



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CAMPUS AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE
CURSO DE QUÍMICA - LICENCIATURA

GISELLY MILENA DA CUNHA CORREIA

O USO DE JOGO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE FÍSICO-QUÍMICA: Um olhar
nos vieses lúdico e educativo

Caruaru
2023

GISELLY MILENA DA CUNHA CORREIA

O USO DE JOGO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE FÍSICO-QUÍMICA: Um olhar
nos vieses lúdico e educativo

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Química - Licenciatura do Campus
Agreste da Universidade Federal de
Pernambuco – UFPE, na modalidade de
monografia, como requisito parcial para a
obtenção do grau de licenciada em
Química.

Área de concentração: Ensino.

Orientador (a): José Ayron Lira dos Anjos

Coorientador (a): Ayrton Matheus da Silva Nascimento

Caruaru

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Correia, Giselly Milena da Cunha.

O uso de jogo didático para o ensino de Físico-Química: um olhar nos vieses
lúdico e educativo / Giselly Milena da Cunha Correia. - Caruaru, 2023.
83 p. : il., tab.

Orientador(a): José Ayron Lira dos Anjos

Cooorientador(a): Ayrton Matheus da Silva Nascimento

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro Acadêmico do Agreste, Química - Licenciatura, 2023.

Inclui referências, apêndices.

1. ensino-aprendizagem. 2. físico-química. 3. jogo didático. 4. termoquímica.
I. Anjos, José Ayron Lira dos. (Orientação). II. Nascimento, Ayrton Matheus da
Silva. (Coorientação). III. Título.

540 CDD (22.ed.)

GISELLY MILENA DA CUNHA CORREIA

O USO DE JOGO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE FÍSICO-QUÍMICA: Um olhar
nos vieses lúdico e educativo

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Coordenação do Curso de
Química - Licenciatura do Campus
Agreste da Universidade Federal de
Pernambuco – UFPE, na modalidade de
monografia, como requisito parcial para a
obtenção do grau de licenciada em
Química.

Aprovada em: 05/05/2023

BANCA EXAMINADORA

Profº. Dr. José Ayron Lira dos Anjos (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Me. Ayrton Matheus da Silva Nascimento (Coorientador)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Profº. Dr. Ricardo Lima Guimarães (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Profª. Me. Maria Rúbia Viana de Freitas (Examinadora Externa)
Universidade Federal Rural de Pernambuco

Dedico esse trabalho a minha família, em especial aos meus pais, pois sem todo o seu apoio eu não teria conseguido subir mais este degrau em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus, por toda a força nos momentos em que mais precisei.

A minha mãe, Gilvanete Bezerra da Cunha por sempre acreditar que eu conseguiria, por toda dedicação e incentivo durante toda a minha vida.

Ao meu pai, Severino Luís Correia Filho, que mesmo distante sempre se faz presente, por toda preocupação e incentivo para os estudos.

Aos meus avós, Maria do Carmo da Cunha e Manoel Bezerra da Cunha, ao meu irmão Jeferson Leonardo da Cunha Correia e aos demais membros da minha família, por todo o apoio e incentivo.

Ao meu namorado, Wesley, por toda compreensão e ajuda nos momentos em que precisei.

Agradeço aos meus orientadores, José Ayron e Ayrton Nascimento, por todo suporte, incentivo e dedicação, por apontarem sempre a melhor direção durante todo o percurso para a elaboração deste trabalho. Muito obrigada.

Aos demais professores da UFPE, por todos os ensinamentos durante minha graduação, é graças a vocês, também, que estou concluindo esta jornada.

Agradeço aos meus companheiros de curso e amigos, por todo apoio e companheirismo durante toda a nossa formação, em especial, a Jeneffe, Mateus, Victor e Leandro.

A escola, a professora Dayse e estudantes por aceitarem fazer parte da pesquisa, por toda contribuição e empenho durante a realização de todas as etapas.

A todas as pessoas que, de forma direta ou indireta, contribuíram para minha formação.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”. (FREIRE, 2006, p. 47).

RESUMO

Ao adentrar no ambiente escolar, é possível notar que na maioria das escolas e salas de aula os estudantes apresentam dificuldades quanto à aprendizagem de disciplinas da área de ciência da natureza, como a Química. Com isso, o presente trabalho traz um jogo didático como uma ferramenta colaborativa, a fim de propiciar um maior interesse pela disciplina e elevar o conhecimento da área da Físico-Química. Com o objetivo de analisar as contribuições da vivência do Jogo didático “*TermoWay*”, organizado segundo o Percurso Metodológico Lúdico (PML), pode favorecer a aprendizagem de conceitos relacionados à Termoquímica. A pesquisa foi realizada em uma escola da Rede Pública Estadual, em uma turma de 3º ano do Ensino Médio, com a participação de 33 (trinta e três) estudantes, com faixa etária entre 15 e 18 anos de idade. É considerada de caráter qualitativo e a coleta de dados ocorreu em diferentes momentos, organizados a partir do PML. Dessa forma, os alunos puderam participar em diferentes momentos, sejam eles de maneira coletiva, com a participação do jogo didático e debates, ou individual, respondendo ao questionário. A pesquisa foi realizada em dois encontros. No encontro um, foram realizadas as duas primeiras etapas do PML: Etapa 1 - Antevisão e a Etapa 2 - Preparação. No segundo encontro, foram realizadas as últimas três etapas: Etapa 3 - Intervenção Lúdica, Etapa 4 - Referendo e por fim, a Etapa 5 - Reconstrução conceitual. Após a vivência de todas as etapas do PML, é perceptível que o uso deste recurso didático-pedagógico organizado segundo o PML, possibilitou momentos de reflexão, importante para a construção do conhecimento por parte dos estudantes, além da assimilação de conhecimentos adquiridos anteriormente com novos, instigando-os a aprender prazerosamente, distanciando-se do ensino tradicional. Assim, é perceptível a importância da diversificação de atividades para o aprimoramento do ensino-aprendizagem.

Palavras-chave: ensino-aprendizagem; físico-química; jogo didático; termoquímica.

ABSTRACT

When entering the school environment, it is possible to notice that in most schools and classrooms, students have difficulties in learning disciplines in the field of natural science, such as Chemistry. With this, the present work brings a didactic game as a collaborative tool, in order to provide a greater interest in the discipline and increase knowledge in the field of Physical Chemistry. With the objective of analyzing the contributions of the experience of the didactic game “TermoWay”, organized according to the Ludic Methodological Path (PML), it can favor the learning of concepts related to Thermochemistry. The research was carried out in a State Public School, in a class of the 3rd year of High School, with the participation of 33 (thirty-three) students, aged between 15 and 18 years old. It is considered qualitative and data collection took place at different times, organized from the PML. In this way, students were able to participate at different times, whether collectively, with the participation of the didactic game and debates, or individually, responding to the questionnaire. The research was carried out in two meetings. In meeting one, the first two stages of the PML were carried out: Stage 1 - Preview and Stage 2 - Preparation. In the second meeting, the last three steps were carried out: Step 3 - Playful Intervention, Step 4 - Referendum and finally, Step 5 - Conceptual Reconstruction. After experiencing all the stages of the PML, it is perceptible that the use of this didactic-pedagogical resource organized according to the PML, allowed moments of reflection, important for the construction of knowledge by the students, in addition to the assimilation of previously acquired knowledge with new ones, instigating them to learn with pleasure, distancing themselves from traditional teaching. Thus, the importance of diversifying activities to improve teaching and learning becomes evident.

Keywords: teaching and learning; physical chemistry; didactic game; thermochemistry.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 –	Quantitativo de trabalhos, separados por ramo, encontrados nos eventos analisados acerca de jogos para ensino de Química.....	16
Quadro 1 –	Organização das etapas do PML para coleta de dados.....	35
Quadro 2 –	Organização do Percurso Metodológico Lúdico (PML) para a análise dos dados.....	37
Gráfico 2 –	Conteúdos de maior dificuldade de compreensão.....	45
Gráfico 3 –	Dificuldades ao estudar Físico-Química.....	46
Quadro 3 –	Justificativas da Questão 4.....	46
Quadro 4 –	Principais respostas da Questão 5.....	47
Fotografia 1 –	Registros da aplicação do questionário.....	48
Fotografia 2 –	Trilha do jogo TermoWay.....	51
Fotografia 3 –	Aplicação do jogo didático TermoWay.....	63
Fotografia 4 –	Revisão das Etapas do PML.....	65

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 –	Esquema de uma equação exotérmica.....	22
Figura 2 –	Esquema de uma equação endotérmica.....	22
Figura 3 –	Gráfico de uma reação exotérmica.....	23
Figura 4 –	Gráfico de uma reação endotérmica.....	23
Figura 5 –	Esquema variantes dos jogos no contexto educacional.....	28
Figura 6 –	Esquema do Percurso Metodológico Lúdico (PML).....	33
Figura 7 –	Trilha do jogo didático TermoWay.....	39
Figura 8 –	Exemplos Carta Verde.....	40
Figura 9 –	Verso Carta Verde.....	40
Figura 10 –	Exemplos Carta Laranja.....	40
Figura 11 –	Verso Carta Laranja.....	41
Figura 12 –	Exemplos Carta Azul.....	41
Figura 13 –	Verso Carta Azul.....	41
Figura 14 –	Exemplos Carta Vermelha.....	42
Figura 15 –	Verso Carta Vermelha.....	42
Figura 16 –	Questão 1 - Verde.....	53
Figura 17 –	Questão 2 - Verde.....	54
Figura 18 –	Questão 3 - Verde.....	54
Figura 19 –	Questão 4 - Verde.....	54
Figura 20 –	Carta Laranja.....	55
Figura 21 –	Questão 5 - Verde.....	55
Figura 22 –	Carta Laranja.....	56
Figura 23 –	Questão 6 - Verde.....	56
Figura 24 –	Questão 7 - Verde.....	57
Figura 25 –	Questão 1 - Azul.....	57
Figura 26 –	Carta Laranja.....	58
Figura 27 –	Questão 2 - Azul.....	58
Figura 28 –	Carta Laranja.....	59
Figura 29 –	Carta Laranja.....	59
Figura 30 –	Questão 3 - Azul.....	60
Figura 31 –	Questão 1 - Vermelha.....	60

Figura 32 –	Carta Laranja.....	61
Figura 33 –	Questão 4 - Azul.....	61
Figura 34 –	Questão 5 - Azul.....	62
Figura 35 –	Questão 2 - Vermelha.....	62

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ΔH	Variação de Entalpia
ARG	Jogo de Realidade Alternativa
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CEK	Ciclo da Experiência Kellyana
COINTER	Congresso Internacional das Licenciaturas
CONEDU	Congresso Nacional da Educação
E1	Equipe 1
E2	Equipe 2
E3	Equipe 3
E4	Equipe 4
ENEQ	Encontro Nacional de Ensino de Química
H_p	Entalpia do produto
H_r	Entalpia do reagente
JD	Jogo Didático
JE	Jogo Educativo
JEF	Jogo Educativo Formalizado
JEI	Jogo Educativo Informal
JP	Jogo Pedagógico
MD	Mediador
n. p	não paginado
p.	página
PML	Percurso Metodológico Lúdico
RSL	Revisão Sistemática de Literatura
RPG	Jogo de Interpretação de Papéis
TCP	Teoria dos Construtos Pessoais

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	OBJETIVOS.....	18
2.1	OBJETIVO GERAL.....	18
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	19
3.1	DIFICULDADES NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA.....	19
3.1.1	Termoquímica.....	21
3.2	O USO DE JOGOS PARA O ENSINO	24
3.2.1	Jogo no contexto escolar.....	27
3.3	TEORIA DOS CONSTRUTOS PESSOAIS.....	29
3.3.1	Percurso Metodológico Lúdico (PML).....	33
4	METODOLOGIA.....	34
4.1	CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	34
4.2	SUJEITO E CAMPO DA PESQUISA.....	35
4.3	COLETA DE DADOS.....	35
4.4	ANÁLISES DE DADOS.....	37
4.5	DESCRIÇÃO DO JOGO DIDÁTICO.....	38
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	44
5.1	ANTEVISÃO - ETAPA 1 DO PML.....	44
5.2	PREPARAÇÃO - ETAPA 2 DO PML.....	49
5.3	MOMENTO LÚDICO - ETAPA 3 DO PML.....	50
5.4	REFERENDO - ETAPA 4 DO PML.....	64
5.5	RECONSTRUÇÃO CONCEITUAL - ETAPA 5 DO PML.....	65
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	67
	REFERÊNCIAS.....	69
	APÊNDICE A – TERMO DE COMPROMISSO E CONFIDENCIALIDADE.....	73
	APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO.....	74
	APÊNDICE C – JOGO DIDÁTICO - TERMOWAY.....	76

1 INTRODUÇÃO

Cada vez mais, ao adentrar no ambiente escolar nos deparamos, principalmente em sala de aula, com discentes desmotivados e sem interesse para participar das aulas e atividades propostas pelos professores. Para tal, Avelar (2015) ressalta que esta realidade pode ser encontrada em diversos lugares, pois muitas escolas vêm enfrentando problemas relacionados à falta de interesse dos estudantes. Parte desta realidade pode estar relacionada com acesso rápido a informações ilimitadas, por meio de jornais e mídias digitais.

Segundo Dias e Ramos (2022) a pandemia de COVID-19 e as medidas sanitárias necessárias a seu avanço agravaram as dificuldades de aprendizagem pré-existentes. Para os autores, estudantes de todo mundo apresentam um déficit de aprendizagem em média de 8 meses em relação ao que deveria ser seus avanços em uma condição normal de ensino. Também afirmam que tais condições são mais impactantes em países da América Latina, onde o atraso escolar é de até 15 meses. Tal cenário reflete em vários aspectos da dificuldade de aprendizagem, tanto cognitivos: como a leitura e interpretação de textos, lidar com informações pseudocientíficas, executar e compreender cálculos matemáticos; quanto emocionais: tal qual o desinteresse, a desmotivação, ou a falta de engajamento em aprender.

Caberia, nesse sentido, um novo propósito ao educador, o de fomentar críticas às informações e auxiliar o aluno a transformá-las em conhecimento. Além de buscar meios para que o estudante volte a ter interesse em participar ativamente nas aulas. Desta maneira, para tornar a aula mais atrativa a utilização de metodologias alternativas podem aproximar o aluno do conteúdo.

Nesta perspectiva, percebe-se que “desde o ano 2000 houve um aumento significativo na utilização de jogos e atividades lúdicas aplicadas ao ensino de química” (SOARES, 2016, p. 7). Assim, os jogos didáticos para esta área têm se consolidado como uma alternativa à superação dessas dificuldades, a saber: da falta de motivação e da autonomia na construção do conhecimento a partir de uma interação dialógica.

Deste modo, para iniciarmos esta pesquisa, partimos da seguinte problemática: de que maneira o uso de jogos didáticos podem influenciar na aprendizagem de conceitos de Termoquímica no ensino médio? Considerando o

pressuposto de que os estudantes aprendem mais quando são instigados por abordagens que favoreçam seu engajamento mental, dialógico e emocional, ou seja, que se distanciam da monotonia do ensino tradicional. Assim sendo, a partir da utilização de novas metodologias para o ensino, como o uso de atividades lúdicas, espera-se que o discente apresente uma maior interação e, com isso, tenha um melhor desenvolvimento quanto à aprendizagem do conteúdo.

Desta forma, o presente trabalho apresenta um jogo didático denominado de “TermoWay” com a intenção de instigar a aprendizagem com significado de conceitos relacionados ao conteúdo de Termoquímica, propiciando um maior interesse pela disciplina, para os discentes sentirem-se motivados e propensos a estudar. Uma vez que

sem motivação não há nem ensino e nem aprendizagem, pois o aluno que está motivado tem energia suficiente para novas aprendizagens se tornando o protagonista de sua aprendizagem e o professor motivado consegue envolver o aluno neste processo (AVELAR, 2015, p. 75).

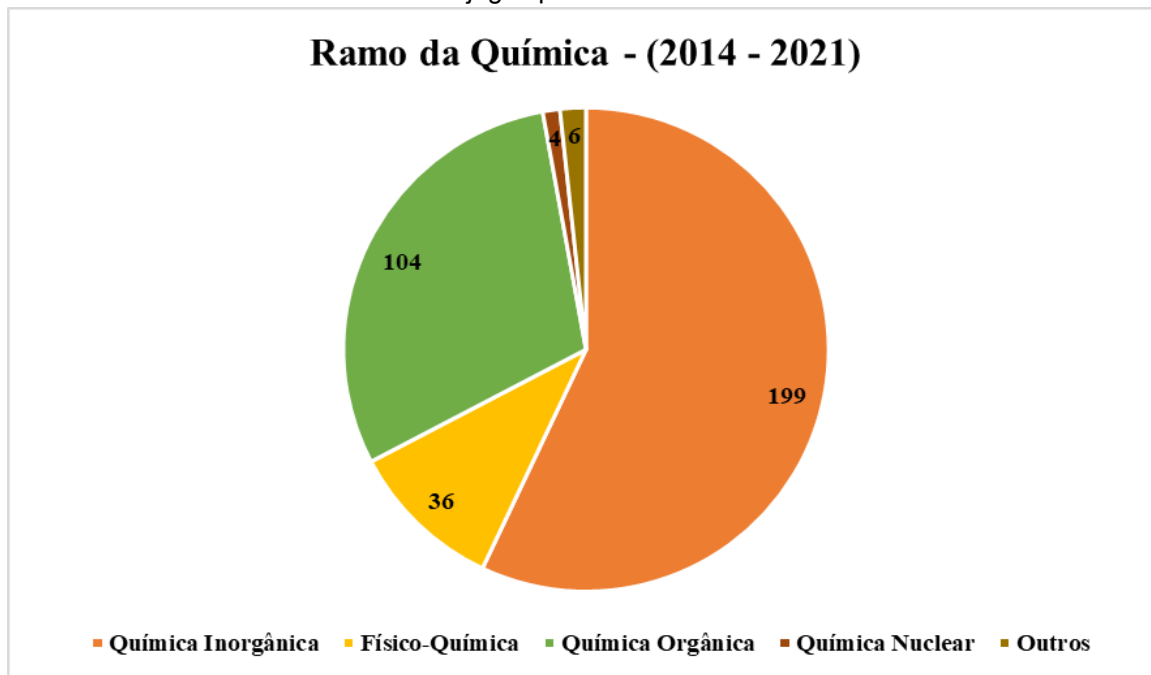
Rezende e Soares (2019), Nascimento (2022), Medeiros (2021) entres outros, alertam ainda que apesar do avanço ao uso de jogos didáticos, há ainda um limitado número de propostas que trazem de forma explícita e intencional o planejamento, estruturação e discussão dos resultados dessas ações à luz de referenciais teóricos-metodológicos. E que essa lacuna dificulta o avanço na compreensão do como e em que condições os jogos aplicados ao ensino de conteúdos específicos podem auxiliar a aprendizagem.

Para escolha dos conteúdos a serem trabalhados no jogo, surge a necessidade de uma realização de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), tomando como base Nascimento (2022), a qual foi produzida a partir da análise dos anais das 4 (quatro) últimas edições de três eventos relacionados ao ensino de Química e Ciências, os quais foram: Congresso Internacional das Licenciaturas (COINTER - PDVL), edições 2017-2020; Congresso Nacional da Educação (CONEDU), edições 2017-2021 e Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), edições 2014-2021.

Para realização da pesquisa foram utilizadas as seguintes palavras-chave: jogo didático; ensino de química; jogo; material didático; ensino-aprendizagem; lúdico. Desses foram encontrados 350 trabalhos referente a jogos didáticos e afins.

No qual, obtiveram-se os seguintes resultados quanto ao quantitativo de trabalhos relacionados ao ramo da Química: Química Inorgânica, 199 trabalhos; Química Orgânica, 104 trabalhos; Físico-Química, 36 trabalhos; Química Nuclear, 4 trabalhos e Outros, 6 trabalhos, como apresentados no Gráfico 1 abaixo:

Gráfico 1 - Quantitativo de trabalhos, separados por ramo, encontrados nos eventos analisados acerca de jogos para ensino de Química.



Fonte: Elaboração própria com base nos dados obtidos na Revisão Sistemática de Literatura (2022).

Desta maneira, diante dos dados obtidos, identificamos que o ramo da Físico-Química apresenta um quantitativo, menos expressivo, de trabalhos voltados ao uso de jogos quando se comparado com os demais ramos, justificando o enfoque deste trabalho no que se refere ao campo de conhecimento. Ainda, neste ramo da Química, foi identificado o conteúdo Termoquímica como um dos que apresentam uma maior defasagem quanto ao número de jogos produzidos e publicados.

Nesse sentido, é possível notar que a maioria dos trabalhos produzidos e publicados são focados em apenas poucas áreas da Química ocasionando a pouca exploração de demais conteúdos, dessa forma

Muitos jogos começam a se repetir e muitos conteúdos químicos estão excessivamente discutidos quando falamos de atividades lúdicas para ensinar conceitos químicos. Jogos de tabela periódica e funções orgânicas, por exemplo, se avolumam nos eventos e artigos da área e impedem que avancemos em outros conteúdos que também são de tamanha importância para o entendimento da rede conceitual da química (MESSEDER NETO, 2016, p. 88).

O que corrobora a necessidade de se expandir o uso de jogos didáticos e pedagógicos a diferentes áreas da Química, ainda pouco exploradas.

Diante do exposto, este trabalho tem como principal objetivo analisar quais contribuições do jogo didático, intitulado *TermoWay*, podem favorecer a aprendizagem de conceitos no conteúdo de Termoquímica. Tendo a fundamentação teórica sido pautada na Teoria dos Constructos Pessoais (TCP), proposto por George Kelly, e sua estruturação organizada segundo o Ciclo de Experiência Kellyana (CEK).

Nessa perspectiva, este estudo está organizado em três tópicos de referencial teórico, os quais são a base teórica do mesmo, o primeiro tópico aponta os principais possíveis motivos que levam à dificuldade quanto ao ensino-aprendizagem de Química no ensino médio. Em seguida discutimos os principais conceitos sobre jogos e as potencialidades de sua aplicação no ensino de Química. Por fim, no último tópico é discutida a aprendizagem quanto à Teoria dos Construtos Pessoais de George Kelly (1955). Teoria essa que também será usada como base teórico-metodológica para a pesquisa e análise posterior dos resultados obtidos. Em seguida, são apresentadas as considerações finais.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar como as contribuições da vivência do Jogo didático “*TermoWay*” em uma turma de 3º ano do Ensino Médio, organizado segundo o Ciclo da Experiência Kellyana (CEK) articulado com o Percurso Metodológico Lúdico (PML), podem favorecer a aprendizagem de conceitos relacionados à Termoquímica.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Planejar uma abordagem didática envolvendo jogos, organizada segundo o CEK, com o intuito de potencializar a aprendizagem de conceitos;

Avaliar as contribuições lúdicas e educativas no que tange ao uso do jogo didático na perspectiva adotada.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 DIFICULDADES NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE QUÍMICA

As disciplinas da área de ciências naturais são propostas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC),

a qual é um documento que define um conjunto de aprendizagens que os alunos devem desenvolver durante sua vida escolar na educação básica, assegurando os direitos de aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes. Para além, “a área de Ciências da Natureza deve contribuir com a construção de uma base de conhecimentos contextualizada, que prepare os estudantes para fazer julgamentos, tomar iniciativas, elaborar argumentos [...]” (BRASIL, 2018, p. 537).

Diante disto, é possível notar na maioria das escolas e salas de aula as dificuldades apresentadas pelos estudantes quanto à aprendizagem de disciplinas da área. Dificuldades essas estão presentes no contexto escolar há décadas, devido ao seu grau de complexidade e por muitas vezes os estudantes afirmarem não compreender a necessidade e o sentido de estudar tais disciplinas. “Essa perda de sentido do conhecimento científico não só limita sua utilidade ou aplicabilidade por parte dos alunos, mas também seu interesse ou relevância” (POZO; CRESPO, 2009, p. 17). Sucedendo a uma falta de motivação e interesse pelo aprendizado da disciplina, desvalorizando suas possíveis contribuições para sua vida acadêmica e desenvolvimento pessoal.

Por sua vez, “o aprendizado adequadamente organizado resulta em desenvolvimento mental e põe em movimento vários processos de desenvolvimento que, de outra forma, seriam impossíveis de acontecer” (VYGOTSKY, 1991, p. 61).

Em diversos conteúdos de química os estudantes apresentam uma maior objeção quanto ao aprendizado, “os alunos podem apresentar dificuldades de associarem o conteúdo formal com as experiências de sua própria vida, isso ocorre por que geralmente o ensino é apresentado abstratamente e desconectado da sua realidade” (FERREIRA; GONÇALVES; SALGADO, 2020, n. p).

Dessa forma, pode-se notar que a metodologia empregada, por vezes tradicional, pelo professor tem influência direta no ensino-aprendizagem do estudante. Assim, cabe ao professor buscar maneiras de contextualizar o conteúdo para que o mesmo se adeque ao cotidiano dos alunos e às novas mudanças na sociedade, trazendo exemplos do dia a dia. Recentemente, com a implementação

da BNCC, algumas mudanças foram adotadas, neste documento afirma que é dever da escola “garantir a contextualização dos conhecimentos, articulando as dimensões do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura” (BRASIL, 2018, p. 466). Dessa forma, é necessário ter essa visão quanto às mudanças essenciais, adotando novos métodos de ensino e metas quanto a aprendizagem dos estudantes.

Além do mais, é importante que o professor tenha consciência de seus objetivos quanto ao aprendizado e para quem ele deseja levá-lo “ao considerar o destinatário o professor precisa levar em conta o aluno concreto (indo além dos seus interesses imediatos) e garantir a sua consciência de aprendizado” (MESSEDER NETO, 2016, p. 89).

Pois,

um estudante que deixa de aprender não o faz por incompetência individual, mas provavelmente porque, em algum momento, deixou de atender às exigências postas por sua cultura com relação aos conteúdos que devem ser aprendidos e de que forma isto deve ocorrer (ROCHA; VASCONCELOS, 2016, n. p).

Tais exigências, por diversas vezes, baseiam-se na memorização de conceitos vistos em sala de aula e repetição em exames, sem refletir sobre a construção de suas próprias respostas para o problema apresentado.

Ademais, ainda encontram-se no ensino das ciências dificuldades com relação ao vocabulário usado pelo professor no processo de ensino em sala de aula, os termos científicos “acabam por dificultar o entendimento do leitor do ensino médio, pois esse não possui um vocabulário necessário para o entendimento dos termos apresentados por livros didáticos e educadores” (NUNES, 2013, p. 14). Desta forma, é necessário que haja adaptações ou simplesmente uma explicação com relação ao significado do termo, quando possível, quanto ao vocabulário utilizado para que ocorra um entendimento de tais termos científicos por parte dos alunos. Para tal, é importante que o professor esteja bem preparado e capacitado para trabalhar com os estudantes.

Para além, dentre as dificuldades do ensino médio está a Físico-química, que para Chang (2010), pode ser entendida como um conjunto de abordagens ao estudo de fenômenos relacionados à área da química de características quantitativas. Podendo esses fenômenos serem macroscópicos, quando por exemplo se está estudando da termodinâmica e velocidades de reações químicas ou de cunho microscópico e molecular quando se está estudando o comportamento cinético de moléculas e mecanismos de reação.

Esta área da química é estudada no segundo ano do ensino médio e os alunos apresentam diversas dificuldades referentes ao aprendizado. De acordo com Atkins e Paula (2008), um dos grandes problemas para o entendimento da físico-química é a matemática, a qual é muito importante. Em decorrência disto, a aprendizagem dos estudantes, por diversas vezes, é impedida pela falta de conhecimentos matemáticos necessários para a realização de diversos cálculos, os quais são fundamentais, ocorrendo a falta de motivação para estudar química por parte dos alunos, pois mesmo entendendo os conceitos químicos do conteúdo o mesmo não consegue proceder quanto a resolução de exercícios. Um conteúdo da Físico-Química que apresenta diversas dificuldades por parte dos discentes é a termoquímica.

3.1.1 Termoquímica

A Termoquímica estuda as trocas de calor associadas às reações químicas ou a mudanças no estado de agregação das substâncias (FONSECA, 2013, p. 138), a qual é um ramo da termodinâmica.

Segundo Chagas e Airoidi (1981), na história da termoquímica alguns nomes se destacam, como: Antoine Lavoisier e Pierre Laplace que foram os primeiros a determinarem o calor envolvido em uma reação química a partir de um calorímetro de gelo. Lavoisier continuou seus estudos com a colaboração de Seguin, determinando o calor desprendido por animais, usados como cobaias. Desses estudos alguns resultados foram obtidos, como: o calor absorvido na formação de um composto era a mesma desprendida na sua decomposição; o fenômeno da respiração animal, o calor deste é resultante de um processo de combustão lento realizado no interior do organismo; o calor específico de uma substância é função da temperatura.

Outro nome a ser destacado na história da termoquímica é Henri Hess, que começou em 1838 investigações termoquímicas. Ele verificou que o calor de neutralização entre um ácido e uma base, ambos em solução aquosa, era o mesmo. Estes estudos o levaram, em 1840, a enunciar a lei hoje conhecida como “lei de Hess” que diz: “a quantidade de calor envolvida durante a formação de um dado composto é constante, independentemente se o composto é formado direta ou indiretamente em uma série de etapas” (CHAGAS; AIROLDI, 1981, p. 96).

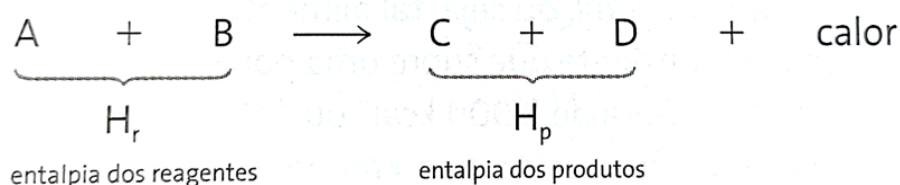
No estudo da Termoquímica alguns conceitos como: trabalho, calor e energia, são essenciais para o entendimento deste conteúdo.

Trabalho “é movimento contra uma força que se opõe ao deslocamento” (ATKINS; PAULA, 2008, p. 25).

De acordo com Atkins e Paula (2008), a energia de um sistema é sua capacidade de efetuar trabalho, isto porque quando se efetua trabalho sobre um sistema, a energia do sistema aumenta. Já quando o sistema efetua trabalho, ocorre uma redução da energia do sistema. A energia de um sistema pode ser alterada como resultado da diferença de temperatura entre o sistema e suas vizinhanças, desta forma, pode-se dizer que a energia foi transferida na forma de calor.

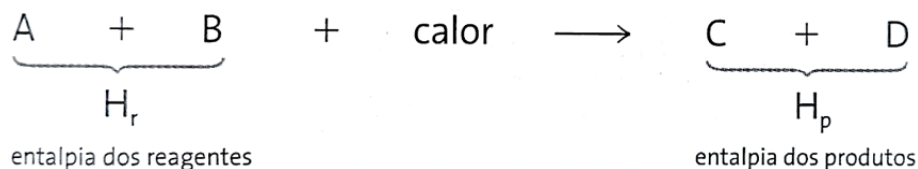
Esta liberação de energia pode ocorrer por mais de um processo, segundo Atkins e Paula (2008), um processo é chamado de exotérmico quando este libera energia em forma de calor. A exemplo estão as reações de combustão. Para além disso, um processo é considerado endotérmico quando o mesmo absorve energia na forma de calor a partir das vizinhanças. Um exemplo é a vaporização da água. Nas Figura 1 e 2 abaixo estão representados esquemas de uma equação exotérmica e de uma equação endotérmica, onde A, B, C e D representam substâncias genéricas.

Figura 1 - Esquema de uma equação exotérmica.



Fonte: Fonseca (2013).

Figura 2 - Esquema de uma equação endotérmica.

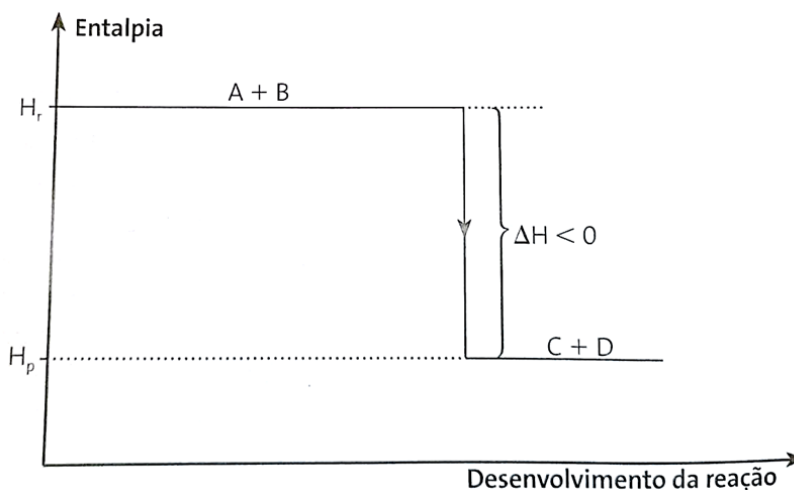


Fonte: Fonseca (2013).

Desta forma, para medir o calor produzido ou absorvido em uma reação podemos usar a calorimetria e identificar q (calor) como a variação de energia interna ou como a variação de entalpia (ΔH), onde “a variação de entalpia é igual ao calor fornecido ao sistema, a pressão constante” (ATKINS; PAULA, 2008, p. 44).

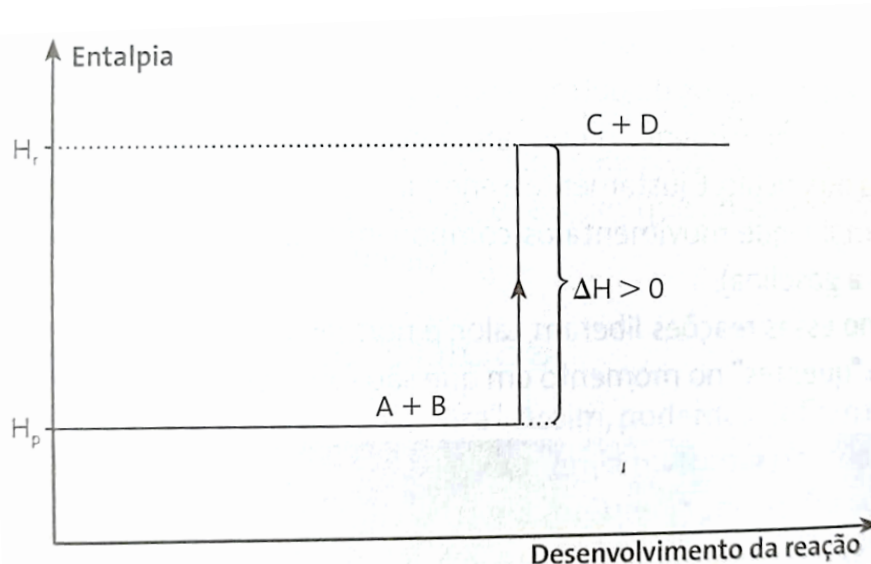
Quando a liberação de calor corresponde à diminuição da entalpia do sistema, podemos dizer que está acontecendo um processo exotérmico, ou seja, $\Delta H < 0$. Quando ocorre absorção de calor, provoca a elevação da entalpia do sistema, num processo endotérmico, onde $\Delta H > 0$. As Figuras 3 e 4 mostram a representação de reação exotérmica e uma reação endotérmica graficamente.

Figura 3 - Gráfico de uma reação exotérmica.



Fonte: Fonseca (2013).

Figura 4 - Gráfico de uma reação endotérmica.



Fonte: Fonseca (2013).

Os cálculos de variação de entalpia de uma reação podem ser realizados “pela diferença entre as entalpias de formação dos produtos e as entalpias de formação dos reagentes” (FONSECA, 2013, p. 160). Este cálculo pode ser representado de acordo com a equação.

$$\Delta H_{\text{reação}} = H_{\text{produtos}} - H_{\text{reagentes}}$$

Onde,

$\Delta H_{\text{reação}}$ - corresponde à variação de entalpia de uma reação;

H_{produtos} - corresponde ao somatório de todas as entalpias padrão de reação dos produtos;

$H_{\text{reagentes}}$ - corresponde ao somatório de todas as entalpias padrão de reação dos reagentes.

Nesta perspectiva, para o estudo deste conteúdo, considerado por vezes difícil e complicado por estudantes, o professor surge como facilitador para a aprendizagem sendo capaz de explorar novas metodologias, como os jogos.

3.2 O USO DE JOGOS PARA O ENSINO

Nos últimos anos a necessidade de adaptação das metodologias de ensino para o mundo moderno ficou evidente, mostrando-se a urgência de o professor explorar recursos que fujam do ensino tradicional e monotonia, apenas com explicações no quadro branco/livro didático e resolução de exercícios. Assim, adaptando suas estratégias para conseguir tornar a aula atrativa para o aluno, pois diversas vezes o mesmo não encontra significados da necessidade de estudar diversos conteúdos de química, perguntando-se para que irá utilizar tal conhecimento, uma vez que são considerados difíceis e até mesmo incompreensíveis.

Assim, o uso de jogos didáticos como ferramenta de ensino-aprendizagem teve um aumento significativo nas últimas décadas, sendo esse cada vez mais explorado e utilizado em sala de aula, podendo ser criado ou adaptado para diversos conteúdos e áreas temáticas. Visto que os jogos “atuam como estratégias ou recursos instrucionais que possuem elevado potencial para fornecer aprendizagens de temas ou conteúdos com diferentes complexidades” (CLEOPHAS; CAVALCANTI; SOARES, 2018, p. 12). Para tanto, é necessário que o professor, o qual atua como mediador da situação, tenha um planejamento predefinido acerca dos seus objetivos quanto à aprendizagem.

Nessa perspectiva, é necessário discutir o conceito de jogo, o qual

Pode ser descrito como uma atividade livre, consciente, não-séria, exterior a vida habitual, com desinteresse material e natureza improdutivo, que possui finalidade em si mesma, prazer (ou desprazer), caráter fictício ou representativo, limitação no tempo e no espaço, com regras explícitas e implícitas (SOARES, 2016, p. 9).

Assim, o jogo surge como “escape” da realidade monótona das aulas, muito caracterizado como algo que deve ser prazeroso e divertido, sendo o sentido a ele atribuído a depender do contexto social, intencionalidade de quem está jogando e do mediador. Segundo Kishimoto (1996), nesse ponto de vista o jogo pode assumir significações diferentes a depender da época e situação ao qual está sendo utilizado, podendo uma mesma atividade ser considerada brincadeira ao olhos de determinada sociedade ou cultura, enquanto para outra ser considerada um jogo, esporte ou até mesmo meio de sobrevivência, como é o caso do arco e flecha e sua utilização para diversas finalidades ao longo do tempo.

Para além, é importante diferenciar o jogo de brincadeiras uma vez que os conceitos por diversas vezes são utilizados sem distinção, causando confusão quanto aos seus significados. Assim, “o jogo pode ser definido como qualquer atividade lúdica que tenha regras claras, explícitas, estabelecidas na sociedade de uso comum, e tradicionalmente aceita, seja de competição ou cooperação” (GARCEZ, 2014, p. 30). Sendo esse caracterizado pela presença de regras definidas tanto para a organização quanto à sua mecânica, estabelecendo os seus limites e liberdades, para assim ser entendido como se deve utilizá-lo e passos a serem seguidos, os quais são diferentes em cada jogo, havendo uma limitação para o uso da imaginação.

Enquanto “o brinquedo supõe uma relação íntima com a criança e uma indeterminação quanto ao uso, ou seja, a ausência de um sistema de regras que organizam sua utilização” (KISHIMOTO, 1996, p. 18). Isso permite que a pessoa envolvida na brincadeira escolha de qual maneira deseja prosseguir sem precisar seguir regras previamente estabelecidas, usando seu imaginário para tal. Deste modo, é valioso evidenciar tais diferenças no ambiente escolar para que os alunos não confundam o momento de ludicidade da aula o qual tem objetivo educativo com um momento de brincadeiras e conversas paralelas.

Além disso, devido à sua grande variedade os jogos podem ser classificados para melhor organização. De acordo com Caillois (1990), essa separação pode ser feita considerando a ação predominante dos jogos, as quais podem ser a

competitividade, a sorte, simulação ou vertigem, tendo seus nomes de Agôn, Alea, Mimicry e Ilynx, respectivamente.

Para a primeira classificação: Agôn, está ligada a jogos de competição, levando a um combate entre as partes, sendo as oportunidades nele inseridas artificialmente, “exercendo-se limites definidos e sem nenhum auxiliar exterior, de tal forma que o vencedor apareça como sendo o melhor, numa determinada categoria de proezas” (CAILLOIS, 1990, p. 34). Exemplos de jogos agôn são principalmente em competições esportivas e alguns tipos de jogos de tabuleiro, como dama e xadrez.

A segunda: Alea, tem clara oposição ao agôn pois as decisões não dependem do jogador “o destino é o único artífice de vitória e esta, em caso de rivalidade, significa apenas que o vencedor foi mais bafejado pela sorte do que o vencido” (CAILLOIS, 1990, p. 37). A exemplo estão os jogos considerados de sorte, como: dados, roleta e loterias.

No Mimicry, jogo que utiliza a aceitação de um lugar ou personagem fictício, incorporando outra realidade. “O jogo pode consistir, não na realização de uma actividade ou na assumpção de um destino num lugar fictício, mas sobretudo na encarnação de um personagem ilusório e na adopção do respectivo comportamento” (CAILLOIS, 1990, p. 39). São exemplos jogos de RPG ou outros jogos os quais os jogadores precisam assumir novas identidades.

A última classificação de jogo da categoria é o Ilynx, que está associada a sensação de vertigem e movimentação corpórea, no qual “brinca-se, provocando em nós mesmos, por um movimento rápido de rotação ou de queda, um estado orgânico de confusão e desordem” (CAILLOIS, 1990, p. 32). Atividades muito comuns em parques de diversão.

Mais recentemente essas características apontadas por Caillois como classificatórias, vem sendo percebidas como elementos que se associam e compõem a dinâmica de vários jogos. Esses podem aparecer juntos fazendo combinações de “elementos de agôn e alea, mimicry e ilynx (combinações fundamentais), ou ainda entre agon e mimicry e alea e ilynx (combinações contingentes), porém nunca entre mimicry e alea ou agon e ilynx (combinações proibidas)” (SILVA, 2021, p. 83). Provendo com isso uma maior qualidade a experiência vivenciada na ação de jogar.

Tais características estão presentes em diversos jogos, sejam estes usados no dia a dia com a finalidade de divertir e passatempo das pessoas envolvidas, ou em ambientes formais de educação, como escolas, sendo aplicados como ferramentas didáticas.

3.2.1 Jogo no contexto escolar

Por sua vez, quando inseridos no contexto educacional os jogos apresentam inúmeras terminologias, podendo esses serem referidos no geral somente como atividades lúdicas, o qual é um conceito muito amplo e abrange diversas ações. Segundo Cleophas *et al.* (2018), atividade lúdica é toda atividade que é usada em ambiente formal de ensino como estratégia para o estímulo quanto a aprendizagem de conceitos ou habilidades em determinada área. Podem ser diversas, como: teatro, palavras cruzadas, álbuns de figurinhas, histórias em quadrinhos, cordéis, atividades gamificadas, Jogo de Realidade Alternativa (ARG), *Role playing game* (RPG - Jogo de Interpretação de Papéis), júri simulado, e diversas outras. Tendo em comum diversos benefícios quanto ao desenvolvimento do aluno, pois estimulam a criatividade, relações cognitivas, gerando nos alunos uma experiência crítica e recreativa por distanciar o ato de aprender da monotonia.

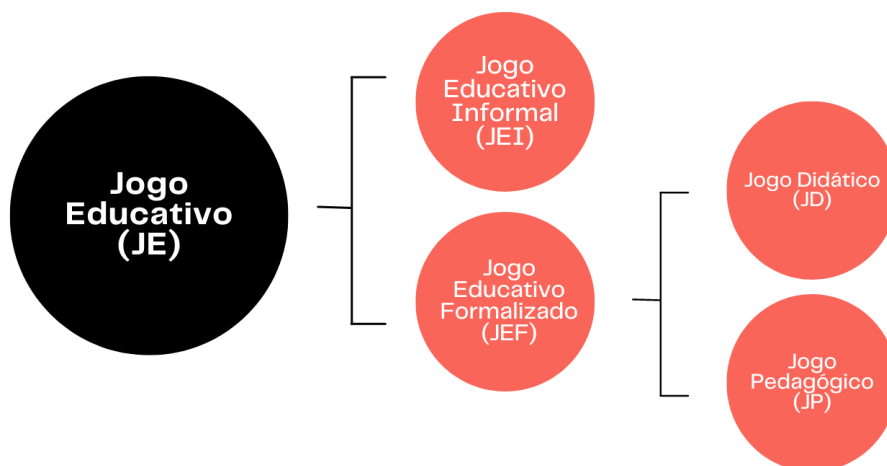
Nesta perspectiva, de acordo com Cleophas *et al.* (2018) é fundamental diferenciar as terminologias referentes a jogos no ambiente educacional, as quais são jogos didáticos - JD, jogos pedagógicos - JP e jogos educacionais - JE. Visto que, por mais semelhantes que sejam tais terminologias, apresentam algumas distinções quanto a sua aplicabilidade.

O Jogo, no seu sentido mais amplo, é aquele que é considerado prazeroso e lúdico. Desta forma, o jogo só pode ser considerado educativo quando é uma nova variante ou categoria de um jogo pré existente. O jogo em sua essência não tem a intencionalidade de ensinar algo para quem joga, se isto ocorre de forma intencional. Logo, se ocorreu aprendizagem por meio do uso do jogo, o mesmo pode ser denominado de educativo. Para além, "é interessante notar que o jogo educativo ocorre, em sua essência, nos ambientes informais, sem a intenção clara de ensinar ou de promover o aprendizado sobre algo" (CLEOPHAS; CAVALCANTI; SOARES, 2018, p. 36). Tais jogos favorecem o aprendizado de maneira que o jogador aprende sem perceber.

Neste sentido, o jogo educacional pode ser adaptado para os ambientes escolares, para tal é necessário que ele tenha uma finalidade pedagógica definida e formalizada, trazendo a intencionalidade como característica. Desta forma, é possível notar que o jogo educativo pode ser informal, mas também pode ser formalizado, desde que haja uma intenção pedagógica de quem o propõe. Geralmente, segundo os autores, o Jogo Educativo Formalizado é inserido no contexto educacional por algum professor que viu o potencial do jogo educativo informal, adaptando-o para atender seus objetivos pedagógicos e sua intencionalidade. Para outros autores, como Vial (1981), o jogo educativo é mais ativo sobre diversos pontos, como aspectos motores e sociais. Dessa forma, é importante garantir a harmonia entre as funções lúdicas e educativas para que o jogo seja divertido e educativo ao mesmo tempo. Para Kishimoto (1998), existem outras diferenças entre o jogo educativo e o jogo didático, no jogo educativo é mais dinâmico e aberto à exploração.

Para Segundo Cleophas *et al.* (2018), o Jogo Didático - JD, é um tipo de Jogo Educacional Formativo que foi adaptado a partir de um Jogo Educativo informal para se adaptar no contexto escolar, sendo esse apropriado para determinado conteúdo ou área do conhecimento tendo os objetivos educacionais do professor bem alinhados. Entretanto, o Jogo Pedagógico - JP, é um tipo de jogo o qual não foi adaptado de um jogo pré-existente, ou seja, um jogo inédito. Podendo este ser utilizado para ensinar algum conteúdo, ou apenas para reforço. A exemplo estão: os RPG e jogos de realidade alternativa. Os tipos de jogos podem ser relacionados de acordo com o seguinte diagrama.

Figura 5 - Esquema variantes dos jogos no contexto educacional.



Fonte: Própria (2022).

Nota: Adaptado de Cleophas; Cavalcante; Soares (2018).

Deste modo, a implementação de jogos didáticos ou jogos pedagógicos como auxiliar à prática docente deve ser planejada com cautela, acerca da intencionalidade e objetivos a serem alcançados e não somente levado a sala de aula para que não se torne algo vazio e sem sentido. Dessa forma, tendo o professor um papel essencial nesta prática, pois é ele quem deve buscar maneiras para que o aluno se mantenha engajado e motivado durante o processo visando a aprendizagem, podendo esta se tornar significativa. Na qual, “as ideias expressas simbolicamente interagem de maneira substantiva e não-arbitrária com aquilo que o aprendiz já sabe” (MOREIRA, 2010, p. 2). Para além disso, esta aprendizagem não é aquela que o indivíduo nunca esquece, mas que não haja perda dos significados.

Diante disso, uma aprendizagem significativa pode ser construída a partir de interações entre os conhecimentos previamente adquiridos e os novos conhecimentos apresentados pelo professor. Dessa forma, o mesmo deve organizar maneiras para que tal aprendizagem aconteça, podendo assim, organizar um ambiente lúdico para que os estudantes sintam-se motivados e aprendam a partir de suas reflexões. “Tais reflexões apontam para a construção de um ambiente lúdico, entendido como mecanismo facilitador/gerador de novas experiências de aprendizagens” (SILVA; MOURA, 2013, n. p).

Nesta perspectiva, é possível notar em sala de aula que o uso de jogos didáticos funcionam e “é evidente que a alternativa, desde que bem planejada, teorizada e aplicada, funciona adequadamente, tanto para ensinar um conceito quanto para ser utilizado como fixador do conteúdo em uma atividade de avaliação do conteúdo ministrado” (SOARES, 2016, p. 8).

3.3 TEORIA DOS CONSTRUTOS PESSOAIS

George Alexandre Kelly (1905 - 1967) era psicólogo, terapeuta, educador e estudioso da personalidade, foi o criador e desenvolvedor da Teoria dos Construtos Pessoais (TCP), que foi publicada em 1955. Nesta teoria, George Kelly assume que cada indivíduo constrói o mundo à sua maneira, de acordo com suas experiências individuais. “De acordo com essa visão, as pessoas constroem modelos provisórios para compreenderem a si mesmas, os fenômenos ao seu redor, predizer e controlar eventos futuros” (BARROS; BASTOS, 2007, p. 29). Assim, uma mesma experiência

será entendida de maneira diferente quando se é comparado diferentes pontos de vista.

O ser humano não se limita a viver no universo respondendo a seus estímulos, mas possui a capacidade de representá-lo; isto implica que o homem pode realizar representações ou construções diferentes/alternativas a respeito do mesmo e modificá-lo, se está em desacordo com ele (GARGALLO; CÁNOVAS, 1998, p. 150 *apud* BARROS; BASTOS, 2007, p. 29).

Do ponto de vista da TCP, o ser humano se assemelha a um cientista na hora de pensar e desenvolver raciocínios, pois o mesmo está sempre testando suas hipóteses, podendo essas acontecerem ou não da forma prevista, desta forma, as hipóteses podem ser mudadas para que adaptem-se ao que se é desejado, ou, conforme a necessidade.

Cada pessoa constrói seu conhecimento de forma diferente, uma vez que a base para esta construção é individual. De acordo com Kelly, esse conhecimento é formado a partir de unidades menores, denominadas construtos. Dessa forma, “os construtos se referem às características que uma pessoa identifica sobre um evento ou objeto, e o conjunto desses construtos formam o conceito de um objeto ou uma concepção” (NASCIMENTO, 2022, p. 73).

A Teoria dos Construtos Pessoais é composta por um postulado, o qual diz: “*Os processos de uma pessoa são psicologicamente canalizados pelas formas como ela antecipa eventos*” e onze corolários, os quais são: Corolário da Construção, Individualidade, Organização, Modulação, Dicotomia, Escolha, Faixa, Fragmentação, Comunhão, Sociabilidade e Experiência.

Corolário da Construção: Em cada evento, uma pessoa constrói suas próprias réplicas a partir de acontecimentos anteriores, para que assim, ele possa identificar as semelhanças ou diferenças em diferentes eventos. Para assim, ter um maior controle sobre o mesmo. “A pessoa faz uma interpretação daquilo que construiu, erguendo uma estrutura dentro do qual o evento toma forma ou significado” (ANDRADE, 2010, p. 25).

Corolário da Individualidade: Como o próprio nome sugere, trata-se da individualidade de cada pessoa, a qual difere quanto a construção de significados mesmo que na mesma situação, uma vez que, os conhecimentos prévios de cada um é diferente e único. Desta forma, “o mesmo evento terá diferentes significados e

interpretações para cada pessoa que participou do evento” (ANDRADE, 2010, p. 26).

Corolário da Organização: “Cada pessoa, caracteristicamente, desenvolve, para sua conveniência na antecipação de eventos, um sistema de construção incorporando relações ordinárias entre construtos” (KELLY, 1955 *apud* ANDRADE, 2010, p. 26). Os seres humanos antecipam seus eventos de forma diferente, desta forma, a maneira em que os mesmos organizam esses pensamentos ocorre de maneiras distintas.

Corolário da Modulação: “A variação no sistema de construção de uma pessoa é limitada pela permeabilidade dos construtos dentro dos âmbitos de conveniência em que as variantes se situam” (KELLY, 1955 *apud* ANDRADE, 2010, p. 29). Uma pessoa pode mudar seus construtos a partir das experiências vividas, esta mudança depende da permeabilidade do construto, o qual pode ser flexível ou não.

Corolário da Dicotomia: “O sistema de construção de uma pessoa é composto de um número finito de construtos dicotômicos” (KELLY, 1955 *apud* ANDRADE, 2010, p. 27). Pois todos os construtos possuem dois pólos dicotômicos, sendo um pólo de afirmação, o qual refere-se a semelhança e o outro pólo o de negação, o qual refere-se ao contraste. Esta escolha se dará por meio da antecipação dos eventos por meio do que lhes é apresentado.

Corolário da Escolha: Partindo do pressuposto pelo nome do corolário, o qual se refere ao poder de escolha que uma pessoa tem acerca de um construto, que pode ser dicotomizado. Cabendo assim, a pessoa em questão fazer a escolha, durante a antecipação do evento, que aparentemente irá favorecê-la uma melhor possibilidade.

Corolário da Faixa ou Corolário do Âmbito: Cada construto possui um foco e uma faixa de conveniência. “É nessa faixa (ou intervalo) que cada pessoa irá posicionar seus elementos dentro de cada construto” (NASCIMENTO, 2022, p. 78).

Corolário da Fragmentação: Uma pessoa pode fragmentar seus construtos em novos, para a adaptação a diversas situações. “Em alguns momentos ela pode utilizar uma organização nos construtos, que ache mais conveniente para aquela determinada situação, e em outros momentos, utilizar outra organização” (NASCIMENTO, 2022, p. 78). Portanto, o construto a ser utilizado em um

determinado evento pode ser ou não uma derivação do construto que a pessoa já possuía.

Corolário da Comunhão: É possível que duas pessoas possuam o mesmo construto, ocorrendo uma similaridade na construção de eventos. “Na medida em que uma pessoa emprega uma construção da experiência que é similar àquela empregada por outra pessoa, seus processos psicológicos são similares ao da outra pessoa” (KELLY, 1955 *apud* ANDRADE, 2010, p. 28).

Corolário da Sociabilidade: Uma pessoa pode ter influência sobre como outra pessoa irá construir seu conhecimento ou seu desenvolvimento social, isto pode ocorrer intencionalmente ou não. “Através das interações com outras pessoas trocamos informações e ideias que fazem com que um contribua para a construção e revisão de construtos de outra pessoa” (NASCIMENTO, 2022, p. 79).

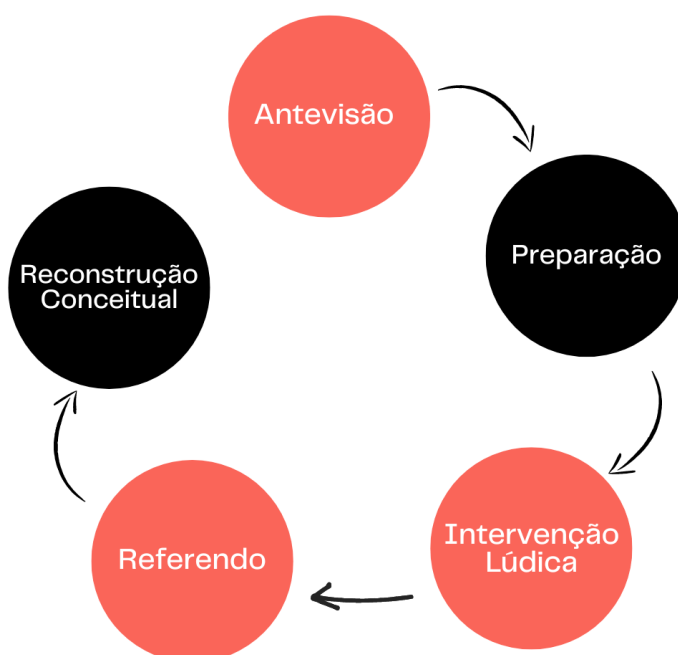
Corolário da Experiência: O sistema de construção de construtos de uma pessoa varia de acordo com a vivência em diversos eventos, uma pessoa constrói diversos construtos. Para além, segundo Kelly (1955) experiência significa aprendizagem, sendo esta desenrolada através de um ciclo, denominado de Ciclo da Experiência Kellyana (CEK).

Nesta perspectiva, foi utilizado o Percurso Metodológico Lúdico (PML) proposto por Nascimento (2022), na qual foi inspirado no Ciclo da Experiência Kellyana (CEK).

3.3.1 Percurso Metodológico Lúdico (PML)

O Percurso Metodológico Lúdico (PML), proposto por Nascimento (2022), foi inspirado no Ciclo da Experiência Kellyana (CEK). É composto por cinco etapas e seu objetivo é que a proposta metodológica do trabalho possa “apresentar um aporte-teórico metodológico que contribua para construção dos conceitos, edificações dos construtos pessoais dos estudantes e identificações das características lúdicas e educativos” (NASCIMENTO, 2022, p. 241). Suas etapas estão representadas na Figura 6.

Figura 6 - Esquema do Percurso Metodológico Lúdico (PML)



Fonte: Nascimento (2022).

Antevisão - Nesta etapa é levantado os conhecimentos prévios dos estudantes. Para que eles possam elaborar suas hipóteses sobre o que irá acontecer, considerando os eventos anteriores semelhantes.

Preparação - Nesta etapa ocorre a discussão sobre os tópicos conceituais que serão abordados, para que o indivíduo se prepare para o evento da melhor maneira possível.

Intervenção Lúdica - Nesta etapa acontece a vivência do jogo didático.

Referendo - Nesta etapa, ocorre a validação ou invalidação das hipóteses iniciais elaboradas pelos estudantes.

Reconstrução Conceitual - Nesta etapa ocorre uma reflexão sobre os acontecimentos que ocorreram durante a vivência do jogo didático, realizando uma conexão entre os conhecimentos prévios e os conhecimentos adquiridos após a realização do evento.

4 METODOLOGIA

4.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa em questão é classificada como qualitativa, que segundo Will (2012) surgiu com a evolução das ciências humanas e sociais, pois essas precisavam de um método que considerasse a realidade social e os seus sujeitos históricos.

Esta abordagem considera a existência de “uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 70). Desta forma, não necessita de métodos e técnicas estatísticas.

Para além disso, segundo Prodanov e Freitas (2013), nesta abordagem o pesquisador é considerado como instrumento-chave, pois é ele quem vai coletar todas as informações do ambiente, considerado a fonte direta para esta coleta. Sendo as questões a serem estudadas mais similares possível da realidade, pois elas se apresentam sem qualquer manipulação intencional do pesquisador.

Neste tipo de pesquisa, há uma preocupação maior quanto ao processo em que ela ocorre, do que quanto aos resultados a serem obtidos. Os dados coletados são considerados descritivos, uma vez que aparecem da maneira mais próxima possível da realidade, com descrições da realidade, acontecimentos e situações vivenciadas.

Alguns autores da atualidade não diferenciam a abordagem quantitativa da qualitativa pois consideram que as pesquisas estão ligadas

É preciso considerar que os conceitos de qualidade e quantidade não são totalmente dissociados, na medida em que de um lado a quantidade é uma interpretação, uma tradução, um significado que é atribuído à grandeza com que um fenômeno se manifesta (portanto é uma qualificação dessa grandeza), e de outro ela precisa ser interpretada qualitativamente, pois, sem relação a algum referencial, não tem significação em si. (GATTI, 2007, p. 29 *apud* WILL, 2012, p. 66).

Desta maneira, cabe ao pesquisador definir o tipo de abordagem que irá utilizar a depender dos seus interesses. “É importante acrescentar que essas duas

abordagens estão interligadas e complementam-se” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 71).

Desta forma, a pesquisa em questão está mais preocupada com os dados a serem levantados durante o processo do que com o produto a ser obtido, pois é partir dos dados que será realizada as possíveis reflexões por parte dos sujeitos da pesquisa. Dessa forma, para que ocorra esta reflexão será utilizado o Ciclo da Experiência Kellyana (CEK), descrito anteriormente no referencial teórico, como teoria metodológica para a coleta de dados e posterior análise.

4.2 SUJEITO E CAMPO DA PESQUISA

O campo de pesquisa foi uma escola da Rede Pública Estadual situada no município de Camocim de São Félix - Pernambuco, cidade situada na região agreste do estado, com a participação de estudantes do 3º ano do Ensino Médio.

4.3 COLETA DE DADOS

A coleta de dados ocorreu presencialmente na escola escolhida e descrita previamente. Os alunos puderam participar desta coleta de dados em diferentes momentos, sejam eles de maneira coletiva, com a participação do jogo didático e debates, ou individual, respondendo o questionário. Além disso, os dados foram coletados a partir do modelo de organização das atividades, Percurso Metodológico Lúdico (PML) proposto por Nascimento (2022), o qual possui cinco etapas, como descritas no Quadro 1 a seguir.

Quadro 1: Organização das etapas do PML para coleta de dados.

Etapas do PML	Descrição do procedimento
1. Antevisão	Aplicação de um questionário sobre os conteúdos de Físico-Química considerados de maior dificuldade de compreensão.
2. Preparação	Debate sobre a utilização dos jogos didáticos, a fim de que os estudantes elaborem suas hipóteses acerca do tema.

3. Intervenção Lúdica	Realização do Jogo Didático com o conteúdo Termoquímica na aula de Química.
4. Referendo	Debate, a partir de uma entrevista semiestruturada previamente acerca das hipóteses criadas anteriormente pelos estudantes, a fim de confirmá-las ou desconfirmá-las.
5. Reconstrução Conceitual	Reflexão sobre todo o processo vivenciado na pesquisa, perpassando por todos os momentos desde a antevisão até o momento atual, lembrando o momento da intervenção lúdica e suas contribuições quanto ao aprendizado.

Fonte: Própria (2022).

Nota: Adaptado de Nascimento (2022).

Nesta perspectiva, para a coleta de dados foram utilizados como principais instrumentos, a observação, o questionário, a entrevista e a gravação.

Segundo Will (2012), a observação é um dos instrumentos mais importantes nas pesquisas qualitativas, ao ser onde se obtêm muitas informações. Neste sentido, foi realizada uma observação sistemática, que tem planejamento. “Na observação sistemática, o pesquisador, antes da coleta de dados, elabora um plano específico para a organização e o registro das informações” (PRODANOV; FREITAS, 2013, p. 104). Estabelecendo categorias as quais se pretende analisar na situação em questão.

O questionário e entrevista, ambos, são instrumentos de levantamento de dados e informações dos sujeitos por meio de perguntas a serem respondidas sem a interferência do pesquisador. O questionário pode apresentar questões abertas, que não tem respostas pré-determinadas, e fechadas, que apresenta respostas pré-determinadas. Ainda, o questionário não necessita da presença do pesquisador, podendo este ser realizado de maneira virtual. Sendo assim, o questionário utilizado nesta pesquisa é composto por perguntas abertas e fechadas.

Para o segundo instrumento, “diferente do questionário, em uma entrevista a presença do pesquisador é imprescindível, pois é ele quem conduz o processo de perguntar e responder (conversação)” (WILL, 2012, p. 87). Neste caso, será realizada uma entrevista semiestruturada, ao apresentar apenas algumas perguntas

tidas como base, havendo a possibilidade de serem realizadas novas perguntas ao decorrer da entrevista.

A gravação é o processo de captura dos dados durante o levantamento, utilizada para a “organização e análise dos resultados, pelo acesso a um material mais completo do que as anotações podem oferecer e ainda por permitir novamente escutar as entrevistas, reexaminando seu conteúdo.” (ZAGO, 2003, p. 299 apud WILL, 2012, p. 89).

4.4 ANÁLISES DE DADOS

A análise dos dados aconteceu a partir do Percurso Metodológico Lúdico (PML), proposto por Nascimento (2022), tomando como base a Teoria dos Construtos Pessoais (TCP), desenvolvida em 1955 por George Kelly, para reflexão das possíveis contribuições do jogo didático quanto à aprendizagem dos conceitos de Termoquímica. O Quadro 2 a seguir apresenta o percurso metodológico de análise dos dados.

Quadro 2: Organização do Percurso Metodológico Lúdico (PML) para a análise dos dados.

Etapas do PML	Descrição do procedimento	Análise dos dados
1. Antevisão	Aplicação de um questionário sobre os conteúdos de Físico-Química considerados de maior dificuldade de compreensão.	Que concepções os alunos apresentam como fator de maior dificuldade de compreensão dos conteúdos apresentados por eles.
2. Preparação	Debate sobre a utilização dos jogos didáticos, a fim de que os estudantes elaborem suas hipóteses acerca do tema.	Quais as experiências que os alunos já vivenciaram em relação à utilização dos jogos didáticos.
3. Intervenção Lúdica	Realização do Jogo Didático com o conteúdo Termoquímica na aula de Química.	Quais as contribuições do jogo didático para a aprendizagem dos conceitos de Termoquímica.
4. Referendo	Debate, a partir de uma	Que possíveis mudanças

	entrevista semiestruturada previamente acerca das hipóteses criadas anteriormente pelos estudantes, a fim de confirmá-las ou desconfirmá-las.	Ocorreram nas hipóteses criadas pelos estudantes depois da etapa 3, a realização do jogo didático.
5. Reconstrução Conceitual	Reflexão sobre todo o processo vivenciado na pesquisa, perpassando por todos os momentos desde a antevisão até o momento atual, relembrando o momento da intervenção lúdica e suas contribuições quanto ao aprendizado.	Refletir acerca das etapas vivenciadas durante todo o processo. Com foco nas contribuições do jogo na promoção quanto a aprendizagem de Físico-Química.

Fonte: Própria (2022).

Nota: Adaptado de Nascimento (2022).

4.5 DESCRIÇÃO DO JOGO DIDÁTICO

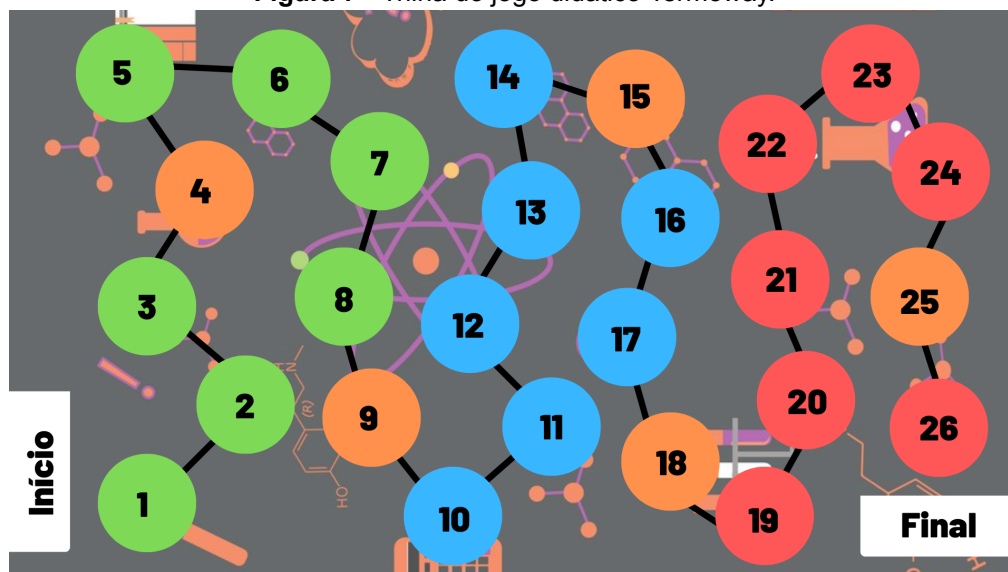
O jogo didático intitulado “*TermoWay*”, onde, Termo advém da palavra Termoquímica, conteúdo trabalhado no jogo e Way provém do inglês e tem como significado “caminho”, uma vez que, o jogo didático é composto por uma trilha cujo objetivo é nortear as jogadas.

Materiais:

- Papel ofício A4;
- Papel fotográfico A4;
- Papel cartão A4;
- Impressora;
- Dado comum;
- 4 (quatro) peões de diferentes cores.

O jogo didático é composto por um tabuleiro em forma de trilha com 26 (vinte e seis) casas e 33 (trinta e três) cartas, sendo estas 25 (vinte e cinco) com problemas envolvendo o conteúdo Termoquímica e 8 (oito) de sorte ou revés.

Figura 7 - Trilha do jogo didático Termoway.



Fonte: Elaboração própria (2023).

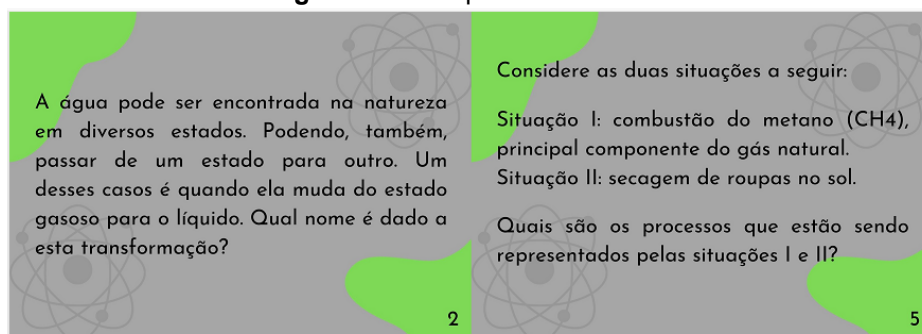
A disposição por cores da trilha foi organizada tomando como base a Teoria do Estado de Fluxo ou *Flow Theory*, desenvolvida pelo psicólogo húngaro Mihaly Csikszentmihalyi na década de 1960.

O *flow*, de maneira geral, consiste na sensação de controle sobre o meio em que está, além de uma concentração profunda sobre o que está fazendo. Dessa forma, “segundo Csikszentmihalyi (1992), para que uma pessoa se envolva por inteiro em qualquer atividade, é necessário que as metas sejam claras, mas não apenas a meta final” (KAMEI, 2010, p. 65).

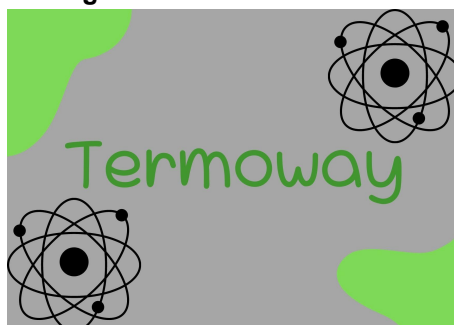
Em relação aos desafios, é necessário haver um equilíbrio entre os desafios e habilidades de uma pessoa para que ela alcance o estado de *flow*, o qual,

Segundo Csikszentmihalyi (1988b), as habilidades da pessoa devem estar totalmente envolvidas em superar um desafio que está no limiar de sua capacidade de controle. Quando isso acontece, a pessoa vivencia um estado de *flow*. Porém, se as habilidades forem maiores que os desafios, a pessoa entrará no estado de tédio. Para retornar ao estado de *flow*, a pessoa terá que aumentar o nível dos desafios. (KAMEI, 2010, p. 67)

Dessa forma, as casas são organizadas por cores, as quais apresentam diferentes significados. As casas verdes, numeradas de 1 à 8, são destinadas às cartas com questões de verso verde, consideradas de baixo nível de compreensão, o acerto em cada uma delas equivale a 10 (dez) pontos. As Figuras 8 e 9 apresentam exemplos dessas cartas.

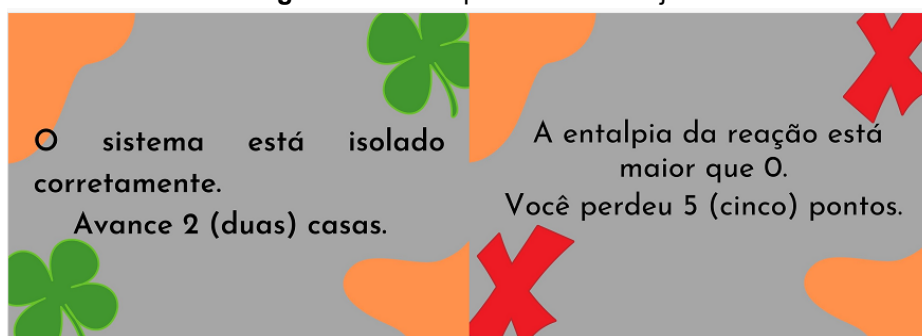
Figura 8 - Exemplos Carta Verde.

Fonte: Elaboração própria (2023).

Figura 9 - Verso Carta Verde.

Fonte: Elaboração própria (2023).

As casas laranjas, as quais estão intercaladas entre as outras cores, são destinadas às questões extras que podem ser de sorte ou revés. A Figura 10 e 11 apresentam exemplos dessas cartas.

Figura 10 - Exemplos Carta Laranja.

Fonte: Elaboração própria (2023).

Figura 11 - Verso Carta Laranja.



Fonte: Elaboração própria (2023).

As casas azuis, numeradas de 10 à 17, são destinadas às cartas com questões de verso azul, consideradas de médio nível de compreensão, o acerto em cada uma delas equivale a 15 (quinze) pontos. As Figuras 12 e 13 apresentam exemplos dessas cartas.

Figura 12 - Exemplos Carta Azul.

Qual a representação que melhor representa a disposição das moléculas no espaço no estado sólido, líquido e gasoso? Desenhe.

1

Dado o gráfico:

Para uma reação genérica representada pela equação:

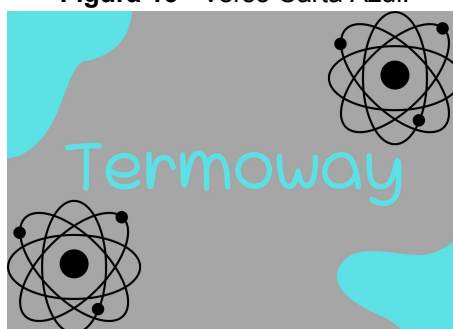
$$A \rightarrow B$$

Qual será o valor da variação de entalpia do processo? A reação é endotérmica ou exotérmica?

8

Fonte: Elaboração própria (2023).

Figura 13 - Verso Carta Azul.



Fonte: Elaboração própria (2023).

As casas vermelhas, numeradas de 19 à 26, são destinadas às cartas com questões de verso vermelho, consideradas de alto nível de compreensão, o acerto em cada uma delas equivale a 20 (vinte) pontos. As Figuras 14 e 15 apresentam exemplos dessas cartas.

Figura 14 - Exemplos Carta Vermelha.

A partir da tabela, quais substâncias permanecem no estado líquido a 50 °C?

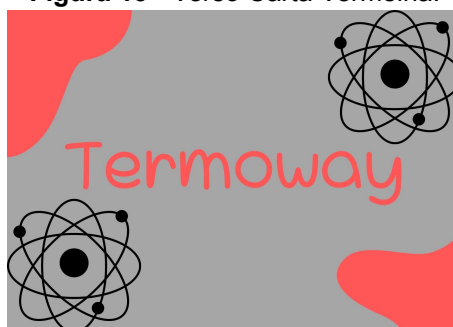
Material	PF(°C)	PE(°C)
Cloro	-101,0	-34,6
Flúor	-219,6	-188,1
Bromo	-7,2	58,8
Mercúrio	-38,8	356,6
Iodo	113,5	184

(UCB-DF) Numa sauna a vapor, o calor envolvido na condensação do vapor de água é, em parte, responsável pelo aquecimento da superfície da pele das pessoas que estão em seu interior. De acordo com as informações fornecidas, o que ocorrerá na transformação de 1 mol de água vaporizada em 1 mol de água líquida?

A) Liberação de 44 kJ
 B) Absorção de 44 kJ
 C) Liberação de 527,6 kJ
 D) Absorção de 527,6 kJ

Fonte: Elaboração própria (2023).

Figura 15 - Verso Carta Vermelha.



Fonte: Elaboração própria (2023).

Regras do Jogo

- 1- Os jogadores devem dividir-se em 4 (quatro) equipe.
- 2- Para o início do jogo, um jogador de cada equipe deve ser eleito como líder. Em seguida, cada líder irá jogar o dado uma vez para determinar a ordem das jogadas, a equipe que tirar o maior número será a primeira a jogar e assim sucessivamente. Em caso de empate, as equipes empatadas jogarão o dado novamente.
- 3- A cada rodada cada uma das equipes irá jogar o dado para saber o quantitativo de casas que irá andar, em seguida, pegar uma carta conforme a cor da casa em que parou no tabuleiro, esta carta pode ser com um problema proposto ou de sorte/revés.
- 4- Cada equipe terá entre 2 (dois) e 3 (três) minutos para responder o problema proposto.

- 5- Se a carta for de sorte ou revés, a equipe deve seguir os comandos da carta.
- 6- Caso a carta esteja com um problema proposto a equipe que conseguir respondê-lo corretamente recebe a pontuação conforme a cor da carta.
- 7- Em caso de a equipe responder errado, nenhuma pontuação é atribuída, a carta volta para o baralho e a rodada continua com a próxima equipe.
- 8- O mesmo processo se repete até que todas as equipes tenham jogado. Em seguida, uma nova rodada é iniciada.
- 9- A primeira equipe a finalizar a trilha, recebe 30 (trinta) pontos, a segunda 25 (vinte e cinco) pontos, a terceira 20 (vinte) pontos e a quarta 15 (quinze) pontos.
- 10- O jogo se encerra quando todas as equipes finalizam a trilha.
- 11- Vence o jogo a equipe que obtiver o maior somatório de pontos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

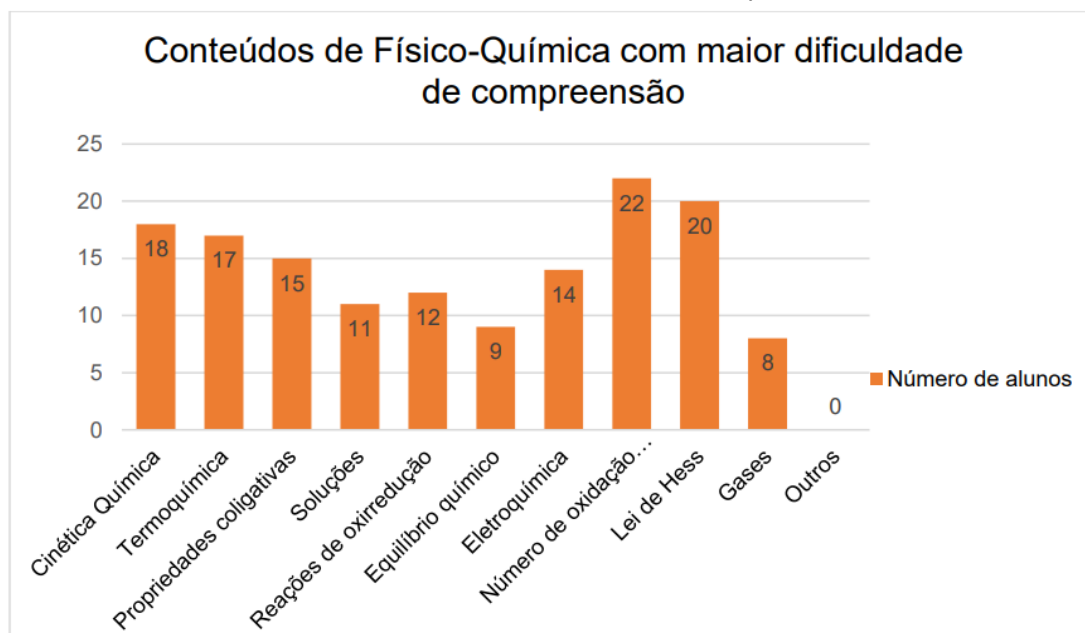
Nesta seção do trabalho serão apresentados e discutidos os resultados obtidos na pesquisa realizada em uma turma de 3º ano do Ensino Médio, organizados segundo o Percorso Metodológico Lúdico (PML) proposto por Nascimento (2022). Para o início da pesquisa foi entregue na escola campo o termo de compromisso e confidencialidade, disponível no Apêndice A.

A pesquisa foi realizada em dois encontros. No encontro um, foram realizadas as duas primeiras etapas do PML: Etapa 1 - Antevisão e a Etapa 2 - Preparação. No segundo encontro, foram realizadas as últimas três etapas: Etapa 3 - Intervenção Lúdica, Etapa 4 - Referendo e por fim, a Etapa 5 - Reconstrução Conceitual. Os quais serão descritos ao decorrer desta seção.

5.1 ANTEVISÃO - ETAPA 1 DO PML

Nesta etapa do PML foi aplicado um questionário contendo perguntas abertas e fechadas com a participação de 33 (trinta e três) estudantes, sendo esses 18 (dezoito) do sexo feminino e 15 (quinze) do sexo masculino, com a faixa etária entre 15 e 18 anos de idade. O questionário pode ser observado no Apêndice B, onde as primeiras questões tinham o objetivo de conhecer os sujeitos da pesquisa, as demais tratavam-se de questionamentos acerca dos conteúdos de Físico-Química que os estudantes consideram de maior dificuldade de compreensão, além de dificuldades em geral sobre Físico-Química.

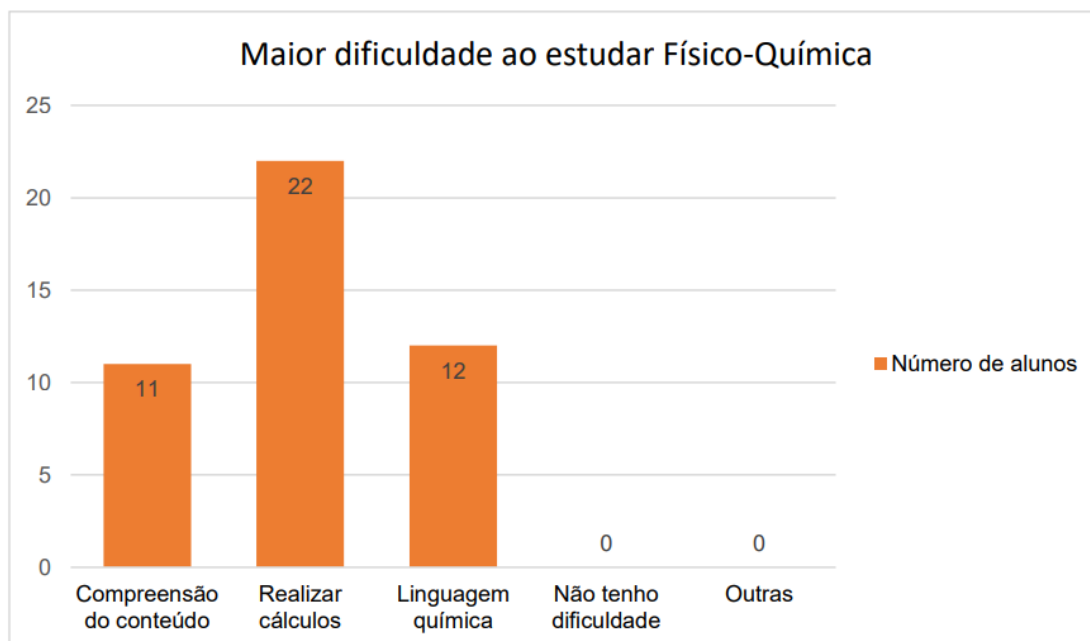
O Gráfico 2 apresenta os resultados obtidos a partir da questão 3, onde cada estudante poderia assinalar mais de uma alternativa.

Gráfico 2 - Conteúdos de maior dificuldade de compreensão

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa (2023).

O Gráfico 3 apresenta os resultados obtidos a partir da questão 4, verificou-se que houve liberdade aos alunos na expressão da extensão de sua dificuldade, uma vez que foi permitido a cada estudante assinalar mais de uma alternativa. Na prática, três estudantes marcaram todas as alternativas apresentadas, relatando encontrar dificuldades em todos os conteúdos da disciplina.

Algumas particularidades se revelam a partir da análise desse levantamento, como o fato de um número bastante elevado de estudantes (22) designar o número de oxidação como um conteúdo de difícil compreensão, mas um número relativamente menor (12) informar dificuldade em reações de oxirredução. Este fato pode revelar um saber relativamente mecanizado do procedimento aplicado ao conteúdo de reações de oxirredução, uma vez que o conteúdo número de oxidação é uma base teórica necessária à compreensão desse fazer. Tal relação inclusive passa muitas vezes despercebida por professores e alunos na execução de procedimentos em ciências, sobretudo em Química. Para além disso, os relatos das dificuldades estão bem distribuídos entre os conteúdos, dessa forma, os estudantes não apresentam nenhuma limitação em um tópico específico.

Gráfico 3 - Dificuldades ao estudar Físico-Química

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa (2023).

Nesta questão, os estudantes tinham um espaço destinado à justificativa da sua resposta. Observa-se um maior quantitativo de relatos de dificuldade na realização de cálculos (22), mas em menor escala também nos aspectos da compreensão (11) e da apropriação da linguagem (12). As principais justificativas estão no Quadro 3 abaixo.

Quadro 3: Justificativas da Questão 4.

Justificativas da Questão 4
“Acho a linguagem complicada”
“Não compreendo os assuntos, são complicados”
“Os símbolos são difíceis de entender”
“Os cálculos são muito complicados, não consigo raciocinar”
“Pois, os cálculos misturam letras e números”
“Saber algumas regras”
“Tenho dificuldade de concentração”

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa (2023).

Observa-se que as respostas dos estudantes se concentram na dificuldade de entendimento dos signos ou formas, deixando de lado a compreensão dos fenômenos aos quais possivelmente eles nem atribuem relação com a Físico-Química. Tal resultado pode ser um indício da falta de contextualização na abordagem tradicional e suas consequências na compreensão dos estudantes. Outro aspecto relevante é que as justificativas mostram indícios, apesar de não se aprofundar, da percepção de que existe uma relação entre a linguagem, expressa na representação ou uso de signos (como letras) e as dificuldades na realização de cálculos. Destacamos a relevância do domínio da linguagem específica na interpretação do problema, na compreensão dos conceitos e modelos explicativos e na proposição de estratégias para resolução de cálculos e que o significado a essa é atribuído por meio do seu entendimento em contextos e situações materiais.

A Questão 5 tratava-se da seguinte pergunta: “Sobre o conteúdo “Termoquímica”, qual é a sua maior dificuldade quanto à compreensão? Justifique sua resposta.” As principais respostas estão elencadas das mais citadas para as menos e podem ser observadas no Quadro 4.

Quadro 4: Principais respostas da Questão 5.

Respostas da Questão 5
“Os cálculos”
“Nenhuma”
“Não lembro desse conteúdo”
“Leis de Hess”
“Não consegui aprender”
“Dificuldade de compreensão”
“Em tudo”
“Esqueço do assunto rápido, tanto pela quantidade, tanto pela forma que é explicado”
“Confundo endotérmico e exotérmico”
“Não sei identificar”

Fonte: Elaboração própria com base nos dados da pesquisa (2023).

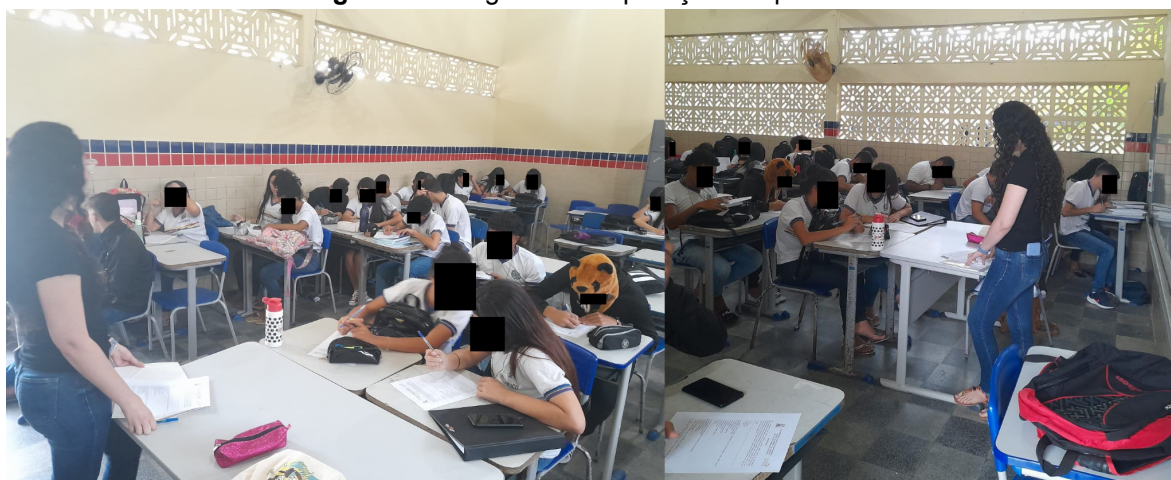
A resposta “os cálculos” foi indicada por 12 (doze) participantes da pesquisa como sua maior dificuldade de compreensão em relação ao conteúdo Termoquímica e a frase “não lembro desse conteúdo” foi citada por 5 (cinco) estudantes.

Dessa maneira, o fato de muitos estudantes indicarem que sua maior dificuldade quando a aprendizagem são os cálculos, reafirma Atkins e Paula (2008) que declara que um dos grandes problemas para o entendimento da físico-química é a matemática.

Contudo, adicionalmente os estudantes registram um obstáculo também na atribuição de significados ao conteúdo apresentado. Os constructos e os termos por vezes não são lembrados, ou os alunos confessam dificuldade em diferenciá-los, o que sugere a um ensino mecanizado e pode inclusive ser a causa na compreensão do raciocínio lógico-matemático, uma vez que os procedimentos podem não estar sendo acompanhados da compreensão.

Na Fotografia 1 estão alguns registros da aplicação do questionário referente à Etapa 1 do PML.

Fotografia 1 - Registros da aplicação do questionário



Fonte: Própria (2023).

Nesta perspectiva, mesmo as perguntas sendo de ordem pessoal, referente às “dificuldades encontradas na aprendizagem dos conteúdos”, houve uma interação dialógica entre os alunos para buscar compreender e delinear suas respostas. Tal observação é importante, pois a resposta assim construída remete a uma representação da dificuldade coletiva da turma, o que nos permite atribuir consistência a esses dados.

Os resultados ao fim dessa etapa mostram a capacidade dos alunos em realizar uma imersão em relação a suas próprias dificuldades e limitações na compreensão do conteúdo de Físico-Química. Tal fator é relevante tanto ao processo de autogerencia dos alunos em relação ao que precisam aprender, quanto na autorregulação das ações didáticas do professor em propor experiências e abordagens que os auxilie a suprir tais limitações. Sendo que no caso da proposta deste trabalho essas ações didáticas foram implementadas na forma de desafios e abordagens durante o jogo.

5.2 PREPARAÇÃO - ETAPA 2 DO PML

Esta etapa da pesquisa foi realizada no primeiro encontro, logo após a aplicação do questionário. Nesta Etapa, foi elaborado um debate com algumas perguntas pré-estabelecidas. As quais tinham como objetivo investigar quais as vivências anteriores dos estudantes quando a utilização dos jogos didáticos na sala de aula, além de que os estudantes elaborassem suas hipóteses acerca do jogo didático “TermoWay”.

Dessa forma os seguintes questionamentos foram realizados:

Questionamento 1: “Quais as experiências que vocês (estudantes) já vivenciaram em relação à utilização dos jogos didáticos?”

Estudante 1: “A gente já usou em matemática.”

Estudante 2: “Teve aquela vez em Inglês também.”

Estudante 3: “Acho que não foi um jogo em Inglês, foi só uma atividade.”

Questionamento 2: E em Química? Vocês já utilizaram jogos didáticos?

Estudante 4: “Não, nunca.”

Estudante 5: “A gente só fez experimentos.”

Questionamento 3: “O que vocês esperam do jogo didático TermoWay? Jogo didático que vocês irão vivenciar no nosso próximo encontro”

Estudante 6: “Que o jogo nos ensine o conteúdo de forma simples e dinâmica.”

Estudante 7: “Espero relembrar o conteúdo.”

Estudante 8: “Sanar dúvidas existentes.”

Constatou-se durante as respostas do questionamento 1 a pouca ou quase nenhuma vivência anterior de atividades lúdicas por parte dos estudantes, indicando mais uma vez a presença predominante do ensino tradicional nas escolas.

Dessa forma, busca-se o engajamento dos alunos ao remetê-los a rememoração quanto ao uso anterior de jogos didáticos, ou mesmo a expectativa da vivência dessa abordagem, destacada nas respostas à pergunta 3.

A ação de jogar traz já em seu imaginário popular uma expectativa de instigar os participantes a se esforçar e buscar o seu melhor, assim como afirma Chateau (1987).

Referente a Etapa 2 do PML, a preparação, é essencial que os estudantes se preparem e invistam um pouco do seu tempo para a ação do jogo didático. Desta maneira, após a realização do debate foi repassado aos mesmos quais seriam os pontos que deveriam relembrar para a vivência da etapa seguinte, o encontro. Foram os pontos do conteúdo de Termoquímica, como: Fases de agregação; Tipos de sistemas; Processos Endotérmicos e Exotérmicos e Entalpia.

Para que, assim, os estudantes pudessem se preparar para o próximo encontro da melhor forma possível.

5.3 MOMENTO LÚDICO - ETAPA 3 DO PML

Na etapa 3, ocorreu o encontro, o qual consistia na vivência do jogo didático “TermoWay”, disponível no Apêndice C. Houve a participação de 34 (trinta e quatro) estudantes de uma turma de 3º ano do Ensino Médio. Esses foram escolhidos pelo fato de já terem estudado o conteúdo em questão.

O jogo didático foi organizado de forma que os objetivos educacionais estivessem bem alinhados, visando além de contemplar o aspecto lúdico, contemplar também o aspecto pedagógico com a intenção de revisar um conteúdo estudado previamente pelos jogadores.

Para além disso, o jogo didático conta com algumas das características classificadas por Caillois (1990), pois o mesmo conta com o fator sorte,

característico do elemento *Alea* e o de competição, característico do elemento *Agôn*. Uma vez que, segundo Silva (2021) os jogos podem conter combinações de elementos de *agôn* e *alea*, denominada essa uma das combinações fundamentais, pois dificilmente um jogo contempla apenas uma das classificações definidas separadamente.

Desta maneira, para a organização do momento do encontro a trilha foi impressa em forma de pôster, para a melhor visualização por parte dos estudantes, uma vez que houve a participação de muitos.

Assim, para o início da vivência do jogo didático *TermoWay* foram lidas as regras e os estudantes foram divididos em 4 (quatro) equipes, sendo elas compostas por 8, 8, 9 e 9 estudantes, respectivamente. A partir disso, cada equipe elegeu um líder, pessoa que iria deslocar-se até a trilha, para jogar o dado e andar o quantitativo de casas, pegar as cartas e voltar para a equipe para a discussão entre todos os membros. A Fotografia 2 mostra a apresentação da trilha para os estudantes antes do início do jogo didático.

Fotografia 2 - Trilha do jogo TermoWay



Fonte: Própria (2023).

A trilha foi organizada seguindo as orientações decorrentes da Teoria do Estado de Fluxo, de escalonar o nível de dificuldade ao que se espera que os estudantes avancem em termos do desenvolvimento de compreensão do conteúdo e apropriação da linguagem. Dessa forma, a disposição das cores tem o objetivo de aumentar o desafio ao longo do jogo didático, instigando os estudantes a

manterem-se engajados e inquietos, em virtude do nível de conhecimento exigido pela questão. As primeiras “casas” verdes, remetem a questões que exigem um baixo nível de conhecimento, as do meio, azuis, exigem um nível intermediário de conhecimento, enquanto as últimas, vermelhas, são questões de maior complexidade que exigem um maior nível de conhecimento.

A partir das explicações quanto às regras e o funcionamento do jogo didático, deu-se início a vivência do mesmo. Para transcrição mais fiel dos acontecimentos, foram realizadas gravações desse momento.

Abaixo seguem as transcrições das principais falas durante a vivência, para diferenciação das falas serão utilizadas algumas siglas, onde **E1** - significa Equipe 1 (um), **E2** - Equipe 2 (dois) , **E3** - Equipe 3 (três), **E4** - Equipe 4 (quatro) e MD - Mediador.

Transcrição

MD: “Para iniciar, preciso que cada equipe eleja um líder, pessoa que vai vir aqui jogar o dado e pegar a carta”.

Cada equipe jogou o dado uma vez e assim foi decidido a ordem das jogadas.

Em decorrência do pouco tempo para a aplicação do jogo didático, ficou decidido com os estudantes que todas as equipes jogariam o dado no mesmo momento, respeitando a ordem das jogadas, dessa forma, cada equipe jogou o dado, andou as casas e pegou a carta correspondente para discussão com os demais membros da equipe. Em seguida, cada equipe recebeu uma folha com o quadro das pontuações, disponível no Apêndice C.

MD: “A Equipe 1 inicia, pode jogar o dado”

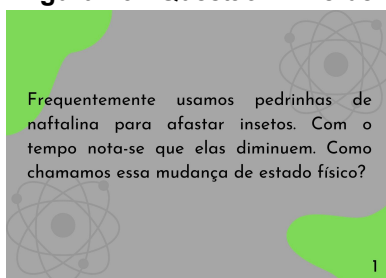
Seguindo a ordem do sorteio, jogaram, a Equipe 1, Equipe 3, Equipe 2 e Equipe 4.

Após o momento em que todas as equipes jogaram o dado, as primeiras já haviam discutido com seus respectivos grupos e respondido suas perguntas, assim iniciando-se a discussão da primeira rodada. A Equipe 1 foi a primeira a responder.

E1: “Tiramos a carta número 1”

Neste momento, foi chamada a atenção das demais equipes para que todos prestassem atenção na pergunta.

MD: “A pergunta da Equipe 1 foi:

Figura 16 - Questão 1 - Verde.

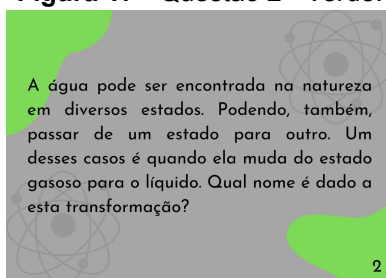
Fonte: Própria (2023).

“Vocês responderam como?”

E1: “Ebulição”

MD: “Não é esse” [...], dessa forma, vocês não pontuam, a carta vai voltar para o baralho. Então anotem na folha de pontuação, 1º rodada, pontuação 0” [...] “A Equipe 3 já terminou?”

E3: “Sim, foi a verde. Número 2, era assim:”

Figura 17 - Questão 2 - Verde.

Fonte: Própria (2023).

A equipe leu a carta para as demais.

MD: “Responderam o que?”

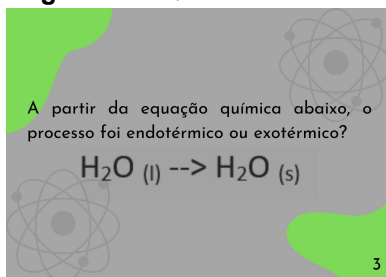
E3: “Liquefação, um negócio assim o nome”

MD: “É de qual estado? Do gasoso para o líquido”

E3: “Condensação”

MD: “Isso, pode ser liquefação ou condensação, os dois são a mesma coisa” [...] “Escrevam no papel que eu entreguei a vocês, 1º rodada, ganhou 10 pontos” “Estou escrevendo aqui também” “Próxima Equipe, terminaram de responder?”

E2: “Sim, a pergunta foi:

Figura 18 - Questão 3 - Verde.

Fonte: Própria (2023).

“O processo é endotérmico”

MD: “É a água no estado líquido passando para o estado sólido, então vai ser endotérmico ou exotérmico?”

E2: “É endotérmico”

MD: “Vocês acham que é endotérmico?”

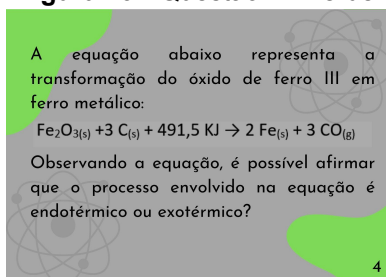
As demais equipes comentaram que não, que seria um processo exotérmico.

E2: “Verdade, endotérmico absorve energia”

MD: “Quando a gente passa do estado líquido para o sólido, vai liberar energia. Porque no líquido as moléculas estão mais afastadas, então elas acabam tendo mais espaço para se movimentar, gerando mais energia” [...] “Próxima equipe”

E4: “É a gente, nós vamos chutar. Foi a carta 4”

Nesse momento foi explicado para a sala como era a questão.

Figura 19 - Questão 4 - Verde.

Fonte: Própria (2023).

MD: “O que vocês acham? É um processo endotérmico ou exotérmico?”

E4: “Eu acho que é exotérmico”

MD: “Não é exotérmico, vocês estão trocando. Essa equação está absorvendo calor”.

E4: “Então é endotérmico”

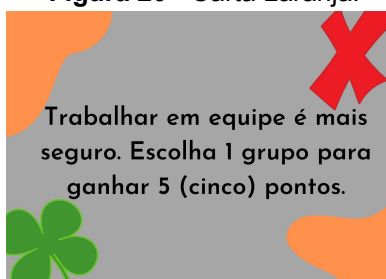
MD: “Na primeira rodada só a Equipe 3 pontuou” [...] “Agora, preciso que os líderes das equipes venham aqui para iniciar a próxima rodada”.

Durante o início da vivência do jogo didático, na primeira rodada, é possível perceber que os estudantes ainda estavam um pouco dispersos e pouco imersos na atividade que estavam realizando, confundindo conceitos básicos como Endotérmico e Exotérmico, assim, mostrando suas dificuldades em relação ao conteúdo de Físico-Química.

Para o início da segunda rodada, as equipes jogaram o dado mais uma vez. Seguindo a mesma ordem, E1, E3, E2 e E4.

A Equipe 1, tirou uma carta laranja.

Figura 20 - Carta Laranja.



Fonte: Própria (2023).

MD: "A Equipe 1, precisa escolher um grupo para dar 5 pontos e não pode ser o próprio grupo"

Todas as equipes tentaram convencer a Equipe 1 para ganhar os pontos.

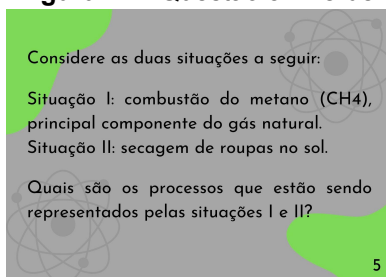
E1: "Então fica para a equipe 4"

MD: "Equipe 4, ganhou 5 pontos, então na 2ª rodada anota aí na pontuação extra" [...]"

A Equipe 3 tirou uma carta verde e já tinha a resposta.

E3: "Tiramos a número 5"

Figura 21 - Questão 5 - Verde.



Fonte: Própria (2023).

MD: "Na situação 1, é um processo endotérmico ou exotérmico?"

E3: “Exotérmico”

MD: “Isso, porque fala sobre combustão e sempre que falar de combustão está liberando calor, então exotérmico.” “E a situação 2?”

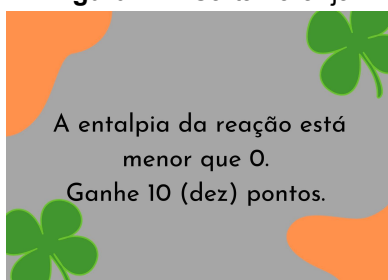
E3: “Endotérmico”

MD: “Endotérmico, pois é a secagem de roupas e a roupa está absorvendo calor”

“Vocês ganharam mais 10 pontos”

A Equipe 2 também tirou uma carta laranja.

Figura 22 - Carta Laranja.

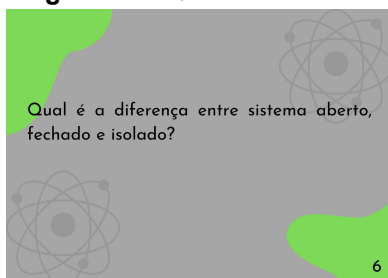


Fonte: Própria (2023).

MD: “A Equipe 2 pegou uma carta de sorte, então eles ganharam 10 pontos. Pode colocar nos pontos extra da rodada”

A equipe 4 tirou a questão 6.

Figura 23 - Questão 6 - Verde.



Fonte: Própria (2023).

Antes da equipe responder ocorreu uma interação direta com o mediador, no qual a equipe realizou alguns questionamentos quanto a organização de cada tipo de sistema. A exemplo: “Um sistema tem energia e matéria, certo?”. Após os questionamentos, a equipe elaborou sua resposta.

MD: “O que vocês responderam para o sistema aberto?”

E4: “O sistema aberto ele pode trocar com a vizinhança energia e matéria” [...] “O sistema isolado, ele só pode doar energia. E o fechado não pode doar nada”

MD: “Vocês trocaram dois, vou considerar metade da pontuação” “Lembrem que os sistemas têm energia e tem matéria. O sistema aberto pode trocar os dois com a

vizinhança; o sistema fechado não troca matéria, mas troca calor; e o isolado não troca nada”.

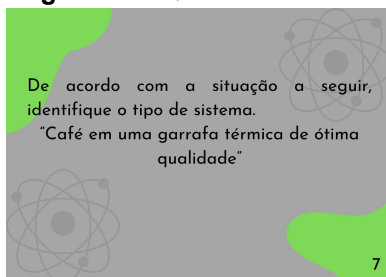
Ao fim da segunda rodada pode-se notar uma maior capacidade de percepção por parte dos alunos. A maior atenção possibilitou uma estratégia diferente da rodada anterior, desta vez apoiada na reflexão do fenômeno, em busca de significar a pergunta e relacionar com o que já se conhecia do conteúdo. Esse caminho gerou uma melhor troca de informações sobre o conteúdo por parte dos componentes de cada equipe, tendo como consequência um maior número de acertos.

A terceira rodada teve início, seguindo a mesma ordem nas jogadas.

MD: “A Equipe tirou 1 tirou qual carta?”

E1: “Verde, número 7”

Figura 24 - Questão 7 - Verde.



Fonte: Própria (2023).

MD: “A questão deles foi identificar se o sistema era aberto, fechado ou isolado. O sistema era café em uma garrafa térmica de boa qualidade” [...] “Qual a resposta?”

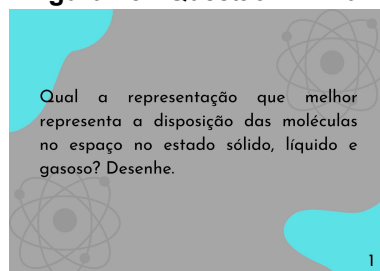
E1: “É um sistema isolado”

MD: “Isso, Equipe 1, 10 (dez) pontos nesta rodada”

As demais equipes comemoraram os primeiros pontos da Equipe 1.

MD: “Equipe 3, agora”

Figura 25 - Questão 1 - Azul.



Fonte: Própria (2023).

Alguns membros da equipe após conversas de como seriam organizados a disposição dessas moléculas em cada estado realizaram um desenho detalhando cada um dos estados, além de explicar como cada um funcionava.

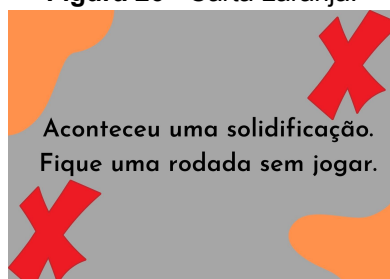
MD: “A Equipe 3, tirou uma carta de desenhar as moléculas no estado sólido, líquido e gasoso” [...] “Eles acertaram, as moléculas no estado líquido estão nem tão juntas, nem tão separadas; no estado sólido estão bem juntas; e no estado gasoso, estão mais separadas”

MD: “Questão azul, então 15 (quinze) pontos”

MD: “Equipe 2, qual foi a carta de vocês?”

E2: “Outra carta laranja”

Figura 26 - Carta Laranja.

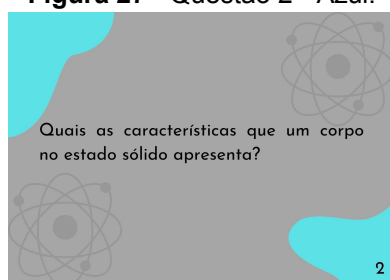


Fonte: Própria (2023).

MD: “A Equipe 2 tirou outra carta laranja, dessa vez de azar e irão ficar a próxima rodada sem jogar”

E4: “Nossa vez, tiramos a carta azul, número 2”

Figura 27 - Questão 2 - Azul.



Fonte: Própria (2023).

MD: “Qual a resposta?”

E4: “As partículas estão mais unidas”

MD: “Eu disse a resposta, né?” [...] “Acertaram também, 15 pontos para a Equipe 4”

Na rodada 3, é perceptível a interação lúdica por parte das equipes, a exemplo está o fato da animação por parte das equipes quando uma das equipes que ainda não tinha acertado conseguiu seus primeiros pontos. Ademais, o fator sorte, elemento Alea, também foi bastante comentado, principalmente quando uma equipe ficou uma rodada sem jogar, mostrando assim que o fator sorte iria influenciar no resultado do jogo didático, não apenas o conhecimento.

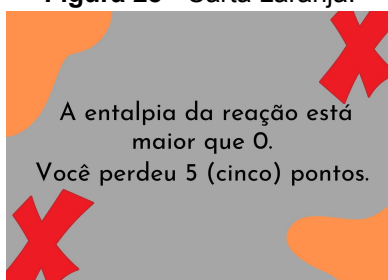
Início da quarta rodada.

MD: “Lembrando que na quarta rodada a Equipe 2 não joga, porque eles tiraram uma carta para ficarem uma rodada sem jogar”

As equipes jogaram o dado novamente e pegaram a respectiva carta.

MD: “A equipe 1 pegou uma carta de azar, perderam 5 (cinco) pontos na quarta rodada”

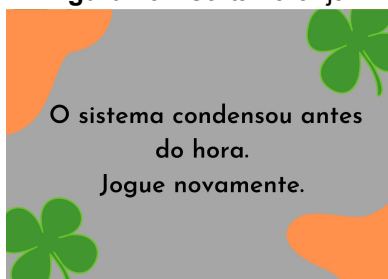
Figura 28 - Carta Laranja.



Fonte: Própria (2023).

E4: “Carta laranja também” [...] “Jogue novamente”

Figura 29 - Carta Laranja.



Fonte: Própria (2023).

MD: “Qual foi a carta da equipe 3?”

E3: “A gente pegou a terceira, azul”

Figura 30 - Questão 3 - Azul.

Analisando os dados da tabela, em qual(is) fase(s) se encontra(m) as seguintes substâncias, à temperatura de 40 °C e 1 atm?

Substância	Ponto de fusão (°C)	Ponto de ebulição (°C)
Etanol	-117	78
Éter etílico	-116	34

3

Fonte: Própria (2023).

A equipe conversou para a formulação da sua resposta e respondeu da seguinte forma.

MD: “Essa questão é para dizer quais os estados físicos estão as substâncias”

E3: “A gente chegou a conclusão que é líquido e gasoso, o etanol está no estado líquido e o éter no estado gasoso”

MD: “Isso mesmo, certa resposta. Ganharam 15 (quinze) pontos” [...] “Equipe 4, qual foi a carta?”

E4: “Carta vermelha, [...] “Tem mais de uma resposta, né?”

Figura 31 - Questão 1 - Vermelha.

A partir da tabela, quais substâncias permanecem no estado líquido a 50 °C?

Material	PF(°C)	PE(°C)
Cloro	-101,0	-34,6
Flúor	-219,6	-188,1
Bromo	-7,2	58,8
Mercúrio	-38,8	356,6
Iodo	113,5	184

1

Fonte: Própria (2023).

Após a confirmação que havia mais de uma resposta para o problema, a equipe discutiu sobre as possíveis respostas, falando sobre o que aconteceria quando aquecesse algumas das substâncias e chegaram a uma conclusão.

MD: “Isso, nesta questão, vocês precisam dizer quais são as substâncias que estão no estado líquido. Quais são as respostas?”

E4: “Pensamos assim, é o bromo e o mercúrio. A explicação é que porque se aquecer a 50 °C, ainda vai continuar negativo, então vai ser estado sólido o de cima e o de baixo também, mas se aquecer esse aqui (bromo) ele vai sair do estado sólido para o líquido.”

MD: “Isso, pois o ponto de fusão é o ponto em que a substância passa do estado sólido para o líquido; e o de ebulição é do estado líquido para o gasoso” [...] “Acertaram, 20 (vinte) pontos nesta rodada.”

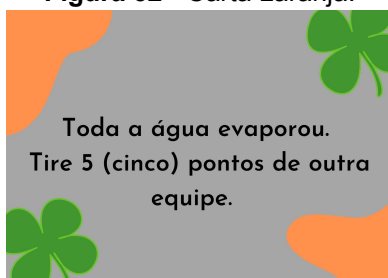
MD: “Na quarta rodada, pontuaram as equipes 3 e 4. Agora vamos iniciar a quinta rodada”

Ao fim da quarta rodada o fator sorte, Alea, foi mais uma vez destaque, pois uma das equipes pegou a carta “Jogue novamente” e avançou mais casas, ficando em primeiro lugar. Assim, as equipes já estavam animadas e entusiasmadas acerca da quantidade de pontos, para saber qual delas iria ganhar.

Foi dado Início da quinta rodada.

E3: “Tirei uma carta laranja” [...] “Vou tirar os pontos da equipe 4”

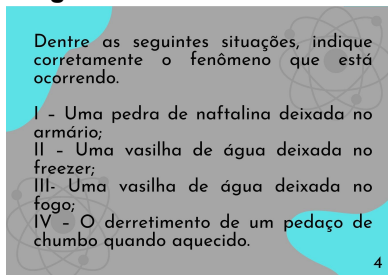
Figura 32 - Carta Laranja.



Fonte: Própria (2023).

MD: “Equipe 1, já respondeu?” [...] “Foi a questão 4, azul”

Figura 33 - Questão 4 - Azul.



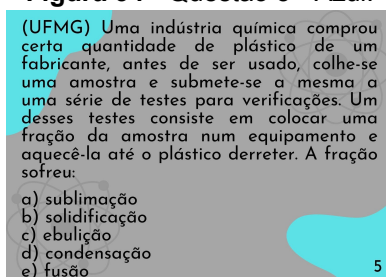
Fonte: Própria (2023).

E1: “Na I está ocorrendo sublimação, a II é solidificação, a III é evaporação e a IV eu não lembro o nome”

MD: “As três estão certas, a situação IV está acontecendo uma fusão. Mas eu vou considerar as respostas de vocês, então 15 (quinze) pontos” [...] “Agora, equipe 2 qual foi a carta?”

E2: “Foi a 5, azul. Está perguntando o que está acontecendo nesta situação, aquecer o plástico até ele derreter”

Figura 34 - Questão 5 - Azul.



Fonte: Própria (2023).

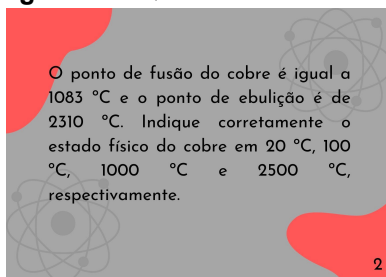
MD: “Isso, e qual foi a mudança que ocorreu neste caso?”

E2: “Tá passando do estado sólido para o estado líquido. É fusão né?”

MD: “Isso mesmo, vocês ganharam 15 (quinze) pontos” [...] “Equipe 4, qual foi a carta de vocês?”

E4: “Foi a vermelha, número 2.

Figura 35 - Questão 2 - Vermelha.



Fonte: Própria (2023).

E4: “O primeiro, 20 °C vai ser estado sólido; 100 °C estado sólido; 1000 °C estado sólido também e 2500 °C estado gasoso” “Esse vai ser estado gasoso porque vai passar do ponto de ebulição dele.”

MD: “Exatamente” [...] “A equipe 4 mais 20 (vinte) pontos”

O fim da aula estava próximo, faltando apenas alguns minutos. Por isso, para finalizar o jogo didático, foi proposto que para a realização da última rodada os estudantes apenas jogassem o dado para definir as colocações de cada equipe. Dessa forma, a equipe que ficou na casa de número maior ficou na primeira

colocação, recebendo os 30 (trinta) pontos, a segunda 25 (vinte e cinco) pontos e assim sucessivamente.

As equipes estavam ansiosas para saber qual delas foi a campeã.

MD: “Então, depois do somatório das pontuações a equipe que mais pontuou foi a número 4. Ganhando o jogo didático.”

A equipe campeã comemorou.

Fotografia 3 - Aplicação do jogo didático “TermoWay”



Fonte: Própria (2023).

Ao longo de cada rodada é perceptível a evolução dos estudantes em relação ao engajamento, entusiasmo, interação dialógica entre os membros da equipe para a elaboração das respostas dos problemas propostos, superando esses desafios, além de uma maior interação com o mediador, realizando questionamentos sempre que consideravam necessário.

Entretanto, não foi possível a conclusão do jogo didático, uma vez que o tempo foi insuficiente, desta maneira o ideal seria um tempo maior, neste caso 2 aulas de 50 minutos ou 1 aula e meia, possibilitando que os estudantes discutam sobre o maior número de problemas possíveis perpassando por todas as etapas. Todavia, tal fato não impediu que o mesmo cumprisse com seus objetivos, visto que, os estudantes ao longo do jogo didático demonstraram um excelente desempenho, engajamento e aprendizagem.

Para além disso, o jogo didático possibilitou aos estudantes uma melhora acerca dos seus conhecimentos, uma vez que

a introdução de jogos no cotidiano escolar é muito importante, devido à influência que os mesmos exercem frente aos alunos, pois quando eles estão envolvidos emocionalmente na ação, torna-se mais fácil e dinâmico o processo de ensino e aprendizagem (SANTANA; REZENDE, 2007, n.p).

Dessa forma, fica evidente que essa ferramenta de ensino é atrativa para os estudantes, tornando-os mais motivados a trabalhar o conteúdo didático, favorecendo a aquisição de conhecimentos.

5.4 REFERENDO - ETAPA 4 DO PML

A Etapa 4 do PML, consiste em confirmar ou desconfirmar as hipóteses elaboradas previamente pelos estudantes na Etapa 2, a preparação. Desta forma, foi realizada posteriormente a aplicação do jogo didático, com o objetivo de observar quais mudanças ocorreram nas hipóteses dos estudantes após a realização do jogo didático. Para tal, foi realizado o seguinte questionamento:

“Da primeira vez que estive aqui, vocês me disseram esperarem que o jogo didático ensinasse vocês de forma simples e dinâmica, sanasse dúvidas e relembresse o conteúdo. Qual(is) desses pontos aconteceram? E quais não aconteceram?”

Estudante 1: “Relembrou o conteúdo.”

Estudante 2: “Tirou as dúvidas sobre o conteúdo e trouxe diversão também.”

Estudante 3: “Isso, foi divertido e tirou as dúvidas mesmo.”

Analisando essas falas podemos assumir que o jogo didático é um excelente aliado para o ensino. Justificamos essa inferência, pois segundo os estudantes a experiência permitiu a rememoração dos conteúdos em um ambiente onde os estudantes se permitiram pensar, errar, refletir, socializar ideias e dúvidas, interagir discursivamente com os colegas e com o mediador e assim construir um entendimento de maneira bem mais significativa. Pois assim como afirma Barros e Angelim “[...] o jogo é um importante estimulante e socializante, e essencial para a aprendizagem e diversão ajudam muito no desenvolvimento de capacidades, conhecimentos, atitudes, bem como de habilidades cognitivas e sociais” (BARROS; ANGELIM, 2017, p. 453).

Desta forma, é um recurso didático que pode ser explorado de diferentes maneiras, seja essa para o ensino de um conteúdo, revisão ou fixador de conteúdo.

5.5 RECONSTRUÇÃO CONCEITUAL - ETAPA 5 DO PML

Para a última Etapa do PML, a reconstrução conceitual, etapa esta que foi vivenciada no segundo encontro, juntamente com as Etapas 3 e 4. Foi realizada uma reflexão sobre todo o processo da pesquisa, perpassando por todas as Etapas do PML, com o objetivo principal de compreender quais contribuições o uso de jogos didáticos podem trazer para a aprendizagem dos estudantes. Dessa maneira, foi realizado o seguinte questionamento:

Fotografia 4 - Revisão das Etapas do PML



Fonte: Própria (2023).

“Quais foram as contribuições do jogo didático quanto a aprendizagem do conteúdo Termoquímica?”

Estudante 7: “O jogo foi muito bom, revisou o assunto do ano passado que eu não lembrava mais.”

Estudante 8: “Foi ótimo! Agora sei de mais algumas coisas, queria que tivesse mais vezes.”

Estudante 9: “Gostei muito, é bom que ajuda para o ENEM.”

Nesta perspectiva, é plausível afirmar que o jogo didático cumpre com a sua função, uma vez que

O objetivo da atividade lúdica não é apenas levar o aluno a memorizar mais facilmente o assunto abordado, mas sim induzir o raciocínio do aluno, a reflexão, o pensamento e consequentemente a construção do seu conhecimento, onde promove a construção do conhecimento cognitivo, físico, social e psicomotor. Além do desenvolvimento de habilidades necessárias às práticas educacionais da atualidade (SANTANA, 2008 *apud* CASTRO; COSTA, 2011, n. p).

Dessa forma, o jogo didático possibilitou momentos de reflexão, importante para a construção do conhecimento por parte dos estudantes, além da assimilação de conhecimentos adquiridos anteriormente com novos, instigando-os a aprender de forma prazerosa, distanciando-se do ensino tradicional. Ficando evidente a importância da diversificação de atividades para o aprimoramento do ensino-aprendizagem.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, o presente trabalho apresenta uma pesquisa cujo objetivo é analisar quais contribuições do uso de um jogo didático, organizado segundo o Ciclo da Experiência Kellyana (CEK), atrelado ao Percurso Metodológico Lúdico (PML) pode favorecer a aprendizagem de conceitos químicos relacionados à Termoquímica, tendo como sujeitos da pesquisa estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola da Rede Pública Estadual.

A organização do jogo didático, seguindo o PML possibilitou a vivência de diversos momentos com os estudantes, contribuindo para a reflexão sobre as possibilidades da utilização dessa metodologia, desde as primeiras etapas, perpassando pelas dificuldades individuais de cada estudante.

Durante as primeiras Etapas do PML, as quais tendem a buscar entender o histórico dos estudantes, fica evidente a pouca familiaridade dos estudantes com a utilização de atividades lúdicas, principalmente ao uso de jogos didáticos, haja vista a dificuldade da preparação deste material por parte do professor, desta forma o mesmo tende a permanecer na mesmice do ensino tradicional.

Entretanto, o jogo didático proporcionou um maior engajamento entre os estudantes e também com o mediador, pois com o uso deste recurso os estudantes tendem a interagir e tirar dúvidas, sejam elas sobre as regras do jogo didático ou do conteúdo em questão, mesmo em aulas que consideram difíceis, como é o caso da Química, especialmente a Físico-Química, para além disso, o jogo propiciou a construção de conhecimento, foi perceptível a articulação dos estudantes acerca dos conhecimentos já adquiridos previamente com novos.

Ademais, durante a vivência com a utilização de jogos didáticos foi possível notar que os estudantes sentiram-se mais motivados a participar ativamente da aula, neste sentido, é papel do professor buscar alternativas que motivem os estudantes, uma vez quando os estudantes estão motivados e engajados para participar da aula, tendem a apresentar um bom desempenho quanto a aprendizagem do conteúdo didático, o que não acontece, na maioria das vezes, com estudantes desmotivados.

Dessa forma, fica claro que o uso deste recurso didático-pedagógico, desde que bem-planejado e com objetivos definidos e claros, atinge sua finalidade lúdica e educativa, lúdica quando se fala no “aprender brincando”, uma vez que os estudantes tendem a participar da atividade de livre e espontânea vontade, a

finalidade educativa é observada quando os estudantes estão interagindo entre si sobre o conteúdo didático. Para tal, é necessário o esclarecimento por parte do professor quanto às regras do jogo didático, para que os estudantes não confundam o momento didático com uma brincadeira.

Assim sendo, o uso de jogos didáticos para o ensino de Físico-Química apresenta um excelente potencial para o aperfeiçoamento do ensino-aprendizagem, uma vez que o uso do lúdico para o ensino tem se mostrado cada vez mais eficaz para a construção do conhecimento.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, M. J. P. **O ciclo da experiência de Kelly e a teoria da aprendizagem significativa: Uma reconciliação integradora para o ensino de Astronomia com o uso de ferramentas computacionais**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2010. Disponível em: <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede/bitstream/tede2/7482/2/Mariel%20Jose%20Pimentel%20de%20Andrade.pdf>. Acesso em: 05 out. 2022.
- ATKINS, P. W.; PAULA, J. **Físico-química**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 1 v. ISBN 9788521616009.
- AVELAR, A. C. A motivação do aluno no contexto escolar. **Sistema Integrado de Publicações Eletrônicas da Faculdade Araguaia - SIPE**. v. 3, p. (71-90), março, 2015. Disponível em: <http://www.fara.edu.br/sipe/index.php/anuario/article/view/271/244#>. Acesso em: 21 out. 2022.
- BARROS, M. A.; BASTOS, H. F. B. N. Investigando o uso do ciclo da experiência Kellyana na compreensão do conceito de difração de elétrons. **Caderno Brasileiro do Ensino de Física - CBEF**. v. 24, n. 1, p. (26-49), abril, 2007. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/1549/12757>. Acesso em: 05 out. 2022.
- BARROS, M. L. L.; ANGELIM, C. P. O Uso de Jogos no Ensino da Matemática. Id on Line **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**. v. 11, n. 39, p. (452-458), 2017. Disponível em: <https://idonline.emnuvens.com.br/id/article/view/1004/1431>.
- BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.
- CAILLOIS, R. **Os jogos e os homens**. Trad. José Garcez Palha. Lisboa: Cotovia, 1990.
- CASTRO, B. J; COSTA, P. C. F. 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**, v. 6, n. 2, p. 25-37, jul - dez, 2011.
- CHAGAS, A. P.; AIROLDI, C. Lavoisier, Hess e os primórdios da termoquímica. **Revista Química Nova**, v. 4, n. 3, 1981, p. 95-96. Disponível em: http://static.sites.sbq.org.br/quimicanova.sbq.org.br/pdf/Vol4No3_95_v04_n3_%287%29.pdf. Acesso em: 23 out. 2022.
- CHANG, R. **Físico-Química para as ciências químicas e biológicas**. 3. ed. Porto Alegre: AMGH, 2010.
- CHATEAU, J. **O Jogo e a criança**. [Tradução de Guido de Almeida]. São Paulo: Summus, 1987. 144 páginas.

CLEOPHAS, M. G.; CAVALCANTI, E. L. D.; SOARES, M. H. F. B. **Afinal de contas, é jogo educativo, didático ou pedagógico no Ensino de Química/Ciências? Colocando os pingos nos “is”**. In: CLEOPHAS, M. G.; SOARES, M. H. F. B. (Org.). *Didatização lúdica no Ensino de Química/Ciências*. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física. v. 1, p. 33-43. 2018.

DIAS, E.; RAMOS, M. N. **Ensaio: Avaliação e Políticas em Educação**, Rio de Janeiro, v.30, n.117, p. 859-870, out./dez. 2022. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ensaio/a/LTWGK6r8n6LSPPLRjvflL9qs/?format=pdf&lang=pt>>

DORN, E., et al. Covid-19 and education: an emerging K-shaped recovery. [S. l.]: McKinsey&Company, 14 dez. 2021. Disponível em: <<https://www.mckinsey.com/industries/education/our-insights/covid-19-and-education-anemerging-k-shaped-recovery>>.

FERREIRA, A. S.; GONÇALVES, A. M.; SALGADO, J. T. S. Dificuldades de aprendizagem do conteúdo de eletroquímica no ensino médio. In: **Anais do 20º Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ Pernambuco)**. Pernambuco, Recife. Universidade Federal Rural de Pernambuco/ Universidade Federal de Pernambuco, 2020. Disponível em: <<https://even3.blob.core.windows.net/anais/247146.pdf>>. Acesso em: 20 jul. 2022.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa**. 33. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2006.

FONSECA, M. R. M. **Química (Ensino Médio)**. 1. ed. São Paulo: Ática, 2013.

GARCEZ, E. S. C. **O Lúdico em Ensino de Química: um estudo do estado da arte**. Goiânia, 2014. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pró-Reitoria de Pós-Graduação, Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2014. Disponível em: <<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/4699/5/Disserta%c3%a7%c3%a3o%20-%20Edna%20Sheron%20da%20Costa%20Garcez%20-%202014.pdf>> Acesso em: 25 jul. 2022

KAMEI, H. H.. **Flow: O que é isso? Um estudo psicológico sobre experiências ótimas de fluxo na consciência, sob a perspectiva da Psicologia Positiva**. Dissertação (Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010. Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/47/47134/tde-21102010-124017/publico/kamei2_me.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2023.

KISHIMOTO, T. M. **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. Cortez, São Paulo, 1996.

LIMA, K. S.. **Compreendendo as concepções de avaliação de professores de física através da teoria dos construtos pessoais**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2008.

Disponível em:

<<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede/bitstream/tede2/5911/2/Kilma%20da%20Silva%20Lima.pdf>>. Acesso em: 04 out. 2022.

MESSENDER NETO, H. S. Alvos em busca de flechas: Possíveis caminhos para serem trilhados na pesquisa do lúdico no ensino de química. Revista **Debates em Ensino de Química** - REDEQUIM, v. 2, n. 2(esp), p. (86-92), setembro, 2016.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa ?**. Mato Grosso, Cuiabá. Universidade Federal do Mato Grosso, 2010.

NASCIMENTO, A. M. S. **Contribuições educativas e lúdicas dos jogos pedagógicos para a aprendizagem de conceitos de Físico-química no ensino médio à luz da teoria dos construtos pessoais**. Dissertação (Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2022.

NUNES, M. R.; **A problemática do vocabulário científico e o estudo etimológico como facilitador do conhecimento escolar de biologia**. 2013. Dissertação (Pós-Graduação em Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde) - Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2013. Disponível em: <<https://repositorio.furg.br/bitstream/handle/1/4798/Marcelo%20da%20Rocha%20Nunes.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 25 jul. 2022.

POZO, J. I.; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PRODANOV, C. C; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

ROCHA, J. S.; VASCONCELOS, Tatiana Cristina. Dificuldades de aprendizagem no ensino de química: algumas reflexões. In: Anais do **XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química**. Santa Catarina, Florianópolis. Universidade Federal de Santa Catarina, 2016. Disponível em: <<https://eneg2016.ufsc.br/anais/busca.htm?query=dificuldades>>. Acesso em: 20 jul. 2022.

SANTANA, E. M.; REZENDE, D. B. O Uso de Jogos e Atividades Lúdicas na Aprendizagem de Química. In: Anais da **31º Reunião da Sociedade Brasileira de Química (SBQ)**. São Paulo, São Paulo. Universidade de São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://sec.s bq.org.br/cdrom/31ra/resumos/T0702-2.pdf>>. Acesso em: 29 mar. 2023.

SILVA, J. F. M. (Org.). **O lúdico em redes: reflexões e práticas no Ensino de Ciências da Natureza**. 1. ed. Porto Alegre: Editora Fi, 2021.

SILVA, L. M.; MOURA, R. W. S. O jogo e a aprendizagem significativa. In: Anais do **III Encontro de Iniciação à Docência da UEPB**. Paraíba, Campina Grande.

Universidade Estadual da Paraíba, 2013. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/index.php/artigo/visualizar/4774>>. Acesso em: 21 set. 2022.

SOARES, M. H. F. B. Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: Uma discussão teórica necessária para novos avanços. Revista **Debates em Ensino de Química** - REDEQUIM, v. 2, n. 2, p. (5-13), outubro, 2016. Disponível em: <<http://ead.codai.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1311/1071>>. Acesso em: 25 jul. 2022.

SOARES, M. H. F. B.; Rezende, F. A. M. (2019). Análise Teórica e Epistemológica de Jogos para o Ensino de Química Publicados em Periódicos Científicos. **Revista Brasileira De Pesquisa Em Educação Em Ciências**, 19, p. 747–774. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/12296/12994>>.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

WILL, D. E. M. **Metodologia da pesquisa científica**. Livro digital. 2. ed. Palhoça: UnisulVirtual, 2012.

APÊNDICE A – TERMO DE COMPROMISSO E CONFIDENCIALIDADE

TERMO DE COMPROMISSO E CONFIDENCIALIDADE

Título do projeto: O uso de jogo didático para o ensino de Físico-Química: Um olhar nos vieses lúdico e educativo

Nome Pesquisador responsável: Giselly Milena da Cunha Correia

Instituição/Departamento de origem do pesquisador: Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Endereço completo do responsável: Oscar Eugênio, 102, Camocim de São Félix - PE

Telefone para contato: (81) 9 9648-7952 **E-mail:** giselly.milena@ufpe.br

Orientador/fone contato/e-mail – José Ayron Lira dos Anjos/ (81) 9 9795-5967/ jose.ayron@ufpe.br

O pesquisador do projeto acima identificado assume o compromisso de:

- Garantir que a pesquisa só será iniciada após a avaliação e aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da Universidade Federal de Pernambuco – CEP/UFPE e que os dados coletados serão armazenados pelo período mínimo de 5 anos após o término da pesquisa;
- Preservar o sigilo e a privacidade dos voluntários cujos dados serão estudados e divulgados apenas em eventos ou publicações científicas, de forma anônima, não sendo usadas iniciais ou quaisquer outras indicações que possam identificá-los;
- Garantir o sigilo relativo às propriedades intelectuais e patentes industriais, além do devido respeito à dignidade humana;
- Garantir que os benefícios resultantes do projeto retornem aos participantes da pesquisa, seja em termos de retorno social, acesso aos procedimentos, produtos ou agentes da pesquisa;
- Assegurar que os resultados da pesquisa serão anexados na Plataforma Brasil, sob a forma de Relatório Final da pesquisa;

Os dados coletados nesta pesquisa, gravações, entrevistas e fotos, ficarão armazenados em computador pessoal, sob a responsabilidade do pesquisador, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos após o término da pesquisa.

Camocim de São Félix, 01 de março de 2023.

Assinatura Pesquisador Responsável

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE FORMAÇÃO DOCENTE



Questionário

Este questionário tem como objetivo levantar dados sobre as dificuldades apresentadas por estudantes do Ensino Médio sobre Físico-Química. As informações coletadas serão usadas para a elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso - TCC da graduanda em Licenciatura em Química Giselly Milena da Cunha Correia, e tem como título: O uso de jogo didático para o ensino de Físico-Química: Um olhar nos vieses lúdico e educativo.

1- Idade

2- Sexo

- () Feminino
- () Masculino
- () Outro

3- Assinale qual(is) é(são) conteúdo(s) de Físico-Química você sente maior dificuldade de compreensão.

- a) Cinética Química
- b) Termoquímica
- c) Propriedades coligativas
- d) Soluções
- e) Reações de oxirredução
- f) Equilíbrio químico
- g) Eletroquímica

h) Número de oxidação (NOX)

i) Lei de Hess

j) Gases

h) Outros: _____

4- Qual é a sua maior dificuldade ao estudar Físico-Química?

a) Compreensão do conteúdo

b) Realizar cálculos

c) Linguagem química

d) Não tenho dificuldade

e) Outras: _____

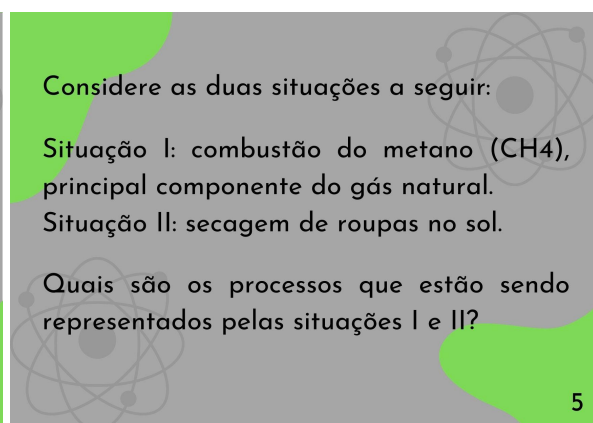
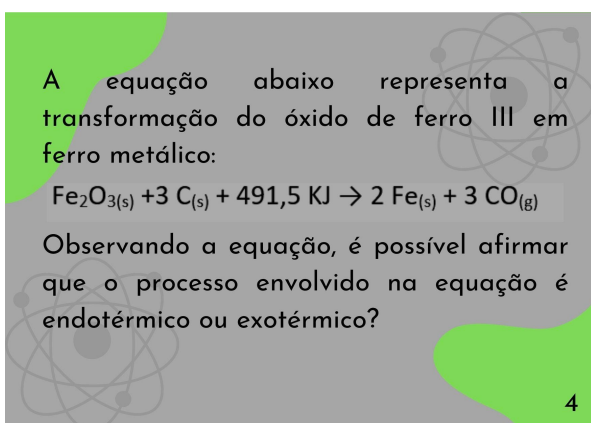
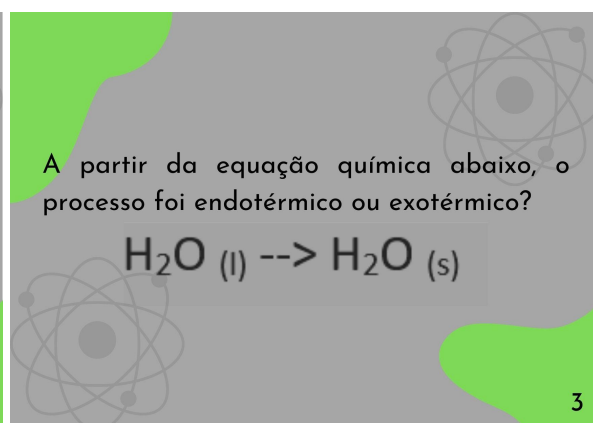
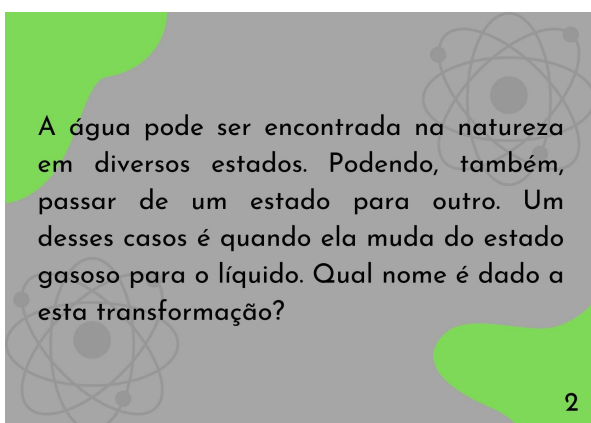
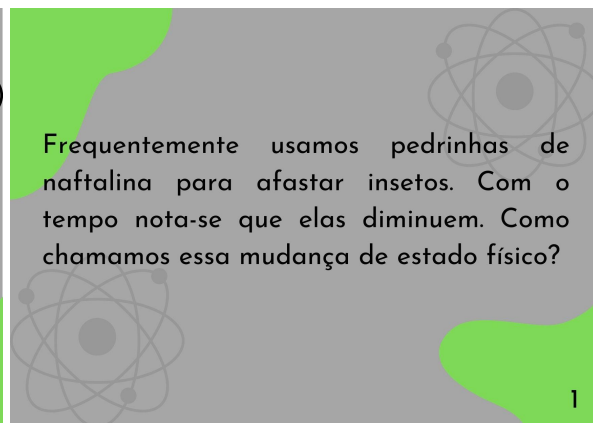
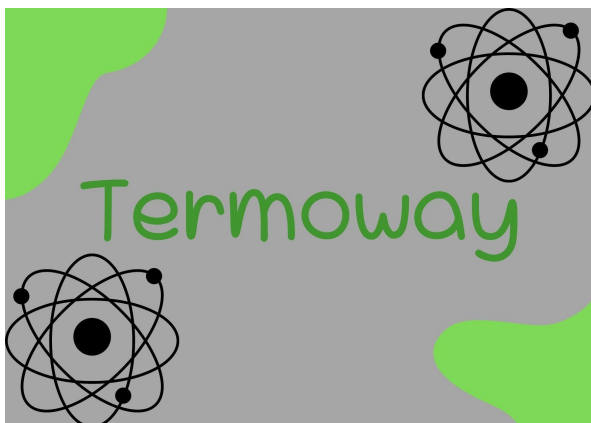
Justifique sua resposta.

5- Sobre o conteúdo “Termoquímica”, qual é a sua maior dificuldade quanto a compreensão? Justifique sua resposta.

Obrigada pela participação!

APÊNDICE C – JOGO DIDÁTICO TERMOWAY

Cartas - Nível 1



Qual é a diferença entre sistema aberto, fechado e isolado?

6

De acordo com a situação a seguir, identifique o tipo de sistema.

"Café em uma garrafa térmica de ótima qualidade"

7

De acordo com a situação a seguir, identifique o tipo de sistema.

"Gasolina queimando em um motor de um automóvel"

8

De acordo com a situação a seguir, identifique o tipo de sistema.

"Mercúrio em um termômetro de vidro"

9

Cartas - Nível 2

Termoway

Qual a representação que melhor representa a disposição das moléculas no espaço no estado sólido, líquido e gasoso? Desenhe.

1

Quais as características que um corpo no estado sólido apresenta?

2

Analizando os dados da tabela, em qual(is) fase(s) se encontra(m) as seguintes substâncias, à temperatura de 40 °C e 1 atm?

Substância	Ponto de fusão (°C)	Ponto de ebulição (°C)
Etanol	-117	78
Éter etílico	-116	34

3

Dentre as seguintes situações, indique corretamente o fenômeno que está ocorrendo.

- I - Uma pedra de naftalina deixada no armário;
- II - Uma vasilha de água deixada no freezer;
- III - Uma vasilha de água deixada no fogo;
- IV - O derretimento de um pedaço de chumbo quando aquecido.

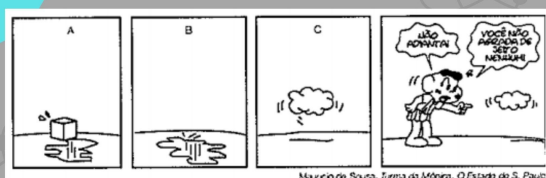
4

(UFMG) Uma indústria química comprou certa quantidade de plástico de um fabricante, antes de ser usado, colhe-se uma amostra e submete-se a mesma a uma série de testes para verificações. Um desses testes consiste em colocar uma fração da amostra num equipamento e aquecê-la até o plástico derreter. A fração sofreu:

- a) sublimação
- b) solidificação
- c) ebulição
- d) condensação
- e) fusão

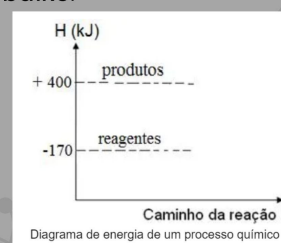
5

(EAM- adaptada) De acordo com os quadrinhos, quais as mudanças de estados físicos são apresentadas na sequência A-> B e B-> C?



6

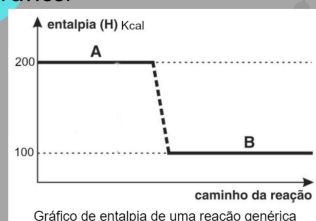
(Observe o diagrama de um processo químico abaixo:



Qual o ΔH do processo químico?

7

Dado o gráfico:



Para um reação genérica representada pela equação:



Qual será o valor da variação de entalpia do processo? A reação é endotérmica ou exotérmica?

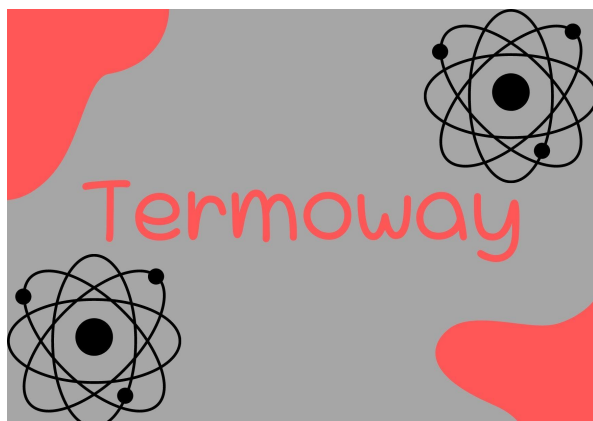
8

Dentre as seguintes alternativas qual apresenta um sistema aberto?

- a) Lata de alimentos em conserva
- b) Corpo humano
- c) Lata de refrigerante
- d) Botijões
- e) Bolsas de gelo

9

Cartas - Nível 3



A partir da tabela, quais substâncias permanecem no estado líquido a 50 °C?

Material	PF(°C)	PE(°C)
Cloro	-101,0	-34,6
Flúor	-219,6	-188,1
Bromo	-7,2	58,8
Mercúrio	-38,8	356,6
Iodo	113,5	184

1

O ponto de fusão do cobre é igual a 1083 °C e o ponto de ebulição é de 2310 °C. Indique corretamente o estado físico do cobre em 20 °C, 100 °C, 1000 °C e 2500 °C, respectivamente.

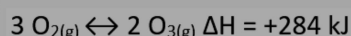
2

Observe na tabela o ponto de fusão e ebulição de algumas substâncias. Quais dessas substâncias apresentam-se no estado sólido à temperatura de 4 °C?

Substância	Temperatura de fusão (°C)	Temperatura de ebulição (°C)
Água	0	100
Etanol	-114,3	78,4
Benzeno	5,5	80,1
Ácido acético	16,5	118,1

3

(Vunesp-SP) Ozonizador é um aparelho vendido no comércio para ser utilizado no tratamento da água. Nesse aparelho é produzido ozônio (O₃) a partir do oxigênio do ar (O₂), que mata os micro-organismos presentes na água. A reação de obtenção do ozônio a partir do oxigênio pode ser representada pela equação:



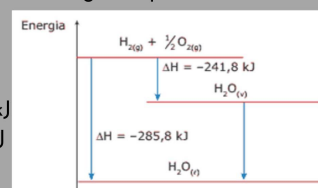
Com base nessa equação, e considerando a transformação de 1000 g de O_{2(g)} em O_{3(g)}, de quanto será a quantidade de calor envolvida na reação? A reação é endotérmica ou exotérmica?

4

(UCB-DF) Numa sauna a vapor, o calor envolvido na condensação do vapor de água é, em parte, responsável pelo aquecimento da superfície da pele das pessoas que estão em seu interior.

De acordo com as informações fornecidas, o que ocorrerá na transformação de 1 mol de água vaporizada em 1 mol de água líquida?

- A) Liberação de 44 kJ
B) Absorção de 44 kJ
C) Liberação de 527,6 kJ
D) Absorção de 527,6 kJ



5

Qual alternativa contém apenas processos com ΔH negativo?

- a) Combustão e fusão
b) Combustão e sublimação de sólido para gás.
c) Combustão e sublimação de gás para sólido.
d) Fusão e ebulição.
e) Evaporação e solidificação.

6

Considere as afirmações sobre a troca de calor e de matéria em sistemas termodinâmicos.

- I. Sistemas abertos trocam calor e matéria com seu entorno.
II. Sistemas fechados só trocam calor com seu entorno.
III. Sistemas isolados não trocam calor e nem matéria com seu entorno.
IV. Em um processo adiabático, o sistema é considerado fechado.
V. Nem todo organismo vivo é um exemplo de sistema aberto.

Dentre essas, quais as afirmações estão corretas?

7

Cartas - Sorte ou Revés