tempo máximo de duração como podemos ver nas respostas abaixo:

- “De preferência, vídeos curtos e com animações”;
- “Curtos, reportagens são interessantes e devem durar até 10min”;
- “Vídeos curtos e educativos”;
- “Vídeos curtos que deixem apenas mais claro o que já foi apresentado”.

A oitava pergunta sonda sobre as aulas que fazem uso dos vídeos, “Na sua opinião, as aulas se tornam mais proveitosas com a utilização de vídeos? () Sim () Não. Por quê?”. Eles trazem inúmeras respostas mas todos apontam para o que já foi comentado e trazem uma nova colocação, afirmam que o fato do vídeo não fazer parte do cotidiano faz com que eles se engajem mais na aula, falam também que uma abordagem diferenciada do professor chama a atenção. Afirmam que por vezes os vídeos trazem a informação sobre o conteúdo de forma mais simples e isto facilita a aprendizagem do conceito apresentado, como podemos ver nas respostas abaixo:

- “Sim, a internet termina chamando mais atenção e torna a aula diferente, mais atrativa”;
- “Sim, quando o vídeo traz um conteúdo interessante, não é monótono, a aula se torna mais atrativa”;
- “Sim, desde que a abordagem seja completamente diferente do que é utilizado em sala para que possamos nos engajar mais em algo novo”;
- “Sim, em algumas situações deixam as informações mais acessíveis”;

Um aluno trouxe uma resposta interessante que vale ser ressaltada, nela ele traz uma forma de utilização do vídeo que chama a sua atenção e que ele acha que seria interessante ser utilizada em sala de aula, como podemos ver:

- “Sim, porque o professor pode utilizar o vídeo para promover uma discussão em sala e fazer com que a aula se torne mais dinâmica”.

Para a nona pergunta, tivemos “Olhando para o seu aprendizado, você acredita que a melhor forma para utilizar um vídeo é quando ele apresenta um conteúdo novo ou quando ele reforça o que foi visto durante a aula? Justifique”. Em totalidade os 20 alunos responderam que para eles a melhor forma de utilização é quando o vídeo reforça algo já visto, como pode ser visto nas respostas abaixo:

- “Reforça o que já foi visto, exemplificando com assuntos do cotidiano”;
- “O que foi visto, o vídeo deve ser utilizado como meio de um melhor entendimento”;
- “Para reforço, pois o vídeo deve ser curto para prender a atenção”;
- “A que reforça, pois o aluno consegue enxergar aquilo que o professor tenta passar na teoria”;
- “Reforça o que foi visto, pois é uma maneira diferente de assimilar o assunto”.

Para a décima pergunta, temos: “Você acredita que os vídeos presentes nos canais do YouTube podem ser utilizados como recurso nas aulas de química? Justifique”. Todos os 20 alunos respondem de forma positiva e apresentam suas justificativas:

- “Sim, já existem vários vídeos onde os assuntos de química são passados de forma dinâmica”;
- “Sim, pois há uma diversidade no modo de mostrar a química disponível no YouTube,

bem como vídeos contendo diferentes práticas”;

- “Sim, pois os vídeos costumam ser feitos para não perder a audiência, logo, são mais lúdicos que uma aula”;
- “Sim, temos como exemplo o melhor entendimento do modelo atômico, quando visualizamos no formato de vídeos”;
- “Sim, para promover uma interação na turma”.

Alguns citam até exemplos de como foi proveitoso utilizar os vídeo para assimilar o conteúdo, já outro pensa na interação entre os alunos o que pode gerar um aprendizado de forma conduzida fazendo uso do vídeo pelo professor.

Para décima primeira pergunta “Você já viu vídeos que falem sobre conceitos químicos, como calor?” todos os 20 alunos respondem que não viram nenhum tipo de vídeo relacionado com esses conteúdos.

A décima segunda pergunta questiona o que eles entendem sobre calor, todas as respostas apresentadas se enquadram dentro de duas zonas do perfil de calor, a zona realista e a zona racionalista. Foram 7 respostas classificadas dentro da zona racionalista e 13 dentro da realista.

Para a zona realista, tivemos respostas como:

- “Calor é a sensação que sentimos quando a temperatura esta elevada”;
- “É a sensação térmica proveniente de altas temperaturas”;
- “É o aumento de temperatura”.

Para a zona racionalista, temos:

- “Calor no meio científico pode ser dito como energia em transição, já para o conhecimento popular, é a sensação térmica”;
- “Calor é a energia térmica em trânsito”;
- “Calor é a energia proveniente da agitação das moléculas, ou seja energia em movimento”.

Para a décima terceira questão, entramos na questão do conceito quando ela questiona “Em que situações você imagina que esse conceito está envolvido?”. Dentro os 20 alunos, 11

não responderam a questão, dos 9 que responderam são as mais diversas situações colocadas nas respostas, como:

- “O aumento da temperatura em um determinado local aumenta a energia das moléculas fazendo que ocorra movimento e agitação, o que pode ser analisado de alguma forma e quantificado”.

Para responder esta pergunta o aluno fez uso da zona empírica do perfil de calor quando o mesmo sabe que a agitação das moléculas pode ser quantificada em temperatura.

- “Acredito que seja referente a quantidade de energia”;
- “Em mudanças de estação do ano, mudanças de volume de um gás, reações químicas”.

Alguns alunos percebem que esses conceitos podem ser empregados em situações do nosso cotidiano, como pode ser visto nas respostas acima.

3.2 Análises dos vídeos diante das zonas do perfil conceitual de calor

- Vídeo 1 - “How Entropy Powers The Earth” / “Como a Entropia Fortalece a Terra”.



Figura 01: Vídeo “How Entropy Powers The Earth”.

O vídeo é uma animação em forma de desenhos realizados durante o processo de construção do conceito que é passado, ele inicia sua mensagem informando que o Planeta Terra recebe uma quantidade significativa de energia proveniente do Sol e que essa quantidade é suficiente para a realização das atividades no planeta. Mais a frente o vídeo informa que a Terra também irradia uma quantidade quase igual de energia recebida para o espaço em forma de calor, onde posteriormente explica que a quantidade que entra é igual a que sai. Em seguida ele questiona se esse jogo matemático vai se igualar à zero, como fazemos uso desta energia para realização de qualquer trabalho? Na sequência o vídeo entra no conceito de energia útil, essa energia é a que vem em forma de baixa entropia, mais a frente ele entra no conceito de conservação de energia em espaços fechados e entra no consumo dessas energias. Posteriormente ele explica que a energia utilizada para a realização de qualquer trabalho é proveniente de baixa entropia, longe do equilíbrio que pode ser colocada para executar um determinado trabalho.

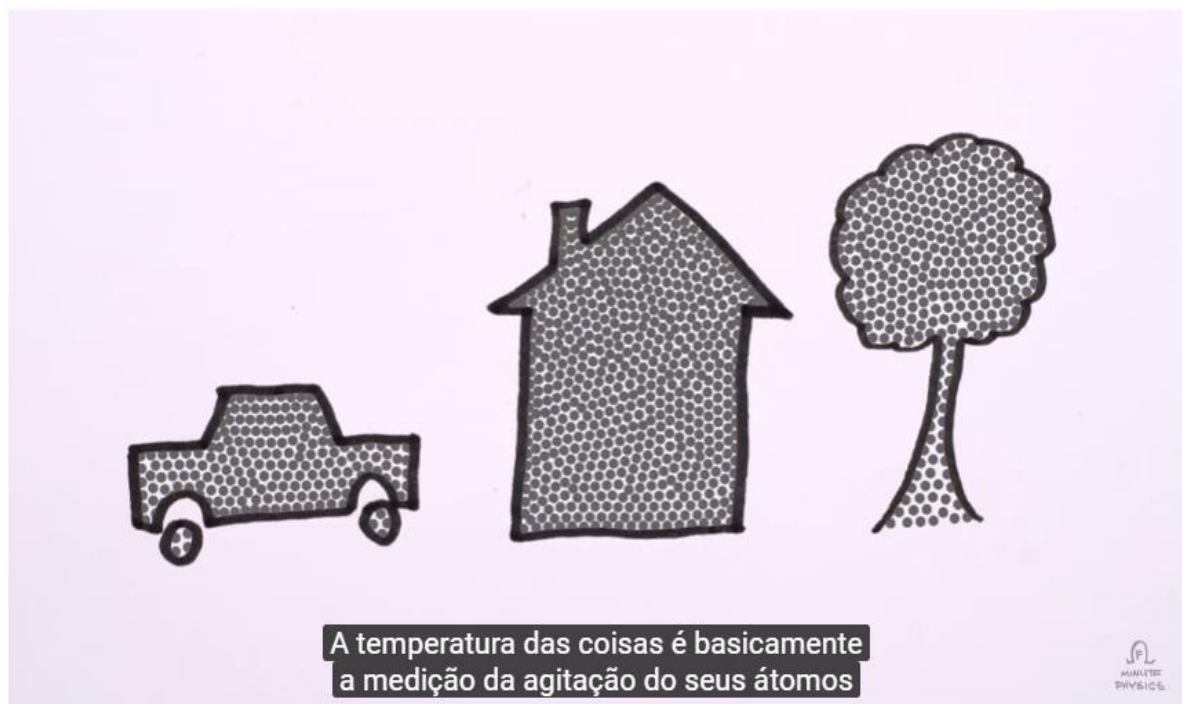
Posteriormente ele fala de energia inútil, aquela que é de alta entropia, que está presente no nosso cotidiano, mas não pode ser aproveitada para a realização de um trabalho, energia essa que está presente em forma de barulho, por exemplo. Ele apresenta exemplos de trabalhos executados a partir da utilização de energia útil, e mostra que parte dessa energia ao ser consumida é transformada em um produto de alta entropia inútil, como é o caso do barulho provocado durante o trajeto de um automóvel. A energia foi transformada, porém continua presente, entretanto não pode ser recuperada para a realização de um novo trabalho.

Após esta explicação ele retorna para o caso da Terra, onde ela recebe energia do Sol, ela é absorvida, usada e degradada durante a realização de diversos trabalhos, como o processo de fotossíntese das plantas, o produto desses trabalhos é de alta entropia e é mandando de volta para o espaço em forma de fóton infravermelho. Ele relaciona a quantidade de energia que entra com a quantidade de energia que sai da Terra, concluindo que mandamos mais energia para o espaço do que recebemos.

A partir do mesmo exemplo ele faz uma suposição para explicar o equilíbrio de alta entropia, em que ele conclui que o equilíbrio é completamente desvantajoso já que em equilíbrio, todas as energias são igualmente inúteis, de alta entropia, nada nunca muda e a fecha do tempo para de ter qualquer sentido.

É possível classificar este vídeo na zona racionalista do perfil de calor, quando ele emprega o conceito de forma que o calor é colocado como energia em trânsito que é emanado da Terra em forma de fóton infravermelho.

- Vídeo 2 - “*Can Humans Really Feel Temperature?*” / “Os seres humanos podem realmente sentir a temperatura?”.



Can Humans Really Feel Temperature?

Figura 02: Início do vídeo “Can Humans Really Feel Temperature?”.

Como o primeiro vídeo, o segundo também é uma animação, em que os desenhos vão sendo feitos no decorrer da evolução do conceito. Ele inicia o vídeo falando que a temperatura é uma medição da agitação dos átomos e das moléculas que compõem as coisas, chegando à conclusão de que quanto maior a agitação maior a temperatura e quanto menor a agitação menor será a temperatura.

Ele faz um questionamento ao desenvolver do desenho, “quando algo está a uma temperatura elevada se sente quente e quando algo está a uma temperatura baixa se sente frio,

certo?”. Nesse momento o vídeo entra na zona realista do perfil de calor, onde ele traz a sensação térmica para questionar, indagar o espectador sobre o conceito trabalhado.

Ele responde seu questionamento afirmando que não é desta forma que acontece, ele apresenta os conceitos da física de material condutor e isolante, trazendo como exemplo uma peça de metal e um livro, ao tocar o metal você o sente mais frio que o livro pelo fato dele ser um condutor, já ao tocar o livro você o sente mais quente que o fato, isto é devido ao fato dele ser um isolante.

Essa sensação é explicada pelo fato de que a energia, ou a agitação das moléculas da sua mão, é absorvida mais rapidamente pelo metal do que pelo livro, mesmo estando a mesma temperatura. Ele explica que o metal acaba fazendo a temperatura das nossas mãos abaixarem mais rápido, e assim, nós sentimos o metal como mais frio, porque o que você realmente sente é a temperatura das suas mãos. Toda essa informação passada após a indagação feita é classificada dentro da zona racionalista do perfil de calor, já que ele trata calor como energia em movimento, associando a agitação dos átomos e moléculas que estão presentes em cada material.

Em seguida ele apresenta um termômetro de mercúrio fazendo uma medição de uma caixa, e explica o funcionamento do instrumento que acontece a partir do contato térmico fazendo a leitura da agitação dos átomos e moléculas que estão presentes no material analisado, que é apresentado em forma de temperatura. Ele faz uso deste experimento para reforçar a informação anterior sobre material isolante e condutor. Esta demonstração experimental no vídeo é classificada dentro da zona empírica do perfil de calor, já que o mesmo faz uma relação entre o entendimento de calor e o uso do termômetro como instrumento de análise.

Após explicar a sensação térmica tendo como base a transferência de energia térmica a partir de material condutor e isolante por meio da agitação dos átomos e moléculas presentes, ele conclui o vídeo dizendo que quente e frio são conceitos diferentes de alta e baixa temperatura mesmo que usemos essas palavras indistintamente. Ele afirma que “quente” significa “transfere muita energia” enquanto “alta temperatura” significa “possui muita energia”. Ao fim ele faz uma analogia de dinheiro com energia, dizendo que mesmo que uma pessoa possua muito dinheiro isso não significa dizer que ela doa muito dinheiro, e isto

aplicasse de mesmo modo quando tratamos de energia e mais uma vez o locutor do vídeo faz uso da zona racionalista do perfil de calor para explicar os conceitos e encerrar o vídeo.

- Vídeo 3 - “*Should You Walk or Run When It's Cold?*” / “Você deve andar ou correr quando está frio?”.



Should You Walk or Run When It's Cold?

Figura 03: Início do vídeo “*Should You Walk or Run When It's Cold?*”.

Da mesma forma que os vídeos anteriores, este também é de animação e acontece com a criação de desenhos que vão sendo feitos com o caminhar do conceito apresentado. O vídeo inicia apresentando uma situação onde uma pessoa encontrasse em uma nevasca e longe do abrigo, em seguida surge um questionamento: “Vale a pena correr (ou esquiar) para se aquecer ou ir devagar e evitar o vento gelado?”

Em seguida ele começa a soltar informações que vão ajudar a você tomar a decisão. Ele afirma que quando está frio e você não está se movendo o calor que você perde esquentava o ar ao seu redor criando uma camada protetora então você não esfria tão rápido. Mas, se você estiver se movendo (ou estiver ventando) você estará sempre exposto ao ar gelado – e mais dependendo da sua velocidade. O que acontece é que você estará se distanciando cada

vez mais do ar quente que você criou que estava servindo de camada protetora, então você vai esfriar mais rápido que se ficasse parado.

Ele afirma também que se você estiver indo rápido o suficiente a cama protetora já teria ido embora e você perderia calor na mesma quantidade independente da velocidade que estiver. Agora quando nós corremos criamos uma quantidade significativa de calor em nossos corpos. Na verdade, produzimos uma quantidade quase constante de calor por quilometro viajado, portanto o mais rápido que você estiver mais calor vai gerar. Porque o calor gerado na corrida cresce constantemente enquanto sua camada protetiva de ar quente se esvai rápido a baixas velocidades, acaba existindo uma “zona proibida” de velocidades nas quais não vale a pena andar, ou correr devagar, já que você perderia menos calor ficando parado.

Em seguida ele faz suposições e cálculos matemáticos para estimar a velocidade média em milhas por minuto para que valha a pena correr a ficar parado. Ao final ele conclui o vídeo afirmando que é melhor ficar parado, vestir-se adequadamente para o frio ou correr nu muito rápido. Para chegar a esta conclusão o vídeo faz uso da zona realista quando ele trata o calor a partir da sensação térmica, da zona racionalista quando o mesmo trata sobre transferência de calor em forma de energia em movimento.

3.3 Análises da resolução do caso

Foi solicitado que os alunos se dividissem em grupos para resolverem o caso a qual receberam, foram formados 5 grupos de 4 alunos, ao final obtivemos 5 produtos provenientes do caso proposto.

O caso possui 3 questões para reflexão, em que alguns grupos responderam elas de forma escrita justificando que os ajudaria a tomar uma decisão mais a frente na hora de responder as questões propostas.

Questões para reflexão: Se estiver ventando na região, responda com embasamento científico, quando possível:

1- Henrique deve ficar correndo para manter-se aquecido? Justifique sua resposta.

Respostas:

- Grupo 1 - “É uma opção correr, pois o corpo vai gerar calor, mas Henrique vai precisar repor mais rapidamente essa energia se quiser manter-se correndo”.
- Grupo 2 – “Henrique deve ficar em movimento para aumentar a temperatura corporal, aumentando a energia interna do seu corpo”.
- Grupo 3 – “Não, pois ao correr, seu corpo gerará calor que irá rapidamente sair de seu corpo fazendo com que o frio piore”.
- Grupo 4 – “Sim, pois ele estará se movimentando, causando uma agitação no sistema, aquecendo o corpo”.
- Grupo 5 – Não respondeu.

É possível constatar ao analisar as respostas que elas se enquadram na zona racionalista do perfil de calor, na qual os alunos conseguem perceber que o exercício físico promove a agitação das moléculas no corpo e com isso gera energia térmica para aquecer o corpo nesta situação. O grupo 3 vai mais além ao perceber que a troca de calor entre Henrique e o meio se dá de forma mais agressiva quando o mesmo desloca-se correndo.

2- Henrique deve ficar parado para manter-se aquecido? Justifique sua resposta.

Respostas:

- Grupo 1 – “Ficar parado no frio ele perde (troca) muito calor com o ambiente”.
- Grupo 2 – “Henrique não deve ficar parado, porque assim ele não produzirá energia para o aumento da temperatura corporal”.
- Grupo 3 – “Sim, pois parado seu corpo perde calor por convecção natural, que possui um coeficiente de convecção bem menor do que a convecção forçada (no caso dele correr)”.
- Grupo 4 – “Não, ele precisa se movimentar para gerar energia e aumentar a temperatura do corpo”.
- Grupo 5 – Não respondeu.

Para este questionamento percebemos que apenas o grupo 3 responde de forma coerente quando percebe que ficando parado ele perde menos calor do que correndo, mas não conseguem perceber que esta perda de calor gera uma camada protetora para ele, é possível

classificar esse pensamento na zona racionalista do perfil de calor quando o grupo percebe o calor como energia em movimento e a possibilidade de perder calor.

As respostas dos outros grupos também se enquadram na zona racionalista do perfil de calor, entretanto não percebem que parado ele perde menos energia consegue criar uma camada protetora no momento desta troca de calor.

3- Henrique deve procurar um local que tenha menos vento para manter-se aquecido? Justifique sua resposta.

Respostas:

- Grupo 1 – “Sim, pois num local menos ventilado haverá menos troca térmica e Henrique perderá menos calor para o meio”.
- Grupo 2 – “Henrique deve procurar um lugar que lhe proporcione uma menor diferença de temperatura, para sentir menos frio”.
- Grupo 3 – “Sim, pelo mesmo motivo de ele não poder correr: o vento irá “levar” o calor de seu corpo mais rapidamente, se trata de uma troca por convecção forçada”.
- Grupo 4 – “Sim, pois o vento diminui a sensação térmica, fazendo com que ele sinta mais frio”.
- Grupo 5 – Não respondeu.

O grupo 1 e 3 tem respostas coerentes que se enquadram na zona racionalista do perfil de calor, ao perceberem que o frio é um dos agentes ativos que proporcionam a troca de calor e fazem com que Henrique perca calor mais rapidamente,

Já o grupo 2 e 4 possuem respostas que se enquadram na zona realista, ao verem o vento como agente responsável pelo frio, associam a troca de calor com a sensação térmica, ao verem o frio como uma consequência da ausência de uma alta temperatura.

Mais a frente o caso continua com as questões colocadas para que o grupo se posicione de fato, o caso continua dizem que depois que seus amigos chegarem e Henrique colocar seus agasalhos, responda com embasamento científico, quando possível.

1. Henrique deve dar leves corridas para se aquecer? Justifique sua resposta.

Respostas:

- Grupo 2 – “Henrique deve fazer alguns movimentos para o aumento da temperatura corporal”
- Grupo 3 – “Com o agasalho sim, pois o calor gerado pela corrida irá ficar preso entre o agasalho e o seu corpo”.
- Grupo 4 – “Sim, pois ele estará aquecido e ao se movimentar aumentará a temperatura corporal”.
- Grupo 5 – “É recomendável à utilização dos casacos como forma de bloqueio da energia liberada pelo corpo com o intuito de manter-se com a mesma sensação térmica”.

Os grupos conseguem perceber que a ato de exercita-se faz com que as moléculas entrem em agitação gerando calor, vão, além disso, ao falar do uso do casaco como isolante térmico e que o mesmo pode armazenar essa energia/calor e manter a temperatura corporal elevada, e é capaz de evitar a troca de calor com o meio. Todos os pensamentos se enquadram na zona racionalista do perfil de calor.

2. Henrique assim que colocar seu agasalho se sentirá aquecido? Justifique sua resposta.

Respostas:

- Grupo 2 – “Não, no entanto irá começar a sentir um aumento de temperatura”.
- Grupo 3 – “Não, pois o agasalho apenas reduz a perda de calor do corpo para o ambiente, leva-se um tempo para que esse isolamento deixe o corpo na temperatura metabólica”.
- Grupo 4 – “Não, pois irá demorar para a temperatura do corpo aumentar”.
- Grupo 5 – “De imediato deve-se buscar reduzir a superfície de contato do corpo com o meio externo, já que a tendência será liberar energia, ocasionando a sensação de maior frio”.

Os grupos se posicionam de forma crítica ao perceberem que o agasalho vai gerar um bloqueio, ou seja, vai criar um isolamento térmico, dificultando a troca de calor com o meio e que o ato de colocar o agasalho não o tornará aquecido de imediato, mas que com o passar do tempo gerará um conforto térmico maior, tendo em vista as propriedades do agasalho como

isolante térmico. As respostas se enquadram na zona racionalista do perfil de calor, porque conseguem perceber o calor como energia em movimento.

3. O que o agasalho representa para Henrique? Qual o seu objetivo? Justifique sua resposta.

Respostas:

- Grupo 2 – “O agasalho representa uma barreira que impede a troca térmica de Henrique com o meio, o objetivo é fazer com a temperatura corporal dele não se dissipe com o meio externo”.
- Grupo 3 – “O agasalho funcionará como uma blindagem à perda de calor. O objetivo é fazer com que o calor no corpo não vá para o ambiente e fique “preso” entre o corpo e o agasalho”.
- Grupo 4 – “Um protetor térmico aumenta a temperatura corporal”.
- Grupo 5 – “Após os amigos chegarem deve-se por agasalhos para que a energia que o corpo continua a liberar fique retida na região entre a pele e o casaco (responsável pelo bloqueio) evitando a sensação de frio”.

O grupo 1 formulou uma resposta conjunta para as três questões, como podemos ver:

- Grupo 1 – “O agasalho vai servir como um bloqueio para a troca térmica, o corpo de Henrique vai trocar menos calor com o ambiente. Recomendamos que ele utilize um agasalho para promover uma barreira, executasse alguns movimentos e uma aproximação de alguns amigos dele para ajudar na troca de temperatura”.

Todos os grupos conseguem perceber a funcionalidade do casaco como isolante térmico e atribuem a ele a sensação térmica de maior conforto, é possível classificar as respostas em duas zonas do perfil de calor, na zona realista quando eles comentam sobre a sensação de frio e na zona racionalista ao perceberem as trocas de calor que são dificultadas/eliminadas quando Henrique faz uso do casaco, eles admitem o calor como energia em movimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nosso objetivo neste trabalho foi alcançado a partir da utilização de um caminho metodológico que ajudou os alunos a compreenderem de forma significativa os conceitos químicos de calor. As atividades foram propostas buscando levar em consideração as experiências sociais dos sujeitos, seus interesses e visando promover a tomada de consciência e participação nas decisões de caráter sociocientífico. Acreditamos que esse tipo de abordagem é de vital importância para os estudos de conceitos químicos, no sentido de desmistificar essa ciência como algo afastado dos contextos de vivência dos alunos.

O método estudo de caso classifica-se como uma ferramenta apropriada para a avaliação de formas diferentes de pensar e expressá-las, já que é possível encontrar as zonas do perfil conceitual de calor ao analisar as respostas dos alunos.

Consideramos que o vídeo é um recurso apropriado e eficaz para o ensino de química e de ciências, possibilitando a ampliação da discussão na sala de aula. Por exemplo, os vídeos escolhidos trazem explicações relativamente simples para situações vivenciadas por todos que envolvem os conceitos de calor, dessa forma, foi possível imprimir um significado científico a fenômenos conhecidos. Com isso, ressaltamos a importância de que diferentes estratégias e metodologias sejam introduzidas na formação inicial para que futuros professores vivenciem experiências inovadoras no ensino de Química e possam incluí-las na sua prática docente.

Quando na prática de ensino, consideramos a teoria do perfil conceitual, a mudança conceitual não é desejada, espera-se que a pluralidade das formas de pensar e falar seja empregada em contextos apropriados, ganhando um suporte para seu significado. Com isso, o calor pode ser compreendido e aceito, em contextos específicos, das formas analisadas no perfil conceitual. É possível atestar a pluralidade do conceito de calor ao verificarmos as respostas do questionário, as falas nos vídeos e a resolução do caso. Esta pluralidade do conceito de calor e de outros deve ser considerada no momento de desenvolvimento da prática docente, visando contemplar o processo de ensino-aprendizagem de forma mais abrangente.

REFERÊNCIAS

- BAKHTIN, Mikhail M. **Problemas da Poética de Dostoiévski**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1981.
- CALLEGARIO, Laís Jubini; BORGES, Márcia Narcizo. Aplicação do vídeo “Química na Cozinha” na sala de aula. **ENCONTRO NACIONAL DE ENSINO DE QUÍMICA**, v. 15, p. 21, 2010.
- CARNEIRO, Vânia Lúcia Quintão; RÁ-TIM-BUM, Castelo. Televisão/vídeo na comunicação educativa: concepções e funções. **TV na escola e os desafios de hoje: curso de extensão para professores do Ensino Fundamental e Médio da Rede Pública UniRede e Seed/MEC**. Brasília: Universidade de Brasília, 2000.
- CARVALHO, A. A. A. S. Utilização e exploração de documentos audiovisuais (Documentos audiovisuais) **Revista Portuguesa de Educação**, Portugal, v. 6, n. 3, p. 113-121. 1993.
- COBERN, William W. **Worldview theory and conceptual change in Science education**. 1994.
- DO AMARAL, Edenia Maria Ribeiro; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma proposta de perfil conceitual para o conceito de calor. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 1, n. 3, 2011. ENGSTRÖM, Y. Expansive learning at work: Toward an activity-theoretical reconceptualization. *Journal of Education and Work*, v. 14, n. 1, p. 133-156, 2001.
- FERRÉS, Joan. Vídeo e Educação. 2a edição. **Porto Alegre, RS. Ed. Artmed**, 1996.
- JÚNIOR, Antonio Inácio Diniz et al. Mapeamento de zonas do perfil conceitual de calor em vídeo-aulas de termoquímica. **Internet Latent Corpus Journal**, v. 6, n. 1, p. 134-149, 2016.
- LEONTIEV, A. N. **Actividad, Conciencia y Personalidad**. La Habana Editorial Pueblo y Educación. 1985.
- MACHADO, Arlindo. Notas sobre uma televisão secreta. **Brasil: os Anos de Autoritarismo-Televisão e Vídeo (Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 1985) pp**, v. 58, p. 66, 1985.
- MANDARINO, Mônica Cerbella Freire. Organizando o trabalho com vídeo em sala de aula. **Revista Morpheus-Estudos Interdisciplinares em Memória Social**, v. 1, n. 1, 2002.
- MÉHEUT, Martine. Teaching-learning sequences tools for learning and/or research. In: **Research and the quality of science education**. Springer, Dordrecht, 2005. p. 195- 207.
- MORTIMER, Eduardo F. Conceptual change or conceptual profile change?. **Science & Education**, v. 4, n. 3, p. 267-285, 1995.

MORTIMER, Eduardo F.; EL-HANI, Charbel N. (Ed.). **Conceptual profiles: A theory of teaching and learning scientific concepts**. Springer Science & Business Media, 2014.

MORTIMER, Eduardo Fleury; AMARAL, Luiz Otávio F. Quanto mais quente melhor: calor e temperatura no ensino de termoquímica. **Química Nova na Escola**, v. 7, n. 1, p. 30-34, 1998.

MORTIMER, Eduardo; SCOTT, Philip. **Meaning Making In Secondary Science Classrooms**. McGraw-Hill Education (UK), 2003.

MORTIMER, Eduardo F.; SCOTT, Phil; EL-HANI, Charbel N. Bases teóricas e epistemológicas da abordagem dos perfis conceituais. **TED: Tecnê, Episteme y Didaxis**, n. 30, 2011.

PIRES, Romulo Oliveira; ABREU, Thaís Costa; MESSEDER, Jorge Cardoso. Proposta de ensino de química com uma abordagem contextualizada através da história da ciência. **Ciência em Tela**, v. 3, n. 1, p. 1-10, 2010.

QUEIROZ, Nádia Maria de. **Imagem e Pensamento: da atração do olhar a significação do conceito**. Dissertação (Mestrado em Educação) Faculdade de Educação. Universidade de Brasília, 2007.

SILVA, J. L.; SILVA, D. A.; MARTINI, C.; DOMINGOS, D. C.A.; LEAL, P. G.; BENEDETTI FILHO, E.; FIORUCCI, A. R., A utilização de vídeos didáticos nas aulas de química do ensino médio para a abordagem história e contextualizada do tema vidros, *Química Nova na Escola*, **34**(4), 189-200, 2012.

TONIAZZO, Neoremi de Andrade. **Didática: a teoria e a prática na educação**. Disponível em: <http://www.famper.com.br/download/pdf/neoremi_06.pdf> Acessado em: 03fev2018. Arquivo em PDF.

VASCONCELOS, F.C.G/.C. e LEÃO, M.B.C. A utilização de programas televisão como recurso didático em aulas de química. In: **Encontro Nacional de Ensino de Química**, 15, 21 a 24 de julho de 2010. Caderno de resumos. Brasília: 2010.

VICENTINI, Gustavo Wuerggers; DOMINGUES, M. J. C. S. O uso do vídeo como instrumento didático e educativo em sala de aula. **Encontro Nacional dos Cursos de Graduação em Administração**, v. 19, 2008.

VYGOTSKY, L. S. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: VYGOTSKY, Lev Semenovich et al. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. _____ et al. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone: EDUSP, 1988.