



INTERDISCIPLINARIDADE ENTRE A FÍSICA E QUÍMICA: ESTUDO DO CALOR

INTERDISCIPLINARITY BETWEEN PHYSICS AND CHEMISTRY: HEAT STUDY

INTERDISCIPLINARIEDAD ENTRE FÍSICA Y QUÍMICA: ESTUDIO DEL CALOR

Lucineia Michalszeszen



Mestranda em Ensino da Natureza e Matemática (PPGECM)

Professora na Secretaria Estadual de Educação do Mato Grosso (SEDUC/MT)

lucineia.michalszeszen@sou.ufmt.br

Carmen Wobeto



Doutora em Ciência e Tecnologia de Alimentos (UFV)

Professora da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)

Docente do Programa de Pós-Graduação Em Ensino da Natureza e Matemática (PPGECM/UFMT)

carmen.wobeto@ufmt.br

Patrícia Rosinke



Doutora em Educação nas Ciências e Matemática (REAMEC/UFMT)

Professora da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)

Docente do Programa de Pós-Graduação Em Ensino da Natureza e Matemática (PPGECM/UFMT)

patirosinke@yahoo.com.br

Resumo

Com o objetivo de produzir significado aos conceitos da termoquímica foi desenvolvido uma Sequência Didática interdisciplinar e contextualizada, com enfoque nos indicadores de ocorrência e desenvolvimento da Alfabetização Científica nos educandos. Este estudo classifica-se como pesquisa qualitativa de cunho exploratório e a coleta dos dados ocorreu por caderno de bordo, questionário prévio, jornal de informações e questionário pós desenvolvimento da Sequência Didática. O desenvolvimento deste estudo foi com os alunos da Educação Básica, devidamente matriculados no 2º ano do Ensino Médio. A Alfabetização Científica foi categorizada segundo Shen, e complementadas pelos indicadores de Alfabetização Científica fundamentados por Pizarro e Lopes. Foi possível constatar que houve evolução a respeito dos conhecimentos prévios dos alunos, sendo que a maioria conseguiu atingir a Alfabetização Cívica.

Palavras-chave: Calor. Física. Interdisciplinaridade. Química. Termoquímica.

Recebido em: 20 de novembro de 2022.

Aprovado em: 24 de fevereiro de 2023.

Como citar esse artigo (ABNT):

MICHALSZESZEN, Lucineia; WOBETO, Carmen; ROSINKE, Patrícia. Interdisciplinaridade entre a física e química: estudo do calor. **Revista Prática Docente**, v. 8, n. 1, e23022, 2023.

<http://doi.org/10.23926/RPD.2023.v8.n1.e23022.id1736>



Abstract

With the objective of producing meaning to the thermochemistry concepts, an interdisciplinary and contextualized Didactic Sequence was developed, with a focus on looking for indicators of Scientific Literacy development in students. This study is classified as qualitative research of an exploratory nature and data collection, and analysis took place through, logbook, previous questionnaire, information journal, and post-development questionnaire of the Didactic Sequence. This study was carried out with basic Education students, duly enrolled in the 2nd year of High School. Scientific Literacy was categorized according to Shen and complemented by Scientific Literacy indicators based on Pizarro and Lopes. It was possible to verify that there was an evolution regarding the previous knowledge of the students, and the majority managed to achieve Scientific Civic.

Keywords: Heat. Physical. Interdisciplinarity. Chemistry. thermochemistry.

Resumen

Con el objetivo de producir significado a los conceptos de transformaciones involucrados en los procesos de termoquímica. Se desarrolló una Secuencia Didáctica interdisciplinaria y contextualizada, con el foco de buscar indicadores de la ocurrencia del aprendizaje de los conceptos básicos de termoquímica para la futura construcción del conocimiento de conceptos de Termoquímica y consecuentemente el desarrollo del Alfabetización Científica de los estudiantes. El estudio es una investigación cualitativa exploratoria, y la recolección y análisis de datos se realizó a través de bitácora, cuestionario previo, diario de información y cuestionario de posdesarrollo de la Secuencia Didáctica. El desarrollo del estudio fue con estudiantes de Educación Básica, debidamente matriculados en el 2º año de Enseñanza Media. El Alfabetización Científica se categorizó según Shen, y se complementó con indicadores de Alfabetización Científica basados en Pizarro y Lopes. Se pudo verificar que hubo evolución en cuanto a los conocimientos previos de los estudiantes, y la mayoría logró alcanzar el Alfabetización Cívico.

Palabras Clave: Calor. Físico. Interdisciplinaria. Química. Termoquímica.



1 INTRODUÇÃO

Com o propósito de tornar as aulas de Química eficientes para promover a Alfabetização Científica (AC), despertar o interesse e estimular a curiosidade nos alunos, para que dessa forma, consigam observar, questionar, participar e aprender com os fenômenos observados. Deste modo, estejam aptos a construir conceitos de termologia e termoquímica em sala de aula e utilizá-los para propor soluções aos problemas relacionados ao mundo físico, social, cultural e digital, as quais se envolverão para construir uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

É relevante proporcionar condições que favoreçam o ensino e a aprendizagem em um mundo globalizado com intenso fluxo de informações, sendo essencial que o professor adote estratégias pedagógicas que tornem as aulas mais dinâmicas de modo a oportunizar a AC do aluno, dando condições para que ele formule suas próprias ideias, construa e aplique o conhecimento adquirido para compreender os fenômenos por ele vivenciados, consiga identificar as regularidades, invariantes e transformações, e assim, desenvolva seu conhecimento científico (BRASIL, 2018). Vale ressaltar, que a AC ocorre quando o aluno já tem um domínio da escrita, consegue compreender e expressar sua opinião sobre as situações cotidianas (LORENZETTI, 2001).

Com a finalidade de facilitar a nossa leitura de mundo é importante considerar que a ciência seja uma linguagem, pois, conforme afirma Chassot (2003, p. 91), “que a ciência seja uma linguagem, assim, ser alfabetizado cientificamente é saber ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo”. Devemos proporcionar estratégias para o entendimento ou a leitura dessa linguagem, desse modo, contribuiremos para que a ciência facilite a inclusão social dos sujeitos.

Este estudo surge a partir de uma pergunta: A Sequência Didática (SD) sobre os conceitos de Termologia e Termoquímica contribuirá para que ocorra uma Alfabetização Científica nos alunos? Portanto, neste estudo temos como objetivos elaborar e aplicar uma SD sobre Termoquímica e Termologia visando o desenvolvimento da Alfabetização Científica nos estudantes do 2º ano do Ensino Médio

2 ESTRATÉGIAS UTILIZADAS

Discutiremos, primeiramente, a necessidade de trazer para a sala de aula temas da vivência do aluno. Desse modo, minimizamos o distanciamento dos conteúdos de química, visto pelos alunos como algo difícil e desconexo de seu dia a dia. Conforme a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018, p.84), “Contextualização do conhecimento escolar, para a



ideia de que essas práticas derivam de situações da vida social e, ao mesmo tempo, precisam ser situadas em contextos significativos para os estudantes”. Ao propiciar a articulação entre o meio e a cultura local ao qual o sujeito está inserido, promove-se um ensino contextualizado, desse modo, a aprendizagem se torna significativa.

Outro ponto importante na aprendizagem dos alunos é a falta de motivação, que por consequência, pode surgir na ausência de aprendizagem significativa (SCHWARTZ; BRAGAGNOLO; AIRES, 2020). Uma abordagem didática utilizando o Ensino por Investigação, pode estimular e motivar o aluno, possibilita o envolvimento do aluno na busca de soluções dos problemas e oportuniza o desenvolvimento das habilidades investigativas. O Ensino por Investigação se bem orientado, conduz o aluno a situações capazes de despertar a necessidade e o prazer pela descoberta do conhecimento. Nesse contexto, foi utilizada uma Sequência Didática (SD) interdisciplinar com desenvolvimento de atividades práticas, que possibilitem uma abordagem diferente da tradicional, na qual, o professor é o centro em sala de aula e o aluno um receptor de informações. Segundo Cipriano (2017, p.30) “o aluno passará a ser o protagonista na construção de conhecimento a partir da relação do dia a dia com a ciência e não mais um simples espectador como era no ensino tradicional”.

Compreende que ao orientar os alunos, que os conhecimentos advindos do nosso dia a dia não têm o mesmo significado na ciência e na linguagem comum, motivo pelo qual, pode causar confusões no momento da aprendizagem e na construção de conceitos mais avançados, uma vez que, os professores trabalham os novos conceitos sem realizar uma revisão dos conceitos básicos (MORTIMER; AMARAL, 1998). No entanto, vale mencionar, que esses conhecimentos são reconhecidos como elementos auxiliares, porém, é necessário que aconteça a ruptura entre eles e, por conseguinte, ocorra a construção do conhecimento. Dessa forma, o aluno fará a diferenciação entre as formas válidas e corretas, para não cometer enganos e equívocos ao aportar novos conhecimentos.

Trabalhar os conceitos de forma interdisciplinar permite a intersecção entre os conteúdos, que o aluno elabore um olhar mais amplo a respeito dessa temática, diminuindo a visão de fragmentação de conteúdo. A partir dessa abordagem, o aluno compreende que um mesmo tema pode ser estudado a partir de diferentes pontos de vista, em diferentes áreas de conhecimento. Essa prática procura romper com padrões tradicionais que priorizam a construção do conhecimento de maneira fragmentada, revelando pontos em comum e



favorecendo análises críticas a respeito das diversas abordagens para um mesmo assunto (CIPRIANO, 2017).

Vale mencionar, que a interdisciplinaridade não é somente a intersecção de disciplinas, está além disso, para Fazenda (1993) a interdisciplinaridade se dá pela interação social dos sujeitos com o meio em qual estão inseridos, extrapola a sala de aula e propõe que haja transformações, tanto para professores quanto para alunos, possibilitam a integração e valorização do conhecimento para se posicionar diante da complexidade do mundo atual.

O ensino desenvolvido de maneira interdisciplinar favorece ao aluno interação e exploração do contexto proporcionando uma leitura de mundo mais ampla, dessa forma, a aprendizagem se torna mais significativa, para Moraes (2019) as disciplinas de Ciências da Natureza se complementam, promovendo um ensino não fragmentado, pois o tema sobre termoquímica não está pautado somente nos conceitos de química. Por essa razão, um ensino baseado em abordagens interdisciplinares, contextualizadas e com desenvolvimento de atividades práticas conduzem a um aprendizado com maior significado, o que favorece a mediação de conceitos e orienta os alunos para a construção do seu próprio conhecimento (FAZENDA, 1993).

O trabalho interdisciplinar é complexo e exige dedicação e mudança de atitude dos professores frente ao planejamento de suas aulas, visto que um trabalho interdisciplinar requer diálogos entre os professores das diversas áreas de conhecimento, com o propósito de requer um planejamento pedagógico coletivo. Pensar em interdisciplinaridade exige do professor reflexões sobre seu papel na escola, e suas práticas pedagógicas. O professor precisa estar informado e buscar formação continuada, para que, dessa forma, promova um ensino e propicie um aprendizado de qualidade (FAZENDA, 1993). Assim, contextualizar e realizar a inter-relação dos componentes curriculares entre a Física e a Química, favorecerá a construção de conhecimento científico.

A SD, uma vez que é uma forma de estruturar metodologicamente, uma série de atividades planejadas em etapas, que envolvem diferentes estratégias pedagógicas, de maneira a desenvolver o conhecimento do aluno, vale mencionar que essas etapas são elaboradas, orientadas, organizadas de modo a facilitar a mediação entre professor e aluno (KOBASHIGAWA *et al.*, 2008). Uma importante consideração acerca do Ensino por Investigação utilizando a SD, atividades que instiguem os alunos a formularem hipóteses,



verificarem tais hipóteses, assim elaborando as conclusões para estabelecer a criação de novos conhecimentos (CARVALHO, 2013).

Proporcionar atividades que abordem uma investigação por meio da experimentação, podem ajudar o aluno a compreender os conceitos e desenvolver as habilidades para resolução de problemas, uma vez, que é possível aproximar os conceitos teóricos e relacioná-los com as situações práticas vivenciadas pelos alunos (OLIVEIRA, 2022). Atividades diferenciadas estimulam o aluno a buscar uma resposta para uma abordagem visando a Alfabetização Científica, conforme defende Sasseron e Carvalho (2011). Por isso, por meio de uma SD, pretendemos desenvolver a Alfabetização Científica nos alunos e deixar as aulas atrativas para que o aluno tenha interesse em aprender.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

O trabalho sobre a Alfabetização Científica no ensino de Ciências emergiu durante as aulas de Ensino de Química do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Natureza e Matemática – PPGECEM, UFMT, Campus de Sinop/MT. A SD foi desenvolvida pela professora titular da turma, envolvendo estudo da interdisciplinaridade entre os conceitos de Termoquímica e Termologia, sendo desenvolvido após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa CEP/CUS e de acordo com o Parecer de nº 5.313.480.

A atividade investigativa foi desenvolvida com o intuito de oportunizar o ensino sobre termoquímica, conteúdo presente no componente curricular dos alunos que têm como meta o desenvolvimento do letramento científico partindo da revisão de conceitos básicos da termologia: calor, temperatura, sensação térmica, como a temperatura influencia na densidade da matéria, capacidade calorífica dos materiais, buscando a contextualização e almejando a construção de conceitos mais avançados. O desenvolvimento da SD foi durante as aulas de química, com uma turma de alunos do 2º ano do Ensino Médio do período matutino, no ano letivo de 2022 no município de Sinop-MT.

O presente estudo é de natureza qualitativa de cunho exploratório, os dados foram coletados a partir das observações de estudos realizados com os alunos, no qual o professor pesquisador estabelece uma interação direta para compreender os fenômenos estudados (MINAYO, 2009)

A coleta de dados para a pesquisa ocorreu por meio de gravações das conversas realizadas entre o professor e o aluno, utilização caderno de bordo do professor pesquisador, aplicação de questionário prévio para uma sondagem de conhecimentos, o jornal de



informações. A partir dele foi possível desenvolver questões contextualizadas de perguntas abertas e fechadas e o questionário pós SD. A análise dos dados ocorreu pela descrição das respostas dos estudantes e foram agrupados por significações baseado em elementos que apontam Indicadores de Alfabetização Científica, com posterior classificação em AC Prática, AC Cívica ou AC Cultural, conforme apontado no Quadro 2 (PIZZARO e LOPEZ JUNIOR, 2015).

3.1. METODOLOGIA DE ENSINO

A metodologia de Ensino por Investigação corrobora com didáticas que possibilitam uma abordagem a partir de recursos diferenciados como as atividades experimentais (GONÇALVES, 2022) e dialogadas, uma vez que, no ensino por investigação o estudante é motivado a formular e testar hipóteses, se coloca como protagonista no processo de ensino e aprendizagem. Nessa perspectiva professor e aluno, trabalham em conjunto para atingir a AC, (SASSERON, 2013).

Uma das estratégias utilizadas para compreensão e a construção do conhecimento ocorreu pelo desenvolvimento de um jornal de informações. Figura 1, o qual foi respondido pelos alunos antes e após a mediação dos conceitos, como forma de reedição do jornal de informação. É de grande relevância identificar as concepções prévias dos alunos sobre o tema, proporcionando atividades contextualizadas, e assim, avaliar o processo de construção dos conceitos de Termoquímica e Termologia. Desse modo, poderemos verificar se os alunos utilizaram de forma correta as informações na elaboração de novos conceitos, para que de forma crítica, autônoma apliquem esse conhecimento para propor resoluções baseadas nos pressupostos científicos (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

A Figura 1, descreve a estrutura do jornal de informação, no qual alguns conceitos científicos a respeito do: calor, temperatura, densidade, sensação térmica, além de exemplos de reações endotérmicas e exotérmicas estão descritas, o objetivo é identificar os conhecimentos prévios dos alunos com o propósito de, em futuros debates mediados elevar o nível de conhecimento.

A aprendizagem de um novo conteúdo precisa se relacionar com o que o aluno já sabe, o conhecimento prévio são os saberes que temos, que acionamos quando necessitamos deles, é a matriz que organiza, incorpora, compreende e fixa o novo saber à medida que ele ancora no subsunçor. Para haver aprendizagem significativa são necessárias duas condições: em primeiro lugar, o aluno precisa ter uma disposição para aprender, em segundo, o conteúdo a ser aprendido

precisa ter significado, para se ter uma aprendizagem significativa o aluno precisa dar significado a suas ideias e transformá-las em proposições (AUSUBEL, 1978).

Figura 1 - Jornal ¹de informação dos Estudos sobre conceitos básicos de Termologia e Termoquímica



Fonte: Dados da Pesquisa.

O Quadro 1 descreve a SD que foi utilizada para o desenvolvimento da AC dos alunos, os objetivos a serem alcançados e as estratégias de ensino.

Quadro 1 - Esquema do desenvolvimento da Sequência Didática –(SD)

Aulas	Objetivos	Estratégias de Ensino
Aula 1 e 2–90 min Conceitos de calor, temperatura, capacidade calorífica.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar a diferença entre calor e temperatura; • Compreender o conceito de calor e as interações de troca, e sensação térmica; • Interpretar o conceito de temperatura e como ele interfere na densidade da água; Conceitos sobre calorimetria e capacidade calorífica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Aplicação do questionário de conhecimentos prévios e jornal de informação. - Desenvolvimento das atividades experimentais sobre sensações térmicas. - Discussão do experimento. - Atividade Experimental sobre capacidade calorífica.
Aula 3 – 35min Introdução à Termoquímica e Termologia – tipos de transmissão de calor e Entalpia	<ul style="list-style-type: none"> • Relacionar diversos acontecimentos com a Termoquímica e Termologia. • Compreender e diferenciar os conceitos dos processos endotérmicos e processo exotérmicos. • Compreender o conceito o de entalpia. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fazer as anotações das hipóteses no caderno para posterior discussão, sobre o experimento cozinhando batatas. - Abordagem sobre conceitos de Termoquímica e Termologia abordagem dos processos endotérmicos e exotérmicos e tipos de transmissão de calor. - Discussão do experimento e das hipóteses levantadas.

¹ O jornal de informação Figura 1 é uma estratégia a ser utilizada para motivação da aprendizagem, desenvolvida pelos autores da pesquisa e está disponível em: <https://bitly.com/jornaldeinformacao>.



Aula 4 - 55 min Encerramento da Unidade Termoquímica e Termologia.	<ul style="list-style-type: none"> - Coletar os dados e fechar a unidade. - Relacionar os conhecimentos prévios com os novos conhecimentos a partir do estudo de conceitos da Termologia e Termoquímica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Atividade de avaliação dos conhecimentos construídos sobre Termologia e Termoquímica – revisão para impressão do jornal - - Discussão do Jornal em grupo. - Análise da sequência didática. - Aplicação do questionário após o desenvolvimento da SD.
--	--	---

Fonte: Dados da Pesquisa.

3.2. CATEGORIZAÇÃO DOS DADOS

Utilizaremos para analisar os dados obtidos com a aplicação da SD as três categorias de AC de Shen (1975), ou seja, a alfabetização científica prática, a alfabetização científica cívica e a alfabetização científica cultural. O nível de AC prática, compreende que o aluno consegue relacionar os conceitos científicos às atividades diárias e práticas, o nível da AC cívica está relacionado às condições para o desenvolvimento do pensamento crítico e participação nas decisões que a sociedade exige, e o nível de AC cultural envolve a compreensão da interferência da ciência no desenvolvimento humano (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001). No Quadro 2 estão apresentados os níveis de alfabetização científica de Shen, citado por Lorenzetti e Delizoicov (2001).

Quadro 2 - Descrição das categorias de análise baseadas em SHEN

Categoria	Ajuda- <i>Los A</i>	Contribuição para...
AC Prática	Reconhecer as necessidades mais básicas como alimentação, saúde e habitação.	Compreensão de melhores condições de qualidade de vida
AC Cívica	Relacionadas a torná-los mais atentos a Ciência e seus problemas.	Para tomar decisões embasadas na informação, para contribuir de forma efetiva na resolução de problemas vivenciados pela sociedade. Sem estar baseado em crenças, superstições e senso comum.
AC Cultural é procurada pela pequena fração da população.	Saber sobre Ciências de maneira mais aprofundada.	Para pesquisar e escrever artigos sobre Ciência, e assim contribuir com trabalhos que auxiliam a humanidade de forma mais aprofundada.

Fonte: Adaptado de Lorenzetti; Delizoicov (2001).

Com o intuito de complementar a categorização da AC baseada em SHEN (1975), também foram utilizados os indicadores da AC sugerida por Pizzaro e Lopez (2015) conforme proposto no Quadro 3.



Quadro 3 - Indicadores da AC sob o olhar social proposta por Pizzaro e Lopez Junior (2015)

Indicadores da Alfabetização Científica	Descrição
Articular ideias	Surge quando o aluno estabelece relação, oral ou por escrito, entre o conhecimento teórico aprendido, o meio ambiente e a realidade vivenciada por ele.
Investigar	Envolvimento do aluno, nos eventos onde ele precisa do conhecimento científico adquirido, na escola ou fora dela, para responder seus próprios questionamentos, e assim construir respostas baseadas em pesquisas pessoais, que possibilitará discussão em grupo na sala de aula.
Argumentar	Compreensão e defesa dos seus argumentos, apoiado inicialmente nas suas próprias percepções, ampliando seus conhecimentos a partir de discussões em grupo, respeitando as diversidades de ideias e os diferentes argumentos apresentados.
Ler em Ciências	Leituras de textos, imagens e demais suporte para o reconhecimento de características típicas do gênero científico e para articular essas leituras com o conhecimento prévio e novo, construídos em sala de aula e fora dela.
Escrever em Ciências	A produção de textos pelo aluno que considera as características típicas de um texto científico e avança também no posicionamento crítico diante de variados temas em Ciências e articulando, em sua produção, os seus conhecimentos, argumentos e dados das fontes de estudo.

Fonte: Adaptado de Marques e Xavier (2020).

3.3. DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

A aula 1 começou com a aplicação do questionário de conhecimento prévio referente ao tema e a importância que a ciência tem na vida dos sujeitos. A problematização iniciou-se com a atividade do jornal de informações da Figura 1, este foi trabalhado pelos alunos redatores do jornal, esta etapa tem o objetivo de diversificar a forma de avaliação do conhecimento e levantar os saberes prévios dos estudantes e levá-los a refletir sobre o tema, ou seja, propor uma estratégia no qual o aluno seja o protagonista na construção de seu próprio conhecimento. Durante a leitura das atividades e notícias eram expostos os conceitos referentes ao tema de forma implícita e explícita, a apresentação dos conceitos tem o intuito de desenvolver a autonomia no aluno, pois, é importante que o estudante se torne protagonista do próprio aprendizado. Com os conceitos definidos os alunos poderão utilizar-se dessas informações para propor e testar suas hipóteses.

Em seguida foi proposto uma atividade prática: “Experimento das três bacias” no qual foram propostas as seguintes questões para o debate: 1) Por que as sensações térmicas foram diferentes no recipiente central? 2) A mão que estava na água fria passou a sentir a água do recipiente central quente, e a mão da água quente passou a sentir a do recipiente central frio. Por quê? 3). Afinal, a água estava quente ou fria? Foi realizado o debate sobre as questões, nesse momento foram mediados os conceitos de calor, temperatura e sensação térmica.



A aula 2 iniciou-se com a atividade experimental realizada pelos alunos: “Testando a capacidade calorífica da água e da areia dentro do balão de festa”; na qual o aluno foi levado a propor hipóteses sobre as questões a seguir: 1) Qual material utilizar para aquecer a água com maior rapidez. Por quê? 2). Com os valores de calor específico e sabendo que a água possui calor específico de $1\text{cal/g}^\circ\text{C}$, a areia $0,2\text{ cal/g}^\circ\text{C}$ e o ar $0,24\text{ cal/g}^\circ\text{C}$. Qual o balão que irá estourar primeiro? A aula foi finalizada com a discussão da atividade prática proposta, nesse momento os alunos puderam, a partir da observação, concluir as hipóteses formuladas no início do experimento e expor seus conhecimentos em sala.

No início da aula 3 foi proposta a seguinte pergunta: Existe frio? Nesse momento foi retomado os conceitos aprendidos na aula 1 e 2 realizado um debate em grupo. Em seguida para a introdução à Termoquímica e Termologia e os tipos de transmissão de calor. A abordagem do assunto efetuou-se a partir da atividade experimental – cozinhando batatas. Iniciando a aula com as seguintes questões: 1) A batata cozinhará mais rápido se aumentar a chama do fogão? 2). Quais as formas de propagação de calor? 3). Quais são as reações endotérmicas e exotérmicas visualizadas na atividade prática? Momento de discussão das hipóteses levantadas pelo grupo por meio de mesa redonda.

Na aula 4 as atividades se iniciaram com a retomada do jornal de notícias, nesse momento os alunos tiveram a oportunidade de reedição do jornal, pois poderiam reelaborar os conceitos definidos na aula 1, caso achassem necessário. Num segundo momento, foi entregue o questionário pós desenvolvimento da sequência didática. Nele foi possível verificar se houve avanços na construção do conhecimento científico. Devido à falta de tempo não foi possível realizar a discussão do Jornal em grupo e nem fazer a análise da sequência didática com os alunos, adotamos uma aula adicional para estes momentos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O nível de AC foi verificado a partir das respostas dos questionários prévios, jornal de informação e questionário pós desenvolvimento da SD, desta forma foi possível analisar e categorizá-las em AC prática, AC Cívica ou AC cultural, conforme proposto por Shen e descrito por Lorenzetti; Delizoicov (2001) e complementada pelos indicadores de Alfabetização Científica fundamentados por Pizarro e Lopes (2015), sendo eles: as articulações de ideias, argumentações, investigações, a leitura em ciências e a escrita dos alunos da pesquisa. As questões propostas pelos alunos foram organizadas em categorias de AC apresentado no Quadro 4.



Quadro 4 - Categorias de Alfabetização Científica observadas no questionário prévio respondido pelos alunos

Questões	Categorias	Respostas dos alunos
Onde você observa a ciência na sua vida	Articular ideias Investigar Argumentar	“quando está cozinhando alguma coisa na água, que acaba esquentando por conta das velocidades das moléculas” (E17) ²
	Articular ideias Investigar Argumentar	“nos automóveis a forma que o combustível faz ele funcionar, na água quando ela evapora, quando chove ou faz frio, qual é o fenômeno que ocorre para ocasionar isso” (E14)
	Articular ideias Investigar Argumentar Ler em ciências	“nos valores nutricionais dos alimentos, para analisar os resultados dos exames, na preparação de receitas (para saber a concentração de alguns ingredientes, a temperatura do fogão)” (E6)
A escola ajuda a compreender a vida e a Ciência	Articular ideias	“não, tem muitas coisas que não conseguimos compreender, tanto social e política, sobre a vida” (E16)
	Articular ideias Argumentar	“sim. Porque nos ajuda a ter um conhecimento científico” (E14)
	Articular ideias Investigar	“no quesito vida diária que sim, mas deixa muito a desejar para descobrir sozinho, já na ciência sim, ajuda bastante” (E11)
	Articular ideias	“um pouco, precisa melhorar” (E9)
	Articular ideias Argumentar	“sim, pois a escola é onde aprendemos a conviver com outras pessoas e aprendemos as matérias ligadas a ciência” (E1)
Os estudos na escola mudaram sua forma de ver o mundo em sua volta.	Articular ideias Investigar	“sim, com a escola eu comecei a olhar as coisas principalmente as que eu estudei com olhar científico” (E4)
	Articular ideias Investigar	“me fez ver as histórias do passado com outros olhos” (E10)
	Articular ideias Investigar	“não a maioria é só básico do básico que aprendemos” (E9)
	Articular ideias Investigar	“Sim a cada conhecimento a visão de mundo muda” (E8)

Fonte: Dados da Pesquisa.

A maior parte dos alunos observam que a ciência faz parte de sua vida, porém, alguns não conseguiram pontuar onde ela está presente, dessa forma, compreende-se que parte dos alunos não conseguem associar a ciência com seu dia a dia. Vale ressaltar, que os alunos têm a compreensão que a ciência é importante, pois, é por meio dela que podem obter informações, um exemplo: para interpretar rótulos de alimentos e os valores nutricionais.

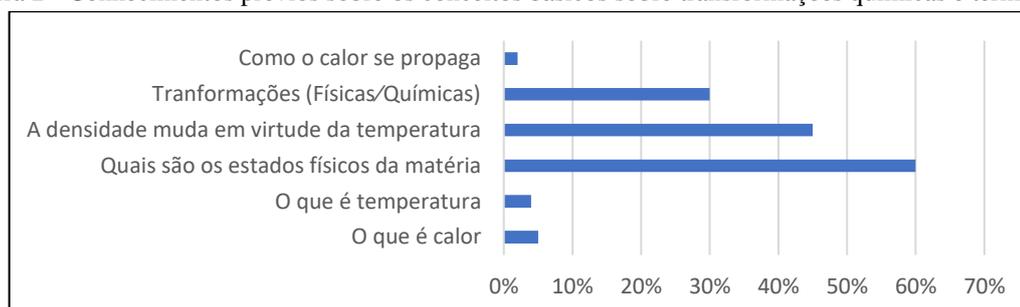
Uma observação realizada nos conhecimentos prévios dos alunos indica que poucos conseguiram explicar os fenômenos citados por eles, e, nessa perspectiva percebe-se a falta de base teórica a respeito da matéria, suas transformações e energias envolvidas nesses processos. No entanto, vale destacar a percepção dos alunos quanto o papel da escola em auxiliá-los a compreender a vida e a ciência. Percebem que os assuntos mediados em sala de aula aumentam o campo de conceitos para que possam interpretar melhor os acontecimentos sociais, políticos, econômicos e culturais por eles vivenciados. Além de fornecer informações, relevantes acerca

² (En°) código usado para identificar o aluno sujeito da pesquisa, preservar sua identidade e manter o seu anonimato.

do mundo em sua volta, um olhar científico. Além do mais, destacam que a história faz parte do conhecimento adquirido e por meio desses conceitos pode-se chegar a novas descobertas.

Em seguida, na Figura 2 estão apresentados graficamente os resultados sobre os conceitos básicos de transformações da matéria e conceitos de termologia a obtidas a partir da análise do questionário prévio, em que foram consideradas as porcentagens das respostas mais próximas ao conceito científico. Verificou-se que os conhecimentos prévios dos alunos em relação a alguns conceitos foram baseados na linguagem do senso comum.

Figura 2 - Conhecimentos prévios sobre os conceitos básicos sobre transformações químicas e termologia



Fonte: Dados da Pesquisa.

O princípio da SD iniciou com preocupações, pois os alunos estão no segundo ano do Ensino Médio e não dominam conceitos que são pré-requisitos para a termoquímica, como: a transformação da matéria e seus estados físicos, observados nas respostas do questionário prévio Figura 2. Destaca-se as respostas sobre estado físico da matéria, embora quase todos citassem as três formas físicas, verificou-se lacunas na compreensão das interações moleculares e suas alterações durante o fornecimento de calor. Ademais, percebe-se que os alunos não conseguiram distinguir quando a matéria se encontra no estado de vapor e de gás, não houve citação do estado de plasma.

Com relação a transformação física e química da matéria se destacam duas respostas à pergunta: Quando a batata é cozida, ocorre transformação física ou química? Conforme resposta dos alunos “física endotérmica porque as batatas são cozidas com o calor da água” (E18); “as duas tanto física e química. Endotérmica, porque cozinha a batata” (E10). Destacamos aqui a dificuldade em diferenciar uma transformação física de uma transformação química. Visto que, são conceitos básicos já estudados por eles em anos anteriores. Percebe-se nesse momento que não houve uma aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1978). Já, quando questionados sobre reações exotérmicas e endotérmicas, alguns alunos, por meio da etimologia da palavra conseguiram chegar a um conceito plausível.



É notável que parte dos alunos não conseguiram associar a transformação da água líquida em vapor com a absorção de calor e transformação de estado físico, nem a absorção de calor por parte da batata no seu cozimento e transformação química, revela –se que alguns conceitos não foram efetivamente construídos nas séries anteriores, tal fato pode ter ocorrido devido a pandemia, que deu origem ao ensino remoto e todas as dificuldades de manter a escola neste contexto de carência de acesso à internet da Escola e das famílias dos alunos, o que levou a uma maior defasagem no ensino e acesso aos conteúdos de aprendizagem (ARRUDA, 2020).

Com relação as terminologias verificaram-se uma confusão de conceitos entre calor e temperatura, pois para alguns alunos o conceito de calor é temperatura e vice-versa. Já a temperatura para muitos alunos é um instrumento de medida, e o resultado do termômetro ou ainda que temperatura é uma sensação. E o calor se propaga com a alta temperatura e precisa de matéria ou ondas para se propagar. Conforme citado pelos alunos “calor é temperatura” (E15); “calor é uma fogueira, fogo, uma churrasqueira, um cafezinho quentinho” (E16).

É comum os estudantes apresentarem dificuldades relacionadas aos conceitos sobre às variações de temperatura, aos conceitos de temperatura, de calor e de energia e ainda relacionar tais conceitos em processos endotérmicos e exotérmicos de maneira equivocada e confusa quando não são realizados uma revisão de conceitos básicos (MORTIMER; AMARAL, 1998). As construções inadequadas de conceitos podem dificultar a aprendizagem dos alunos, que irão manter o conhecimento prévio em um nível simples, superficial e sem sentido, sem a incorporação desse novo conhecimento.

Percebe-se evidências da AC Cívica quando as questões são trabalhadas de forma contextualizadas, conforme visto na Figura 1. Após o término do desenvolvimento da SD, para o fechamento das atividades, aplicamos o questionário final com o objetivo de verificar a contribuição da SD para a construção do conhecimento científico, bem como analisar se houve desenvolvimento de habilidades de análise, de raciocínio, de organização de informações, de escrita, de leitura, de investigação e de tomada de decisões. Para evidenciar os avanços do entendimento dos alunos consideramos os dados observados no processo de correção das respostas dos questionários pós aplicação da SD e do jornal de notícias, além da observação das discussões realizadas com os estudantes pós aplicação da SD.

O Quadro 5 apresenta algumas respostas do questionário pós aplicação da SD. Com os resultados obtidos foi possível comprovar um aprimoramento dos conceitos básicos de temperatura, sensação térmica, calor e capacidade calorífica, o que tornará mais significativo



os estudos das transformações envolvidas nos processos da termoquímica, e servirá também de suporte para trabalhar conceitos mais avançados como entalpia de reação. A partir das discussões que envolvem as trocas de calor, observadas na gravação das aulas, foi verificado uma boa participação dos alunos na construção de conceitos.

Quadro 5 - Categorias de Alfabetização Científica observadas no questionário pós SD respondido pelos alunos

Questões	Categorias	Respostas dos alunos
Com relação aos conceitos prévios, você mudaria?	Articular ideias Investigar Argumentar Ler em ciência	sim, porque não sabia exatamente o que era frio, e calor, e não sabia como o calor passa do meio mais quente para o meio mais frio” (E17)
	Articular ideias Investigar Argumentar Ler e escrever em ciência	“sim, calor é o movimento das ondas pelas moléculas, a temperatura mede esse movimento, os diferentes tipos de transformações química que muda sua estrutura e física que se mantem igual, endotérmico é quando o calor absorve e exotérmico é quando libera” (E11)
	Articular ideias Investigar Argumentar Ler e escrever em ciência	“calor para mim era uma temperatura alta, é, mas eu aprendi que ele é propagado por ondas e que o calor aquece as coisas, e não o frio que esfria as coisas. Sobre temperatura aprendi que é percebido pela vibração das moléculas” (E6)
Com relação aos conceitos prévios, você mudaria?	Articular ideias Investigar Argumentar	“sim, mudaria sobre a temperatura e calor, minhas respostas são mais claras e tive um entendimento sobre o assunto” (E3)
	Articular ideias Investigar Argumentar Ler e escrever em ciência	“sim, temperatura é a agitação das moléculas e o calor é a consequência dessa agitação. Uma reação endotérmica é aquela que absorve o calor, como por exemplo a passagem do estado líquido para o gasoso e uma reação exotérmica é aquela que perde calor, por exemplo a passagem de gás para líquido” (E7)
	Articular ideias Investigar Argumentar Ler e escrever em ciência	“sim, o calor é a energia que surge do movimento das moléculas. Temperatura é a medida da agitação das moléculas. Transformação química muda a estrutura molecular, e a transformação física muda a forma física e por último reações endotérmicas absorvem calor e as reações exotérmicas liberam calor” (E1)
	Articular ideias Investigar Argumentar Ler e escrever em ciência	“que o frio é a ausência de calor, que o termômetro mede a vibração das moléculas, o que é uma reação endotérmica e exotérmica, transformações físicas e químicas da matéria” (E4)

Fonte: Dados da Pesquisa.

Percebemos que houve dedicação de grande parte dos estudantes para investigar os materiais de leitura em busca dos conceitos presentes nas questões. Segundo Carvalho (2013), para que o ensino de Ciências ocorra pela investigação, as aulas devem ser planejadas, os alunos precisam trabalhar com material estruturado que ofereçam caminhos metodológicos e possibilitem a ampliação de seu conhecimento, por conseguinte, expressem seus conhecimentos prévios e a partir destes, sejam construídos novos conhecimentos.

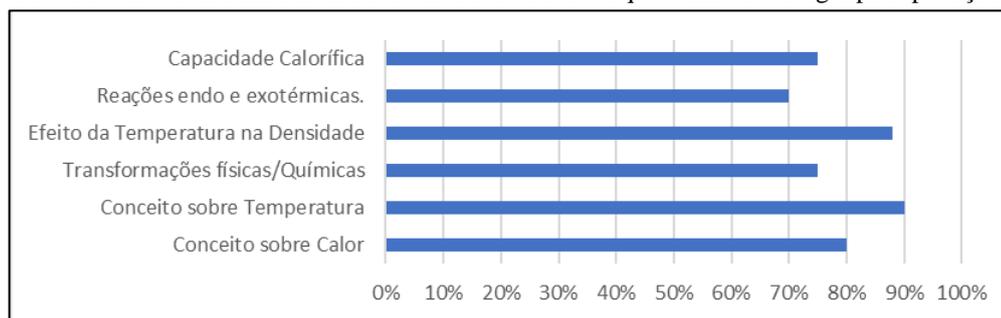


É preciso evidenciar, no entanto, que o tempo destinado para o desenvolvimento da SD foi insuficiente para o desenvolvimento da escrita, percebemos essa dificuldade devido as respostas do jornal de informação, houve o entendimento dos conceitos, porém, não houve o domínio da escrita científica. Assim, os alunos que demonstraram dificuldades na expressão escrita, também apresentaram um avanço mais lento no desenvolvimento da AC. A escrita é uma habilidade que precisa ser desenvolvida nos alunos, pois, é a partir do domínio da escrita, que ele irá registrar suas observações irá permitir a participação desse aluno no mundo letrado e possibilitará a construção de novas aprendizagens, na escola e para além dela (BRASIL, 2018).

Ficou evidente a partir das respostas dadas pelos alunos que precisamos estimular a escrita científica, pois, quando nos apropriamos e reconhecemos a linguagem escrita, ampliamos a forma de interação nos diferentes campos de atuação da vida social, com isso utilizar essa habilidade se envolvendo com maior autonomia e protagonismo na vida social. De modo, a possibilitar a compreensão de que, com o conhecimento adequado e estruturado o sujeito pode transformar sua realidade contribuindo para a construção de um mundo mais sustentável, além de estimulá-lo a tomar decisões que exigem uma AC cívica. (BRASIL, 2018).

Um dos fatores que observamos como positivos na aplicação da SD foi o desenvolvimento das atividades experimentais, visto que, 100% dos alunos mencionaram como fator agregador no processo de aprendizagem dos conceitos básicos de termologia, a utilização de atividades práticas. Desse modo, vale ressaltar que a experimentação foi utilizada de maneira coerente para demonstração, verificação ou investigação de fenômenos e que contribuiu para a AC, bem como despertou a atenção dos alunos motivando-os a aprender, a propor hipóteses e testá-las, permitindo discussões e a socialização em grupos. Vale mencionar, que dessa maneira o aluno terá uma compreensão das relações entre as Ciências da Natureza, além de conseguirmos detectar e corrigir erros conceituais dos alunos (OLIVEIRA, 2000). A Figura 3 mostra a evolução no desenvolvimento dos conceitos básicos desenvolvidos no tema.

Figura 3 - Conhecimentos básicos sobre os conceitos de termoquímica e termologia pós aplicação da SD



Fonte: Dados da pesquisa.

Durante as discussões com os estudantes foi possível perceber que grande parte demonstrou já ter ancorado de forma razoável as diferenças entre os conceitos de temperatura e de calor, conforme apresentado na Figura 3. Nesse caso, é importante relacionar esses conceitos com os aspectos CTSA, demonstrar aos alunos que o calor e a temperatura interferem em aspectos relacionados à ciência, tecnologia, sociedade e ambiente, pois, se há um entendimento microscópico da matéria e ele compreende como o calor e a temperatura estão relacionados a fenômenos observados em seu cotidiano, desta forma, poderão atuar de forma consciente nas situações que exigem um posicionamento.

Analisando as Figura 2 e 3 verifica-se que os alunos evoluíram na compreensão dos conceitos de reações exotérmicas e endotérmicas, assim como, para a maioria dos alunos, foram sanadas as dificuldades de observação e classificação relacionadas as transformações da matéria (físicas e químicas). Dessa forma, pode-se afirmar, que houve evolução no domínio da leitura científica.

Ao observar as respostas dos alunos pós aplicação da SD, constata-se que quinze (15) dos dezesseis (16) alunos participantes responderam que mudariam o conceito sobre o objeto de estudo. Desse modo, considera-se que houve mudança do conhecimento prévio em relação ao novo conhecimento adquirido pela reestruturação dos esquemas utilizados pelos alunos. Vale ressaltar, que a aprendizagem ocorreu de forma efetiva, e que a estratégia didática, quando abordamos os objetos de estudo a partir de práticas experimentais, são de grande relevância para promover a motivação dos alunos e, conseqüentemente o aporte de novos conhecimentos. Contudo, em um caso houve confusão sobre os conceitos de calor e temperatura que são grandezas físicas distintas, e mesmos após a elucidação, discussão dos conceitos o aluno afirma que não mudaria seu conhecimento a respeito do conceito sobre calor, embora ele tenha afirmado que calor “é alta temperatura” (E13).



5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados e do desenvolvimento da SD permitiu traçar algumas constatações e pressuposições. Utilizar uma metodologia de ensino investigativa e contextualizada permite a realização de uma aula com participação efetiva e ativa dos alunos. Os elementos discutidos no estudo são essenciais para uma aprendizagem significativa, deixar de trabalhar somente as aulas tradicionais expositivas, e assim, permitir novas perspectivas pedagógicas voltadas ao desenvolvimento do conhecimento científico e alfabetização científica do aluno para que ele possa aplicar o conhecimento ao seu próprio contexto.

Trabalhar de forma interdisciplinar, contextualizada e investigativa com o objetivo de trazer elementos relevantes e diversos para a sala de aula. Concordamos com Sasseron e Carvalho (2011), que é preciso que o professor planeje a sua aula, de modo, que o aluno seja capaz de relacionar-se no meio em que está inserido, e assim, seja capaz de desempenhar a prática consciente a partir do conhecimento científico adquirido, buscando servir à sociedade e o ambiente. Ademais, é interessante que o professor realize atividades experimentais com questões de caráter investigativos, para propiciar o debate e a discussão em grupo, e assim, promover o desenvolvimento cognitivo do aluno e a formação do desenvolvimento dos conceitos (GONÇALVES, 2022).

Chama a atenção o fato de não haver nenhum episódio representativo da AC cultural, os alunos precisam saber sobre Ciências de maneira mais profunda. Segundo Lorenzetti (2000) o interessante seria que o estudante sentisse a necessidade de ir além do contexto escolar sendo autônomo da construção do seu conhecimento. O que pode estar gerando a falta da categorização cultural e a baixa quantidade de alunos da categoria AC cívica? Concordamos com Gasparini, Barreto e Assunção (2005) que os fatores emocionais, ambientais, fisiológicos, heterogeneidade de turmas, a falta de trabalhos pedagógicos em grupo, professores mal preparados e desmotivados, dificuldade de escrita, são variáveis que podem afetar diretamente o desenvolvimento do ensino e aprendizagem, e é possível que tais fatores corroborem para a falta de AC cultural. Podemos citar também como fator negativo o distanciamento da escola em razão da pandemia, pois, o não cumprimento do ano letivo causou déficit de aprendizagem, em escolas públicas e particulares (DIAS, 2022).

Temos que considerar que a construção do conhecimento por meio de conceitos é um processo que exige tempo, dedicação e motivação, tanto dos alunos como do professor, e que a didática utilizada está além de atividades apresentadas verbalmente pelo professor, que nesse



caso precisam adotar estratégias diferenciadas para abordar os conceitos, visando sustentar o elo de relações entre os diferentes conceitos. Buscar desenvolver atividades que envolvam toda comunidade escolar em uma proposta interdisciplinar, não somente um único professor, mas, um grupo coeso e um trabalho coletivo almejando aprendizagem significativa.

REFERÊNCIAS

ARRUDA, Graziela Queiroz de.; SILVA, Joelma Santana Reis da. O uso da tecnologia e as dificuldades enfrentadas por educadores e educandos em meio a pandemia. In: EDUCAÇÃO COMO (RE)EXISTÊNCIA: MUDANÇAS, CONSCIENTIZAÇÃO E CONHECIMENTOS, 15,16 e 17, 2020, Maceió. **Anais...** Maceió: CONEDU, 2020. p. 1-9. Disponível em: https://editorarealize.com.br/editora/anais/conedu/2020/TRABALHO_EV140_MD1_SA_ID2426_04092020084651.pdf Acesso em: 15 abril 2022

AUSUBEL, David. **Aquisição e retenção de conhecimentos:** Uma perspectiva cognitiva, Lisboa: Editora Plátano, 2003.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação e Cultura. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular.** Brasília: MEC, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf Acesso em: 11 fev. 2022.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.); OLIVEIRA, Carla Marques Alvarenga de; SCARPA, Daniela Lopes; SASSERON, Lúcia Helena; SEDANO, Luciana; SILVA, Maira Batistoni e; CAPECCHI, Maria Cândida Varone de Moraes; ABIB, Maria Lucia Vital dos; BRICCIA, Viviane. **Ensino de Ciências por Investigação:** condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

CHASSOT, Attico. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Rev. Bras. Educ. [online].** n.22, p.89-100, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/n22/n22a09.pdf> Acesso em: 02 mai. 2022.

CIPRIANO, Aline. **Tecnologias baseadas na luz: abordagem contextualizada e interdisciplinar entre física e química.** 2017. Araranguá: Dissertação (mestrado profissional) - Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física. Universidade Federal de Santa Catarina, SC, 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/189498> Acesso em: 10 abr. 2022.

DIAS, Érika. A Educação, a pandemia e a sociedade do cansaço. **Revista Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação.** 29 (112) • Jul-Set 2021 <https://doi.org/10.1590/S0104-40362021002901120001> Acesso em: 05 nov. 2022.

FAZENDA, Ivani (org.). **O que é interdisciplinaridade?** — São Paulo: Cortez, 2008. Vários autores. ISBN 978-85-249-1408-9 – 2008. p. 12-17.

GASPARINI, Sandra Maria; BARRETO, Sandhi Maria; ASSUNÇÃO Ada Ávila. O professor e as condições de trabalho e os efeitos de sua Saúde. **Educação e Pesquisa**, v.31,



n.2, p. 189-199, 2005. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ep/a/GdZKH9CHs99Qd3vzY5zfmnw/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 25 jun. 2022

GONÇALVES, Luciene Pereira da Silva; NOBRE-DA-SILVA, Nara Alinne; BENITE, Claudio Roberto Machado. A experimentação no Ensino de Química: compreensões de licenciandos manifestadas em um Ambiente Virtual de Aprendizagem. **Revista Prática Docente**, v. 7, n. 2, p. 1-20, 2022. Disponível em:

<http://doi.org/10.23926/RPD.2022.v7.n2.e22040.id1408> Acesso: 27 jun. 2022

KOBASHIGAWA, Alexandre Hiroshi; ATHAYDE, Beatriz A. C. de Castro; MATOS, Kédima Ferreira de Oliveira; CAMELO, Midori Hijioka.; FALCONI, Simone. **Estação ciência**: formação de educadores para o ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental. In: IV SEMINÁRIO NACIONAL ABC NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA. São Paulo, 2008. p. 212-217. Disponível em: <https://docplayer.com.br/54659874-Estacao-ciencia-formacao-de-educadores-para-o-ensino-de-ciencias-nas-series-iniciais-do-ensino-fundamental.html> Acesso em: 10 abr. 2022

LORENZETTI, Leonir. **Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais**. 2000.

Dissertação (Mestrado em Educação) Educação e Ciência, do Curso de Mestrado em Educação da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/79312/161264.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 02 abr. 2022

LORENZETTI, Leonir.; DELIZOICOV, Demétrio. Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte, v. 3, n.1, p. 37-50, março, 2001. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/epec/a/N36pNx6vryxdGmDLf76mNDH/?format=pdf&lang=pt> Acesso em 07 mar 2022

MARQUES, Ronualdo; XAVIER, Claudia Regina. Alfabetização Científica no ensino de ciências: numa Sequência didática sobre a pegada ecológica do lixo. **REnCiMa**, Edição Especial v. 11, n.2, p. 84-106, 2020.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social**: teoria, método e criatividade. 28. ed. Petrópolis: Vozes, 2009, p.108

MORAES, Sandra Aparecida. **Interdisciplinaridade na escola: uma metodologia para melhorar o ensino e a aprendizagem**. 2019. Uberlândia: Dissertação (mestrado profissional) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática. Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais, 2019. Disponível em:

<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/28842/1/InterdisciplinaridadeEscolaMetodologia.pdf> Acesso em: 28 abr.2022.

MORTIMER, Eduardo Fleury; AMARAL, Luiz Otávio F. Quanto mais quente melhor: calor e temperatura no ensino de termoquímica. **Química Nova na Escola**, n.7, p. 30-34, 1998. Disponível em: <http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc07/aluno.pdf> Acesso em: 06 abr. 2022.



OLIVEIRA, Luís Alberto Boaventura; CARBO, Leandro; ROCHA, Edimárcio Francisco da. O ensino de química por investigação em um livro didático: análise da abordagem experimental. **Revista Prática Docente**, v. 7, n. 2, e22042, 2022. Disponível em: <http://doi.org/10.23926/RPD.2022.v7.n2.e22042.id1489> Acesso em 04 mai. 2022

PIZARRO, Mariana Vaitiekunas.; LOPES JUNIOR, Jair. Indicadores de alfabetização científica: uma revisão bibliográfica sobre as diferentes habilidades que podem ser promovidas no ensino de ciências nos anos iniciais. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 208-238, 2015. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/66/42> Acesso em 10 abr. 2022.

SASSERON, Lucia Helena. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para a implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 41-62.

SASSERON, Lucia Helena; CARVALHO, Anna. Maria Pessoa de. Alfabetização científica: **uma revisão bibliográfica**. *Investigações em Ensino de Ciências*, Porto Alegre, v. 16, n 1, p. 59-77, 2011. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/844768/mod_resource/content/1/SASSERON_CARVALHO_AC_uma_revis%C3%A3o_bibliogr%C3%A1fica.pdf Acesso em 03 abr 2022.

SCHWARTZ, Suzana; BRAGAGNOLO, Lourdes; AIRES, Mauricio. Motivação e aprendizagens na prática docente. 10.13140RG.22.28021.40162. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/347579490_MOTIVACAO_E_APRENDIZAGEM_NA_PRATICA_DOCENTE Acesso em 23 jun. 2022.