



## CONHECIMENTOS PRÉVIOS SOBRE CALOR E TEMPERATURA A LUZ DA APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA NO CONTEXTO DOS ANOS INICIAIS

### PREVIOUS KNOWLEDGE OF HEAT AND TEMPERATURE IN LIGHT OF CRITIC SIGNIFICATIVE LEARNING IN THE CONTEXT OF INITIAL YEARS

### CONOCIMIENTOS PREVIOS SOBRE CALOR Y TEMPERATURA A LA LUZ DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO CRÍTICO EN EL CONTEXTO DE LOS PRIMEROS AÑOS

Arthur Philipe Cândido de Magalhães\*  

Jesus Meneses Villagrà\*\* 

Ileana Maria Greca\*\*\*  

Ivanise Maria Rizzatti\*\*\*\*  

#### RESUMO

Este trabalho tem como finalidade descrever e interpretar características das concepções prévias de 18 estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental, no contexto dos anos iniciais acerca dos conceitos de calor e temperatura. Para esta pesquisa utilizou-se uma abordagem qualitativa com objetivo descritivo, adotando o estudo de caso como procedimento. Como instrumentos de coleta de dados, teve-se a elaboração de um mapa mental, uma entrevista semiestruturada e uma roda de conversa. O diagnóstico revela que os alunos tem suas ideias prévias essencialmente de origem sensorial, o que implica em não diferenciar os conceitos de calor e temperatura, associação do calor somente as altas temperaturas, como uma substância, uma espécie de fluido, que pertence a um corpo e pode penetrar em outros. Ademais, a temperatura é apresentada com duas dimensões, frio e quente ou como oposto ao calor, mas identificam o termômetro como instrumento para verificar a temperatura. Os resultados possibilitam estruturar uma sequência de estudos, que não será objeto de análise neste artigo, que leve em consideração o que os estudantes sabem e faça-os avançar para uma perspectiva mais científica dos conceitos.

**Palavras-chave:** Aprendizagem Significativa Crítica. Calor e temperatura. Conhecimentos prévios.

\* Doutor em Educação pela Universidade de Burgos – Espanha, revalidado pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Professor da Rede Estadual de Ensino de Roraima e da rede municipal de Ensino de Boa Vista. Boa Vista, Roraima, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Reinaldo Neves, nº 217, Bairro Jardim Floresta, Boa Vista, Roraima, Brasil. CEP; 69.312-045. E-mail: [arthurphilipe@yahoo.com.br](mailto:arthurphilipe@yahoo.com.br).

\*\* Doctor en Ciencias de la Educación pela Universidade de Burgos. Professor no Departamento de Didácticas Específicas, Facultad de Educación, Burgos, Castilla e Leon, Espanha. Endereço para correspondência: C/ Villadiego, 109001. Burgos, Castilla e Leon, Espanha. E-mail: [meneses@ubu.es](mailto:meneses@ubu.es).

\*\*\* Doutora em Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Professora no Departamento de Didácticas Específicas, Facultad de Educación, Burgos, Castilla e Leon, Espanha. Endereço para correspondência: C/ Villadiego, 109001. Burgos, Castilla e Leon, Espanha. E-mail: [imgreca@ubu.es](mailto:imgreca@ubu.es).

\*\*\*\* Doutora em Química pela Universidade Federal de Santa Catarina. Professora do Magistério Superior, Classe Adjunto A, Nível I da Universidade Federal de Roraima, Boa Vista, Roraima, Brasil. Endereço para correspondência: CCT/Bloco V, campus Paricarana - bairro Aeroporto- Boa Vista/RR- cep 69300-000. E-mail: [niserizzatti@gmail.com](mailto:niserizzatti@gmail.com).

## ABSTRACT

This work aims to describe and interpret characteristics of previous conceptions of 18 fourth-year Basic Education students, in the context of initial years regarding concepts of heat and temperature. For this research it was used a qualitative approach with descriptive object, by adopting the case study as procedure. As instruments of data collection, there was the formulation of a mind map, a semi-structured interview, and a conversation group. The diagnosis reveals that students have their previous ideas essentially from a sensorial perspective, which implies in not differentiating the concepts of heat and temperature, association of heat to high temperatures, as a substance, as a type of fluid, which belongs to the body and could penetrate others. Furthermore, temperature is presented in two dimensions, hot and cold, but identify the thermometer as an instrument to verify temperature. The results make possible to structure a sequence of studies, which won't be object of this article, that consider what the students know and make them progress on a more scientific perspective of the concepts.

**Keywords:** Critic Significant Learning. Heat and temperature. Previous knowledge.

## RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo describir e interpretar los posibles orígenes y características de las concepciones previas de los estudiantes en el contexto de la serie inicial sobre los conceptos de calor y temperatura. Para esta investigación se utilizó un enfoque cualitativo con un objetivo descriptivo, adoptando como procedimiento el estudio de caso. Como instrumentos de recolección de datos se elaboró un mapa mental, una entrevista semiestructurada y una rueda de conversación. El diagnóstico revela que los estudiantes tienen sus ideas previas esencialmente de origen sensorial, lo que implica no diferenciar los conceptos de calor y temperatura, asociación de calor solo con altas temperaturas, como una sustancia, una especie de fluido, que pertenece a un cuerpo y puede penetrar otros. Además, la temperatura se presenta con dos dimensiones, frío y caliente o en contraposición al calor, pero identifican al termómetro como un instrumento para medir la temperatura. Los resultados permiten estructurar una secuencia de estudios que tiene en cuenta lo que los estudiantes saben y les hace avanzar hacia una perspectiva más científica de los conceptos.

**Palabras clave:** Aprendizaje Crítico Significativo. Calor y temperatura. Conocimientos previos.

## 1 INTRODUÇÃO

A aprendizagem em Ciências da Natureza nos anos iniciais do Ensino Fundamental, deve iniciar pelos conhecimentos prévios que as crianças já dispõem em sua estrutura cognitiva, por meio de suas vivências diárias e pela interação com o meio que vivem, ou seja, situações e elementos concretos em ambientes que estão em seu entorno possibilitando maior interação, compreensão e ação. É assim que construirão as primeiras noções a respeito dos materiais e suas propriedades, bem como sua interação com a luz, o calor, a eletricidade, entre outros elementos (BRASIL, 2017).

Para Ausubel (2003), os conhecimentos prévios constituem a variável que mais influencia ou limita a aprendizagem de um indivíduo. Assim, faz-se necessário diagnosticar

aquilo que os estudantes já sabem, utilizar esses elementos para planejar o ensino e ensinar a partir dos significados pessoais que possuem, avançando para ideias mais científicas.

Cañal, García-Carmona e Guzmán (2016), também mencionam que o planejamento didático deve levar em consideração as ideias prévias. Para Moreira (2010; 2011), se temos como finalidade formarmos sujeitos para uma nova maneira de estar e se posicionar no mundo, faz-se urgente considerarmos no ato de ensinar a implementação de um ensino fundamentado a partir de referencial teórico consolidado e levando em consideração os conhecimentos prévios dos indivíduos.

Por fim, consideramos que ensinar, na perspectiva da Teoria da Aprendizagem Significativa Crítica, deve considerar que a aprendizagem na contemporaneidade não permita que os sujeitos sejam passivos diante do conhecimento, da cultura, das manifestações ideológicas e políticas. Essa aprendizagem deve desenvolver o pensamento crítico para que mesmo participando uma sociedade consumidora não sejamos dominados por este consumo, por exemplo. Ademais, espera-se que os estudantes aprendam com compreensão e capacidade crítica ao longo de sua vida (MOREIRA, 2011; MOREIRA, MASSONI, 2016).

Nessa perspectiva, o objetivo dessa investigação foi descrever e interpretar as características das concepções prévias dos estudantes de uma turma de 3º ano do Ensino Fundamental anos iniciais acerca dos conceitos de calor e temperatura e de suas relações com os fenômenos da natureza a partir de questões, como: *Que ideias, conceitos e princípios estariam disponíveis na estrutura cognitiva desses participantes? As concepções prévias seriam relevantes para aprendizagem dos fenômenos físicos que envolvessem o conceito de calor e temperatura? Quais ideias estariam estáveis ou instáveis? Em que medida essas ideias possuíam poder de inclusividade? Eram intuitivas, do contexto cultural ou de abordagem escolares?*

## 2 APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA CRÍTICA

Inicialmente, é preciso compreender que a aprendizagem significativa resulta de um processo cognitivo em que a pessoa adquire significado a partir da interação entre conhecimentos estabelecidos na estrutura cognitiva e o novo conteúdo que tenha um potencial significativo capaz de se ancorar no conhecimento prévio. Esta aprendizagem permite que o estudante adquira maior compreensão, capacidade de transferência, de explicação e de possibilidades de descrever novas experiências. Nesse sentido, o que mais influencia o

processo de aprendizagem dos estudantes é aquilo que já possuem de ideias ou conhecimentos em sua estrutura cognitiva sobre determinado conteúdo (AUSUBEL, NOVAK, HANESIAN, 1978; AUSUBEL, 2003; MOREIRA, 2011).

Já a dimensão da aprendizagem Significativa Crítica diz respeito a uma perspectiva em que o sujeito deve aprender a aprender de forma crítica, no qual deve buscar permanentemente o conhecimento. Ademais, não deve aceitar passivamente qualquer novo conhecimento sem crítica, sem discuti-lo, sem perceber suas intencionalidades, compreendendo que o conhecimento humano é construído e, neste sentido, há que se questioná-lo se necessário (MOREIRA, 2010; MOREIRA, 2011).

Essa compreensão de aprendizagem, refere-se ao processo no qual o sujeito adquire uma nova postura frente ao conhecimento, no qual deixa de aceitar passivamente qualquer conhecimento, assumindo um posicionamento intelectualmente ativo sendo capaz de criticá-lo. Para Moreira (2011) esta aprendizagem é uma perspectiva que permite ao sujeito, por exemplo, fazer parte de uma determinada cultura, mas ter condições de chegar a um novo patamar de reflexão, no qual, mesmo percebendo-se participante dessas manifestações culturais consegue perceber-se fora dessas, a partir de um viés crítico. Quanto ao ensino é necessário que o professor planeje condições favoráveis para que o aluno aprenda com compreensão e capacidade crítica.

Esse processo de formação pressupõe por parte do docente o abandono da narrativa, o ensino centrado no aluno, seu papel mediador e, por parte do estudante, participação ativa, curiosidade, compromisso, interação, aprender a ser crítico(a), aceitar a crítica e fazer uso de diversas estratégias e recursos que possibilitem a discussão, o diálogo e a negociação de significados entre si (MOREIRA, 2011; MOREIRA, MASSONI, 2016).

Neste sentido, Moreira (2011) apresenta em sua teoria alguns princípios facilitadores que são fundamentais para essa aprendizagem. Um destes, é o princípio do conhecimento prévio e o professor deve compreender que os estudantes aprendem a partir do que já sabem. Assim, para que ocorra a aprendizagem significativa crítica é necessário levarmos em consideração aquilo que o sujeito já dispõe em sua estrutura cognitiva, pois é o fator de maior importância neste processo.

Na mesma perspectiva, Ausubel (2003) destaca que, o fator que mais influencia a aprendizagem dos estudantes é aquilo que ele já sabe, ou seja, aquilo que possui de conhecimento em sua estrutura cognitiva sobre determinado assunto. Já a falta de conhecimentos prévios estáveis, claros, discriminados e relevantes é uma limitação na

aprendizagem significativa. Outro aspecto é a presença de ideias preconcebidas que não estão adequadas ao conhecimento científico do que se estuda. Por esta razão, é importante que o professor compreenda a necessidade de estrutura uma sequência didática com base na avaliação destas informações.

Para Pozo e Crespo (2009) essas ideias prévias ou concepções espontâneas dos estudantes podem ser provenientes de três fontes. A primeira são as de origem sensorial, ou seja, as concepções são formadas de modo espontâneo pelos indivíduos na tentativa de explicar as atividades cotidianas a partir do contato direto com o meio. A segunda são as de origem cultural, nas quais boa parte das ideias dos sujeitos estariam impregnadas pela vivência social e cultural. E por sua vez, a terceira diz respeito as concepções de origem escolar que vão, de certa forma, influenciar desde a fase inicial de estudos até as aprendizagens futuras.

Portanto, é fundamental que com essas informações o professor desenvolva atividades em que os estudantes possam relacionar suas ideias prévias aos novos conhecimentos de forma não aleatória e não arbitrária, e possam avançar no conhecimento (SOARES; LIMA; CARBO, 2020; SILVA; KALHIL; NICOT, 2015; CARVALHO; BELTRÃO; FEIO; TERÁN, 2018). Por isso, é que o ponto de partida do ensino e da aprendizagem é o nível de conhecimento inicial, as experiências e o desenvolvimento mental (ZABALA, 1988; NOVAK, GOWIN, 1999; MOREIRA, 2001; ALSUBEL, 2003; CAÑAL, GARCÍA-CARMONA, CRUZ-GUZMÁN, 2016).

### **3 AS IDEIAS PRÉVIAS DE CALOR E TEMPERATURA E AS IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO**

Os significados principalmente atribuídos aos conceitos de calor, ocorrem pelas interações pessoais com as sensações de quente e com o uso cotidiano da palavra sem a compreensão de seu significado científico e sim cotidiano (DUIT, 1984; ERICKSON, 1979; MOREIRA, 1998; MORTIMER, AMARAL, 1998; CELIK, 2016). Ademais, Young (2008) afirma que os os conceitos de calor e temperatura são utilizados como sinônimo no dia a dia.

Na literatura, encontra-se fundamentos que descrevem que é inviável extinguir as ideias do viver cotidiano a respeito de calor e temperatura, pois estas concepções estão enraizadas culturalmente na linguagem do dia a dia pela existência de diversas situações em que essas concepções são aplicadas (MORTIMER, AMARAL, 1998; CAÑAL, GARCÍA-CARMONA, CRUZ-GUZMÁN, 2016).

Porém, as ideias de cunho cotidiano ou mesmo científicas podem coexistir e serem úteis de acordo com o contexto que o indivíduo esteja ou mesmo com a intencionalidade argumentativa em diferentes ocasiões. Em um ambiente cotidiano informal o indivíduo não tem que renunciar sua forma de falar que “tem ou faz calor” desde que, compreenda que, em numa perspectiva científica consiga diferenciar e relacionar, em fenômenos térmicos, os conceitos de calor e temperatura (CAÑAL, GARCÍA-CARMONA, CRUZ-GUZMÁN, 2016).

Quanto ao aprendizado destes conceitos na infância, Erickson (1979,1980) investigou detalhadamente aspectos referentes ao pensamento infantil sobre o conteúdo e descreve que as dificuldades encontradas com crianças de 2 a 14 anos. Nesse entendimento, refere-se à: dificuldade dos alunos em diferenciar os conceitos de calor e temperatura não conseguindo fazer nenhuma distinção ente estes; apresentam a ideia de calor como uma substância que se acumula nos materiais; o calor como algo quente ou frio; o calor vem de algo que é quente; a compreensão da temperatura como a medida da quantidade de calor que um corpo possui e; a temperatura pode altera-se a depender do recebimento ou retirada do calor.

Os resultados apresentados em Erickson (1979, 1980), demonstram a necessidade de se programar o ensino considerando, a sequências didáticas adequadas para determinado grupo de estudantes, os conceitos apresentados considerando idade ou níveis de ensino e as estratégias para superar as dificuldades dos estudantes de maneira que consigam diferenciar, distinguir e evitar compreensão equivocadas.

Erickson (1979) sugere que, para o ponto de partida no ensino de calor e temperatura, o indicado seria adotar estratégias que incentive os estudantes a se familiarizarem com uma gama de fenômenos associados a energia térmica. Tais atividades devem promover condições para que os estudantes possam aprender novas ideias, esclarecer que ideias que possuem, fazer previsões a partir do que aprendem e facilitar aprendizagem futuras.

Já na perspectiva de Cañal, García-Carmona e Cruz-Guzmán (2016), o ideal é iniciar pelos problemas perceptíveis e buscar soluções a partir de respostas científicas. Nesse sentido, as interpretações de fenômenos devem partir do cotidiano e serem enriquecidas pela ciência. Seguindo essa linha teórica, se é na experiência cotidiana que os estudantes constroem suas ideias prévias acerca dos fenômenos, é também com o envolvimento com diversas experiências, nas situações do dia a dia e em contextos familiares que se deve focar em questões mais científicas, por meio de problemas é que certamente poderão alcançar uma nova compreensão sobre os conteúdos apresentados.

De acordo com Pozzo e Crespo (1998), é importante que os estudantes, sejam submetidos a investigação e solução de problemas em Ciências da Natureza, pois os problemas promovem condições para que possam refletir e ter consciência dos próprios conhecimentos. Ademais, favorece que passem da necessidade de resolver problemas relacionados a determinados objetos à solução de problemas em relação aos seus próprios conceitos.

Por outro lado, ao proporcionar este contexto de ensino, o estudante poderá, ao ser intelectualmente ativo, construir novos significados e explicações da experiência, a respeito da linguagem que utilizou para explicar, da percepção dos significados pessoais em diversos contextos, o que pode favorecer uma nova atitude em relação a aprendizagem dos conceitos de calor e temperatura, principalmente quanto à questão de busca em seus próprios conhecimentos e em conhecimentos prontos, encontrados nos livros didáticos.

Para tanto, para ir além dos significados do raciocínio cotidiano na aquisição de significados mais científicos do que seja calor e temperatura ou mesmo para a diferenciação entre estes conceitos, conforme Pozzo e Crespo (1998), é indispensável que os estudantes possam ser envolvidos em situações de aprendizagem que lidem com a solução de problemas de cunho científico no qual a familiaridade de contextos conhecidos, podem favorecer a tomada de consciência de problemas de cunho científico por parte dos estudantes.

Na perspectiva de Cañal, García-Carmona e Guzmán (2016), para se construir ideias científicas de calor e temperatura é indispensável apresentá-las de forma progressiva, considerando o desenvolvimento cognitivo em cada etapa de ensino. Assim, a intervenção didática em relação aos conceitos de calor e temperatura devem partir de situações problemas que tenham relação direta com a vida cotidiano das crianças, e que as soluções destas questões, se dê pela mobilização e discussão de ideia de cunho científico.

Nessa linha de pensamento, Pozzo e Crespo (1998) defendem que é necessário que o indivíduo aprenda ativar suas ideias (intuitivas ou científicas) de acordo com as necessidades de cada situação, associando às dificuldades na aprendizagem destes conceitos, apontando que a mensuração acontece, em certa medida, porque as pessoas compreendem seu significado no âmbito da conhecimentos da física. Por fim, alertam para o cuidado que se deve ter ao abordar conceitos com essa complexidade nas séries iniciais e evitar principalmente que os mesmos decorem respostas prontas e acabadas. É, nesse sentido, que Moreira (2011) destaca que é necessário aprender a incerteza do conhecimento e, esta pode ser proporcionada pelas atividades investigativas.

## **4 METODOLOGIA**

Esta pesquisa foi realizada com características de abordagem qualitativa, objetivo descritivo e adotando procedimentos de estudo de caso (SAMPIERI, 2006; MOREIRA, 2011b). O universo da pesquisa foi constituído de 18 estudantes do 3º ano, com faixa etária entre oito a 12 anos do ensino fundamental anos iniciais de uma escola da rede municipal de ensino de Boa Vista-RR/Brasil e que foram codificados por E1 a E18.

A unidade de análise, no procedimento de estudo do caso, foi a variável teórica ‘conhecimento prévio’ a respeito do calor e temperatura, descrita de acordo com o referencial teórico, como elemento essencial que, quando disponível de forma clara, estável, discriminável e relevante é a que mais influencia a facilitação da aprendizagem, assim como a falta desse conhecimento constitui um fator limitador da aprendizagem.

Para identificar a variável na amostra, utilizou-se como Instrumentos de Coleta de dados – ICD’s – a produção de um mapa mental, uma entrevista semiestruturada e uma roda de conversa, fundamentados no marco teórico da investigação.

Para apresentar ideias prévias nesses instrumentos, os participantes foram confrontados com as palavras calor e temperatura, conteúdo de investigação proposto, onde deveriam buscar ativar uma ideia ou conhecimento prévio de forma que apresentassem os sentidos prévios aos termos e pudessem expressá-los por meio de outras palavras, frases, desenhos, explicações orais e perguntas.

A análise do conteúdo e dos significados apresentados por meio de palavras, desenhos, falas e explicações foi realizado pelo estabelecimento de dimensões e indicadores com base nos dados apresentados numa tabela nos resultados e discussões e na teoria da aprendizagem significativa.

## **5 ANÁLISE E RESULTADOS**

### **5.1 Resultados do mapa mental**

Os dados coletados do mapa mental a respeito do conceito de calor e temperatura foram inicialmente transcritos para um quadro, sem nenhuma interpretação. Após a análise inicial buscou-se relacionar essas informações com os demais resultados dos instrumentos de coleta



de dados. A tabela 1, apresenta a frequência e porcentagem, de uma classificação com base nas respostas apresentadas e que foram distribuídas nas categorias.

**Tabela 1:** Frequência e porcentagem de uma classificação com base nas respostas apresentadas.

	<b>Indicadores</b>	<b>Frequência</b>	<b>Porcentagem</b>
<b>Dimensão 1 – ideias de origem sensorial:</b>	1.1. Ideias que apresentam definições a respeito de calor ou temperatura.	14	16,6
	1.2. Ideias relativas as fontes de calor e como é transferido.	3	3,6
	1.3. Ideias de calor e temperatura relacionadas as sensações do cotidiano relacionadas ao sol;	11	13,1
	1.4. Situações ou lugares do cotidiano em que relacionam a sensação de quente com o conceito de calor ou de temperatura;	4	4,8
	1.5. Ideias referentes aos efeitos do calor nos objetos, substâncias, no corpo humano.	11	13,1
	1.6 Ideias de calor como sinônimo de temperatura ou Calor como oposição ao frio.	12	14,3
	1.7. Ideias de materiais ou atividades que diminuem a sensação térmica.	3	3,6
	1.8. Ideias que apresentam fenômenos naturais atribuídos ao calor ou a temperatura.	7	8,3
	<b>Dimensão 2 – ideias de origem no contexto social e cultural</b>	2.1. Ideias de calor e temperatura relacionadas a linguagem cotidiana do contexto cultural em que vivem.	2
2.2. Ideias de calor e temperatura relacionadas ao contexto cultural e veiculadas pela mídia impressa, televisiva ou internet;		2	2,4
2.3. Ideia de temperatura como medida de algo ou da temperatura corporal;		7	8,3
2.4. Ideia de como a temperatura é medida, ou seja, instrumento.		1	1,2
	Total:	77	91,7
	Não respondeu	7	8,3
	Total:	84	100,0

Fonte: Os autores.

Quanto aos resultados dos indicadores da Dimensão 1, pôde-se destacar que as palavras e frases apresentadas pelos estudantes, não explicitam uma reflexão sobre a diferença de calor e temperatura, embora houvessem variadas explicações. Nos desenhos, pôde-se perceber os elementos relacionados ao sol, referindo-se ao calor e, elementos relacionados ao tempo climático de frio, como sendo temperatura.

A frequência de respostas, representada por um percentual de 16,6% de palavras apresentadas, referiram-se à possíveis tentativas de explicar ou de definir o conceito de calor e temperatura. Obteve-se 12 expressões voltadas para tentativa de apresentar uma definição conceitual, enquanto que duas, deveriam explicar o que seria temperatura, em respostas, como: “[...] o calor é quente, é o sol, é fogo, é o sol fervendo, é muito forte, temperatura é o calor gerado, temperatura é o calor do sol ou é grau”. Percebeu-se que as definições oriundas das

sensações associaram o calor, principalmente com as altas temperatura ou disseram que se tratava do elemento, o sol.

A frequência de respostas, retratada em percentual de 13,1%, fizeram menção as sensações de calor, relacionadas ao elemento sol. Além disso, os desenhos produzidos expressaram o desconforto que tiveram na exposição, a energia solar, tanto por meio das expressões faciais, como por destacar o suor na pele.

Encontrou-se uma variedade de termos que, em certa medida, referiram-se a uma relação de causa e efeito, como: “[...] *o calor é quando fica quente, a água fica quente, o calor deixa a pessoa com calor*”. É nesse sentido que, o percentual de resposta de 13,1%, atribuíram algum efeito do sol ao calor quando relataram que o sol deixaria a substância, o objeto ou o corpo quente ou com calor, como descrito pelo participante E14, quando descreveu que, “[...] *a água fica quente, o ar não gela*”.

Isso também implicou perceberem o calor como algo que se acumula nos materiais, conforme descrição do participante E4, onde disse que, “[...] *o calor está na praia*”. Também se observou na descrição do participante E11, onde disse que, “[...] *quando corre fica com calor*”, bem como na descrição do participante E12, no qual escreveu, “[...] *a gente fica com calor*”. Nessa análise, compreendeu-se que o estudante E4, apresentou os fenômenos como sendo efeitos da temperatura, conforme transcrição: [...] “*a temperatura faz chover, faz nevar, faz a primavera*”.

Significativamente alto percentual de respostas 51,2%, correspondentes aos indicadores 1.1 a 1.5 que englobaram palavras e/ou expressões que fizessem indução à associação do calor ao sol. Embora, somente 3,6% das respostas apresentadas fizeram menção ao sol como fonte de calor ou que o mesmo viesse do mesmo, não compreendendo o astro como fonte de energia.

Na análise dos desenhos produzidos pelos estudantes, também fizeram menção ao sol. Compreendeu-se que, nesse momento particular, acaba sendo um referente ao significado de calor, tanto pelo aspecto concreto que atribuem a ele, como pelas sensações e explicações nas suas experiências cotidianas.

Dos 18 participantes, 61,1%, 11 apresentaram em seus desenhos a imagem do sol enquanto que 11,1%, ou seja, dois fizeram outras ilustrações e 27,7%, cinco participantes, não fizeram nenhuma ilustração, embora se observou menção ao conteúdo, de forma escrita.

Percebeu-se uma frequência de respostas de um percentual de 14,3% que apresentaram ideias de calor como sinônimo de temperatura, temperatura com uma dimensão fria e outra quente ou como termo oposto. Calor como algo quente e temperatura como algo frio. O

participante E4, escreveu que: [...] “há temperatura do sol (quente) e temperatura da lua (fria)”]; já o participante E8 disse que: “[...] temperatura é o frio e o calor”. O destaque nesta análise, se refere à percepção do participante E3 que disse: “[...] se tiver azul fica frio/ou morno/se tiver vermelho é quente”. Analisou-se que a criança além de destacar a dimensão quente e fria da temperatura, apresentou a expressão morno.

Nessa compreensão, um percentual pequeno apresentou a ideia de materiais ou atividades que pudessem diminuir a sensação de calor e disseram que o vestuário e o tomar banho, era fator para minimizar a temperatura que sentiam. Já 8,3% apresentaram um percentual de palavras que atribuíam calor ou temperatura aos fenômenos da natureza, como: chuva, neve, verão, inverno.

Quanto aos resultados do indicador 2, os resultados demonstraram que as ideias expressas nos indicadores apontaram que um percentual de 8,3% de respostas, a temperatura era medida de algo. Quanto as expressões do cotidiano, somente 2,4% das respostas se encaixaram neste indicador. O mesmo percentual foi atribuído a ideia veiculada pela mídia, na qual as referências eram os jornais ou desenhos animados. Já quanto ao conhecimento do termômetro, somente 1,2% apresentaram em seu mapa.

## 5.2 Resultados da entrevista

Optou-se por avaliar 6 (seis) entrevistas, por agrupamento e semelhança de respostas, ao qual os participantes apresentassem maior capacidade de explicação oral, quanto as perguntas realizadas por meio da análise de conteúdo, iniciando por uma leitura e depois por uma exploração do material coletado. A entrevista tinha como finalidade que os participantes pudessem expressar com maior nível de clareza o que apresentaram no mapa mental.

Os resultados coletados confirmam o que fora apresentado no mapa mental, embora fosse possível que os participantes apresentassem exemplos das ideias expostas. O quadro 2, apresenta o resumo das ideias expressas em entrevistas de quatro estudantes. Buscou-se integrá-las no quadro para que se facilitasse a comparação e interpretação dos resultados.

**Quadro 2:** Resumo das ideias expressas nas entrevistas.

<b>Categorias</b>	<b>E2</b>	<b>E3</b>	<b>E4</b>	<b>E5</b>	<b>E8</b>	<b>E9</b>
<b>Como você explicaria o que é calor?</b>	Calor é quando fica bem quente.	Calor é quando fica quente.	Eu acho que calor é importante	É uma temperatura que é muito quente.	Calor é uma panela fervendo.	É a luz solar. O calor é quando está quente.
<b>E de onde vem?</b>	Vem do sol, do solo. Por meio daquela luz que dá um calor. Aquela luz de larva.	Ele vem do sol. Por meio dos raios solares.	O calor vem do sol. Por meio dos raios solares.	Vem do sol. Não sei.	Vem do sol?! Pelos raios solares.	Ele vem do sol. Não sei.
<b>Efeitos do calor?</b>	Queimaduras em feridas.	Ele deixa o planeta quente.	Ele faz a gente suar. A gente sente calor.	O calor faz ficar muito quente.	Faz as coisas esquentarem...ficam quente.	O calor deixa a gente quente.
<b>E como explicaria o que é Temperatura?</b>	É quando a gente mede alguma coisa.	É frio e quente.	Aparece quando estamos com frio ou quando estamos ou sentimos com calor.	É um grau que a gente atinge quando muito quente, quando está com febre.	É o frio e o calor.	É a temperatura do nosso corpo.
<b>Como se verifica? Com que objeto?</b>	A gente mede uma temperatura. Quando a gente sente aquele frio, a gente não sabe a temperatura? Mas, também dá pra gente saber com o Termômetro.	Por meio do meu tato. Ou com o termômetro.	No termômetro, quando a gente está com febre.... Que mais? ... Quando a gente ver na reportagem na televisão, na previsão do tempo.	Tem... (pensando) Mas, não lembro o nome.	Quando está esquentando do você descobre que está calor e quando está esfriando você descobre que está frio.	Não sei.
<b>Diferença entre calor e temperatura.</b>	A temperatura é feita por muitas coisas. Pode ser por pessoa, pode ser por calor, por frio. O calor é uma coisa que a gente sente na nossa própria pele!	O calor é quente e a temperatura é de qualquer uma das estações frio ou quente. Essa é a diferença.	O calor é quando está quente e a temperatura é quando está frio ou calor.	Não sei.	Não sei.	Não sei.

Fonte: Os autores.

No agrupamento de ideias e com categorias apresentadas no quadro, pôde-se compreender que: (1) a ideia mais comum foi associar calor a algo quente. E, embora o participante E8 afirmasse que “[...] *calor estava na panela*”, e o E9 fizesse menção à luz, as duas coisas remeteram a ideia qualitativa de algo quente; (2) o sol foi considerado como fonte de calor. Entretanto, o participante E2 também descreveu que o calor vinha do solo, porém não soube explicar. Ademais, disse a respeito do calor e do sol que: “[...] *são duas coisas, mas só que são feitas em um só*”; e (3) como esse calor se transferido para nosso planeta, segundo a maioria dos participantes, era pelos raios solares, corroborando com o que foi falado por eles na roda de conversa. A E2 apresentou outra explicação dizendo que: “[...] *o calor vem por meio daquela luz que dá um calor. Aquela luz de larva*”.

Quanto aos efeitos, a ideia padrão apresentada foi que, o calor deixa as coisas quentes, principalmente relacionada a sensação corporal. Observou-se que novamente o participante E2, apresentou uma explicação diferente, pois disse que o efeito era a queimadura. Relacionando esses efeitos à alguma consequência, os participantes apresentaram alguns exemplos, relacionando o calor ou o quente a algum resultado. O participante E2 e E9, apresentaram como resultado do calor o suor; o E3 disse que aparecia um fogo que faz a panela ficar com calor; O E4 disse que o calor absorva a água e faz vapor, que vai para as nuvens; e por fim; O E5 disse que fica muito quente quando sai de casa (ambiente).

Com relação a ideia de temperatura, o participante E9 atribuiu o conceito a temperatura corporal, semelhante ao E5, quando afirmou que temperatura “[...] *é o grau que a gente atinge quando está doente, quando a gente está com febre*”. Já o E2, atribuiu a medida de alguma coisa.

Destacou-se na fala do participante E4 sobre tipos de vestimentas adequadas ao tempo climático, na qual disse que se usa casaco, descrevendo: “[...] *para poder esquentar o frio, vestimos o casaco, porque não pode ficar muito frio, senão o sangue congela*”, atribuindo uma mudança de estado ao frio. Em outro trecho da entrevista o E4 também fez menção indiretamente às mudanças de estado.

**Professor:** Para você o que é calor? Explica para mim...

**E4:** o que eu acho o que é calor? (pensando)... humm.... Eu acho que... Eu acho que calor é importante.

**Professor:** Mas o que seria calor?

**E4:** O calor vem do sol.

**Professor:** e como ele vem do sol?

**E4:** Ele vem por meio dos raios solares.

**Professor:** Ele vem por meio dos raios solares, e para que serve o calor?

**E4:** Ele faz a gente suar. A gente sente calor.

**Professor:** Além de fazer calor e fazer a gente suar, como você disse, o que mais ele faz?

**E4:** O calor serve para as plantas. Ele absorve a água e quando ele absorve a água ele faz chover. O calor absorve a água e faz vapor.

**Professor:** Você consegue pensar em algo mais?

**E4:** O calor está no fogo que esquenta a panela.

Contudo, foi durante as entrevistas que apareceram explicações mais elaboradas, inclusive fazendo menção às mudanças de estado físico da matéria. A fala do E4, demonstra o desconhecimento da maioria, tanto do processo, como dos termos que os ajudassem interpretar o conceito de calor e das mudanças de estados físicos, embora fizesse menção a elas.

Contudo, o participante E4 não conseguiu dizer o que é calor, somente o que percebe dele, tanto nas sensações relacionadas ao corpo, como na relação com a água. O mesmo apresenta uma percepção do calor em alguns fenômenos, mas não soube explicar com clareza, de forma mais elaborada, ou seja, com a utilização de conceitos e compreensão científica. Apresenta uma ideia “equivoca” ou melhor, não muito elaborada para atender os objetivos propostos, embora, com o entendimento infantil, ao dizer que o calor absorve a água, fazendo chover e surgir vapor.

Percebeu-se que ainda não tem conhecimentos prévios claros a respeito dos efeitos do calor para as mudanças de estado físico e nem como nomeá-las, embora, sua explicação indiretamente faz menção a um fenômeno que o mesmo ainda não dispõe de conceitos para explicar essa realidade a respeito do processo de vaporização.

Assim como este, os demais participantes não demonstraram ter ideias iniciais que os ajudassem a compreender as mudanças de estado em função do calor. Com relação a ideia de como pode-se verificar a temperatura e se havia algum objeto que fizesse isso ocorrer, também houveram respostas variadas. Os participantes E8, E2 e E3 em certa medida atribuíram a verificação da temperatura de acordo com o que sentiam, como pelo “tato”. Já as participantes E2 e E3, além das sensações, também disseram que se pode usar o termômetro para verificar a temperatura. O E4 e E5 explicaram o uso do termômetro associado ao corpo humano no período em que está doente, mas o segundo não conseguiu lembrar o nome do objeto. O E4 também disse que, na televisão se pode assistir sobre a temperatura do tempo.

Quando se perguntou se havia alguma diferença quanto a ideia de calor e temperatura, a maioria afirmou que não sabiam como explicar. Assim, compreende-se que, os participantes E2, E3 e E4 disseram que, o calor estava associado ao quente e a temperatura ao frio e ao quente. E que o E2, enfatizou em sua fala que, o calor era algo que sente na pele.

### 5.3 Resultados da roda de conversa

Durante a roda de conversa, solicitou-se que aos estudantes apresentassem suas certezas e dúvidas provisórias em relação ao conteúdo de calor e temperatura (Quadro 3).

**Quadro 3:** Indagações coletivas mensurada no mapa mental e entrevista

Participante	Certezas provisórias
	CALOR
E3	O calor faz suar.
E5, E4 e E9	Calor é quando fica quente.
E8	Quanto está calor bebemos água.
E4 e E10	O calor vem do sol.
E14	O calor derrete o picolé.
E4	O sol é importante.
E11	O calor é um tipo de clima.
E4, E5, E16	O termômetro mede a temperatura do corpo.
E2 e e14	A temperatura é o frio e o quente.
Participante	Certezas provisórias
	TEMPERATURA
E2, E3	É quente e frio.
E10	É o sol quente.
E14	Só quando está gelado.
E8	Temperatura alta e temperatura baixa
E12	Frio
E9	Inverno e verão
E13	Calor
Participante	Dúvidas provisórias
	CALOR
E3	O que é calor?
E3, E9, e12	Por que em nossa cidade nunca neva?
E4	Por que em nossa cidade é sempre tão quente?
E16	Por que depois que chove fica quente?
E14	O que o calor faz?
E10	O que é aquecimento global? Como a água vira gelo?
E9	Como o calor surge?
E18	Por que na nuvem tem pedrinhas brancas?
E2	Por que nosso planeta gira? Do que o calor é feito.
E6	Por que o sol gira em volta da terra?
E11	Por que no espaço não existe oxigênio?
E9	Por que em algumas cidades não chove?
E8	Por que tem cidades que chove granizo e outras não?
E1 e E3	Por que em nossa cidade chove no inverno e não neva?
Participante	Dúvidas provisórias
	TEMPERATURA
E5, E12	O que é temperatura?
E4	Como é a temperatura?
E6, E13, E7	O que ela faz?
E8, E9	Para que serve a temperatura?
E2	Por que a temperatura sabe que é frio e calor?
E3	Como surge a temperatura?
E16	Por que a temperatura é quente?

Fonte: Os autores.

Os resultados da roda de conversa apresentaram informações próximas a outras já coletadas, como a ideia de calor como algo quente ou como o sol e a temperatura como frio e quente. Porém, na discussão o E14, apresentou uma questão que de causa-consequência de forma mais clara que no mapa mental e partir da fala dele, os demais colegas apresentaram outros exemplos, como: “[...] *o calor seca a roupa, derrete o gelo, deixa as coisas quente*”. Nessa análise, verificou-se que, nos instrumentos roda de conversa e entrevista, o termo calor era mais utilizado que temperatura no dia a dia destes participantes, pois alguns alunos disseram não utilizam com muita frequência.

Quando se perguntou qual a fonte do calor, a maioria dos participantes disseram que a fonte era o sol. O estudante E4 também disse que “[...] *o calor vem do fogo do fogão. O verão é quente e faz calor, o inverno é frio e o calor esquenta as coisas*”. O participante E4 destacou tanto no mapa, como nas discussões a temperatura do sol e a temperatura da lua, fazendo menção ao período do dia em que é iluminado pelo sol e o período noturno em que não há radiação solar aparente. Além dele, outros demonstraram que suas ideias se fundamentaram na relação em que o sol é a fonte de calor e quando ele não está aparente, fica frio. Nessa análise, compreende-se que, isso explique o porquê de associaram calor à estação do verão e temperatura à estação do inverno.

Nas discussões referentes a temperatura, um dos participantes fez referência a cor azul para frio e vermelho para quente, além de falar que, além de quente e frio, a temperatura tem a ver com temperatura morna. Assim como na entrevista, reforçou-se a ideia de que, associam as cores às temperaturas como nos desenhos animados.

Quanto ao estado morno, não souberam explicar e afirmaram somente que quando o café estava morno, era que se podia bebê-lo. O estudante E3 disse que deveria ser a temperatura do meio, ou seja, nem quente, nem frio. Ademais, a maioria dos estudantes disseram conhecer o termômetro, demonstrado que, o mesmo servia para verificar a temperatura corporal e como se deve utilizá-lo, em virtude da experiência em hospitais ou mesmo em casa quando estiveram doentes.

Na compreensão dos dados analisados, as dúvidas provisórias estavam de certa forma relacionadas as percepções climáticas, o que de certa maneira aponta a ideia de calor e temperatura, associadas as sensações relacionadas ao tempo. Duas perguntas giram em torno dos movimentos que a Terra executa. O E10 apresentou um questionamento que nos chamou atenção, no que diz respeito à mudança de estado físicos, no caso, a solidificação.



Nas discussões amplas, a participante E3 questionou: “[..] *Por que alguns lugares são muito quente e outros não? Por que alguns lugares nevam e em outros não?*”. Outros estudantes também se manifestaram para dizer que essa era uma dúvida que tinham a respeito da sensação térmica alta, que tem durante quase todo o ano na região em que vivem.

O questionamento dos estudantes diz respeito ao fato de residirem na região norte do Brasil, cuja capital está acima da linha do Equador e que nessa região amazônica, não se experimenta bem definidas as quatro estações, somente um período de verão e o outro o inverno, que tem como característica ser um período muito chuvoso, mas com pouca variação de temperatura. Em análise, compreende-se que, muitos não conhecem temperaturas muito baixas, a não ser pelo noticiário ou pelas centrais de ar que dispõem em suas residências.

Em resumo, pôde-se concluir que, as ideias prévias são essencialmente de origem sensorial, pois ideias do contexto social e cultural, representavam menos de 15% do percentual de respostas apresentadas. Já as ideias de origem escolar ou científica não houve nenhuma resposta que se adequasse ao agrupamento de categoria, o que implicou compreender que, os estudantes ainda demandavam, não somente a necessidade de aquisição conceitual, mas também da formação conceitual, referindo-se à aprendizagem dos termos e palavras associadas ao conhecimento científico de calor. O quadro 4 apresenta a frequência e o percentual dos resultados relacionados as três dimensões ao qual caracterizam as ideias dos estudantes.

**Quadro 4:** Demanda de necessidade de aquisição conceitual

<b>CATEGORIAS</b>	<b>FREQUÊNCIA</b>	<b>PORCENTAGEM</b>
Ideias de origem sensorial	65	77,4
Ideias de origem no contexto social e cultural	12	14,3
Ideias do contexto escolar/científico	0	0,0
Total	77	91,7
Omisso - NS/NR	7	8,3
Total	84	100,0

Fonte: Os autores.

Nessa compreensão, verificou-se que essas ideias construídas na vivência cotidiana na relação com o meio, possuía caráter estável, contudo, com pouco poder de inclusividade em relação aos conceitos científicos abordados na instituição escolar. Ademais, os resultados ainda revelam a necessidade de que, ao estudar conceitos de calor e temperatura, seria necessário a utilização de um organizador prévio com a finalidade de apresentar ideias mais gerais do conteúdo, relacionado com os elementos que se destacaram no instrumento diagnóstico.

Os resultados também apontam características semelhantes encontrados em outros estudos em que se discutia os conhecimentos prévios de crianças, que indicavam a dificuldade para (1) distinguir os conceitos de calor e temperatura; (2) o calor como uma substância que se acumula nos materiais; (3) o calor como algo quente, ou que vem de algo que é quente; (4) a temperatura como a medida da quantidade de calor, (5) e a temperatura como calor ou frio ou que pode altera-se a depender do recebimento ou retirada do calor (ERICKSON, 1978; CAÑAL, GARCÍA-CARMONA, CRUZ-GUZMÁN, 2016).

Ao ouvir ou escrever a palavra “calor” os estudantes atribuíam o significado deste conceito, relacionando à sensação térmica das situações do cotidiano conforme discutidos em Amaral e Mortimer (1998), Moreira (1998), Yeo e Zadnik (2001). Porém, numa perspectiva de níveis maiores de ensino, mas que, fruto da não aprendizagem destes conceitos ao longo de sua trajetória escolar, expressam como significado desta palavra, a sensação que possuem ao sentirem o que nomeiam de “quente”.

Nesse sentido, Pozo e Crespo (1998) leva-nos a refletir e considerar a necessidade de ajudá-los a avançar de uma percepção mais concreta da realidade para um pensamento mais formal, considerando que, um dos aspectos relevantes a serem considerados é que os alunos já possuem ou sabem algo dentro de uma perspectiva infantil é que, o “calor” derrete, e “seca” deixa as coisas quentes, contudo, não sabem descrever ou explicar com palavras ou termos mais científicos, tais fenômenos que ocorrem.

Pozo e Crespo (1998), ainda explicam que as crianças já possuem certa capacidade de previsão e destaca a necessidade de levar os estudantes a responder o porquê que esses fenômenos acontecem. Todavia, para esses resultados, convém pensar em estratégias para discutir com as crianças desta investigação por que o gelo derrete, a roupa seca, a água depois de muito tempo aquecida vaporiza e os objetos esquentem ao serem submetidos ao calor. Contudo, o mais importante é levá-los a uma tomada de consciência do próprio conhecimento de forma que reflitam sobre as ideias que possuem e como as mesmas são utilizadas para explicar os referidos fenômenos.

## **5 CONSIDERAÇÕES**

O instrumento diagnóstico revelou que, os participantes possuem argumentos sobre os fenômenos da natureza, em especial sobre calor e temperatura, fundamentados nas vivências e

experiências pessoais, relacionadas as sensações térmicas do cotidiano, características da formação conceitual em crianças menores.

Ao apresentarem calor como sendo o sol ou o fogo, alguns afirmaram que o sol era fonte de calor, porém, não compreendiam calor como energia, justamente por não perceberem a associação entre os conceitos. Também apresentaram dificuldade em diferenciar os conceitos de calor e temperatura, no qual associavam o calor somente as altas temperaturas, como uma substância, uma espécie de fluído, que pertencesse a um corpo e que pudesse penetrar em outros. Já em relação à temperatura, descreveram com duas dimensões: frio e quente ou como oposto ao calor. Nesse momento, identificam o termômetro como instrumento para verificar a temperatura.

Além disso, evidencia-se que, esse diagnóstico foi de suma importância, pois percebeu-se que para os estudantes a ideia de calor estava relacionada as sensações do cotidiano que a radiação solar provoca e, durante todo esse diagnóstico, percebeu-se nas falas, a curiosidade dos mesmos, e em virtude desses resultados e ao relacioná-los com a estrutura conceitual da matéria de ensino e com as implicações para o ensino e a aprendizagem de calor e temperatura, construiu-se uma sequência de unidades didáticas que estruturou-se e organizou-se de maneira não aleatória, mas considerando os conhecimentos prévios, a maturidade cognitiva e a linguagem científica adequada ao estudante.

Ademais, no planejamento didático a partir desses resultados, é fundamental que o docente promova um ensino que favoreça a reflexão do próprio conhecimento, visto que por meio da interação social, do uso do questionamento, pode-se favorecer a discussão em torno da incerteza do conhecimento, do conhecimento como linguagem, dos múltiplos recursos e estratégias e compartilha significados pessoais com os colegas, com o professor e com outros.

Os resultados também demonstraram a necessidade de: (1) Introduzir, por meio de um organizador prévio (atividade inicial que serve como ponte cognitiva entre o que eles sabem e o que vão aprender), uma ideia mais geral a respeito de energia e do calor; (2) Familiarizar os estudantes com novas palavras do contexto científico; (3) Explorar e discutir perguntas elaboradas pelos estudantes; (4) Fazer uso de diversos recursos para execução das aulas, em especial daqueles que possibilitem os estudantes visualizarem os processos em que o calor promove mudanças em substâncias e objetos; (5) Permitir maior participação dos estudantes a partir de seus conhecimentos prévios; e (6) motivá-los a participarem ativamente dos estudos.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, David. P.; NOVAK, J.D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. - Tradução de Eva Nick et al. 2ª ed. Rio de Janeiro – Ed. Interamericana, 1978.

AUSUBEL, David P. **Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva** / David P. Ausubel - 1ª Ed. – Lisboa: Paralelo Editora, 2003.

BAŞER, Mustafa. **Fostering conceptual change by cognitive conflict based instruction on students' understanding of heat and temperature concepts**. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education Volume 2, Number 2, July 2006.

Disponível em:

<http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.466.9605&rep=rep1&type=pdf>.

Acesso em: abril de 2017.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais** / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**. Brasília, DF, 2017.

CAÑAL, Pedro; GARCÍA-CARMONA, Antônio; CRUZ-GUZMÁN, Marta. **Didáctica de las Ciencias experimentales em educación primaria** / Pedro Cañal, Antônio García-Carmona e Marta Cruz-Guzmán. Madri: Ediciones Paraninfo, 2016.

CARVALHO, F. B.; BELTRÃO, G. G. B.; FEIO, J. da S.; TERÁN, A. F. Possibilidades de alfabetização científica no bosque da ciência, Manaus, Am, Brasil. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 6, n. 2, p. 342-356, 2018. <https://doi.org/10.26571/REAMEC.a2018.v6.n2.p342-356.i7042>

CELIK, Harun. **An Examination of Cross Sectional Change in Student's Metaphorical Perceptions towards Heat, Temperature and Energy Concepts**. International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology Volume 4, Number 3 – 2016.

DRIVER, R. **Un enfoque constructivista para el Desarrollo del currículo en ciencias**. Centre for Studies in Science and Mathematics Education. University of Leeds. Leeds (England). Conferencia invitada en el 11 Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias y las Matemáticas. Valencia **23-25** de septiembre de 1987. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/13282276.pdf>. Acesso em: marco de 2017.

DUIT, Reinders. **Learning the energy concept in school-empirical results from The Philippines and West Germany**. Phys. Educ. Vol1 9, Printed in Northern Ireland, 1984. Disponível em: <http://www.fisica.uniud.it/~stefanel/PFDS/EnergiaProblappr/Duitpev19i2p59.pdf>. Acesso em: abril de 2017.

ERICKSON, Gaalen L. **Children's Conceptions of Heat and Temperature**. The University of British Columbia, 2075 Wesbrook Mall, Vancouver B.C. Canada, 1979. Disponível em:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sce.3730630210>. Acesso em: fevereiro de 2017.

ESPINOZA, Ana María. **Ciências na escola: novas perspectivas para a formação dos alunos** / Ana María Espinoza: Tradução Camila Bogéa – 1ed. – São Paulo: Ática, 2010.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**/ Paulo Freire. – São Paulo - Paz e Terra, 1996.

FREIRE, Paulo; FAUNDEZ, Antônio. **Por uma pedagogia da pergunta** / Paulo freire e Antônio Faundez. 5ª ed. – Rio de Janeiro - Paz e Terra, 1998.

LEMONS, Evelyse dos Santos. **A teoria da aprendizagem significativa e sua relação com o ensino e com a pesquisa sobre o ensino**. Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review – V1(3), pp. 47-52, 2011. Disponível em [http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo\\_ID17/v1\\_n3\\_a2011.pdf](http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID17/v1_n3_a2011.pdf) : Acesso em: 18/10/2017.

MARTÍ, Jordi. **Aprender ciencias en educación primaria**. Jordi Martí/ Didáctica de las ciencias experimentales – Coleção Ciencias en primaria vol 1. Editora Graó, 2012.

MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos** (Meaningful learning: conditions for occurrence and gaps that may hinder it) Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review – V1(1), pp. 16-24, 2011. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo\\_ID2/v1\\_n1\\_a2011.pdf](http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID2/v1_n1_a2011.pdf). Acesso em: fevereiro de 2017.

MASINI. **Aprendizagem por compreensão e reflexão** (Learning by comprehension and reflection) Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review – V2(1), pp. 35-43, 2012. Disponível em: [http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo\\_ID23/v2\\_n1\\_a2012.pdf](http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID23/v2_n1_a2012.pdf). Acesso em Fevereiro de 2017.

MOREIRA, Marco A., MASINI, Elcie F. Salzano. **Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel**. São Paulo: Centauro, 2001.

MOREIRA, Marco Antonio; MASSONI, Neusa T. **Noções básicas de epistemologias e teorias de aprendizagem como subsídios para a organização de sequencias de ensino-aprendizagem em Ciências/Física**. Marco Antonio Moreira, Neusa T. Massoni – São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.

MOREIRA, Marco Antonio. **Energia, entropia e irreversibilidade**/ M.A. Moreira. - Porto Alegre: Instituto de Física - UFRGS, 1998.

MOREIRA. **A Teoria da Aprendizagem Significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: UnB, 2006.

MOREIRA. **Abandono da narrativa, ensino centrado no aluno e aprender a aprender criticamente**. 2010. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/~moreira/Abandonoport.pdf>. Acesso em: 20 de maio de 2017

MOREIRA. **Teorias de Aprendizagem**. 2. ed. ampl - São Paulo-EPU, 2011a.

MOREIRA. **Metodologias de pesquisa em ensino** / Marco Antônio Moreira – São Paulo: Ed. Livraria da Física, 2011b.

MOREIRA. Uma análise crítica do ensino de Física. **Estud. Av.** São Paulo, v. 32, n. 94, set./dec., 2018. <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0006>

MORTIMER, Eduardo Fleury; AMARAL, Luiz Otávio F. **Quanto mais quente melhor. Calor e temperatura no ensino de termoquímica**. Química Nova Na Escola, N° 7, MAIO de 1998. Disponível em: <http://qnesc.sbgq.org.br/online/qnesc07/aluno.pdf>. Acesso em: junho de 2017.

NOVAK, Joseph D. E GOWIN, D. Bob. **Aprender a aprender** / Joseph D Novak e Bob Gowin. Tradução Carla Valadares - Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 1999.

SAMPIERI, Roberto Hernández; COLLADO, Carlos Fernandes; LÚCIO. Pilar Baptista. **Metodologia de Pesquisa**. 3ª ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2006.

SILVA, W. A. da; KALHIL, J. B.; NICOT, Y. E. Uma análise comparativa das abordagens metodológicas que podem sustentar a utilização das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem de ciências. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 3, n. 1, p. 5-24, 2015. <https://doi.org/10.26571/2318-6674.a2015.v3.n1.p5-24.i5303>

SOARES, S. T.; LIMA, S. S.; CARBO, L. Conhecimento especializado de professores de química: modelo teórico. **REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 8, n. 2, p. 648-666, 2020. <https://doi.org/10.26571/reamec.v8i2.10255>

YEO, Shelley; ZADNIK, Marjan. Introductory Thermal Concept Evaluation: Assessing Students' Understanding. *The Physics Teacher*, vol. 39, november, 2001. Disponível em: <https://www.if.ufrj.br/~marta/aprendizagememfisica/ThermalConceptsEvaluation.pdf>. Acesso em maio de 2017.

---

## APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

### AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

### FINANCIAMENTO

Não houve financiamento.

### CONTRIBUI ES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Arthur Philipe Cândido de Magalhães, Jesus Meneses Villagr , Ileana Maria Greca e Ivanise Maria Rizzatti

Introdu o: Arthur Philipe Cândido de Magalhães, Jesus Meneses Villagr , Ileana Maria Greca e Ivanise Maria Rizzatti

Referencial teórico: Arthur Philipe Cândido de Magalhães, Jesus Meneses Villagr , Ileana Maria Greca

Análise de dados: Arthur Philipe Cândido de Magalhães, Jesus Meneses Villagr , Ileana Maria Greca e Ivanise Maria Rizzatti

Discussão dos resultados: Arthur Philipe Cândido de Magalhães, Jesus Meneses Villagr , Ileana Maria Greca e Ivanise Maria Rizzatti

Conclusão e considera es finais: Arthur Philipe Cândido de Magalhães, Jesus Meneses Villagr , Ileana Maria Greca e Ivanise Maria Rizzatti

Referências:

Revisão do manuscrito: Jesus Meneses Villagr , Ileana Maria Greca e Ivanise Maria Rizzatti

Referências: Arthur Philipe Cândido de Magalhães, Jesus Meneses Villagr , Ileana Maria Greca e Ivanise Maria Rizzatti

Aprova o da versão final publicada: Arthur Philipe Cândido de Magalhães, Jesus Meneses Villagr , Ileana Maria Greca e Ivanise Maria Rizzatti

### CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acad mico, político e financeiro referente a este manuscrito.

### DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

Informamos este artigo é um recorte de uma tese de doutorado e o conjunto de dados que d  suporte aos resultados deste manuscrito foi publicado no próprio artigo.

### PREPRINT

Não publicado.

### CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

### APROVA O DE COMIT  DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

### COMO CITAR - ABNT

MAGALHÃES, Arthur Philipe Cândido; VILLAGR , Jesus Meneses; GRECA, Ileana Maria; RIZZATTI, Ivanise Maria. Conhecimentos prévios sobre calor e temperatura a luz da Aprendizagem Significativa Crítica no contexto dos anos iniciais. **REAMEC – Rede Amazônica de Educa o em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 11, n. 1, e23025, jan./dez., 2023. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.14522>

### COMO CITAR - APA

MAGALHÃES, A. P. C., Villagr , J. M., Greca, I. M., Rizzatti, I. M. (2023). Conhecimentos prévios sobre calor e temperatura a luz da Aprendizagem Significativa Crítica no contexto dos anos iniciais. *REAMEC - Rede Amazônica de Educa o em Ciências e Matemática*, 11(1), e23025. <https://doi.org/10.26571/reamec.v11i1.14522>

### LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publica o inicial neste periódico.

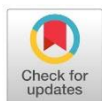


### DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem   Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educa o em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publica o. Os autores não serão remunerados pela publica o de trabalhos neste periódico. Os autores têm autoriza o para assumir contratos

adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

#### **POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSSMARK/CROSSREF**



Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>



#### **PUBLISHER**

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.



#### **EDITOR**

Dailson Evangelista Costa  

#### **AVALIADORES**

Geison Jader Mello  

Lilian Cristiane Almeida dos Santos  

Avaliador 3: não autorizou a divulgação do seu nome.  

#### **HISTÓRICO**

Submetido: 18 de outubro de 2022.

Aprovado: 07 de fevereiro de 2023.

Publicado: 31 de maio de 2023.

---