



CONCEPÇÕES DE PROFESSORES DE QUÍMICA SOBRE ATIVIDADES LÚDICAS PARA ENSINO DE TERMOQUÍMICA

CONCEPTIONS OF CHEMISTRY TEACHERS ABOUT PLAY ACTIVITIES FOR TEACHING THERMOCHEMISTRY

Genivania Silva Oliveira Martins  

Secretaria do Estado de Educação de Mato Grosso (SEDUC-MT)

✉ geni.vania1234@gmail.com

Marcel Thiago Damasceno Ribeiro  

Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)

✉ marcel.ribeiro@ufmt.br

RESUMO: Diante da natureza eminentemente abstrata da Química, as atividades lúdicas se configuram como uma importante estratégia didática para promover a compreensão dos conceitos mais complexos e abstratos presentes no conteúdo deste componente curricular. Tais estratégias colaboram para o Ensino de Ciências, especificamente, o de Química, em relação ao conteúdo de Termoquímica. Nesse sentido, essa pesquisa teve como objetivo conhecer as estratégias metodológicas usadas pelos professores de Química de Campo Verde – MT, ao ensinarem os conceitos de Termoquímica. Para isso, foi realizado um estudo de natureza qualitativa, por meio do Estudo de Caso que teve como instrumento de coleta o questionário e entrevista semiestruturada. Como método de análise de dados foi usada a Análise Textual Discursiva. Nesse âmbito, a partir dos resultados obtidos, observou-se que os conceitos abordados, no conteúdo de Termoquímica, termos como: calor, energia e temperatura; esses conceitos ainda causam algumas confusões na hora de serem explanados em sala de aula. Assim, demonstra-se que esta temática ainda precisa ser muito explorada com o intuito de contribuir no processo de ensino, evitando, assim, concepções errôneas aos alunos, como também as atividades lúdicas como metodologia didática na construção desses conceitos.

PALAVRAS-CHAVE: Ensino de Química. Atividades Lúdicas. Termoquímica.

ABSTRACT: Given the eminently abstract nature of Chemistry, recreational activities are configured as an important didactic strategy to promote the understanding of the more complex and abstract concepts present in the content of this curricular component. Such strategies collaborate for Science Teaching, specifically Chemistry, in relation to Thermochemistry content. In this sense, this research aims to know the methodological strategies used by Chemistry teachers from Campo Verde - MT, when teaching the concepts of Thermochemistry. For this, a study of a qualitative nature was carried out, through the Case Study, having as a collection instrument the questionnaire and semi-structured interview. As a method of data analysis, Discursive Textual Analysis was used. In this context, from the results obtained, it was observed that some teachers were confused in relation to the conceptualization of some concepts presented in Chemistry, in the content of Thermochemistry, terms such as: heat, energy and temperature; these concepts still cause some confusion in some teachers. Thus, it is demonstrated that this theme still needs to be explored in order to contribute to the teaching process, thus avoiding misconceptions to students, as well as recreational activities as a didactic methodology in the construction of these concepts.

KEY WORDS: Chemistry teaching. Playful Activities. Thermochemistry.

Introdução

Este artigo traz um recorte da dissertação de mestrado intitulada: Atividade Lúdica no Ensino de Química: uma proposta de Guia Didático para Estudo de Termoquímica¹ que tem como objetivo geral fornecer subsídios didáticos para que o ensino de Termoquímica ocorra de forma eficaz, a fim de que os conceitos abordados dentro da temática sejam compreendidos e construídos pelos estudantes da Educação Básica de forma dinâmica, significativa e participativa.

O Ensino de Ciências vem se destacando, no âmbito das pesquisas educacionais, por apresentar métodos e linguagem própria, tendo como objetivo promover a formação integral do cidadão, tornando-o atuante e pensante (Coelho *et al.*, 2015). Acredita-se que por meio do Ensino de Ciências, os alunos podem desenvolver o senso crítico, o olhar investigativo e a autonomia, proporcionando, assim, melhor convívio na sociedade. Contribuir, de forma significativa, para que os alunos se tornem protagonistas na construção dos seus próprios conhecimentos e como refletir sobre esses tem sido um dos principais objetivos de se ensinar, no âmbito escolar.

Assim, é crescente a busca de estratégias didáticas que facilitem o processo de Ensino de Ciências, o qual vem se destacando cada vez mais e acaba chamando a atenção de diversos pesquisadores, em diferentes linhas de pesquisas, entre essas, as pesquisas voltadas para a educação. Diante disso, faz-se interessante buscar métodos didáticos que promovam a motivação e interesse do aluno pelo ensino de ciências. É notório que “[...] assistimos a um fracasso generalizado e, o que é pior, há uma crescente recusa dos estudantes para a aprendizagem das ciências e incluso para a própria ciência”. (Cachapuz *et al.*, 2005, p. 38).

Nesse mesmo entendimento, Pozo & Crespo (2009, p. 14-15) constatam que:

Espalha-se entre os professores de ciências, especialmente nos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio, uma crescente sensação de desassossego, de frustração, ao comprovar o limitado sucesso de seus esforços docentes. Aparentemente, os alunos aprendem cada vez menos e têm menos interesse pelo que aprendem.

Considerando as dificuldades em ministrar alguns conceitos químicos, no Ensino Médio, em particular os assuntos envolvidos na Termoquímica, que muitas vezes se restringem à memorização de conceitos, fórmulas, regras e dados científicos, sendo considerada bem distante da realidade e cotidiano do estudante.

A temática Termoquímica traz assuntos bem complexos por abordar conceitos abstratos e distante da realidade dos alunos. Sendo assim, é necessário que o conhecimento químico seja proporcionado aos alunos de uma forma que possibilite a interação com ambiente ao redor para que eles entendam que este faz parte de um mundo do qual ele também é intérprete e responsável (Lima, 2012). Sendo assim, faz-se necessário repensar e contribuir, buscando uma abordagem diferenciada, de maneira que resulte no aumento do interesse e a motivação do aluno ao estudo dessa temática. Ainda, de acordo com Soares & Garcez (2017), nessa perspectiva, os professores são convidados a (re)pensarem sua prática pedagógica, buscando assim promover um ensino mais atrativo de forma a conquistar e motivar o aluno para o estudo da ciência em geral.

Dessa forma, a ludicidade é usada como estratégia para relacionar e contextualizar o conhecimento cotidiano com o conhecimento científico. Alguns epistemólogos, como Vygotsky e Piaget falam da importância de se integrar os jogos de regra de construção ou aprendizagem, como uma maneira de aquisição de conhecimento. Sendo assim, o espaço escolar como ambiente de ensino se torna imprescindível à reflexão do professor, frente aos desafios contemporâneos, relacionados com suas metodologias, práticas, como também repensar o objetivo que se quer alcançar nesse processo de constantes mudanças que são vivenciadas. A

partir da reflexão, é importante que cada professor busque uma forma de ajudar seus estudantes a aprenderem, por meio da busca de diversas maneiras de ensinar, quanto à forma de avaliar e até mesmo na realização de atividades (Moran, 2009).

Diante desses pressupostos, esta pesquisa tem como objetivo conhecer as estratégias metodológicas usadas pelos professores de Química de Campo Verde – MT, ao ensinarem os conceitos de Termoquímica. Nesse sentido, o foco deste trabalho aplica sua base nas narrativas dos participantes da pesquisa, no que se refere ao uso de estratégias lúdicas para Ensino de Termoquímica sobre os conceitos que os alunos enfrentam mais dificuldades de compreensão como: energia, temperatura e calor.

Atividades Lúdicas na Perspectiva de Alguns Pesquisadores

O professor, como mediador no processo formativo do educando, necessita buscar estratégias que auxiliem na construção de novos conhecimentos por parte dos alunos. Objetivando despertar a motivação, o interesse e a curiosidade dos educandos pelos assuntos abordados em sala de aula, de maneira que possam interpretar e solucionar problemas abordados em sua vivência. Diante das potencialidades das estratégias lúdicas são apresentadas algumas considerações essenciais acerca dessa estratégia didática para o Ensino de Ciências, especialmente no estudo da Química, baseadas em importantes pesquisadores da área.

Rocha & Vasconcelos (2016) ressaltam que a Química ensinada em sala de aula ainda é apresentada de maneira tradicional, ou seja, não há uma contextualização com o cotidiano do estudante e, conseqüentemente, o resultado se situa na falta de interesse pela matéria e dificuldade de aprendizagem por parte do alunado. O Ensino de Química deve ser instigado pelo professor, na busca da problematização, na construção do saber científico, não deve apresentar questionamentos com respostas prontas. É necessário que o conhecimento químico seja proporcionado aos alunos de uma forma que possibilite a interação com ambiente ao redor para que entendam que este faz parte de um mundo do qual ele também é intérprete e responsável (Lima, 2012).

Os docentes de Química vivenciam uma crescente sensação de frustração ao comprovarem o limitado sucesso de seus esforços docentes com o ensino dessa ciência. Aparentemente, os alunos aprendem cada vez menos e têm menos interesse pelo que aprendem (Pozo & Crespo, 2009). Percebe-se, especialmente, quando se trata da temática “Termoquímica” por apresentar conceitos bem abstratos, como: calor, energia e temperatura, entre outros. Ainda que se constate que sejam conhecimentos fundamentais para se entender os diversos fenômenos ligados ao cotidiano. A compreensão desses conceitos não é considerada uma tarefa fácil, sendo assim, faz-se necessário que o professor os ensine, uma vez que esses conceitos se apresentem dentro da Ciência, denotando uma linguagem científica considerada complexa, em que se diferencia do senso comum. Mortimer & Amaral (1998) relatam que esses tipos de conceitos acabam acarretando dificuldades no ensino de Química.

Ainda, em corroboração para ensino e aprendizagem dessa temática, os autores Kunzler *et al.*, (2019) salientam que existem poucas investigações que abordam o tema “Termoquímica”, isto indica que as opções de materiais didáticos e metodologias de ensino para trabalhar com este tema ficam restritas praticamente aos livros didáticos.

Acredita-se que as atividades lúdicas funcionam como estratégias facilitadoras na construção dos conceitos científicos. Soares (2013) ressalta que as atividades lúdicas não auxiliam apenas na aprendizagem de conceitos, mas também a diversão e o prazer que a proposta pode oferecer. Campos (1987) revela que é preciso levar em conta a personalidade do professor, os métodos utilizados no processo de ensino e a situação, que servem de base à aprendizagem. Complementando que “[...] um professor que não expresse em seus comportamentos, as

atitudes que deseja formar nos alunos, não poderá esperar alcançar os objetivos visados” (Campos, 1987, p. 71). O professor pode usar várias metodologias, a fim de alcançar seus objetivos.

E entre as várias estratégias metodológicas a serem seguidas se destacam as atividades lúdicas, pois possuem a capacidade de despertar nos estudantes o interesse e a motivação de aprender. Soares & Garcez (2017) ressaltam “o aprender pode (e deve) ser uma ação divertida e prazerosa”. Ainda, de acordo com Soares (2013), o aprender pode ser uma brincadeira, e na brincadeira se pode aprender, sendo função do professor promover tal forma de abordagem dos conteúdos da química.

Nesse âmbito, trabalhar conteúdos de Química de forma lúdica, a partir do uso da tecnologia, jogos e dinâmicas, entre outros, pode contribuir de forma significativa na compreensão de alguns conceitos de Química. Esse cenário traz uma visão facilitadora do mundo microscópico e abstrato dessa disciplina. Chateau (1987) acredita que a utilização de ludicidade, que inclui jogos e outros, pode não representar de imediato um aprendizado, mas pode vir a desenvolver potenciais no sujeito, até mesmo quando são encaradas como passatempo, proporcionando mais oportunidades de se abastecer, intensamente de informações, de conhecimentos, com base nas várias simulações e fantasias que executa.

Conforme Moreira (2011), novas aprendizagens significativas ocorrem da interação entre os novos conhecimentos e os subsunçores. Estes são caracterizados pelo autor por um conhecimento, especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do sujeito que aprende. Assim, quando as informações são apreendidas de forma significativa e se relacionam com outras ideias, outros conceitos que se mostrem relevantes e inclusivos, quanto à sua clareza e disponibilidade na mente do sujeito, funcionarão como âncora, na aquisição de novos conhecimentos.

Dessa forma, as atividades lúdicas contribuem nesse processo de interação entre o conhecimento preexistente e os conceitos científicos. Assim, vão surgindo novos significados e funcionam também como estratégia na construção emancipadora e integradora desses conceitos, favorecendo ao aluno a aquisição de conhecimento em diversas dimensões, perpassando seu desenvolvimento. Essas estratégias podem trabalhar os conflitos de ideias, problematizá-las, trazendo os conhecimentos concebidos pelos alunos, assim como ancoram outras informações a partir dessa discussão.

Na perspectiva de Soares (2008), a atividade lúdica está vinculada com prazer e diversão, que ocorre de forma livre e voluntária, apresenta regras implícitas e explícitas. O autor ainda destaca que a ludicidade vai além da diversão, estando relacionada com comprometimento pessoal e a voluntariedade em realizar as atividades propostas com prazer, levando a uma aprendizagem livre e espontânea.

Entretanto, o lúdico não está apenas pautado por se tratar de atividades prazerosas, não é simplesmente uma postura adotada pelo professor com objetivo de diversão e brincadeiras para passar o tempo dos estudantes. Ao contrário, o lúdico representa diversas atividades com intencionalidade didática e planejada voltada para o desenvolvimento de competências e habilidades, no ensino de Ciências Naturais. A maneira lúdica deve ser vista como uma estratégia, que possibilite o aluno no despertar do seu desenvolvimento cognitivo, social e motor.

Sendo assim, as atividades lúdicas para o ensino se caracterizam como estratégias usadas pelos professores, com objetivo de tornar a aprendizagem mais prazerosa e compreensível para o aluno. Dentre as várias possibilidades de se desenvolver atividades lúdicas, pode-se citar os jogos, brincadeiras, histórias em quadrinhos, teatro, palavras cruzadas, *quiz*, investigação experimental com viés lúdico e simuladores computacionais entre outros. Todas essas atividades possuem inúmeros benefícios no processo de ensino e aprendizagem, pois

estimulam relações verbais, cognitivas, psicológicas, sociais e motoras. Essas experiências vivenciadas pelos alunos geram uma reação criativa, ativa e recreativa (Cleophas & Soares, 2018).

Procedimento Metodológico

A opção metodológica que orientou esta pesquisa se fundamenta na abordagem qualitativa. Esse tipo de abordagem leva o pesquisador a refletir em relação à compreensão e à interpretação dos fenômenos sociais, a partir da sua vivência no contexto real. Buscou-se apoio pelos pesquisadores Bogdan & Biklen (1994) e Creswell (2014), pois se privilegia a experiência prática dos participantes da pesquisa.

Na pesquisa qualitativa são adotados vários tipos de abordagens, de acordo com alguns parâmetros, dentro de sua diversidade e modalidade, de anuência com que deve ser investigado e de interesse do investigador. Dessa forma, para esta investigação, diante da análise, opta-se pelo **Estudo de Caso**, que pode se aproximar dentro de algumas áreas das Ciências Humanas e Sociais. Essa metodologia se pauta no estudo específico de um caso de interesse do investigador, dentro do ambiente ou contexto da vida real (Yin, 2015).

Considerando os pressupostos de um estudo qualitativo, o percurso metodológico adotado neste trabalho consistiu em uma divisão em quatro etapas simultâneas e interdependentes: a exploratória, a elaboração e a aplicação dos instrumentos de produção de dados, a análise e as conclusões.

A fase exploratória ocorreu, basicamente, com a análise das narrativas dos participantes da pesquisa, quanto ao uso de estratégias lúdicas para Ensino de Termoquímica. A elaboração do instrumento de pesquisa (produção de dados) ocorreu com a organização de um questionário autoaplicável *on-line* e a elaboração de um roteiro de entrevista semiestruturada.

A opção pelo questionário, como um instrumento de coleta de dados, foi por este apresentar grandes possibilidades de analisar e obter informações sobre os dados pessoais, perfil acadêmico, perfil profissional, como também analisar o contexto escolar, em que os participantes da pesquisa estão inseridos, com a intenção de desenhar o perfil das participantes e compreender a percepção que essas possuíam sobre a utilização de atividades lúdicas para o ensino de Termoquímica. A opção pela entrevista se caracteriza por ser mais uma fonte de evidência e para fortalecer a validade das informações, sendo assim mais uma fonte de dados (Yin, 2015).

Quanto ao questionário, este foi organizado na plataforma *Google Formulários*, seguido do envio aos endereços eletrônicos dos participantes da pesquisa. Para tanto, o questionário, juntamente com a entrevista foi estruturado ao total com seis questões: 1. O que você entende por atividades lúdicas? 2. Você utiliza atividades lúdicas em suas aulas? Quais tipos de atividades? Quais conteúdos? Cite exemplos. 4. Dos conteúdos de Química, você considera o conteúdo de Termoquímica complexo? Se sim, relate alguns conceitos, entre esses, o que você tem dificuldades em explicar? 5. Você acredita que as atividades lúdicas podem ser utilizadas como estratégia didática na compreensão de alguns conceitos encontrados no conteúdo de termoquímica como calor, temperatura, energia, processo exotérmico e endotérmico? 6. Você utiliza alguma estratégia lúdica para ensinar alguns conceitos como: calor, energia, temperatura, reação endotérmica e exotérmica, abordados na termoquímica? 6. Você acha que as atividades lúdicas contribuem para o ensino de Termoquímica?

A entrevista semiestruturada ocorreu nos horários disponibilizados por cada uma profissional via *Google Meet*, se constituiu na tentativa de aprofundar as respostas dadas pelos participantes, por sua vez, foi organizada em dois blocos: sendo o primeiro composto por depoimentos sobre a atuação profissional participante. O segundo com os depoimentos sobre

as atividades lúdicas como estratégia de ensino, em que os participantes tiveram a oportunidade de contar, espontaneamente, como ocorre o planejamento teórico, prático e estratégico ao ensinar os conceitos presentes no conteúdo de Termoquímica.

Em relação à aplicação dos instrumentos de coleta de dados, as participantes da pesquisa foram quatro professoras. Todas licenciadas em Química, que ministram aulas da disciplina de Química, nas Escolas Estaduais do Município de Campo-Verde – MT. Com a autorização expressa e consentida, as professoras responderam ao questionário e à entrevista. A justificativa pela escolha das participantes está pautada em alguns critérios, sendo esses: participantes multiplicadores de conhecimento que contribuirão para evolução e melhoria no ensino das Ciências da Natureza, e por serem os únicos professores da disciplina Química atuantes no quadro no Município de Campo - Verde – MT. A possibilidade de gerar reflexões acerca da melhora, em suas práticas pedagógicas, em sala de aula e por atuarem na Educação Básica como professoras de Química nos anos de 2020 e 2021. Assim como por terem concordado em participar da pesquisa e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Vale ressaltar que as professoras, que participaram da pesquisa, receberam nomes fictíciosⁱⁱ como: **Curie, Dobereiner Johnson e Franklin** para preservar o sigilo das participantes. Os nomes fictícios femininos foram dados às professoras, referenciando mulheres que se tornaram grandes cientistas, definiram novos paradigmas e trouxeram significativas contribuições à ciência.

Por fim, para análise dos dados coletados, recorreu-se à Análise Textual Discursiva (ATD), proposta por Moraes & Galiazzi (2016). Para os autores supracitados, a ATD possibilita a emergência de novas compreensões sobre o assunto de investigação. A partir do momento em que os textos analisados são fragmentados em unidades de significados (unitarização) e, depois, reconstruídos por meio de uma interpretação profunda e minuciosa (categorização), surgem compreensões mais elaboradas, caracterizando metatextos de significados, nos quais foram unidas as palavras que trazem o mesmo significado em um grupo reduzido, descrevendo e interpretando os significados que o pesquisador constrói ou elabora a partir do referido *corpus* (Moraes & Galiazzi, 2016).

Resultados e Discussões

A seguir são apresentados os resultados do questionário e entrevista aplicados, assim como a análise dos dados inferidos e as possíveis discussões em função dos dados coletados. Tendo como objetivo conhecer as concepções das professoras sobre as definições relacionadas às atividades lúdicas, foi feita a seguinte pergunta: **O que você entende por atividades lúdicas?**

Para dar maior fidedignidade aos dados, as participantes responderam algumas questões no questionário e, depois, na entrevista, de maneira a aprofundar as respostas. As categorias foram criadas por meio da análise das respostas discursivas e objetivas, no Quadro 1.

Quadro 1- Respostas da questão 01.

Professoras	Respostas
Curie	São atividades diferenciadas, através de jogos, brincadeiras, mas que possuem ligação educacional.
Dobereiner	São atividades que envolvem tarefas dinâmicas.
Johnson	Uma metodologia mais divertida que traz prazer.
Franklin	O uso de materiais alternativos nas reações químicas.

Fonte: elaboração dos autores (2021).

A partir das respostas se observa que a maioria das professoras apresenta definições próximas ao entendimento abordado na literatura, quanto à definição de atividades lúdicas. Entretanto, uma delas define as atividades lúdicas como o uso de materiais alternativos, direcionados a um único conteúdo da disciplina, em específico, isso se mostrou confuso.

As professoras **Curie** e **Johnson** apresentaram narrativas consoantes com as respostas escritas nos questionários, demonstrando um bom entendimento do que seriam atividades lúdicas. Eis algumas falasⁱⁱⁱ:

Servem para trabalhar conceitos, fazer revisão, feedback de maneira diferente e mais divertida, chamando, assim, a atenção do aluno e motivando-o nas aulas, mas que possua ligação educacional (Curie).

Uma metodologia mais divertida com objetivo de trazer um prazer maior no processo de ensino-aprendizagem, uma maneira de apresentar o conteúdo, fazendo interligação com algum outro que venha trazer prazer, fora aquela rotina de sala (Johnson).

No questionário, a professora **Dobereiner** define atividades lúdicas como atividades dinâmicas. Este conceito não está erroneamente associado, uma vez que as atividades dinâmicas compartilham de características semelhantes às atividades lúdicas, tais como a comunicação, que contribui com a criatividade e colaboração, e buscam o mesmo objetivo com as realizações das suas atividades, como diversão e lazer. Contudo, na entrevista, a professora se mostra confusa, percebe-se em sua fala: “na faculdade achávamos que era vídeos e imagens, hoje, atuando, sabemos que vai além disso, é ir mais a fundo no pensamento do aluno e projetar imagem 3D, e fazer uso de todos os sentidos” (Dobereiner). Ainda ressalta, em sua fala, em sentir um amor enorme pela ciência.

Similarmente, a professora **Franklin** apresenta, de forma desordenada, a conceituação de atividades lúdicas no questionário e na entrevista, veja-se:

São aquelas que se trabalham com as reações químicas na prática, pode-se usar materiais alternativos para realizar as reações ao vivo, é uma maneira de trabalhar conceitos de algum conteúdo com materiais alternativos, fazendo sua prática experimental (Franklin).

A maneira como a professora conceitua o entendimento de atividades lúdicas é o modo como ela o compreende, associando-o à aplicabilidade a um conteúdo específico, ou seja, ao uso de materiais alternativos na realização de práticas experimentais. De acordo com Hodson (1988), qualquer método didático que faça com que o aluno seja ativo, participativo, mais do que passivo, faz com que ele aprenda melhor, principalmente, com a experiência direta. Ainda este autor descreve o comportamento dos alunos, nas atividades de experimentação, com palavras como: habilidade, estímulo, incentivo, motivação, manipulação, entre outras. Todas essas características representam uma relação muito forte com as atividades lúdicas.

Alguns pesquisadores discutem atividades experimentais como atividades lúdicas, pois trazem em seus argumentos que este tipo de atividade promove a motivação, aumento do interesse e, portanto, contribui com a ludicidade.

Em divergências, alguns pesquisadores não veem a experimentação como viés lúdico. Para Oliveira & Soares (2010), esses pesquisadores são conteudistas. Portanto, os autores salientam a necessidade de refletir sobre a aplicação dessas atividades práticas, ou seja, na forma como essa é realizada, uma vez que essas práticas não valorizam a investigação do aluno na solução do problema, visto que é entregue ao aluno um roteiro pronto e acabado. Este tipo de atividade de experimentação é caracterizada como ilustrativa ou demonstrativa, sendo realizada no

laboratório, com o material disponível, no qual o aluno deve atender às exigências que o roteiro propõe com regras imutáveis.

Galiazzi & Gonçalves (2004) criticaram a prática da entrega de roteiros ou guias de prática acompanhados de questionários avaliativos para os alunos. Diante disso, eles indagam se esta é a melhor forma de investigar as ideias, as crenças ou as expectativas dos alunos em relação à temática.

Com o intuito de complementar as definições de atividades lúdicas apresentadas, perguntou-se às professoras: **Você utiliza atividade lúdicas em suas aulas? Quais tipos de atividades? Quais conteúdos? Cite exemplos.**

A partir das respostas, foi possível enquadrar em duas categorias: “Sim, não exemplificou; e “Sim, exemplificou”, conforme o Quadro 2.

Quadro 2 - Respostas da questão 02.

Categorias	Quantitativo das respostas
Sim, exemplificou	03
Sim, não exemplificou	01

Fonte: elaboração dos autores (2021).

Na primeira categoria, **Dobereiner** e **Franklin** dizem usar atividades lúdicas em suas aulas, porém não exemplificaram. Na categoria de “sim exemplificou”, as participantes citaram alguns exemplos de atividades lúdicas como RPG e jogo de tabuleiro, como pode ser visto no Quadro 3.

Quadro 3- Respostas da questão 02

Professoras	Respostas
Curie	Sim. Na parte de Química orgânica, já utilizei um jogo de tabuleiro, mas faz tempo. Hoje, sinceramente utilizo muito pouco.
Dobereiner	Sim.
Johnson	Sim. Na parte de Química Orgânica, porém ainda não utilizei nenhum no tempo que estou lecionando, mas durante a faculdade já produzi jogos como RPG, com intuito de imersão do aluno em um mundo, onde ele usaria conhecimentos do conteúdo de química para passar as fases.
Franklin	Sim. Ligações Químicas e Química orgânica. Utilizo sempre estratégias lúdicas como aula prática de experimentação, representação e construções de moléculas e ligações.

Fonte: elaboração dos autores (2021).

Para além dos exemplos citados no questionário, **Curie** complementa, em entrevista, que já fez uso de muitas atividades lúdicas quando se trata de conteúdo da 1ª série do Ensino Médio. Quanto aos conteúdos 2ª e 3ª série, ainda não, “*pois é difícil pensar em atividades lúdicas como também encontrar atividades lúdicas, ainda durante essa pandemia é mais difícil ainda, eu uso cruzadinha às vezes*” (**Curie**).

Embora a resposta **Dobereiner**, no questionário, não exemplifique as atividades lúdicas, ela narra na entrevista:

Peço que os alunos criem imagens a partir do que eles observam no microscópico, e que eles criem histórias e se tornem personagens dessas histórias, trabalho com dinâmica de perguntas e respostas, vamos fazendo o lúdico com as ferramentas que tem em sala (Dobereiner).

Fica perceptível na fala da professora **Dobereiner**, na forma como ela conduz a aula, de maneira que o aluno seja participativo fazendo com que os alunos construam suas próprias histórias de forma que explorem o ambiente em que está inserido de maneira interativa e divertida. Essas atividades lúdicas citadas pela professora se diferenciam de uma aula tradicional, pois proporcionam momentos de descontração e prazer, incertezas e exploração. “Brincar e viver são conceitos intimamente implicados; o ato de brincar está no eixo constitucional do sujeito, na edificação das estruturas que possibilitam o viver criativo” (Rocha & Vasconcelos, 2006. p. 148).

Enquanto a professora **Johnson**, no questionário, ressalta que faz uso de atividades lúdicas, porém não aplicou em sala de aula, ainda, pois está iniciando a carreira docente agora, mas na entrevista evidencia que faz uso de atividade, de acordo com sua narrativa:

Na escola do Estado eu não uso atividades lúdicas por estarmos on-line e os alunos não participam das aulas, já na escola particular eu faço atividade que vai deixar mais fácil a aceitação deles com a química, pois eles possuem um bloqueio nessa área, por ser da área das exatas (Johnson).

Ainda indagando a professora o não uso de atividades lúdicas na escola pública, a professora ressalta, em sua fala, que “[...] a falta de material didático, estrutura escolar e também a quantidade de aulas semanais que são reduzidas e a grade curricular extensa na escola pública”. Como se pode perceber, alguns fatores apontados pela professora acabam dificultando a aplicação de atividades lúdicas. Os professores têm jornada de trabalho exaustiva, o que por vezes dificulta a disponibilidade para prepararem aulas atrativas e diversificadas, com atividades práticas e lúdicas (Carbo *et al.*, 2019).

Em entrevista, a professora **Franklin** descreve, em sua narrativa, que usa atividades lúdicas sempre que pode, em suas aulas, como se pode analisar através da sua fala: “[...] uso atividades lúdicas sempre que possível, em todos os conteúdos, faço demonstração de aulas experimentais que apresentam conceito, dentro do conteúdo que quero ensinar” (Franklin). No entanto, fica perceptível, em sua fala, associação das práticas experimentais realizadas pelas professoras como atividades lúdicas. De acordo com Oliveira (2009), aulas práticas experimentais, com viés lúdicos, podem ser consideradas como atividades lúdicas.

A atividade lúdica produz entusiasmo, quem brinca fica alegre, vence obstáculos, desafia seus limites, despende energia, desenvolve coordenação motora e raciocínio lógico, adquirindo mais confiança em si e aprimorando seus conhecimentos. As atividades lúdicas desenvolvem potencialidades, pois por seu intermédio se pode comparar, analisar, nomear, medir, associar, calcular, classificar, compor, conceituar, criar, deduzir etc. Nota-se que tais características parecem intrinsecamente ligadas às atividades de experimentação (Oliveira, 2009).

Com base nas narrativas apresentadas pelas professoras, é possível perceber que todos os exemplos citados estão relacionados com os conteúdos presentes na Química Orgânica, pois de acordo com elas, é comum encontrar artigos em algumas revistas, entre estes se pode citar: Revista Prática Docente, *Scientia Plena*, como também trabalhos publicados em alguns encontros nacionais, como Encontro Nacional no Ensino de Química e Encontro de Educação Química, entre outros, contendo atividades lúdicas direcionadas a esta temática.

Buscando compreender a temática a ser investigada, pergunta-se às professoras: **Dos conteúdos de Química, você considera o conteúdo de Termoquímica complexo? Se sim, relate alguns conceitos entre esses, que você tem mais dificuldade em explicar.**

A partir das respostas, foi possível enquadrar em duas categorias: “sim, complexo”; e, “não complexo”, conforme o Quadro 4.

Quadro 4 - Respostas da questão 03

Categorias	Quantitativo das respostas
Sim, complexo	02
Não complexo	02

Fonte: elaboração dos autores (2021).

Percebe-se que existe uma proporcionalidade entre as professoras em relação as suas respostas quanto à complexidade da temática. Veja-se as narrativas, no Quadro 5:

Quadro 5 - Respostas da questão 03

Professoras	Respostas
Curie	<i>Sim. Considero que os alunos possuem mais dificuldade em entender, principalmente a parte relacionada aos cálculos termoquímicos, como a Lei de Hess e a relação entre a energia e a massa dos componentes da reação, calor, temperatura, entre outros.</i>
Dobereiner	<i>Sim. Complexo, porque utiliza conceitos em conjunto da aplicação matemática. Ao abordar esse conteúdo, precisamos estar bem-preparados para erros de interpretações e cálculos matemáticos, como processos exotérmicos, endotérmicos, como perda de energia, temperatura.</i>
Johnson	<i>Não acho um assunto complexo.</i>
Franklin	<i>Não. O conteúdo é tranquilo, tanto para ministrar como para estudar.</i>

Fonte: elaboração dos autores (2021).

Fica perceptível que as professoras **Curie** e **Dobereiner** acham o assunto complexo, consideram que os alunos têm dificuldade de compreender alguns conceitos, como energia, temperatura, calor, processos exotérmicos e endotérmicos. Outros pontos destacados pelas professoras estão correlacionados com os cálculos presentes nesse conteúdo, que exige uma preparação maior do professor, tanto em suas resoluções como em interpretações de dados, nos comandos das questões.

Os conceitos apresentados em conteúdo de Química vêm sendo muito discutidos pelos pesquisadores da área de ensino, já que são conceitos estudados na escola que divergem do cotidiano do aluno, por se tratar de conceitos diferentes do consensual para comunidade acadêmica. É o caso do conceito de calor e temperatura, já citados, entre outros (Cleophas & Soares, 2018).

Os alunos já conhecem esses conceitos antes mesmo de serem abordados em sala de aula, porém com significados diferentes do conceito científico. Eles relacionam desde cedo calor e temperatura à sensação térmica, ou seja, associando-os com altas temperaturas, como se pode perceber na típica fala: **Nossa, estou com muito calor hoje** (Cleophas & Soares, 2018). Contudo, quando esses conceitos são imersos em uma esfera escolar, o aluno é levado a compreender o real entendimento sobre esses (Amaral & Mortimer, 2001).

Dessa maneira, o conteúdo de Termoquímica, por apresentar alguns conceitos subjetivos por parte dos alunos, exige que os professores tenham um bom conhecimento da temática, visando a contribuição e análise dos conhecimentos prévios desses estudantes, que servirão de base para a construção do conceito científico.

Sabe-se que a base matemática contribui muito no ensino de Química. Segundo Barboza (2016), alguns conteúdos, tais como: razão, proporção, regra de três, porcentagem, geometria, entre outros, são considerados base muito importante na resolução de conceitos químicos.

Como consequência, a falta de aprendizagem dessa base relacionada aos cálculos matemáticos, **Curie** e **Dobereiner** ressaltam, que podem ser o fator que contribui para a complexidade deste conteúdo.

Já as professoras, **Johnson** e **Franklin**, em suas narrativas, expressam não considerar o conteúdo de Termoquímica complexo e, também caracterizam como **tranquilo** para ensinar.

Ainda, com intuito de aprofundar mais a temática, em relação à maneira como as atividades lúdicas podem auxiliar na compreensão desses conceitos, pergunta-se às participantes da pesquisa: **você acredita que as atividades lúdicas podem ser utilizadas como estratégias didáticas na compressão de alguns conceitos encontrados no conteúdo de Termoquímica?** Foi possível enquadrar em duas categorias: “sim, ajuda”; e, “não ajuda”, conforme o Quadro 6.

Quadro 6 - Quantitativo Respostas da questão 04

Categorias	Quantitativo das respostas
Sim, ajuda	04
Não ajuda	00

Fonte: elaboração dos autores (2021).

Percebe-se, no quadro em relação às primeiras categorias, que as participantes da pesquisa dizem que as atividades lúdicas auxiliam no entendimento de alguns conceitos apresentados no conteúdo de termoquímica. De forma a garantir a fidelidade da questão, fez-se necessário reorganizar a pergunta envolvendo os conceitos que foram citados por alguns das participantes como complexos. Portanto, segue a pergunta mais objetiva: **você acredita que as atividades lúdicas podem ajudar na compreensão dos conceitos abordados no conteúdo de Termoquímica? Como calor, temperatura, energia, processo exotérmico e endotérmico.** Todas as participantes confirmaram que sim.

Diante das respostas positivas de todas em relação à pergunta, faz-se necessário indagar um pouco mais sobre essas concepções. Segue, então, a pergunta na entrevista: **você utiliza alguma estratégia lúdica para ensinar alguns desses conceitos, como calor, energia, temperatura, processos exotérmico e endotérmico, abordados no conteúdo de termoquímica?**

A professora **Curie** narra que para este conteúdo não utiliza estratégia lúdica, pois de acordo com ela: *“acho complicado a parte de físico-química, é complicado para ensinar, tanto para professor como para compreensão do aluno”* (Curie). Já a professora **Dobereiner** afirma que sim, que faz uso de atividades lúdicas para explicar esses conceitos, segue a sua narrativa:

[...] exemplos ligar e desligar o interruptor uma forma de ver a energia, usar isqueiro para aquecer uma faca, mostrar absorção de calor através da cor da faca vermelha, mas é importante ter cuidado no uso desse objeto. Colocar gelo no copo para ver a transferência de calor entre o gelo e a água do copo (Dobereiner).

Percebe-se, nesta narrativa, que a professora, quando traz o conceito de calor, acaba fazendo a inversão entre as transferências de calor entre os corpos citados, pois para ocorrer essa transferência é necessário que esses corpos estejam em temperaturas diferentes e, essa transferência ocorre de um corpo de maior temperatura para um de menor temperatura, de maneira espontânea. Nesse caso, a transferência seria da água para gelo, ao se considerar a água em temperatura ambiente por apresentar uma temperatura maior. O calor é conceituado como energia que flui entre um sistema e a sua vizinhança, em função de uma diferença de temperatura entre esses (Halliday *et al.*, 1984).

A professora **Johnson**, quanto a esta questão, se mostra confusa, relata que tenta relacionar a Termoquímica com a Cinética Química, conforme sua fala:

Relacione energia e calor sendo como energia das moléculas a passagem da termoquímica para cinética química calor e energia aplicada no sistema para entender a teoria das colisões, quanto entender calor absorvido, liberado, para eles entender que energia de ativação não se altera pelo catalisador, difícil eles entenderem isso (Johnson).

A professora respira por algum momento, na hora da entrevista e diz: *Nunca trabalhei com atividades lúdicas para ensinar esses conceitos, mas, agora acredito que ajudaria muito, pois esses assuntos são muito complexos* (Johnson).

Em análise referente às respostas da professora **Franklin**, ela afirma que faz uso de atividades lúdicas para ensinar esses conceitos exemplificados em sua fala:

[...] uso o secador de cabelo para mostrar quente e frio; com objetivo de falar da sensação térmica para calor, deixa eu ver mais queima de papel para liberar calor, queima de vela, resalto também uso a soda caustica na fabricação do sabão caseiro, porque como são aluno de escola pública, muitas vezes já viram os avós, as mães fazer o sabão caseiro, a gente tem esse costume da região de onde eu vim, e da região que estou, que isso ocorre uma liberação de calor (Franklin).

Como se pode perceber, na narrativa da professora, não são apenas os alunos que fazem confusão na compressão desses termos, mas também alguns professores, quando explanam esses conceitos e relacionam o calor diretamente à sensação térmica. Para os autores Amaral & Mortimer (2001), as pessoas em diversas situações do cotidiano, relacionam o calor à sensação térmica de quente, para diferenciar do frio.

Outro ponto notável é que as participantes, quando solicitadas para discorrer que tipo de atividade lúdica foi usada por elas na explicação desses conceitos, dão exemplos de algumas práticas realizadas em sala, como também citam alguns objetos usados como exemplificação. Contudo, não deixam explícito o nome da atividade lúdica realizada.

Analisando as respostas das entrevistas, diante da indagação, as participantes da pesquisa, quanto ao uso de atividades lúdicas para a temática pergunta-se: **você acha que as atividades lúdicas contribuem para ensino de Termoquímica?** Eis as narrativas:

[...] Com certeza, só que a gente encontra muitas barreiras nas escolas, para o lúdico há uma regra que você não pode sair da sala muitas vezes, a escola não deixa você sair da sala para fazer nenhuma atividade no pátio, também não tem espaço para realizar essas atividades, então muitas vezes fiz na sala de aula, mesmo sendo atividades simples, muitas vezes, não dá para fazer. Houve uma época, quando comecei a trabalhar, que tinha laboratório nas escolas, hoje não se tem mais, acredito que hoje é mais difícil do que naquela época [...] infelizmente, as escolas só estão piorando, tudo está indo para o virtual, como vai fazer atividade lúdica no virtual? (Franklin).

Em relato, a professora **Curie** acredita que as atividades lúdicas contribuem para o ensino de Termoquímica, mas salienta *“que seja de forma planejada, que seja para revisar alguns conceitos”* (Curie). Já a professora **Johnson** conta que sim *“sou muito a favor desse tipo de metodologia, sai do padrão faz o aluno aprender melhor os conceitos, então para mim, o lúdico é o melhor que tem”* (Johnson). Analisando o relato da professora, fica perceptível a importância dessa estratégia, como uma maneira de tornar as aulas diferenciadas, e assim envolver os alunos na construção da aprendizagem nas diferentes habilidades.

A ludicidade possui a habilidade de socializar e produzir prazer, quando é executada. Essa se apresenta como uma importante ferramenta de ensino e pode ser empregada como atividade formadora e informadora sobre várias temáticas (Ramos; Santos & Laburú, 2017).

A professora **Dobereiner** acredita que as atividades lúdicas para esses conteúdos contribuem, como se pode analisar em sua fala: “[...] *contribuem cinquenta por cento do conteúdo e cinquenta por cento da aplicação, querendo ou não é a aplicação na ludicidade que o aluno, associa o conteúdo, porém aquilo tem que ser contínuo, se parar, eles já esquecem tudo de novo*” (Dobereiner).

Considerações Finais

A investigação forneceu subsídios, por meio das literaturas analisadas, em auxílio da pesquisa, a importância dessas, e como são abordadas as atividades lúdicas na construção de conceitos abstratos, presentes no Ensino de Química, em especial, na temática Termoquímica.

A pesquisa ainda aponta a importância de se aprofundar mais em estudos voltados à atividade lúdica, na temática Termoquímica, em especial, nos conceitos como: calor, energia e temperatura, o que fica evidenciado pelos dados apresentados nesta pesquisa. Reforça-se, ainda, que a presente pesquisa não tem pretensão de desqualificar as concepções das participantes quanto à investigação da temática abordada, mas contribuir para a melhoria do ensino, quando se relaciona com as atividades lúdicas como estratégia didática na construção dos conceitos científicos.

Por fim, é possível considerar que as aprendizagens proporcionadas por este estudo contribuíram para o crescimento pessoal e profissional da pesquisadora ao desenvolver a pesquisa, uma vez que se teve aprofundamento teórico nos referenciais que nortearam este estudo em estratégias lúdicas de ensino e aprendizagem, assim se pôde contribuir para ensino de Ciência.

Referências

- Amaral, E. M. R., & Mortimer, E. F. (2001). Uma proposta de perfil conceitual para o conceito de calor. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 1(3).
- Barboza, A. K. A. (2016). *A (Inter) Relação da matemática e a química: uma visão pontual de alunos do 1º ano do ensino médio* (Bachelor's thesis).
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto, Portugal: Porto Editora.
- Cachapuz, A., Gil-Perez, D., Carvalho, A. D., Praia, J., & Vilches, A. (2005). *A necessária renovação do ensino das ciências*. São Paulo: Cortez.
- Campos, D. M. S. (1987). Psicologia da aprendizagem. In *Psicologia da aprendizagem* (pp. 304-304).
- Carbo, L., Torres, F. da S., Zaqueo, K. D., & Berton, A. (2019). Atividades práticas e jogos didáticos nos conteúdos de Química como ferramenta auxiliar no ensino de Ciências. *Revista De Ensino De Ciências E Matemática*, 10(5), 53–69. <https://doi.org/10.26843/rencima.v10i5.1819>
- Castro, B. J., & Costa, P. C. F. (2011). Contribuições de um jogo didático para o processo de ensino e aprendizagem de Química no Ensino Fundamental segundo o contexto da Aprendizagem Significativa. *Revista electrónica de investigación en educación en ciencias*, 6(2).
- COELHO, I. L., et al. *Para conhecer sociolinguística*. São Paulo: Contexto, 2015.
- CHATEAU, J. (1987). *Porque a criança brinca*. São Paulo: Summus.

- Cleophas, M. G., Cavalcanti, E. L. D., Soares, M. H. F. B., Cleophas, M. G., & Soares, M. H. F. B. (2018). Em Didatização Lúdica no Ensino de Química/Ciências: teorias de aprendizagem e outras interfaces. *São Paulo: Livraria da Física*.
- Creswell, J. W. (2014). *Investigação Qualitativa e Projeto de Pesquisa-: Escolhendo entre Cinco Abordagens*. Penso Editora.
- Cunha, M. B. (2012). Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. *Química Nova na Escola, São Paulo, [s. L.], 34(2)*, 92-98.
- Galiuzzi, M. D. C., & Gonçalves, F. P. (2004). A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química. *Química nova, 27*, 326-331.
- Halliday, D., Resnick, R., & Krane, K. S. (1984). *Física 3* (Vol. 3). LTC.
- Hodson, D. (1988). Experiments in science and science teaching. *Educational philosophy and theory, 20(2)*, 53-66.
- Kunzler, K. K., Beber, S. Z. C., & Kunzler, K. R. (2019). Aprendizagem Significativa dos conceitos de Termoquímica: Um estudo utilizando mapas conceituais. *Experiências em Ensino de Ciências, 14(3)*, 158-179.
- Lima, J. O. G. (2012). Perspectivas de novas metodologias no Ensino de Química. *Revista espaço acadêmico, 12(136)*, 95-101.
- Lourenço, Dom Aquino - MT. (2015). Percepções da relação professor/livro didático e as formas de utilização de seus recursos na Escola Estadual São Lourenço, Dom Aquino-MT.
- Moraes, R., & Galiuzzi, M. D. C. (2016). *Análise Textual Discursiva*. 3. ed. Ijuí: Ed. Unijuí.
- Moran, J. M., (2009). *Novas tecnologias e mediação pedagógica*. Papirus Editora.
- Moreira, M. A. (2011). Aprendizagem significativa: a teoria e textos complementares. *São Paulo: Editora Livraria da Física, 25*.
- MORTIMER, E. F., & AMARAL, L. O. F. (1998). Quanto mais quente melhor: calor e temperatura no ensino de termoquímica. *Química Nova na Escola, 7(1)*, 30-34.
- OLIVEIRA, A. A. D. (2009). Ludicidade: o que revela a produção discente nos cursos de especialização em educação na UNICENTRO (1990-2004). *Programa de Pós-Graduação em Educação UEM*.
- Oliveira, N. D., & Soares, M. H. F. B. (2010). As atividades de experimentação investigativa em ciência na sala de aula de escolas de ensino médio e suas interações com o lúdico. *Encontro Nacional de Ensino de Química, 15*, 01-12.
- PIAGET, J. (1987). A construção do conhecimento. *São Paulo: Secretaria de Estado da Educação. Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas*.
- Pozo, J. I., & Crespo, M. Á. G. (2009). A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico. *Porto Alegre: Artmed, 5, 5*.
- Ramos, E. S., Santos, F. A. C., & Laburú, C. E. (2017). Uso da Ludicidade Como Ferramenta Para o Ensino de Química Orgânica: o que pensam os alunos. *ACTIO: Docência em Ciências. 2 (1)*, 119-136.
- Rocha, J. S., & Vasconcelos, T. C. (2016). Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. *XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química, 18*.
- Soares, M. H. F. B. (2008). Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: teoria, métodos e aplicações. *Editora Ex Libris: Guarapari*.

Soares, M. H. F. B. (2013). Jogos e atividades lúdicas para o ensino de química. *Goiânia: Kelps*, 196.

Soares, M. H. F. B., & da Costa Garcez, E. S. (2017). Um estudo do estado da arte sobre a utilização do lúdico em ensino de química. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 183-214.

Teixeira, C. E. (1995). A ludicidade na escola. *São Paulo: Loyola*, 1.

VYGOTSKY, L. S. (1984). A formação social da mente. São Paulo: Martins Fontes.

Yin, R. K. (2015). *Estudo de Caso-: Planejamento e métodos*. Bookman editora.

ⁱ A pesquisa de mestrado profissional foi desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais (PPGECN) da Universidade Federal de Mato Grosso, *campus* Cuiabá.

ⁱⁱ Os nomes fictícios femininos foram dados às professoras referenciando mulheres que se tornaram grandes cientistas, definiram novos paradigmas e trouxeram significativas contribuições à ciência. **Marie Curie**, Polonesa (1867-1934) **graduada em Física e Química**, foi a primeira mulher a ganhar o Prêmio Nobel de Física, em 1903, nesse mesmo ano, doutora-se em ciências. **Katherine Johnson**, americana (1918-2020), primeira mulher negra que ajudou a Nasa ir à lua, graduada em matemática. **Rosalind Franklin**, Britânica (1920- 1958), **graduada em Química** descobriu a dupla estrutura em hélice do DNA. Ela morreu quatro anos antes dos seus colegas cientistas receberem o Prêmio Nobel pela descoberta. **Johanna Liesbeth Kubelka Döbereiner** (1924-2000), brasileira, **engenheira Agrônoma**, pioneira em Biologia do solo. É a sétima cientista brasileira mais citada pela comunidade científica mundial. **10 mulheres que revolucionaram a ciência**. Ciclo vivo.com, 2021. Disponível em: <https://ciclovivo.com.br/planeta/meio-ambiente/10-mulheres-que-revolucionaram-a-ciencia>. Acesso em 16/07/2021.

ⁱⁱⁱ Destaca-se em itálico as narrativas das participantes da pesquisa.