



UNIVERSIDADE
FEDERAL
DE PERNAMBUCO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

AYRTON MATHEUS DA SILVA NASCIMENTO

**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**

Caruaru
2022

AYRTON MATHEUS DA SILVA NASCIMENTO

**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 apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Educação em Ciências e Matemática.
Área de concentração: Educação em Ciências e Matemática

Orientador: Prof. Dr. José Ayron Lira dos Anjos

Coorientadora: Profa. Dra. Kilma da Silva Lima Viana

Caruaru
2022

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Paula Silva - CRB/4 - 1223

N244c Nascimento, Ayrton Matheus da Silva.
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. / Ayrton Matheus da Silva Nascimento. – 2022.
302 f.; il.: 30 cm.

Orientador: José Ayrton Lira dos Anjos.
Coorientadora: Kilma da Silva Lima Viana.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, 2022.
Inclui Referências.

1. Jogos educativos. 2. Química (Ensino médio). 3. Físico-química. 4. Termoquímica. 5. Cinética química. I. Anjos, José Ayrton Lira dos (Orientador). II. Viana, Kilma da Silva Lima (Coorientadora). III. Título.

CDD 371.12 (23. ed.) UFPE (CAA 2022-018)

AYRTON MATHEUS DA SILVA NASCIMENTO

**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 apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial à obtenção do título de mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Área de concentração: Educação em Ciências e Matemática

Aprovada em: 07/02/2022.

BANCA EXAMINADORA

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

Profa. Dra. Kilma da Silva Lima Viana (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. Flávia Cristiane Vieira da Silva (Examinadora Interna)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. Maria das Graças Cleophas Porto (Examinadora Externa)
Universidade Federal da Integração Latino-Americana

À Deus

Pelo amor tão incondicional, tão sublime e por estar sempre comigo nos momentos de turbulências, nesses últimos meses e dias não foram tão fáceis. Agradeço-te por ter me concedido esse momento tão ímpar, que é a conquista da titulação de mestre, por estar sempre ao meu lado como protetor, ajudador e consolador. Obrigado Pai, por me ajudar a guiar os meus passos em tudo que faço, sempre és o foco de minha vida. Não há palavra para explicar a gratidão que tenho a ti. Amo-te Deus, meu Amigo. Seu Filho (Ayrton Nascimento).

Aos meus pais, Airton Ferreira do Nascimento e Angela Maria da Silva

O que falar de vocês?

Fico sem adjetivos para expressar o que vocês são para mim, cada um com o seu jeito peculiar, sendo diferentes em cada conselho.

Pelo amor sem medida. Pelo esforço de uma vida inteira, a fim de que não nos faltasse nada. O afeto, um lar, a fé, a educação, a humildade, a humanidade, a empatia, a resiliência, o caráter, o pão de cada dia, o respeito e entre outros princípios e valores que adquiri com vocês. Obrigado, por estarem ao meu lado em todas as minhas decisões, por acreditarem na minha capacidade, persistência, luta e vontade de vencer. Obrigado pelo carinho e sobretudo pela paz e calma que absorvo quando estou próximo de vocês, mesmo diante da correria do dia-a-dia, a nossa conversa é uma terapia. Agradeço à Deus todos os dias por ter me concebido um casal – pais, abençoado que nem vocês são, pois sempre Deus está vos orientando para somar numa decisão familiar, isso mostra o Amor Incondicional que Deus tem por nossa família. Amo cada um de vocês, sempre estão comigo em tudo, posso afirmar:

“Tenho a melhor MÃE do MUNDO” e “Tenho o melhor PAI do MUNDO”.

Obrigado por está comigo. Te Amo Painho e Mainha, meus Amigos.
Seu Filho (Ayrton Nascimento).

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me proporcionado saúde, fé e equilíbrio em frente de todos os desafios encontrados e superados durante a trajetória da pós-graduação.

Aos meus pais, Airton Nascimento e Angela Nascimento por todo o apoio e incentivo diante as minhas decisões. Aos meus avôs maternos, avô Luiz Antonio e Amara Georgina (*in memorian*), e avôs paternos - *in memorian* - Luzinete de Souza e Severino Ferreira.

A Adrielly Katharine por toda compreensão e apoio em oração.

Meus agradecimentos efusivos aos meus orientadores, Prof. José Ayron e Profª Kilma Viana pelo belíssimo trabalho que desenvolvemos, pelo incentivo, suporte e grandiosa arte de educar. Além de ser exemplos de educadores, vocês são também um exemplo de profissionalismo, caráter e humildade. Meus sinceros agradecimentos e muitíssimo obrigado pelo trabalho em equipe.

A todos que fazem parte do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM), obrigado por toda ajuda direta ou indiretamente para a conclusão do meu trabalho.

Agradecemos a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (**CAPES**) – nº 88887.490111/2020-00, pela concessão da bolsa de mestrado e pelo apoio financeiro para a realização desta pesquisa.

A todos os colegas de turma, pessoas especiais que conheci e convivi durante os últimos dois anos, de forma virtual, compartilhando momentos e conhecimento. A amiga, Kymberli que convivemos vários momentos desde a seleção ao programa até o final do curso de mestrado.

Aos participantes da etapa inicial da pesquisa, pela disponibilidade de participação e contribuição.

A escola, a professora Ana Paula e os estudantes que aceitaram a participação da pesquisa mesmo diante da situação pandêmica, eles se envolveram e participaram ativamente do processo de construção ao saber.

Aos membros da banca pela disponibilidade e atenção com que aceitaram o convite e pelas contribuições nessa pesquisa.

Enfim, a toda minha família e amigos, pela motivação e amizade, e por sempre sonharem e idealizarem os avanços da minha formação, demonstrando alegria pela minha vitória alcançada.

A todos aqueles que, de uma maneira ou de outra, com pouco ou com muito contribuíram para a conclusão desta etapa.

“Posso todas as coisas em Cristo que me fortalece”. (BÍBLIA, N. T., FILIPENSES 4:13).

RESUMO

Esta pesquisa surgiu com a seguinte inquietação de pesquisa: quais as contribuições da aplicação de jogos pedagógicos organizados metodologicamente como um Ciclo da Experiência Kellyana (CEK) para a aprendizagem de conceitos de Físico-Química? A pesquisa se configura enquanto um estudo de caso, do tipo explicativo, com abordagem qualitativa, pois está mais preocupada em compreender o processo do que fazer levantamento estatístico ou generalizações. Assim, acreditando que os participantes devem ter um momento para refletir e interpretar suas ações e concepções, serão utilizados o CEK e o Percurso Metodológico Lúdico (PML) para a coleta e construção dos dados. A pesquisa foi realizada em uma escola da Rede Pública do Estado de Pernambuco, localizada no município de Vitória de Santo Antão. Os participantes da pesquisa foram 02 (duas) turmas de estudantes do 3º ano do Ensino Médio, totalizando 25 (vinte e cinco) estudantes, sendo 13 (treze) estudantes da turma do “3º A” e 12 (doze) estudantes do “3º B” que consideraram de difícil compreensão os conteúdos de Físico-Química. Os instrumentos de coleta e construção dos dados foram: entrevistas semiestruturadas; questionários com perguntas abertas e fechadas, observação e registro por meio de blocos de anotações e protocolos de observação; vídeo-gravação das etapas da pesquisa e diário de bordo. Ressalta-se que, as escolhas dos instrumentos foram feitas partindo das particularidades de nosso objeto, na perspectiva de que pudessem ajudar a ampliar a compreensão do que pretendemos investigar. As etapas foram realizadas presencialmente, em que os estudantes participaram em alguns momentos de forma grupal ou individual. A coleta de dados foi realizada em 06 (seis) encontros, durante a realização de todas as etapas – entrevista, responder os questionários, observação, explanação do conteúdo e a vivência do jogo pedagógico. A investigação foi organizada como um Ciclo, composto por 05 (cinco) etapas, a saber: Antecipação, Investimento, Encontro, Confirmação ou Desconfirmação e Revisão Construtiva. Dessa forma, esta pesquisa veio com a ideia de clarificar os estudos na área, com a elaboração, a aplicação e a vivência dos jogos pedagógicos em Físico-Química, em que o foco da pesquisa foram: os processos de motivação, as testagens de hipóteses, as tomadas de decisões, os processos de aprendizagem de conceitos e de avaliação. Com base nos resultados, ao se propor jogos pedagógicos, obtivemos um equilíbrio entre as funções lúdicas e educativas, no que se refere ao lúdico, como a aceitação dos jogadores, compreensão das regras, os signos do prazer e da alegria, o dinamismo, a socialização e o trabalho em equipe. Já no que tange ao educativo, é a aprendizagem com significado, construção de novas réplicas, os construtos pessoais de cada estudante, e a construção de novos saberes em grupo. Alguns corolários foram bastantes evidenciados como: da individualidade, da socialidade, da comunhão, da comunhão, da construção, da organização, da escolha e da experiência. Os jogos pedagógicos atrelados ao CEK e aplicados nas instituições de ensino favoreceram com a melhoria da aquisição de conceitos – construtos, dos estudantes, favorecendo um ambiente de construção e reconstrução de saberes de maneira lúdica, colaborativa e ressignificativa.

PALAVRAS-CHAVE: jogos pedagógicos; ensino de química; físico-química; termoquímica; cinética química.

ABSTRACT

This research emerged with the following research concern: what are the contributions of the application of pedagogical games methodologically organized as a Kellyan Experience Cycle (CEK) for the learning of Physical-Chemistry concepts? The research is configured as a case study, of the explanatory type, with a qualitative approach, as it is more concerned with understanding the process than making statistical surveys or generalizations. Thus, believing that the participants should have a moment to reflect and interpret their actions and conceptions, the CEK and the Playful Methodological Path (PML) will be used for data collection and construction. The research was carried out in a public school in the State of Pernambuco, located in the municipality of Vitória de Santo Antão. The research participants were 02 (two) classes of students from the 3rd year of High School, totaling 25 (twenty-five) students, 13 (thirteen) students from the "3rd A" class and 12 (twelve) students from the "3rd A" class. B" who considered the contents of Physical Chemistry difficult to understand. The data collection and construction instruments were: semi-structured interviews; questionnaires with open and closed questions, observation and recording through notebooks and observation protocols; video recording of the research stages and logbook. It is noteworthy that the choices of instruments were made based on the particularities of our object, in the perspective that they could help to broaden the understanding of what we intend to investigate. The stages were carried out in person, in which the students participated in some moments in a group or individually. Data collection was carried out in 06 (six) meetings, during all stages - interview, answering the questionnaires, observation, explanation of the content and the experience of the pedagogical game. The investigation was organized as a Cycle, composed of 05 (five) stages, namely: Anticipation, Investment, Meeting, Confirmation or Disconfirmation and Constructive Review. Thus, this research came up with the idea of clarifying studies in the area, with the elaboration, application and experience of pedagogical games in Physical Chemistry, in which the focus of the research was: the processes of motivation, the testing of hypotheses, decision making, concepts learning and evaluation processes. Based on the results, when proposing pedagogical games, we obtained a balance between the ludic and educational functions, with regard to the ludic, such as the acceptance of the players, understanding of the rules, the signs of pleasure and joy, dynamism, socialization and teamwork. Regarding education, it is learning with meaning, construction of new replicas, the personal constructs of each student, and the construction of new knowledge in a group. Some corollaries were quite evident, such as: individuality, sociality, communion, communion, construction, organization, choice and experience. Pedagogical games linked to CEK and applied in educational institutions favored the improvement of the students' acquisition of concepts - constructs, favoring an environment of construction and reconstruction of knowledge in a playful, collaborative and re-significant way.

KEYWORDS: pedagogical games; chemistry teaching; physicochemical; thermochemistry; chemical kinetics.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Mapa conceitual da Termoquímica	63
Figura 2 -	Energia de ativação e caminho da reação	65
Figura 3 -	Esquema sobre termos empregados para as variantes do lúdico	70
Figura 4 -	O Postulado Fundamental e os Corolários da TCP	75
Figura 5 -	Esquema das etapas do CEK	80
Figura 6 -	Círculo do VeloQuímica	101
Figura 7 -	Modelo de Questões Verdes (QV)	101
Figura 8 -	Carta Verde para ser direcionada para Questões Bônus (QB)	102
Figura 9 -	Verso das Questões Verdes (QV)	102
Figura 10 -	Envelope das Questões Verdes (QV)	102
Figura 11 -	Modelo de Questões Vermelhas (QVE)	103
Figura 12 -	Carta Vermelha para ser direcionada para Questões Bônus (QB)	103
Figura 13 -	Verso das Questões Vermelhas (QVE)	103
Figura 14 -	Envelope das Questões Vermelhas (QVE)	103
Figura 15 -	Modelo de Questões Roxas (QR)	104
Figura 16 -	Carta Roxa para ser direcionada para Questões Bônus (QB)	104
Figura 17 -	Verso das Questões Roxa (QR)	104
Figura 18 -	Envelope das Questões Roxa (QR)	105
Figura 19 -	Modelo de Questões Azuis (QA) e Questão Bônus (QB)	105
Figura 20 -	Verso das Questões Azuis (QA) e Questão Bônus (QB)	105
Figura 21 -	Envelopes das Questões Azuis (QA) e Questão Bônus (QB) .	106
Figura 22 -	Verso da Carta Bomba (CB)	106
Figura 23 -	Diversas situações da Carta Bomba (CB)	106
Figura 24 -	Planta do JP – Afundando no <i>Thermochemistry</i>	108
Figura 25 -	Modelo de Questões Vermelha (Fácil e Médio) (QVerm)	109
Figura 26 -	Verso das Questões Vermelha (QVerm)	109
Figura 27 -	Carta que direciona para perguntas (Média e Difícil) (QVerm)	109
Figura 28 -	Envelope das Questões Vermelha (QVerm)	110
Figura 29 -	Questões Vermelha (Difícil) (QVerm)	110
Figura 30 -	Envelope das Questões Difíceis	111

Figura 31 -	Carta Bomba Vermelha	111
Figura 32 -	Carta Átomo Vermelha	111
Figura 33 -	Verso das cartas de perguntas e das bombas Vermelha	112
Figura 34 -	Modelo de Questões Amarela (Fácil e Médio) (QA)	112
Figura 35 -	Verso das Questões Amarela (QA)	112
Figura 36 -	Carta que direciona para perguntas (Média e Difícil) (QA)	113
Figura 37 -	Envelope das Questões Amarela (QA)	113
Figura 38 -	Questões Amarela (Difícil) (QVerm)	113
Figura 39 -	Carta Bomba Amarela	114
Figura 40 -	Carta Átomo Amarela	114
Figura 41 -	Verso das cartas de perguntas e das bombas Amarela	114
Figura 42 -	Modelo de Questões Azul (Fácil e Médio) (QAz)	115
Figura 43 -	Verso das Questões Azul (QAz)	115
Figura 44 -	Carta que direciona para perguntas (Média e Difícil) (QAz)	115
Figura 45 -	Envelope das Questões Azul (QAz)	116
Figura 46 -	Questões Azul (Difícil) (QAz)	116
Figura 47 -	Carta Bomba Azul	116
Figura 48 -	Carta Átomo Azul	117
Figura 49 -	Verso das cartas de perguntas e das bombas Azul	117
Figura 50 -	Modelo de Questões Verde (Fácil e Médio) (QV)	117
Figura 51 -	Verso das Questões Verde (QV)	118
Figura 52 -	Carta que direciona para perguntas (Difícil) (QV)	118
Figura 53 -	Envelope das Questões Verde (QV)	118
Figura 54 -	Questões Verde (Difícil) (QV)	119
Figura 55 -	Carta Bomba Verde	119
Figura 56 -	Carta Átomo Verde	119
Figura 57 -	Verso das cartas de perguntas e das bombas Verde	120
Figura 58 -	Modelo de Questões Roxa (Fácil e Médio) (QR)	120
Figura 59 -	Verso das Questões Roxa (QR)	120
Figura 60 -	Carta que direciona para perguntas (Difícil) (QR)	121
Figura 61 -	Envelope das Questões Roxa (QR)	121
Figura 62 -	Questões Roxa (Difícil) (QR)	121
Figura 63 -	Carta Bomba Roxa	122
Figura 64 -	Carta Átomo Roxa	122

Figura 65 -	Verso das cartas de perguntas e das bombas Roxa	122
Figura 66 -	Modelo de Questões Laranja (Fácil e Médio) (QL)	123
Figura 67 -	Verso das Questões Laranja (QL)	123
Figura 68 -	Carta que direciona para perguntas (Difícil) (QL)	123
Figura 69 -	Envelope das Questões Laranja (QL)	124
Figura 70 -	Questões Laranja (Difícil) (QL)	124
Figura 71 -	Carta Bomba Laranja	124
Figura 72 -	Carta Átomo Laranja	125
Figura 73 -	Verso das cartas de perguntas e das bombas Laranja	125
Figura 74 -	Tempestade de ideias da P01 – CDP – Turma A	173
Figura 75 -	Tempestade de ideias da P02 – CDP – Turma A	174
Figura 76 -	Questão 07 da Explicação do Conteúdo	190
Figura 77 -	Tempestade de ideias da P01 – CDP – Turma B	229
Figura 78 -	Tempestade de ideias da P02 – CDP – Turma B	230
Figura 79 -	Ciclo da Experiência Kellyana atrelado ao Percurso Metodológico Lúdico (PML)	241
Figura 80 -	Percurso Metodológico Lúdico (PML)	242

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 -	Antecipação da Coleta de Dados – Turma A	130
Fotografia 2 -	Momentos do IP com a T(A)	131
Fotografia 3 -	Momentos das inserções das respostas da AJP - 1ª Etapa – Turma B	134
Fotografia 4 -	Momentos da IJP com a T(A)	139
Fotografia 5 -	Momentos do EJP - VeloQuímica – 3ª Etapa – Turma A	155
Fotografia 6 -	Momentos das inserções das respostas da CDJP - 4ª Etapa – Turma A	168
Fotografia 7 -	Momentos da AP com a Turma (B)	180
Fotografia 8 -	Momentos do IP com a Turma (B)	181
Fotografia 9 -	Momentos das inserções das respostas da AJP - 1ª Etapa – Turma B	185
Fotografia 10 -	Momentos da IJP com a Turma B	190
Fotografia 11 -	Momentos do EJP – Afundando no Thermochemistry – 3ª Etapa – Turma B	204
Fotografia 12 -	Momentos das inserções das respostas da CDJP - 4ª Etapa – Turma B	221
Fotografia 13 -	Momentos da RCP - Turma B	232

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Quantidade de trabalhos na <i>Enseñanza de las Ciencias</i> (Qualis A1) por ano e trabalhos na área de jogos didáticos no espaço temporal de 2010 ~ 2020	33
Gráfico 2 -	Quantidade de trabalhos na Ciências e Educação (Qualis A1) por ano e trabalhos na área de jogos didáticos no espaço temporal de 2010 ~ 2020	34
Gráfico 3 -	Quantidade de trabalhos na RBPEC (Qualis A2) por ano e trabalhos na área de jogos didáticos no espaço temporal de 2010 ~ 2020	35
Gráfico 4 -	Quantidade de trabalhos na Investigações em Ensino de Ciências IENCI (Qualis A2) por ano e trabalhos na área de jogos didáticos no espaço temporal de 2010 ~ 2020	36
Gráfico 5 -	Quantidade de trabalhos na Química Nova na Escola QNEsc (Qualis B1) por ano e trabalhos na área de jogos didáticos no espaço temporal de 2010 ~ 2020	37
Gráfico 6 -	Quantidade de trabalhos na Educação Revista UFMG (Qualis B2) por ano e trabalhos na área de jogos didáticos no espaço temporal de 2010 ~ 2020	38
Gráfico 7 -	Quantidade de trabalhos na Revista de Educação, Ciências e Matemática RECM (Qualis B2) por ano e trabalhos na área de jogos didáticos no espaço temporal de 2010 ~ 2020	39
Gráfico 8 -	Quantidade de trabalhos na PESQUISEDUCA (Qualis B3) por ano e trabalhos na área de jogos didáticos no espaço temporal de 2010 ~ 2020	40
Gráfico 9 -	Quantidade de trabalhos na Revista Debates em Ensino de Química REDEQUIM (Qualis B4) por ano e trabalhos na área de jogos didáticos no espaço temporal de 2010 ~ 2020	41
Gráfico 10 -	Dificuldades de compreensão nos conteúdos de FQ – Turma A ...	130
Gráfico 11 -	Dificuldades de compreensão nos conteúdos de FQ – Turma B ...	179
Gráfico 12 -	Respostas da AJP - 1ª Etapa – Turma B	185
Gráfico 13 -	Respostas da CDJP - 4ª Etapa – Turma B	221

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	Distribuição da quantidade de trabalhos por revista (Qualis A1, A2, B1, B2, B3 e B4) e total publicado no espaço temporal de 2010 ~ 2020	30
Quadro 2 -	Quantidade de trabalhos publicados na área de jogos didáticos em periódicos de (Qualis A1, A2, B1, B2, B3 e B4) no espaço temporal de 2010 ~ 2020	31
Quadro 3 -	Quantidade de trabalhos publicados na área de jogos didáticos em Química e subdivido em Inorgânica, Físico-Química e Orgânica nos periódicos de (Qualis A1, A2, B1, B2, B3 e B4) no espaço temporal de 2010 ~ 2020	31
Quadro 4 -	Publicação(ões) do(s) artigo(s) no periódico Enseñanza de Las Ciencias (Qualis A1)	42
Quadro 5 -	Publicação(ões) do(s) artigo(s) no periódico Ciência & Educação (Qualis A1)	43
Quadro 6 -	Publicação(ões) do(s) artigo(s) no periódico Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC) (Qualis A2)	45
Quadro 7 -	Publicação(ões) do(s) artigo(s) no periódico Investigações em Ensino de Ciências (IENCI) (Qualis A2)	47
Quadro 8 -	Publicação(ões) do(s) artigo(s) no periódico Química Nova na Escola (QNEsc) (Qualis B1)	48
Quadro 9 -	Publicação(ões) do(s) artigo(s) no periódico Educação em Revista (UFMG) (Qualis B2)	50
Quadro 10 -	Publicação(ões) do(s) artigo(s) no periódico Revista de Educação, Ciências e Matemática (RECM) (Qualis B2)	52
Quadro 11 -	Publicação(ões) do(s) artigo(s) no periódico Revista Eletrônica PESQUISEDUCA (Qualis B3)	53
Quadro 12 -	Publicação(ões) do(s) artigo(s) no periódico Revista Debates em Ensino de Química (REDEQUIM) (Qualis B4)	54
Quadro 13 -	Critérios de traços lúdicos propostos por Christie (1991)	89
Quadro 14 -	Expectativa de Aprendizagem (EA) referente ao conteúdo de Cinética Química	90
Quadro 15 -	Objetivo de Ensino (OE) referente ao conteúdo de Cinética Química	90

Quadro 16 - Expectativa de Aprendizagem (EA) referente ao conteúdo de Termoquímica	90
Quadro 17 - Objetivo de Ensino (OE) referente ao conteúdo de Termoquímica	91
Quadro 18 - Organização do CEK para Coleta de Dados	92
Quadro 19 - Organização do Percurso Metodológico Lúdico (PML)	92
Quadro 20 - Quadro de antecipação	93
Quadro 21 - Quadro de confirmação ou desconfirmação	94
Quadro 22 - Síntese da organização metodológica do CEK da Coleta de Dados	96
Quadro 23 - Síntese do Percurso Metodológico Lúdico (PML)	98
Quadro 24 - Quadro para inserção das respostas da antecipação do jogo pedagógico – Turma A	134
Quadro 25 - Respostas da antecipação do jogo pedagógico – Turma A	135
Quadro 26 - Quadro para inserção das respostas da CDJP - 4ª Etapa – Turma A	167
Quadro 27 - Respostas da CDJP - 4ª Etapa – Turma A	168
Quadro 28 - Respostas dos itens da RCP - Turma A	175
Quadro 29 - Quadro para inserção das respostas da AJP - 1ª Etapa – Turma B	184
Quadro 30 - Quadro para inserção das respostas da CDJP - 4ª Etapa – Turma B	220
Quadro 31 - Respostas dos itens da RCP - Turma B	231

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ΔH	Variação da Entalpia
AC	Acertos
BIA	Bolsa de Incentivo Acadêmico
C01, C..., C06	Critérios
C1, C..., C19	Conteúdo
CB	Carta Bomba
CC	Corolário da Construção
CCo	Corolário da Comunhão
CD	Corolário da Dicotomia
CE	Corolário da Escolha
CEK	Ciclo da Experiência Kellyana
CEx	Corolário da Experiência
CF	Corolário da Faixa
CFr	Corolário da Fragmentação
CI	Corolário da Individualidade
CM	Corolário da Modulação
CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CO	Corolário da Organização
CD	Corolário da Sociabilidade
E°	Energia de Ativação
E01, E...	Estudante
EA	Expectativa de Aprendizagem
EB	Em branco
ER	Errado
<i>et al.</i>	e outros
FQ	Físico-Química
g	Grama
g/mol	Grama por mol
G01, G...	Grupo
GEPEC	Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Ciências
GT	Grupo de Trabalho
H_p	Entalpia do produto

H _r	Entalpia do reagente
Ibid	na mesma obra
IENCI	Investigações em Ensino de Ciências
IFPE	Instituto Federal de Pernambuco
IFTM	Instituto Federal do Triângulo Mineiro
JD	Jogo Didático
JE	Jogo Educativo
JEF	Jogo Educativo Formalizado
JEI	Jogo Educativo Informalizado
JP	Jogo Pedagógico
K	Kelvin
Kcal	Quilocaloria
Kcal/g	Quilocaloria por grama
Kcal/mol	Quilocaloria por mol
Kj	Quilojoule
Kj/mol	Quilojoule por mol
M01, M...	Mediador(a)
Mol	Moléculas
n.	Número
°C	Celsius
OE	Objetivo de Ensino
Org.	Organizador
p.	Página
P01, P0...	Pergunta
PC	Respostas parcialmente correto
PDVL	Programa Internacional Despertando Vocações para Licenciaturas
PIBEX	Programa Institucional de Bolsas de Extensão
PIBIC	Programa Institucional de Bolsas de Pesquisa
PIBID	Programa Institucional de Iniciação à Docência
PML	Percurso Metodológico Lúdico
Pu	Publicação Científica
QA	Questão Azul
QB	Questão Bônus
QL	Questão Laranja

QNEsc	Química Nova na Escola
QR	Questão Roxa
QV	Questão Verde
QVE	Questão Vermelha
QVerm	Questão Vermelha
RBPEC	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
RECM	Revista de Educação, Ciências e Matemática
REDEQUIM	Revista de Debates em Ensino de Química
T(A)	Turma A
T(B)	Turma B
TALE	Termo de Assentimento Livre Esclarecido
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
TCLE	Termo de Consentimento Livre Esclarecido
TCP	Teoria dos Construtos Pessoais
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFG	Universidade Federal de Goiás
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
v.	Volume

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	24
2	REVISÃO DE LITERATURA	28
2.1	MAPEAMENTO HORIZONTAL	29
2.1.1	Periódicos Seleccionados	30
2.1.2	Discussão do Mapeamento Horizontal	32
2.1.2.1	Periódico: Enseñanza de Las Ciencias (Qualis A1)	32
2.1.2.2	Periódico: Ciência & Educação (Qualis A1)	33
2.1.2.3	Periódico: Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC) (Qualis A2)	34
2.1.2.4	Periódico: Investigações em Ensino de Ciências (IENCI) (Qualis A2)	35
2.1.2.5	Periódico: Química Nova na Escola (QNEsc) (Qualis B1)	36
2.1.2.6	Periódico: Educação em Revista (UFMG) (Qualis B2)	37
2.1.2.7	Periódico: Revista de Educação, Ciências e Matemática (RECM) (Qualis B2)	38
2.1.2.8	Periódico: Revista Eletrônica PESQUISEDUCA (Qualis B3)	39
2.1.2.9	Periódico: Revista Debates em Ensino De Química (REDEQUIM) (Qualis B4)	40
2.1.2.10	Reflexões sobre o Mapeamento Horizontal	41
2.2	MAPEAMENTO VERTICAL	42
2.2.1	Periódico: Enseñanza de Las Ciencias (Qualis A1)	42
2.2.2	Periódico: Ciência & Educação (Qualis A1)	43
2.2.3	Periódico: Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC) (Qualis A2)	44
2.2.4	Periódico: Investigações em Ensino de Ciências (IENCI) (Qualis A2)	46
2.2.5	Periódico: Química Nova na Escola (QNEsc) (Qualis B1)	47
2.2.6	Periódico: Educação em Revista (UFMG) (Qualis B2)	50
2.2.7	Periódico: Revista de Educação, Ciências e Matemática (RECM) (Qualis B2)	51
2.2.8	Periódico: Revista Eletrônica PESQUISEDUCA (Qualis B3)	53

2.2.9	Periódico: Revista Debates em Ensino De Química (REDEQUIM) (Qualis B4)	54
2.2.10	Reflexões sobre o Mapeamento Vertical	56
2.3	PRINCIPAIS TENDÊNCIAS SOBRE JOGOS DIDÁTICOS E PEDAGÓGICOS	57
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	59
3.1	ENSINO DE QUÍMICA	59
3.2	CONTEÚDOS DE FÍSICO-QUÍMICA PRESENTES NA PESQUISA	60
3.2.1	Termoquímica	60
3.2.2	Cinética Química	63
3.3	JOGOS EDUCATIVOS (JE), JOGOS DIDÁTICOS (JD) E JOGOS PEDAGÓGICOS (JP)	66
3.4	CRITÉRIOS PARA VIVÊNCIA DO JOGO ESTABELECIDO POR CHRISTIE (1991)	72
3.5	TEORIA DOS CONSTRUTOS PESSOAIS	73
4	METODOLOGIA	81
4.1	DESENHO DA PESQUISA (TIPO DE ESTUDO)	81
4.2	LOCAL DA PESQUISA	82
4.3	AMOSTRA DE PARTICIPANTES	82
4.4	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO	83
4.5	RECRUTAMENTO DOS PARTICIPANTES	83
4.6	INSTRUMENTOS DE PESQUISA	84
4.6.1	Entrevista semiestruturada	84
4.6.2	Questionário com perguntas abertas e fechadas	85
4.6.3	Vídeo-gravação	85
4.6.4	Observação	86
4.6.5	Diário de Bordo	87
4.7	TEORIA METODOLÓGICA – CICLO DA EXPERIÊNCIA KELLYANA	88
4.8	CRITÉRIOS LÚDICOS PROPOSTO POR CHRISTIE	88
4.9	EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGENS (EA) DA SECRETÁRIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DE PERNAMBUCO	89

4.10	PROCEDIMENTOS PARA A COLETA E CONSTRUÇÃO DE DADOS	91
4.10.1	Ciclo da Experiência Kellyana (CEK)	91
4.10.2	Percurso Metodológico Lúdico (PML)	92
4.11	ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS	94
4.12	DESCRIÇÃO DOS JOGOS PEDAGÓGICOS DO ENSINO DE QUÍMICA	100
4.12.1	VeloQuímica	100
4.12.2	Afundando no Thermochemistry	107
4.13	ASPECTOS ÉTICOS	127
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	129
5.1	EVENTOS DA TURMA A – T(A)	129
5.1.1	Antecipação da Coleta de Dados – Turma A	129
5.1.2	Investimento da Coleta de Dados – Turma A	131
5.1.2.1	Apresentação dos JD e JP no Ensino de Química	131
5.1.3	Encontro do Projeto da Coleta de Dados – Turma A – Percurso Metodológico Lúdico (PML)	132
5.1.3.1	Antevisão do Jogo Pedagógico – 1ª Etapa do PML - Turma A	133
5.1.3.2	Preparação – 2ª Etapa do PML - Turma A	136
5.1.3.2.1	<i>Explicação do Conteúdo de Cinética Química</i>	<i>137</i>
5.1.3.3	Intervenção Lúdica - 3ª Etapa do PML – Turma A	139
5.1.3.3.1	<i>Transcrição da Vivência do Jogo Pedagógico VeloQuímica</i>	<i>139</i>
5.1.3.3.2	<i>Características Lúdicas e Educativas no VeloQuímica</i>	<i>154</i>
5.1.3.4	Referendo - 4ª Etapa do PML – Turma A	166
5.1.3.5	Reconstrução Conceitual - 5ª Etapa do PML – Turma A	170
5.1.3.5.1	<i>Identificação dos Construtos Pessoais</i>	<i>170</i>
5.1.3.5.2	<i>Avaliação do Perfil do JP – VeloQuímica</i>	<i>171</i>
5.1.4	Confirmação ou Desconfirmação do Projeto (CDP) - 4ª Etapa – Turma A	173
5.1.5	Revisão Construtiva do Projeto (RCP) - 5ª Etapa – Turma A	174
5.1.6	Considerações do CEK do Projeto e do JP – Turma A	175
5.2	EVENTOS DA TURMA B – T(B)	178
5.2.1	Antecipação da Coleta de Dados – Turma B	178
5.2.2	Investimento da Coleta de Dados – Turma B	180

5.2.2.1	Apresentação dos JD e JP no Ensino de Química	180
5.2.3	Encontro do Projeto da Coleta de Dados – Turma B – Percurso Metodológico Lúdico (PML)	182
5.2.3.1	Antevisão – 1ª Etapa do PML - Turma B	183
5.2.3.2	Preparação – 2ª Etapa do PML - Turma B	187
5.2.3.2.1	<i>Explicação do Conteúdo de Termoquímica</i>	<i>187</i>
5.2.3.3	Intervenção Lúdica - 3ª Etapa do PML – Turma B	190
5.2.3.3.1	<i>Transcrição da Vivência do Jogo Pedagógico Afundando no Thermochemistry</i>	<i>191</i>
5.2.3.3.2	<i>Características Lúdicas e Educativas no Thermochemistry</i>	<i>204</i>
5.2.3.4	Referendo - 4ª Etapa do PML – Turma B	219
5.2.3.5	Reconstrução Conceitual - 5ª Etapa do PML – Turma B	225
5.2.3.5.1	<i>Identificação dos Construtos Pessoais</i>	<i>225</i>
5.2.3.5.2	<i>Avaliação do Perfil do JP – Afundando na Thermochemistry</i>	<i>226</i>
5.2.4	Confirmação ou Desconfirmação do Projeto (CDP) - 4ª Etapa – Turma B	228
5.2.5	Revisão Construtiva do Projeto (RCP) - 5ª Etapa – Turma B	230
5.2.6	Considerações do CEK do Projeto e do JP – Turma B	232
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	237
7	PERCUSO METODOLÓGICO LÚDICO (PML)	241
8	ESTUDOS FUTUROS	243
	REFERÊNCIAS	245
	REFERÊNCIAS DO INVESTIMENTO DA COLETA DE DADOS ...	253
	APÊNDICE A – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO (PARA MENORES DE 7 a 18 ANOS)	257
	APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)	260
	APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA RESPONSÁVEL LEGAL PELO MENOR DE 18 ANOS)	263
	APÊNDICE D – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA COM ESTUDANTE	266
	APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO COM OS ESTUDANTES	267

APÊNDICE F – OBSERVAÇÃO DA 1ª ETAPA DO CEK DO JOGO PEDAGÓGICO – ANTEVISÃO	269
APÊNDICE G – OBSERVAÇÃO DA 2ª ETAPA DO CEK DO JOGO PEDAGÓGICO – PREPARAÇÃO	270
APÊNDICE H – OBSERVAÇÃO DA 3ª ETAPA DO CEK DO JOGO PEDAGÓGICO – INTERVENÇÃO LÚDICA	271
APÊNDICE I – OBSERVAÇÃO DA 4ª ETAPA DO CEK DO JOGO PEDAGÓGICO – REFERENDO	272
APÊNDICE J – OBSERVAÇÃO DA 5ª ETAPA DO CEK DO JOGO PEDAGÓGICO – RECONSTRUÇÃO CONCEITUAL	273
APÊNDICE K – QUESTIONÁRIO SOBRE O JOGO PEDAGÓGICO – RECONSTRUÇÃO CONCEITUAL	274
APÊNDICE L – OBSERVAÇÃO DA 4ª ETAPA DO CEK DO PROJETO – CONFIRMAÇÃO OU DESCONFIRMAÇÃO	276
APÊNDICE M – OBSERVAÇÃO DA 5ª ETAPA DO CEK DO PROJETO – REVISÃO CONSTRUTIVA	277
APÊNDICE N – DIÁRIO DE BORDO	278
APÊNDICE O – APRESENTAÇÃO DOS JOGOS DIDÁTICOS E PEDAGÓGICOS NO ENSINO DE QUÍMICA	280
APÊNDICE P – MATERIAL TEÓRICO SOBRE CINÉTICA QUÍMICA	281
APÊNDICE Q – MATERIAL TEÓRICO SOBRE CINÉTICA QUÍMICA	287
APÊNDICE R – QR CODE PARA O LIVRO “JOGOS PEDAGÓGICOS PARA APRENDIZAGENS DE CONCEITOS EM FÍSICO-QUÍMICA: UM PERCUSSO METODOLÓGICO LÚDICO (PML)”	296
ANEXO A – CARTA DE ANUÊNCIA	297
ANEXO B - TERMO DE ANUÊNCIA DO CEP	298

1 INTRODUÇÃO

O interesse pela pesquisa na área de Química remota ainda o 1º Ano do Ensino Médio, quando minha professora de Química me encantou com suas estratégias didáticas – jogos didáticos, experimentos, questões contextualizadas, envolvimento em olimpíadas científicas e atividades de monitoria – essas estratégias sempre apresentavam uma aprendizagem com significado e aprimoramento de conceitos.

Ao iniciar a Graduação em Licenciatura em Química no IFPE – *Campus Vitória*, ingressei no do Grupo de Estudos e Pesquisas em Ensino de Ciências - GEPEC/IFPE-CNPq (2015 - Atual) desenvolvendo as linhas de pesquisa: Aprendizagem de Conceitos Específicos e Formação de Professores, sendo bolsista de iniciação científica (PIBIC – 2012 ~ 2013), desenvolvendo o projeto sobre “*Materiais didáticos-pedagógicos no Ensino de Química*”, de extensão (PIBEX – PDVL – 2013 ~ 2015), trabalhando com o projeto a respeito dos “*Experimentos demonstrativos no ensino da Química: as práticas docentes e formas de avaliação*”, “*Trato Pedagógico da Saúde na Escola: Uma Experiência Interdisciplinar*” e “*A Concepção de Átomo na Química, na Física e na Biologia: Uma Visão Interdisciplinar*”, e de ensino (PIBID - 2014 ~ 2015), desenvolvendo o projeto “*Desenvolvendo Aplicações Lúdicas para o Ensino de Química*”.

Esse tripé fez com que eu conseguisse me debruçar em pesquisas sobre os recursos didáticos no ensino de Química, na elaboração de jogo didáticos, no ensino de conceitos por meio do lúdico, finalizando meu ciclo da graduação defendendo o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) sobre aprendizagem de conceitos em Química.

Ao término da graduação (2016.1) continuei no Programa Internacional Despertando Vocações para Licenciaturas (PDVL) como professor-colaborador e fui convidado para atuar na coordenação do Grupo de Trabalho (GT) de Jogos Didáticos (PDVL – IFPE - Química) para discutir a respeito da elaboração, planejamento e vivência dos jogos no ensino de Química, junto aos membros do GT, que são discentes do curso de Licenciatura em Química do IFPE. Neste GT, desenvolvíamos intervenções nas escolas estaduais no município de Vitória de Santo Antão, com o intuito de despertar os estudantes a seguir na carreira docente

em Química e aprimorar os construtos conceituais dos estudantes referentes aos conteúdos vivenciados.

Observei, ao longo dessa caminhada, que existiam algumas lacunas na seara do lúdico, especialmente, no que se referem aos aspectos teórico-metodológicos, assim, na minha pesquisa do mestrado, voltei o meu olhar para a relevância dos Jogos Pedagógicos (JP) para aprendizagem de conceitos nos conteúdos de Físico-Química, pois de acordo com o estudo de Fonseca e Cardoso (2017), os conteúdos mais citados na elaboração de jogos são referentes à área de Química Inorgânica; em seguida, Orgânica e, por fim, Físico-Química.

Já Barboza, Silva e Neto (2018) realizaram um estudo bibliográfico nas revistas de Qualis A1, A2, B1 e B2, na plataforma Sucupira, tomando como foco as áreas citadas acima. Foi observado que o teórico mais citado foi Lev Vygotsky (18%), em seguida David Ausubel (6%), Jean Piaget (4%), Paulo Freire (2%) e trabalhos de revisão teórica (8%) e que cerca de 62% dos artigos não apresentam uma teoria de aprendizagem que baseava a elaboração e aplicação dos jogos didáticos.

Em nosso processo inicial de busca sobre jogos didáticos e jogos pedagógicos, salientamos que havia um quantitativo de produção sobre essa temática em âmbito científico brasileiro. Destacamos a pesquisa realizada por Soares (2004, 2006, 2008, 2013) e colaboradores, Cavalcanti (2011), Garcez (2014), Rezende (2017) e demais autores que realizam um amplo estudo na área da pesquisa, entretanto, identificamos, em parte das pesquisas, pouca nitidez dos aspectos teórico-metodológicos na vivência de jogos.

Diante dessas lacunas, e realizando estudos acerca da Teoria dos Construtos Pessoais (KELLY, 1955), surgiu a seguinte **questão de pesquisa**: A aplicação de jogos pedagógicos, quando organizados, metodologicamente, como um Ciclo da Experiência Kellyana (CEK), apresentam contribuições educativas e lúdicas para a promoção da aprendizagem de conceitos de Físico-Química? Se apresenta, quais são elas e por quê?

Tivemos a seguinte **hipótese inicial**: ao se propor jogos pedagógicos atrelados a TCP em sala de aula de Físico-Química, é possível contribuir para aprendizagem de conceitos na área. Diante disso, a pesquisa, em tela, teve o **Objetivo Geral** de “analisar as possíveis contribuições educativas e lúdicas de jogos pedagógicos, vivenciados através de um Ciclo da Experiência Kellyana (CEK), na

promoção da aprendizagem de conceitos de Físico-Química. E como **objetivos específicos**: (i) Identificar os principais conteúdos de Físico-Química que os estudantes do Ensino Médio consideram de difícil compreensão¹; (ii) Mapear as principais estratégias mobilizadas na resolução de problemas pelos estudantes durante a vivência dos jogos; (iii) Pontuar as principais características educativas e lúdicas dos jogos, que auxiliam os estudantes na aprendizagem dos conceitos de Físico-Química; (iv) Avaliar os jogos pedagógicos em sua potencialidade educativa e lúdica baseados nos critérios propostos por Christie (1991) e nas expectativas de aprendizagens.

Para o alcance dos objetivos, foi realizado um estudo de caso², com abordagem qualitativa, tendo como campo de pesquisa uma escola da Rede Pública do Estado de Pernambuco, localizada no município de Vitória de Santo Antão, com estudantes do 3º Ano do Ensino Médio. Assim, buscando compreender a construção de conceitos acerca dos conteúdos abordados, escolhemos a Teoria dos Construtos Pessoais – TCP (KELLY, 1955) para a fundamentação teórica e metodológica, no sentido de engajar os estudantes em um processo de autogestão da aprendizagem, durante o CEK, através de jogos pedagógicos com conteúdo de Físico-Química.

Dessa forma, esta pesquisa vem com a ideia de clarificar os estudos na área, com a elaboração, a aplicação e a vivência dos jogos pedagógicos na área de Físico-Química, em que teremos como foco de pesquisa os processos de motivação, testagens de hipóteses, as tomadas de decisões e os processos de aprendizagem de conceitos.

Para uma melhor compreensão sobre o desenvolvimento da pesquisa, a estrutura desta dissertação apresenta um “Introdução”, destacando, inicialmente, as razões que levaram ao desenvolvimento desta pesquisa na área de jogos pedagógicos no ensino de Química, o problema, a hipótese e os objetivos geral e específicos. Em seguida, apresenta um capítulo de “Revisão de Literatura”, tomando como base um mapeamento horizontal e vertical, para identificar quais são as tendências e estado da pesquisa atual, trazendo foco na importância dos jogos didáticos e pedagógicos no ensino de Química.

¹ Habilidade de compreender e dar significado ao conteúdo. Essa habilidade pode ser demonstrada por meio da tradução do conteúdo compreendido para uma nova forma (oral, escrita, diagramas etc.) ou contexto. Nessa categoria, encontra-se a capacidade de entender a informação ou fato, de captar seu significado e de utilizá-la em contextos diferentes.

² A escola apresentava uma média geral nas Ciências da Natureza muito baixa na cidade.

No capítulo da “Fundamentação Teórica” são apresentados os estudos acerca da Teoria dos Construtos Pessoais (TCP) (KELLY, 1955), e a proposta do Percurso Metodológico Lúdico (PML) inspirado na TCP e a visão dos autores sociais sobre jogo, atividade lúdica, brinquedo e brincadeira (SOARES; CAVALHERIO, 2006; KISHIMOTO, 1996; SOARES, 2008;).

No capítulo da “Metodologia”, explana-se a caracterização da pesquisa quanto à natureza, abordagem, objetivos e procedimentos, além do campo e dos participantes de pesquisa, os instrumentos utilizados, os procedimentos de coleta e análise dos dados. Em seguida, apresentamos o capítulo dos “Resultados e Discussão” das duas vivências com Jogos Pedagógicos nos conteúdos de Físico-Química. Por fim, as “Considerações Finais”, quando discorreremos sobre os achados de nossa pesquisa, o alcance dos objetivos e as reflexões a respeito do processo de construção do saber e novas inquietações servirão para “Estudos Futuros”. Por conseguinte, as “Referências” utilizadas para estudos da área defendida, uma proposta de “Estudo Futuros”, os “Apêndices” e os “Anexos”, onde constam todos os documentos e meios de coletas de dados para pesquisa.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Para ampliar o nosso estudo, foi realizado um mapeamento na pesquisa educacional proposto por Salett Biembengut (e. g. BIEMBENGUT, 2003a; 2003b; 2008). Concordamos com Biembengut (2008) quando assinala que “cada pesquisa que se desencadeia insere-se em uma rede preexistente e seu valor é relativo à contribuição a essa rede” (p. 71).

Os questionamentos ‘**quantos, quem e onde já fizeram algo sobre?**’ faz parte de um estudo exploratório horizontal, denominado **Mapeamento Horizontal**, que se concentra mais na relevância observável nas pesquisas científicas, por outra forma, na topologia do território. Já os questionamentos ‘**que contribuições foram conseguidas e quais lacunas para serem levados adiante?**’, refere-se a um estudo vertical, denominado **Mapeamento Vertical**, que poderia ter como orientação o que está sob (isto é, os trabalhos já publicados) e o que está sobre (isto é, os trabalhos que podem ser desenvolvidos), que tange à revisão de literatura.

Temos, assim, como embasamento da pesquisa, a realização de um mapeamento (horizontal e vertical) para identificar quais bases teóricas das pesquisas científico-educacionais, nos âmbitos nacionais e internacionais, e que suportam a utilização dos jogos didáticos e pedagógicos em sala de aula em artigos de revista de ensino de Química e Ciências.

Foram utilizados os seguintes as palavras-chaves³ para o levantamento dos trabalhos no espaço temporal de 2010 até o 1º semestre de 2020, constituindo-se uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL). A partir desta etapa, esperamos destacar a relevância e o diferencial da presente proposta em relação às ações já propostas e desafios enfrentados por pesquisas que a antecedem.

Realizamos uma pesquisa na plataforma Sucupira⁴ na qual elencamos algumas revistas no ensino de ciências e de química de Qualis A1, A2, B1, B2, B3 e B4 na área de Ensino⁵, no total encontramos 09 (nove) periódicos, assim, a escolha dessas revistas foi devido às contribuições significativas na área, no sentido de enriquecer a pesquisa em tela. Abaixo segue os critérios de inclusão e exclusão:

³ Jogos didáticos, lúdico, ludicidade, jogos pedagógicos, jogos educativos, brinquedo, brincadeira, alguns termos explícitos e implícitos da seara do lúdico.

⁴ É uma nova e importante ferramenta para coletar informações, realizar análises e avaliações e ser a base de referência do Sistema Nacional de Pós-Graduação (SNPG), a plataforma disponibilizar em tempo real e com muito mais transparência as informações, processos e procedimentos que a CAPES realiza no SNPG para toda a comunidade acadêmica).

⁵ Classificações de Periódicos Quadriênios (2013 – 2016).

CRITÉRIOS DE INCLUSÃO:

- Trabalhos publicados no espaço temporal de 2010 – 2020;
- Trabalhos configurados como artigos científicos (no mínimo 05 páginas);
- Idiomas: Português, Inglês e Espanhol;
- Ensino de Química;
- Estudos repetidos em bases distintas, nesse caso apenas um será considerado;
- Relação estabelecida entre os jogos e aprendizagem;
- Artigos sem restrições de acesso;
- Trabalhos que apresentassem estudos semelhantes, nesse caso, apenas o mais completo será incluído.

CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO:

- Trabalhos não publicados no espaço temporal de 2010 – 2020;
- Trabalhos não configurados como artigos científicos (no mínimo 05 páginas);
- Apenas os artigos científicos nos idiomas: Português, Inglês e Espanhol;
- Não seja do Ensino de Química;
- Estudos não repetidos em bases distintas, nesse caso apenas um será considerado;
- Artigos com restrições de acesso;
- Relação não estabelecida entre os jogos e aprendizagem.
- Trabalhos que não apresentassem estudos semelhantes, nesse caso, apenas o menos completo não será incluído.

2.1 MAPEAMENTO HORIZONTAL

Este mapeamento está direcionado a responder - quantos, quem e onde já fizeram algo a respeito. Para melhor apurarmos, determinamos a busca exploratória da produção científica em periódicos de Qualis A1 até B4. É válido destacar a importância do mapeamento que estamos alcançando como horizontal, pois ele é primordial para outros levantamentos, inclusive, para o progresso posterior de mapeamentos verticais no que tange a identificação das tendências e o estado atual, e também de esboçar perspectivas de pesquisas.

Este mapeamento horizontal teve por objetivo compreender como estão sendo fundamentadas e discutidas as produções nos periódicos científicos, que trazem a utilização de jogos didáticos e jogos pedagógicos para o ensino de Química.

2.1.1 Periódicos Selecionados

Os periódicos selecionados obedeceram a área de Ensino e aqueles que apresentam contribuições significativas para RSL relacionando com o objeto de estudo desta pesquisa. No Quadro 1 segue a quantidade de trabalhos, por revista, de Qualis A1, A2, B1, B2, B3 e B4 na área de Ensino, com as informações da quantidade de artigos na área de jogos e o total publicado no espaço temporal de 10 (dez) anos.

Quadro 1 - Distribuição da quantidade de trabalhos por revista (Qualis A1, A2, B1, B2, B3 e B4) e total publicado no espaço temporal de 2010 ~ 2020

ISSN	REVISTA	CLASSIFICAÇÃO	ARTIGOS DE JOGOS	TOTAL DE ARTIGOS
0212-4521	<i>Enseñanza de Las Ciencias</i>	A1	02	422
1980-850X	Ciência & Educação	A1	03	592
1806-5104	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC)	A2	08	337
1518-8795	Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)	A2	04	340
2175-2699	Química Nova na Escola (QNEsc)	B1	15	439
1982-6621	Educação em Revista UFMG	B2	05	576
2238-2380	Revista de Educação, Ciências e Matemática (RECM)	B2	11	285
2177-1626	Revista Eletrônica PESQUISEDUCA	B3	05	280
2447-6099	Revista Debates em Ensino de Química (REDEQUIM)	B4	22	163

Fonte: O Autor (2022).

Como resultado da consulta aos artigos publicados no espaço temporal de 2010 até o 1º semestre de 2020, utilizando como palavras-chave para a busca:

“jogos didáticos, lúdico, ludicidade, jogos pedagógicos, jogos educativos, brinquedo e brincadeira”, foram detectados 75 (setenta e cinco) trabalhos. Em seguida, identificamos na área, como mostrado no Quadro 2, e como esta pesquisa está focando, especificamente, os jogos didáticos no ensino de Química, encontramos apenas 41 (quarenta e um) artigos, sendo 02 (dois), isto é, 4,9% relacionados à Físico-Química.

Quadro 2 - Quantidade de trabalhos publicados na área de jogos didáticos em periódicos de (Qualis A1, A2, B1, B2, B3 e B4) no espaço temporal de 2010 ~ 2020

ÁREA DOS JOGOS	FREQUÊNCIA ABSOLUTA (F _A)	FREQUÊNCIA RELATIVA (F _R)
Biologia	12	16,0%
Educação Física	02	2,7%
Educação Infantil	08	10,7%
Geografia	01	1,3%
História da Educação	01	1,3%
Interdisciplinar	02	2,7%
Matemática	06	8,0%
Português	02	2,7%
Química	41	54,6%

Fonte: O Autor (2022).

No Quadro 3 trazemos uma separação dos trabalhos na área de Química, nas quais as subáreas são a Química Inorgânicas, Físico-Química e Química Orgânica.

Quadro 3 - Quantidade de trabalhos publicados na área de jogos didáticos em Química e subdivido em Inorgânica, Físico-Química e Orgânica nos periódicos de (Qualis A1, A2, B1, B2, B3 e B4) no espaço temporal de 2010 ~ 2020

ÁREA DOS JOGOS	FREQUÊNCIA ABSOLUTA (F _A)	FREQUÊNCIA RELATIVA (F _R)
Química Inorgânica	23	56,1%
Físico-Química	2	4,9%
Química Orgânica	6	14,6%
Pesquisa Bibliográfica	10	24,4%

Fonte: O Autor (2022).

A distribuição observada corrobora com as pesquisas de Fonseca e Cardoso (2017), Barboza, Silva e Neto (2018), que mostram que a elaboração e vivência com jogos, contém os conteúdos menos utilizados como sendo os de Físico-Química. Nesse sentido, os 02 (dois) trabalhos encontrados, como mostra o Quadro 3, foram referentes aos conteúdos de “equilíbrio químico” e “cálculos químicos”.

Soares (2016) e Messeder Neto (2016) pontuam que o crescimento do uso de jogos didáticos no ensino de Química não vem acompanhada de uma reflexão teórica-metodológica apropriada e discute o risco de um ativismo na utilização dos mesmos como materiais didáticos favorecedores da aprendizagem e de um espontaneísmo em sua elaboração.

Então, consideramos que a utilização de uma atividade bem fundamentada e dentro de uma base teórica de aprendizagem válida na literatura, implica em benefícios para os processos de ensino e de aprendizagem, podendo representar um diferencial nos momentos de planejamento da aula e no encaixe dos objetivos propostos com as ações a serem realizadas ao utilizar a ludicidade no campo científico em sala de aula. Nesta perspectiva, é interessante que o professor, ao utilizar os jogos didáticos ou jogos pedagógicos em seu planejamento da prática docente, tente buscar fazer uso de uma teoria de aprendizagem em suas reflexões de modo que propicie suporte à suas atividades.

Na próxima secção haverá uma discussão do mapeamento horizontal que trará os dados quantitativos dos artigos publicados nos periódicos do Quadro 1, em que apontaremos os números de trabalhos na área de jogos e o total publicados durante 10 (dez) anos.

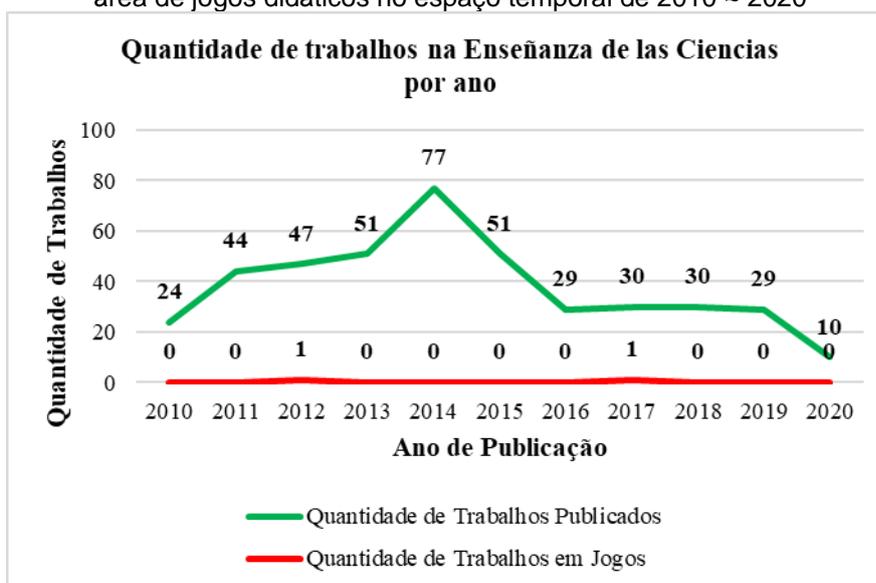
2.1.2 Discussão do Mapeamento Horizontal

2.1.2.1 Periódico: Enseñanza de Las Ciencias⁶ (Qualis A1)

Neste periódico foram publicadas 422 (quatrocentos e quarenta e dois) artigos nas áreas da Ciências da Natureza e Matemática, em jogos foram encontrados 02 (dois), como mostra o Gráfico 1, e em Química, apenas em sendo um – Pu01, na área de Química Inorgânica e o outro na área de Geografia – Pu02. Como essa pesquisa se refere ao Ensino de Química, o trabalho foi publicado em 2012, intitulado *“O jogo educativo como recurso didático no ensino da classificação periódica de elementos químicos no ensino médio”* do autor Antonio Joaquín Franco Mariscal da Universidad de Cádiz, localizada em Málaga, Espanha.

⁶ *Enseñanza de las Ciencias* é uma revista destinada a professores e pesquisadores no campo da educação em ciências e matemática.

Gráfico 1 - Quantidade de trabalhos na *Enseñanza de las Ciencias* (Qualis A1) por ano e trabalhos na área de jogos didáticos no espaço temporal de 2010 ~ 2020



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

2.1.2.2 Periódico: *Ciência & Educação*⁷ (Qualis A1)

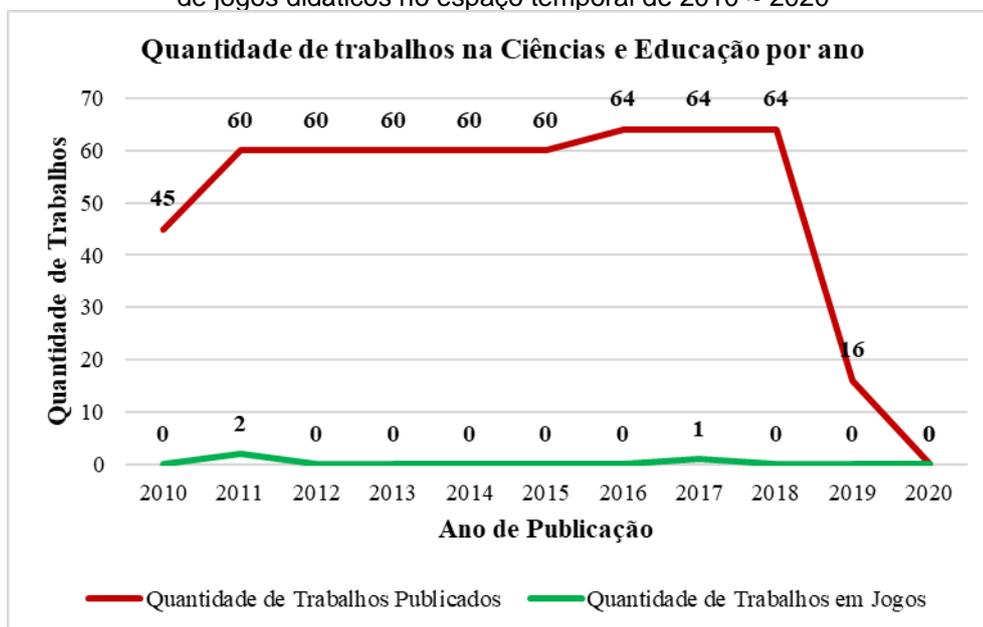
Na *Ciência & Educação* foram publicadas 499 (quatrocentos e noventa e nove) artigos em Educação em Ciências, Educação Matemática e áreas afins. Assim, foi encontrado apenas 01 (um) artigo abordando “jogo didático”, especificamente em Ensino de Química, que apresenta o título do trabalho: “*O jogo no Ensino de Química e a mobilização da atenção e da emoção na apropriação do conteúdo científico: aportes da psicologia histórico-cultural*”, dos autores Hélio da Silva Messeder Neto; Edilson Fortuna de Moradillo ambos da Universidade Federal da Bahia (UFBA), no ano de 2017. O estudo teve lugar na Universidade Federal da Bahia, na disciplina Complementos de Química, cujo objetivo foi discutir fundamentos da Química abordando desde a estrutura da matéria até seus processos de transformação.

O artigo em análise mostra uma discussão com aporte teórico Lev Vygotsky, com foco nas contribuições da atividade lúdica atuando na zona de desenvolvimento proximal. Além desse artigo, foram encontrados outros 02 (dois) artigos: 01 (um) é da área de Biologia, que trata a respeito do processo de desenvolvimento de um Jogo Educativo na temática da sexualidade e gravidez na adolescência; e o outro é

⁷ O objetivo do *Ciência & Educação* é disseminar o conhecimento científico sobre resultados de pesquisas empíricas ou teóricas por meio da publicação de ensaios originais relacionados à Educação em Ciências, Educação Matemática e áreas afins.

sobre História da Educação no que se refere a um modelo estrutural do jogo hermenêutico como fundamento da Educação.

Gráfico 2 - Quantidade de trabalhos na Ciências e Educação (Qualis A1) por ano e trabalhos na área de jogos didáticos no espaço temporal de 2010 ~ 2020



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

2.1.2.3 Periódico: Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências⁸ (RBPEC) (Qualis A2)

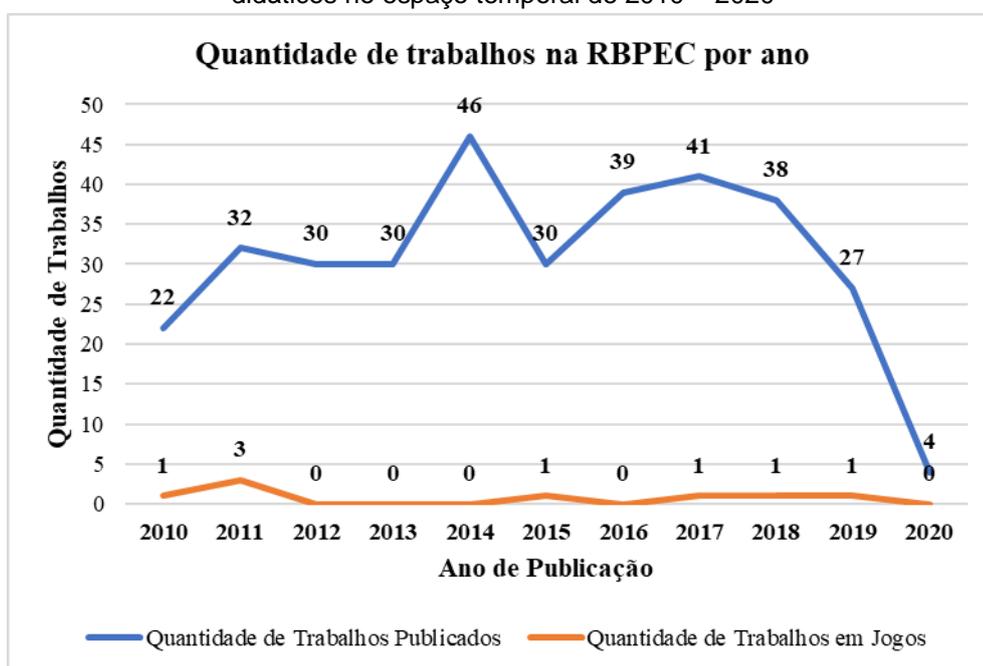
Neste periódico foram publicadas 363 (trezentos e sessenta e três) artigos na área de Educação em Ciências. Na pesquisa realizada, identificamos 02 (dois) artigos, como mostra o Gráfico 3, um deles discute a epistemologia do jogo e o outro, o estado da arte. O primeiro foi publicado no de 2019 e tem como título: *“Análise Teórica e Epistemológica de Jogos para o Ensino de Química Publicados em Periódicos Científicos”*, e de autoria de Marlon Herbert Flora Barbosa Soares; Felipe Augusto de Mello Rezende, ambos da Universidade Federal de Goiás (UFG). O trabalho teve por objetivo analisar uma série de artigos científicos de diversas revistas, entre os anos 2000–2016, no sentido de desvelar a utilização de referenciais teóricos de ensino e aprendizagem e a partir desta análise, verificar

⁸ A Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC) é uma publicação da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC) e tem como objetivo disseminar resultados e reflexões advindos de investigações conduzidas na área de Educação em Ciências, com ética e eficiência, de forma a contribuir para a consolidação da área, para a formação de pesquisadores, e para a produção de conhecimentos em Educação em Ciências, que fundamentem o desenvolvimento de ações educativas responsáveis e comprometidas com a melhoria da educação científica e com o bem estar social.

como os jogos vêm sendo estruturados, tanto em relação aos referenciais adotados, quanto à preocupação com a aprendizagem dos alunos.

Já o segundo, intitulado “*Um Estudo do Estado da Arte Sobre a Utilização do Lúdico em Ensino de Química*” de autoria de Edna Sheron da Costa Garcez; Márlon Herbert Flora Barbosa Soares, ambos da Universidade Federal de Goiás (UFG). Esse trabalho foi publicado no ano de 2017 e teve o objetivo de realizar um estudo bibliográfico das pesquisas acadêmicas desenvolvidas em jogos e atividades lúdicas no ensino de química no país.

Gráfico 3 - Quantidade de trabalhos na RBPEC (Qualis A2) por ano e trabalhos na área de jogos didáticos no espaço temporal de 2010 ~ 2020



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

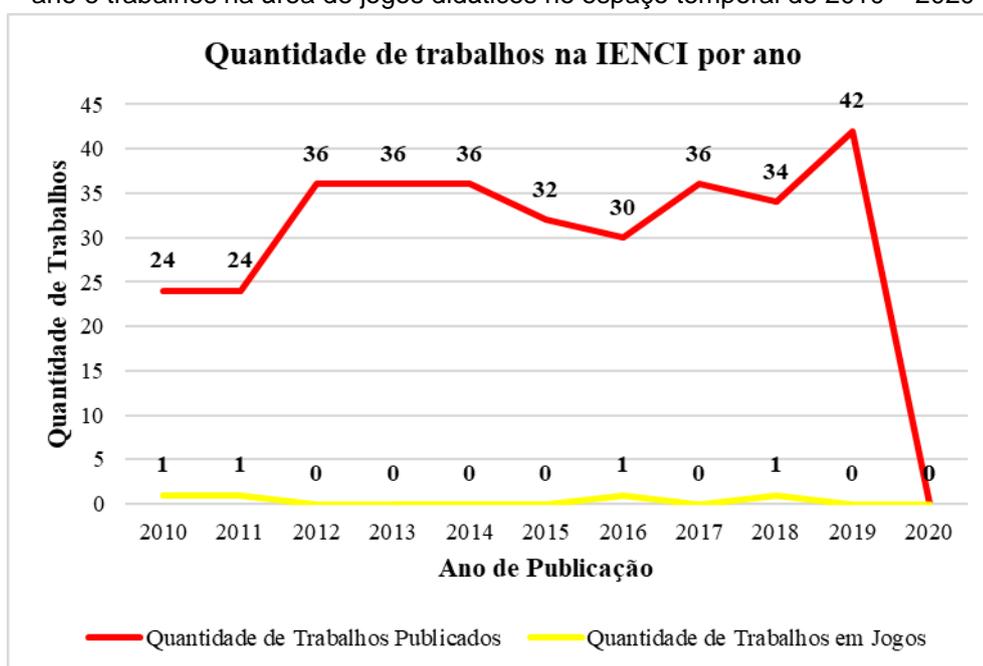
2.1.2.4 Periódico: Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)⁹ (Qualis A2)

Neste periódico foram publicadas 330 (trezentos e trinta) artigos na área de ensino/aprendizagem de ciências (Física, Química, Biologia ou Ciências Naturais, quando enfocadas de maneira integrada). Nesta revista identificamos 02 (dois) artigos sobre jogos, mas, especificamente em Química, destacamos artigo que apresenta o título: “*Jogos no Ensino de Química: Um Estudo sobre a Presença/Ausência de Teorias de Ensino e Aprendizagem na Perspectiva do V*

⁹ A **Investigações em Ensino de Ciências (IENCI)** é uma revista internacional de publicação quadrimestral, indexada, voltada exclusivamente para a pesquisa na área de ensino/aprendizagem de ciências (Física, Química, Biologia ou Ciências Naturais, quando enfocadas de maneira integrada).

Epistemológico de Gowin”, de autoria de Felipe Augusto de Mello Rezende e Márlon Herbert Flora Barbosa Soares, ambos da Universidade Federal de Goiás (UFG). Esse trabalho foi publicado em 2019 e teve o objetivo de realizar uma análise documental nos principais periódicos de Educação/Ensino de Química na perspectiva do V Epistemológico de Gowin, que consiste em um instrumento heurístico para análise da estrutura e do processo de construção do conhecimento, com o intuito de identificar possíveis teorias de ensino e aprendizagem no construto dos jogos.

Gráfico 4 - Quantidade de trabalhos na Investigações em Ensino de Ciências IENCI (Qualis A2) por ano e trabalhos na área de jogos didáticos no espaço temporal de 2010 ~ 2020



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

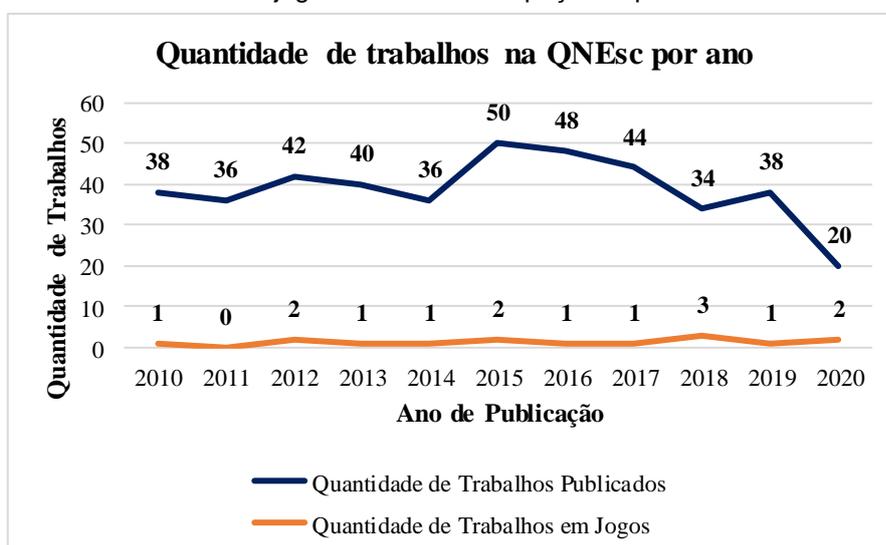
2.1.2.5 Periódico: Química Nova na Escola (QNEsc)¹⁰ (Qualis B1)

Neste periódico foram publicadas 426 (quatrocentos e vinte e seis) artigos na área de Ensino de Química. Os artigos publicados na Química Nova na Escola (QNEsc) são direcionados para os estudos na área de Ensino de Química. Foi possível identificar trabalhos nas subáreas da Química (Química Inorgânica, Físico-Química, Química Orgânica) e Pesquisa Bibliográfica/Estado da Arte. No Gráfico 5 é

¹⁰ A Revista Química Nova na Escola (QNEsc), com uma periodicidade trimestral, propõe-se a subsidiar o trabalho, a formação e a atualização da comunidade do Ensino de Química brasileiro. QNEsc integra-se à linha editorial da Sociedade Brasileira de Química, que publica também a revista Química Nova e o Journal of the Brazillian Chemical Society. Química Nova na Escola é um espaço aberto ao educador, suscitando debates e reflexões sobre o ensino e a aprendizagem de química.

possível perceber que quase toda a edição tinha, ao menos, um trabalho relacionado aos jogos didáticos ou pedagógicos, e, dentre os trabalhos elencados, apenas 01 (um) trata sobre a subárea Físico-Química, no que tange o conteúdo de Soluções, e apresenta por título: “*Banco Químico: um Jogo de Tabuleiro, Cartas, Dados, Compras e Vendas para o Ensino do Conceito de Soluções*” e de autoria Jorgiano S. Oliveira da Universidade Federal de Goiás (UFG). Esse trabalho foi publicado no ano de 2015 e teve por objetivo abordar com os estudantes o conceito de soluções por meio de um jogo, envolvendo cartas, dados, tabuleiro, perguntas e respostas no intuito de discutir o conceito proposto seja como abordagem inicial de conteúdo, ou ainda, como uma maneira divertida de fixação de conteúdo.

Gráfico 5 - Quantidade de trabalhos na Química Nova na Escola QNEsc (Qualis B1) por ano e trabalhos na área de jogos didáticos no espaço temporal de 2010 ~ 2020



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

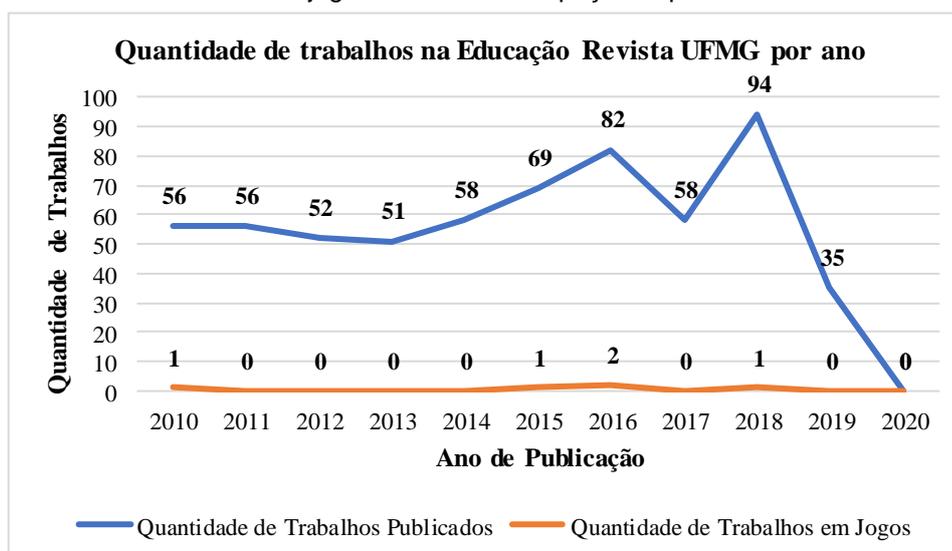
2.1.2.6 Periódico: Educação em Revista (UFMG)¹¹ (Qualis B2)

Neste periódico foram publicadas 422 (quatrocentos e quarenta e dois) artigos na área em Educação em Ciências. Neste periódico, como mostra o Gráfico 6, foram encontradas 05 (cinco) publicações sobre a temática pesquisada, mas na área de Ensino de Química, encontramos o trabalho intitulado sendo que o trabalho intitulado

¹¹ **Educação em Revista** é uma publicação do Programa de Pós-Graduação em Educação – Faculdade de Educação (FAE) – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Possui como objetivo contribuir para a divulgação de conhecimento científico no campo da educação, produzido por pesquisadores/as de universidades e instituições de pesquisa do Brasil e do exterior. A revista publica em português, ou inglês, ou espanhol, manuscritos originais de diferentes perspectivas teóricas e metodológicas, que contribuam efetivamente para o debate acadêmico sobre as várias dimensões da educação.

“O Jogo e a “Escola Nova” no Contexto da Sala de Aula: Maceió, 1927-1931”, de autoria Grillo, Rogério de Melo; Prodócimo, Elaine; Góis Junior, Edivaldo, ambos da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), foi publicado no ano de 2016 e que teve o objetivo de identificar os diferentes conceitos acerca do jogo e analisar o jogo na proposta curricular.

Gráfico 6 - Quantidade de trabalhos na Educação Revista UFMG (Qualis B2) por ano e trabalhos na área de jogos didáticos no espaço temporal de 2010 ~ 2020



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

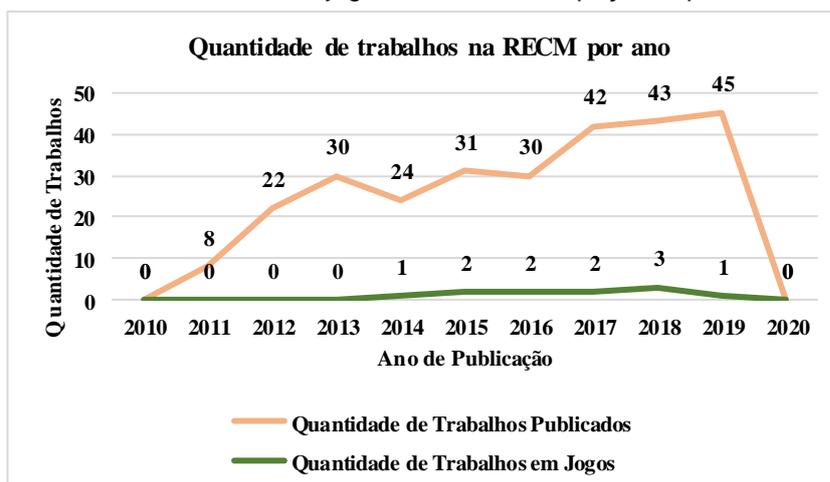
2.1.2.7 Periódico: Revista de Educação, Ciências e Matemática (RECM)¹² (Qualis B2)

Neste periódico foram publicadas 275 (duzentos e setenta e cinco) artigos na área de Ensino das Ciências e Matemática, dando visibilidade aos trabalhos desenvolvidos por pesquisadores e professores do ensino fundamental, médio e superior. Na revista RECM, como mostra o Gráfico 7, identificamos 11 (onze) trabalhos do objeto pesquisado, dentre os trabalhos, foi possível observar 01 (um) trabalho na área de Ensino de Química, tratando da subárea de Físico-Química, intitulado: “Desenvolvimento e Aplicação de um Jogo Didático de Cálculo Químico no Ensino de Alunos com Dificuldade de Aprendizagem” de autoria de Carlos da Silva Lopes, Maria de Fátima de M. M. dos Santos Pinto, ambos da Universidade Federal

¹² A Revista de Educação, Ciências e Matemática é um periódico do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências na Educação Básica da Unigranrio (Mestrado), Qualis A2 na área de Ensino e com publicação quadrimestral. Destina-se à divulgação de artigos inéditos na área de Ensino das Ciências e Matemática, dando visibilidade aos trabalhos desenvolvidos por pesquisadores e professores do ensino fundamental, médio e superior. Está aberta a artigos em português, inglês e espanhol que apresentem resultados de pesquisas, relatos de experiências e Produtos Educacionais.

do Rio de Janeiro (UFRJ). Este trabalho teve como foco o conteúdo de cálculos químicos. Seu objetivo foi de aplicar um jogo que tornasse a aprendizagem desse conteúdo mais prazerosa, mais simples e, sobretudo, com um melhor aproveitamento.

Gráfico 7 - Quantidade de trabalhos na Revista de Educação, Ciências e Matemática RECM (Qualis B2) por ano e trabalhos na área de jogos didáticos no espaço temporal de 2010 ~ 2020



Fonte: O Autor (2022).

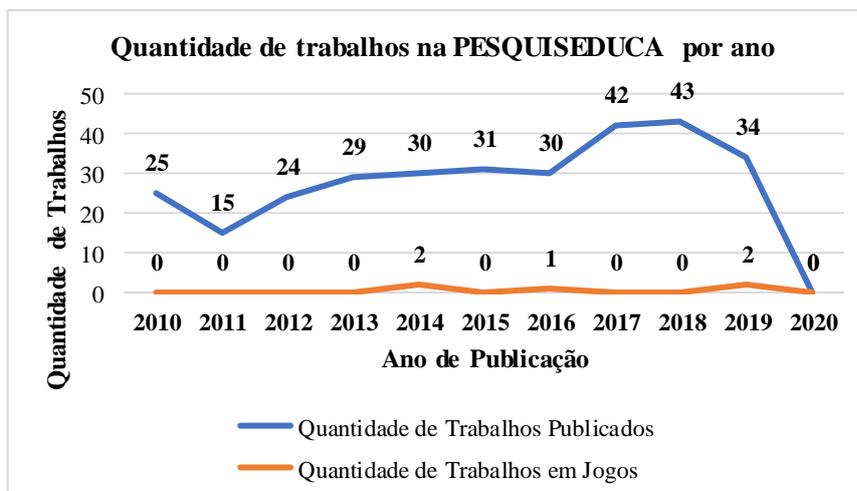
NOTA: Dados da pesquisa.

2.1.2.8 Periódico: Revista Eletrônica PESQUISEDUCA¹³ (Qualis B3)

Neste periódico foram publicadas 303 (trezentos e três) artigos na área de Educação. Conforme o Gráfico 8, foram identificados, neste periódico, 05 (cinco) publicações de trabalhos sobre jogos, todos voltados para a Educação Infantil. Apesar de não ser na área de Ensino de Química, destacamos o artigo identificado pelo título: *“A IMPORTÂNCIA DOS JOGOS E BRINCADEIRAS LÚDICAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL”* de autoria de Adriano Alves Santos, Otaviano José Pereira, ambos do Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM). O trabalho foi publicado no ano de 2019 e teve o objetivo de discutir sobre a importância do brincar no processo de desenvolvimento da criança, estabelecendo a construção do conhecimento através das brincadeiras, dos jogos e dos brinquedos.

¹³ A Revista Eletrônica **Pesquiseduca** é uma publicação quadrimestral do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Católica de Santos que trabalha com o sistema de avaliação às cegas por pares. Tem, por objetivo, estimular e promover a produção do conhecimento científico resultante de investigação de pesquisadores nacionais e internacionais na área da Educação.

Gráfico 8 - Quantidade de trabalhos na PESQUISEDUCA (Qualis B3) por ano e trabalhos na área de jogos didáticos no espaço temporal de 2010 ~ 2020



Fonte: O Autor (2022).

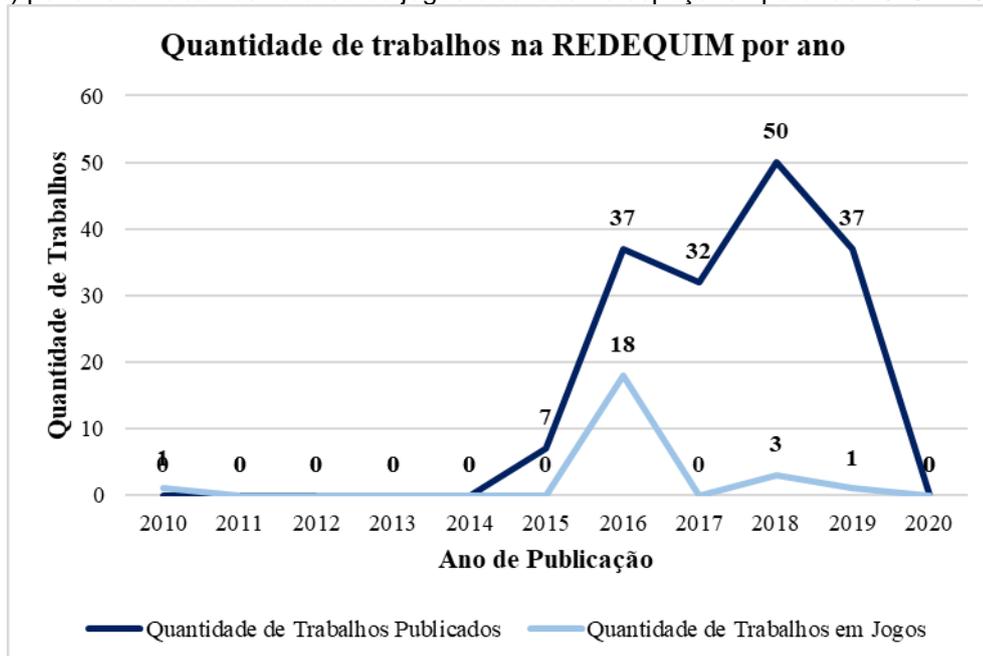
NOTA: Dados da pesquisa.

2.1.2.9 Periódico: Revista Debates em Ensino De Química (REDEQUIM)¹⁴ (Qualis B4)

Neste periódico foram publicadas 163 (centro e sessenta e três) artigos na área de Ensino de Química. Os números elevados de trabalhos em 2016, foram referentes à edição especial da revista REDEQUIM, daquele ano, ter sido voltada, exclusivamente, à publicação de trabalhos selecionados do 2º JALEQUIM (Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas), que é um evento científico que tem o objetivo de cooperar com avanços nas pesquisas sobre o leque conceitual do lúdico, relacionado aos processos de ensino e aprendizagem das Ciências, especificamente em Química. Logo, identificamos 22 (vinte e dois) trabalhos na área de Ensino de Química, sendo 59% de inorgânica – 13 artigos científicos, 18% de orgânica – 04 artigos científicos, 18% de pesquisa bibliográfica – 04 artigos científicos, e epistemológica dos jogos, 4,5% interdisciplinar – 01 artigo científico. Dessa forma, destacamos que não identificamos trabalhos na subárea Físico-Química.

¹⁴ A **REDEQUIM - Revista Debates em Ensino de Química** é um periódico científico eletrônico pensado para ampliar as possibilidades de divulgação de trabalhos que se constituam como contribuições originais na área de Ensino de Química e eventualmente áreas correlatas.

Gráfico 9 - Quantidade de trabalhos na Revista Debates em Ensino de Química REDEQUIM (Qualis B4) por ano e trabalhos na área de jogos didáticos no espaço temporal de 2010 ~ 2020



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

2.1.2.10 Reflexões sobre o Mapeamento Horizontal

Nos periódicos analisados, foram cerca de 3203 (três mil e três) publicações, para conseguirmos identificados artigos científicos que obedecem aos critérios de inclusão e exclusão, e que estejam coadunando com o objetivo desse mapeamento. Outrora apresentado as discussões sobre o mapeamento horizontal, o mesmo teve a ideia de identificar o que os trabalhos científicos na área de jogos didáticos, jogos pedagógicos, jogos, jogos educativos e etc, discutem no cenário do Ensino de Ciências, assim, percebemos que grande quantidade de trabalhos publicados não apresentam um aporte teórico-metodológico e nem discutem a epistemologia do jogo, logo, consideramos que a utilização de uma atividade lúdica bem fundamentada e dentro de uma base teórica de aprendizagem válida na literatura implica em benefícios para os processos de ensino e de aprendizagem, sendo um diferencial nos momentos de planejamento da aula e no encaixe dos objetivos propostos com as ações a serem realizadas. Nesta ótica, é importante que o docente, ao vivenciar os jogos didáticos ou jogos pedagógicos em seu roteiro de aula - planejamento da prática docente, sempre busque fazer uso de uma teoria de aprendizagem que propicie suporte a suas atividades.

2.2 MAPEAMENTO VERTICAL

Nesse momento, iremos aprofundar as discussões através do mapeamento vertical, no sentido de detalharemos as contribuições dos autores que discutem “jogos didáticos”, “jogos pedagógicos” e “jogos educativos”, a metodologia utilizada, avanços da pesquisa e os resultados obtidos.

2.2.1 Periódico: Enseñanza de Las Ciencias (Qualis A1)

No Quadro 4 mostra os trabalhos publicados na área estudada na revista Enseñanza de las Ciencias (Qualis A1), que é destinada para pesquisadores no campo do Ensino de Ciências e Matemática, apresentando aspecto metodológico e embasamento científico que contribua para o progresso do conhecimento. Assim, identificados 02 (dois) trabalhos de jogos (didáticos e digitais), um deles na área de Química Inorgânica e o outro, na área de Geografia.

O trabalho na área de Química, intitulado “*O jogo educativo como recurso didático no ensino da classificação periódica de elementos químicos no ensino médio*”, teve como objetivo analisar as potencialidades do jogo educativo como recurso didático no ensino da Química. Os autores referenciais foram: Antequera e Espinel (2009). O foco do estudo foi sobre as concepções dos estudantes a respeito dos jogos cooperativos nas experiências com atividades em jogos cooperativos. Esses jogos se dedicam, principalmente, aos sistemas de votação ponderada e ao problema da falência. Ao final, o trabalho observou que são, especialmente, atrativos para os estudantes e, em particular, para os mais dotados.

Quadro 4 - Publicação(ões) do(s) artigo(s) no periódico Enseñanza de Las Ciencias (Qualis A1)

TÍTULO	AUTORES	ANO	ÁREA	SUBÁREA	CÓD
O JOGO EDUCATIVO COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DA CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DE ELEMENTOS QUÍMICOS NO ENSINO MÉDIO	Antonio Joaquín Franco Mariscal	2012.1	ENSINO DE QUÍMICA	INORGÂNICA	Pu01
AVALIAÇÃO DE JOGOS ONLINE PARA ENSINAR E APRENDER SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS	Tania Ouariachi, Maria Dolores Olvera-Lobo, José Gutiérrez-Pérez	2017.1	ENSINO DE GEOGRAFIA	PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	Pu02

Fonte: O Autor (2022).

Ressaltamos também as metodologias utilizadas no trabalho. O primeiro consistiu em caracterizar as dificuldades de aprendizagem dos alunos na abordagem destas questões, para a qual foram utilizadas as opiniões de 13 professores de Química e Didática de Química, e os resultados de aprendizagem de 136 estudantes do 4º Ano do ESO e 2º Ano do Ensino Médio. Os instrumentos de coleta de dados foram entrevistas semiestruturadas e questionários escritos. As lacunas identificadas no trabalho, nesse sentido, são sobre o uso de jogos educativos e mostra como uma alternativa interessante em sala de aula para envolver o estudante no processo ensino e aprendizagem, aumentar seu protagonismo e favorecer o desenvolvimento de atitudes positivas em relação às Ciências. Pontuamos também os avanços da pesquisa, pois mostra que a vivência do jogo teve contribuição para o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes. Na descrição do trabalho identificamos que não há diferenciação entre jogo didático e jogo pedagógico proposto por Cleophas, Soares e Cavalcanti (2018).

2.2.2 Periódico: Ciência & Educação (Qualis A1)

Quadro 5 - Publicação(ões) do(s) artigo(s) no periódico Ciência & Educação (Qualis A1)

TÍTULO	AUTORES	ANO	ÁREA	SUBÁREA	CÓD.
CRIAÇÃO COMPARTILHADA DE UM JOGO: UM INSTRUMENTO PARA O DIÁLOGO SOBRE SEXUALIDADE DESENVOLVIDO COM ADOLESCENTES	Maria José Nogueira; Samuel Barcelos; Héilton Barros; Virgínia Torres Schall	2011	ENSINO DE BIOLOGIA	-	Pu03
O MODELO ESTRUTURAL DO JOGO HERMENÊUTICO COMO FUNDAMENTO FILOSÓFICO DA EDUCAÇÃO	Marcos Alexandre Alves	2011	HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO	-	Pu04
O JOGO NO ENSINO DE QUÍMICA E A MOBILIZAÇÃO DA ATENÇÃO E DA EMOÇÃO NA APROPRIAÇÃO DO CONTEÚDO CIENTÍFICO: APORTES DA PSICOLOGIA HISTÓRICO-CULTURAL	Hélio da Silva Messeder Neto; Edilson Fortuna de Moradillo	2017	ENSINO DE QUÍMICA	INORGÂNICA	Pu05

Fonte: O Autor (2022).

Foram contactados 03 (três) publicações, como mostra o Quadro 5, nos quais pesquisam sobre “jogo educativo”, “jogo” e “Ludicidade”, são da área de Química Inorgânica, História da Educação e Biologia, observamos que os trabalhos apresentam ausências de discussão da aprendizagem. Assim, escolhemos para ampliar a concepção a respeito da temática dessa pesquisa o *artigo* O jogo no Ensino de Química e a mobilização da atenção e da emoção na apropriação do conteúdo científico: aportes da psicologia histórico-cultural.

A fundamentação teórica: apresenta aspectos importantes sobre o tange o estudo dos jogos, em que os trabalhos citados nessa área não estão ancorados teoria metodológica e nem a uma teoria da aprendizagem. Os autores referenciais são: Garcez (2014) - Jogos e atividades lúdicas em ensino de química: um estudo estado da arte, Messeder Neto (2017) - Motivação e ludicidade na aprendizagem de química. Metodologias utilizadas: O estudo teve lugar na Universidade Federal da Bahia, na disciplina Complementos de Química, cujo objetivo foi discutir fundamentos da Química, abordando desde a estrutura da matéria até seus processos de transformação. O jogo foi desenvolvido para ensino e avaliação do conteúdo de interações intermoleculares e foi programado para durar quatro horas. Para jogá-lo, a sala foi dividida em cinco equipes de seis alunos, montadas por eles próprios. Problemas estudados: Este trabalho apresenta uma pesquisa empírica de cunho qualitativo que mostra algumas possibilidades do jogo didático para mobilizar a atenção e a emoção dos estudantes em aulas de Química no ensino superior. Avanços da pesquisa: a pesquisa mostra que o jogo permite que os estudantes fiquem mais atentos ao conteúdo do que numa aula tradicional, uma vez que a situação de regras e liberdade cerceada da atividade lúdica mantêm o aluno atento ao conteúdo científico, atuando na sua zona de desenvolvimento proximal. No caso da emoção, vemos que o jogo pode deixar nos estudantes marcas emocionais que os ajudam a reconhecer sua capacidade de aprender Ciência e torna o conteúdo mais facilmente compreensível e recordável. Polêmicas: Os conteúdos científicos também foram propulsores da análise da mobilização do processo funcional emoção. As possibilidades de se arriscar e errar no jogo permitem que o estudante desenvolva sua consciência a respeito do que sabe e do que precisa aprender sobre o conteúdo envolvido no jogo. Atento a isso, o professor que adota uma estratégia lúdica pode ajudar o estudante a criar um vínculo emotivo com a matéria que ensina.

2.2.3 Periódico: Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC) (Qualis A2)

O Quadro 6, informa o resultado dos trabalhos publicados na RBPEC, onde é uma publicação da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC) e tem como objetivo disseminar resultados e reflexões advindos de investigações conduzidas na área de Educação em Ciência, assim, os trabalhos

identificados na RBPEC no espaço temporal de 2010~2020 foram 08 (oito), que apresentam palavras-chaves como “jogos didáticos”, “brinquedo”, “jogos educativos”, “jogos de linguagem”, “lúdico no ensino de Ciências”, “jogos e atividades lúdicas”, “jogos”, “jogos no ensino de química”. Apenas 20% dos trabalhos eram no Ensino de Química e tratava sobre o estado da arte e análise da teoria e epistemologia dos jogos.

Quadro 6 - Publicação(ões) do(s) artigo(s) no periódico Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (RBPEC) (Qualis A2)

TÍTULO	AUTORES	ANO	ÁREA	SUBÁREA	CÓD.
A PIPA E OS QUATRO SIGNIFICADOS DA MEDIAÇÃO SOCIOTÉCNICA: ARTICULAÇÕES POSSÍVEIS ENTRE A EDUCAÇÃO E A PSICOLOGIA PARA O ESTUDO DE UM BRINQUEDO	Maria de Fatima Aranha de Queiroz e Melo	2010.2	EDUCAÇÃO INFANTIL	-	Pu06
ANÁLISE DOS EFEITOS DO JOGO CLIPSITACÍDEOS (CLIPBIRDS) SOBRE A APRENDIZAGEM DE ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO ACERCA DA EVOLUÇÃO	Marta Moniz Freire Vargens; Charbel Niño-El-Hani	2011.1	ENSINO DE BIOLOGIA	-	Pu07
JOGOS DE LINGUAGEM E MUDANÇA DISCURSIVA NA INTERAÇÃO COMPARTILHADA DE ESTUDANTES COM SISTEMA HIPERMÍDIA	Flavia Rezende; Márcio Trindade	2011.1	ENSINO DE PORTUGUÊS	-	Pu08
O ROLEPLAYING GAMENA SALA DE AULA: UMA MANEIRA DE DESENVOLVER ATIVIDADES DIFERENTES SIMULTANEAMENTE	Ricardo Ribeiro do Amaral; Heloisa Flora Brasil Nóbrega Bastos	2011.1	ENSINO DE MATEMÁTICA, HISTÓRIA, FÍSICA	-	Pu09
AVALIAÇÃO DA METODOLOGIA PARTICIPATIVA NA ELABORAÇÃO DE UM JOGO: UMA FORMA DE TRABALHAR COM A TRANSVERSALIDADE CONSTRUINDO CONHECIMENTO E CONTRIBUINDO PARA A PROMOÇÃO DA SAÚDE	Cristiane Pereira	2015.2	ENSINO DE BIOLOGIA	-	Pu10
UM ESTUDO DO ESTADO DA ARTE SOBRE A UTILIZAÇÃO DO LÚDICO EM ENSINO DE QUÍMICA	Edna Sheron da Costa Garcez; Márlon Herbert Flora Barbosa Soares	2017.1	ENSINO DE BIOLOGIA	-	Pu11
BRINQUEDOS E BRINCADEIRAS NA EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS: UM OLHAR PARA A LITERATURA DA ÁREA NO PERÍODO DE 1997 A 2017	Wagner da Cruz Seabra Eiras; Paulo Henrique Dias Menezes; Cristhiane Carneiro Cunha Flôr	2018.1	ENSINO DE QUÍMICA	PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	Pu12
ANÁLISE TEÓRICA E EPISTEMOLÓGICA DE JOGOS PARA O ENSINO DE QUÍMICA PUBLICADOS EM PERIÓDICOS CIENTÍFICOS	Marlon Herbert Flora Barbosa Soares; Felipe Augusto de Mello Rezende	2019	ENSINO DE QUÍMICA	PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	Pu13

Fonte: O Autor (2022).

O *artigo*: Análise Teórica e Epistemológica de Jogos para o Ensino de Química Publicados em Periódicos Científicos. Fundamentação teórica/ autores referenciais: Benedetti Filho (2009) - Palavras cruzadas como recurso didático no

ensino de teoria atômica, Castro (2015) - Na trilha dos Elementos Químicos: o Ensino de Química através de uma atividade lúdica, Cavalcanti (2009) - O uso do jogo de roles (roleplaying game) como estratégia de discussão e avaliação do conhecimento químico, Cleophas, Cavalcanti e Soares (2018). Afinal de contas, é jogo educativo, didático ou pedagógico no ensino de Química/Ciências? Colocando os pingos nos "is". A metodologia utilizada: A Química como uma Ciência Exata, utiliza-se muito de métodos quantitativos, contudo, a partir da década de 70, tem-se identificado uma crescente utilização de métodos qualitativos nos países da América Latina. A pesquisa qualitativa tem suas raízes nas práticas desenvolvidas pelos antropólogos e sociólogos que estudavam a vida em comunidade, tendo seu surgimento como um acontecimento natural, ligado à necessidade de se compreender e analisar os acontecimentos que emergiam da sociedade, análogo aos métodos de quantificação utilizados até então (TRIVIÑOS, 1987). Problemas estudados: analisou uma série de artigos científicos de diversas revistas, entre os anos 2000–2016, no sentido de desvelar a utilização de referenciais teóricos de ensino e aprendizagem e a partir desta análise, verificar como os jogos vêm sendo estruturados, tanto em relação aos referenciais adotados, quanto à preocupação com a aprendizagem dos alunos. Avanços da pesquisa: Os resultados apontam para a necessidade de se discutir o papel do jogo enquanto metodologia de ensino e aprendizagem, pois a utilização de referenciais epistemológicos ainda é muito incipiente, sendo que poucos conceitos teóricos são explorados pelos pesquisadores. A grande maioria dos jogos utilizam os referenciais epistemológicos como metodologia de aprendizagem, pois tais concepções são elencadas com objetivo de confirmar os conceitos trabalhados nas aulas expositivas, o que não tem contribuído para a aprendizagem dos estudantes.

2.2.4 Periódico: Investigações em Ensino de Ciências (IENCI) (Qualis A2)

O trabalho identificado sobre jogos didáticos no Ensino de Química, tratava sobre análise do discurso, logo os demais trabalhos não apresentaram uma teoria da aprendizagem. *Artigo:* JOGO DISCURSIVO NA APROPRIAÇÃO DA LINGUAGEM CIENTÍFICA POR ALUNOS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM QUÍMICA. O autor referencial da pesquisa foi Alves (1981) Filosofia da ciência: introdução ao jogo e suas regras. Metodologia utilizada: Durante um ano os diálogos entre dois alunos de

IC e seus orientadores, foram gravados, transcritos e analisados. Problemas estudados: Os discursos foram classificados de acordo com a tipologia do discurso, proposta por Eni Orlandi, em: autoritário (pólo da paráfrase), polêmico (equilíbrio entre paráfrase e polissemia) e o lúdico (pólo da polissemia). Avanços da pesquisa: Este deslocamento aponta para a contribuição da IC no fomento de qualidades importantes como a independência intelectual e o senso crítico dos alunos, além da sua importância no que diz respeito ao aprendizado de conteúdo de Química.

Quadro 7 - Publicação(ões) do(s) artigo(s) no periódico Investigações em Ensino de Ciências (IENCI) (Qualis A2)

TÍTULO	AUTORES	ANO	ÁREA	SUBÁREA	CÓD.
ALFABETIZAÇÃO ECOLÓGICA E FORMAÇÃO DE CONCEITOS NA EDUCAÇÃO INFANTIL POR MEIO DE ATIVIDADES LÚDICAS	Ana Célia de Brito Miranda, Zélia Maria Soares Jófili, Ana Maria dos Anjos Carneiro Leão, Mônica Lins	2010.1	ENSINO DE BIOLOGIA	-	Pu14
JOGO DISCURSIVO NA APROPRIAÇÃO DA LINGUAGEM CIENTÍFICA POR ALUNOS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA EM QUÍMICA	Luciana Massi, Salete Linhares Queiroz	2011.1	ENSINO DE QUÍMICA	INORGÂNICA	Pu15
"DESCOBRINDO O AMBIENTE": DISCURSO E JOGO DE SENTIDOS EM LIVROS DIDÁTICOS PARA ENSINO DE CIÊNCIAS	Anderson de Carvalho Pereira	2016.1	ENSINO DE BIOLOGIA	-	Pu16
REPRESENTAÇÕES NÃO LINGÜÍSTICAS E JOGOS COOPERATIVOS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA BIOLOGIA CELULAR	Gabriel Mathias Carneiro Leão, André Andrian Padial, Marco Antonio Ferreira Randi	2018.2	ENSINO DE BIOLOGIA	-	Pu17
JOGOS NO ENSINO DE QUÍMICA: UM ESTUDO SOBRE A PRESENÇA/AUSÊNCIA DE TEORIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM NA PERSPECTIVA DO V EPISTEMOLÓGICO DE GOWIN	Felipe Augusto de Mello Rezende, Márlon Herbert Flora Barbosa Soares	2019.1	ENSINO DE QUÍMICA	PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	Pu18

Fonte: O Autor (2022).

2.2.5 Periódico: Química Nova na Escola (QNEsc) (Qualis B1)

A Química Nova na Escola (QNEsc) é um periódico de referência para os pesquisadores no ensino de Química, onde é um espaço aberto ao educador, suscitando debates e reflexões sobre o ensino e a aprendizagem de Química. Do jeito que mostra o Quadro 8, desde 2012 sempre tem publicação de trabalhos na área de jogos, em grande quantidade de publicação os conteúdos que se encaixam em Inorgânica. Assim, é importante que o jogo não deva ser utilizado ao acaso, mas visto como uma das atividades dentro de uma sequência definida de aprendizagens e

um meio a serem usados para se alcançar determinados objetivos educacionais (NASCIMENTO et al., 2014).

Quadro 8 - Publicação(ões) do(s) artigo(s) no periódico Química Nova na Escola (QNEsc) (Qualis B1)

TÍTULO	AUTORES	ANO	ÁREA	SUBÁREA	CÓD
TABELA PERIÓDICA - UM SUPER TRUNFO PARA ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL E MÉDIO	Thiago Andre de Faria Godoi, Hueder Paulo Moisés de Oliveira e Lúcia Codognoto	2010.1	ENSINO DE QUÍMICA	INORGÂNICA	Pu19
JOGOS NO ENSINO DE QUÍMICA: CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS PARA SUA UTILIZAÇÃO EM SALA DE AULA	Marcia Borin da Cunha	2012.2	ENSINO DE QUÍMICA	PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	Pu20
OS JOGOS EDUCACIONAIS DE CARTAS COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO EM QUÍMICA	Patrícia Barreto Mathias Focetola	2012.4	ENSINO DE QUÍMICA	INORGÂNICA	Pu21
PÔQUER DOS ELEMENTOS DOS BLOCOS S E P	Joyce Cristine S. F. Saturnino	2013.3	ENSINO DE QUÍMICA	INORGÂNICA	Pu22
UTILIZAÇÃO DO JOGO DE TABULEIRO - LUDO - NO PROCESSO DE AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM DE ALUNOS SURDOS	Wendel Menezes Ferreira	2014.1	ENSINO DE QUÍMICA	ORGÂNICA	Pu23
JOGO DIDÁTICO INVESTIGATIVO: UMA FERRAMENTA PARA O ENSINO DE QUÍMICA INORGÂNICA	Bruna da Silva	2015.1	ENSINO DE QUÍMICA	INORGÂNICA	Pu24
BANCO QUÍMICO: UM JOGO DE TABULEIRO, CARTAS, DADOS, COMPRAS E VENDAS PARA O ENSINO DO CONCEITO DE SOLUÇÕES	Jorgiano S. Oliveira	2015.4	ENSINO DE QUÍMICA	FÍSICO-QUÍMICA	Pu25
O LÚDICO NO ENSINO DE QUÍMICA: CONSIDERAÇÕES A PARTIR DA PSICOLOGIA HISTÓRICO-CULTURAL	Hélio da Silva Messeder Neto; Edilson Fortuna de Moradillo	2016.4	ENSINO DE QUÍMICA	PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	Pu26
CRIAÇÃO DO JOGO "UM PASSEIO NA INDÚSTRIA DE LATICÍNIOS" VISANDO PROMOVER A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NO CURSO TÉCNICO DE ALIMENTOS	Jeovane Jefferson S. de Oliveira; Robson O. de Moraes; Uliana Karina L. de Medeiros; Maria Elenir N. P. Ribeiro	2017.2	ENSINO DE BIOLOGIA	EDUCAÇÃO AMBIENTAL	Pu27
PISTAS ORGÂNICAS: UM JOGO PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA QUÍMICA	Janduir E. da Silva; Carlos N. da Silva Jr.; Ótom A. de Oliveira; Diego O. Cordeiro	2018.1	ENSINO DE QUÍMICA	ORGÂNICA	Pu28
O JOGO EDUCATIVO COMO RECURSO INTERDISCIPLINAR NO ENSINO DE QUÍMICA	Antonio L. de Oliveira; José Clovis P. de Oliveira; Maria Jucione S. Nasser; Maria da Paz Cavalcante	2018.2	ENSINO DE QUÍMICA	INORGÂNICA	Pu29
DA INTENCIONALIDADE À RESPONSABILIDADE LÚDICA:	Cinthia M. Felício; Márlon H. F. B. Soares	2018.3	ENSINO DE QUÍMICA	PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	Pu30

NOVOS TERMOS PARA UMA REFLEXÃO SOBRE O USO DE JOGOS NO ENSINO DE QUÍMICA					
RAIOQUIZ: DISCUSSÃO DE UM CONCEITO DE PROPRIEDADE PERIÓDICA POR MEIO DE UM JOGO EDUCATIVO	Felipe A. M. Rezende; Christina V. M. Carvalho; Lucas C. Gontijo; Márlon H. F. B. Soares	2019.3	ENSINO DE QUÍMICA	INORGÂNICA	Pu31
UM JOGO DIDÁTICO PARA REVISÃO DE CONCEITOS QUÍMICOS E NORMAS DE SEGURANÇA EM LABORATÓRIOS DE QUÍMICA	Edemar Benedetti Filho; Alexandre Donizeti Martins Cavagis; Luzia Pires dos Santos Benedetti	2020.1	ENSINO DE QUÍMICA	INORGÂNICA	Pu32
ESCAPE ROOM NO ENSINO DE QUÍMICA	Maria das Graças Cleophas; Eduardo Luiz Dias Cavalcanti	2020.1	ENSINO DE QUÍMICA	INORGÂNICA	Pu33

Fonte: O Autor (2022).

O artigo intitulado *“Banco Químico: um Jogo de Tabuleiro, Cartas, Dados, Compras e Vendas para o Ensino do Conceito de Soluções”* é voltado para o conteúdo de cálculos químicos que na qual faz parte da subárea de Físico-Química. Diante disso, o artigo apresenta alguns autores na área de jogos, Cavalcanti (2011) - O ludismo e a avaliação da aprendizagem: possibilidades para o ensino e a aprendizagem de química, Soares (2008) Jogos para o ensino de química: teoria, métodos e aplicações, Chateau (1987) O jogo e a criança, Zanon (2008) Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação.

Com esse conjunto, os estudantes interagem com o professor num processo de dinamização da aula, relacionando o conteúdo com o cotidiano por meio de perguntas, respostas e explicações. Tal proposta foi aplicada em uma turma de 30 estudantes do 2º Ano do Ensino Médio. Problemas estudados: o desenvolvimento e a aplicação de um jogo usando objetos diversos e que mais chamam a atenção dos jovens: dados, cartas e tabuleiro, que são materiais fáceis de conseguir e de serem modificados. Avanços da pesquisa mostram que o jogo aumentou o interesse dos alunos para o conteúdo proposto, já que além de uma atividade prazerosa, o jogo relacionou com o contexto dos alunos. Com isso, estes discutiram os conceitos de concentração, diluição, solubilidade e molaridade com maior facilidade. Polêmicas: esse trabalho vem confirmar o alto potencial motivador do jogo. No entanto, mais do que motivador, o jogo pode levar o aluno a se movimentar em sala de aula. Uma das principais vantagens do seu uso em sala de aula é fazer com o que o estudante saia de uma atitude de passividade e passe a uma de atividade.

2.2.6 Periódico: Educação em Revista (UFMG) (Qualis B2)

Destacamos o trabalho “O Jogo e a “Escola Nova” no Contexto da Sala de Aula: Maceió”, que se encontra no Quadro 9, referente às Publicação(ões) do(s) artigo(s) no periódico Educação em Revista (UFMG) (Qualis B2), em que a fundamentação teórica do trabalho trata sobre o Lúdico na sala de aula, jogos didáticos, Lúdico e regras, coordenação motora, e que tem como autores referenciais: História dos jogos - Huizinga (2008); Jogo e a ludicidade – Winnicott (1975), Bourdieu, (1983), Os jogos e os homens - Caillois (1990), Chateau (1987), Psicologia do jogo - Elkonin (2008); e as metodologias utilizadas: O estudo teve como referência uma abordagem qualitativo-descritiva, documental e de campo. Como procedimento para coleta de dados, foi aplicado um questionário aberto, com cinco (05) perguntas referentes ao conceito de Jogo. E surgem com os problemas estudados: identificar os diferentes conceitos acerca do jogo e analisar o jogo na proposta curricular, logo contribuirá com os avanços da pesquisa em que propicia uma formação continuada aos envolvidos que permita momentos de reflexão conceitual para qualificar a prática pedagógica dos docentes e até mesmo problematizar e ressignificar as propostas curriculares é algo imprescindível. Polêmicas: muitos profissionais na área de educação não sabem diferenciar um jogo didático e um jogo pedagógico.

Quadro 9 - Publicação(ões) do(s) artigo(s) no periódico Educação em Revista (UFMG) (Qualis B2)

TÍTULO	AUTORES	ANO	ÁREA	SUBÁREA	CÓD
ALGUMAS APRENDIZAGENS CONSTRUÍDAS DURANTE A BRINCADEIRA DE PIPA: O QUE ESTÁ EM JOGO	Ana Célia de Brito Miranda, Zélia Maria Soares Jófili, Ana Maria dos Anjos Carneiro Leão, Mônica Lins	2010.2	ENSINO DE PORTUGUÊS	-	Pu39
UM GAME PARA A PSICOLOGIA ESCOLAR: PROPOSIÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS PARA A CONSTRUÇÃO DE UM ARTEFATO LÚDICO-EDUCATIVO	Teles, Fernando; Santos, Larissa Medeiros Marinho dos; Maraschim, Cleci	2015.1	EDUCAÇÃO INFANTIL	-	Pu40
ANALISANDO O JOGO A PARTIR DA CONCEITUAÇÃO DE PROFESSORES DE EDUCAÇÃO FÍSICA	Oliveira, Rodrigo Falcão Cabral de; Lima, Ricardo Bezerra Torres; Souza Júnior, Marcílio; Melo, Marcelo Soares Tavares de; Gomes-da-Silva, Pierre Normando	2016.4	ENSINO DE EDUCAÇÃO FÍSICA	-	Pu41

O JOGO E A “ESCOLA NOVA” NO CONTEXTO DA SALA DE AULA: MACEIÓ, 1927-1931	Grillo, Rogério de Melo; Prodócimo, Elaine; Góis Junior, Edivaldo	2016.4	EDUCAÇÃO INFANTIL	-	Pu42
A INFÂNCIA, O BRINCAR E O JOGAR: REFLEXÕES A PARTIR DO REFERENCIAL TEÓRICO DE NORBERT ELIAS	Vinicius Machado de Oliveira	2018	EDUCAÇÃO INFANTIL	-	
ARTIGO - EDUCAÇÃO FÍSICA, GINÁSTICA, JOGOS E ESPORTE NO BRASIL: O IMPACTO ALEMÃO	LOTHAR WIESER; MICHAEL KRÜGER	2019	ENSINO DE EDUCAÇÃO FÍSICA	-	Pu43

Fonte: O Autor (2022).

2.2.7 Periódico: Revista de Educação, Ciências e Matemática (RECM) (Qualis B2)

Diante da pesquisa realizada na RECM, e como mostra o Quadro 10, foi identificado um jogo que trata sobre o conteúdo de Físico-Química, sobre “Cálculos Químicos”, onde mostra o *artigo*: “Desenvolvimento e Aplicação de um Jogo Didático de Cálculo Químico no Ensino de Alunos com Dificuldade de Aprendizagem”. A sua fundamentação teórica trata sobre estratégia de aprendizagem utilizando-se diversas atividades, com o objetivo de tornar o aprendizado mais prazeroso, mais simples e, sobretudo, com um melhor aproveitamento, tendo assim os autores referenciais: Cunha (2012), Campos (2003), Kishimoto (1998), Messeder Neto (2016), Oliveira (2015), Silva (2014), Soares (2003), Soares (2008), Zanona (2008), e as metodologias utilizadas: Neste trabalho foi desenvolvido e aplicado um jogo didático que aborda conceitos de cálculos químicos. Este conceito, de uma forma geral, apresenta um baixo aproveitamento do estudante, pois discute aspectos da Química abstratos como mol, número de Avogadro, volume molar e massa molar, além de ter como pré-requisito um bom conhecimento de matemática, pois trabalha constantemente a relação de proporção, e os problemas estudados: Este trabalho tem a proposta de desenvolver e aplicar um jogo didático que trabalhe o conteúdo de Relações Numéricas para estudantes de 2º Ano do Ensino Médio a fim de facilitar o aprendizado de estudantes com dificuldade de aprendizagem, portanto, o artigo apresenta como avanços da pesquisa: Neste trabalho utilizou-se um jogo, pois entende-se que é uma atividade familiar ao jovem, estando presente na sua vida desde a infância e, de uma forma geral, melhora a sua concentração, trabalha o conceito de regras, o que é importante na Química, pois muitas das soluções de problemas exigem uma sistematização de pensamento, além de ser motivador, o que faz com que o estudantes se interesse pela atividade. Polêmicas: Apesar de

este trabalho abordar a utilização do jogo somente para estudantes portadores de necessidades específicas, ele pode ser trabalhado com o conjunto dos estudantes de uma sala de aula, o que poderá auxiliar na aprendizagem do grupo.

Quadro 10 - Publicação(ões) do(s) artigo(s) no periódico Revista de Educação, Ciências e Matemática (RECM) (Qualis B2)

TÍTULO	AUTORES	ANO	ÁREA	SUBÁREA	CÓD.
APRENDENDO COM A EXPERIÊNCIA DE UMA SALA-AMBIENTE	Carlos Alberto Sanches Pereira, Leonardo Mello de Souza, Marcelo Ribeiro de Almeida Guedes, Gabriela Girão de Albuquerque, Maria da Conceição Vinciprova Fonseca	2014.2	ENSINO DE BIOLOGIA	-	Pu39
JOGOS E SIMULAÇÕES DIGITAIS NA PRÁTICA DE ENSINO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA	André Tenório, Fabiana Oliveira da Silva Rodrigues, Thaís Tenório	2015.3	ENSINO DE MATEMÁTICA	-	Pu40
AS CONCEPÇÕES DE ALUNAS DE PEDAGOGIA SOBRE A TEORIA E A PRÁTICA DO USO DE JOGOS MATEMÁTICOS	Amal Rahif Suleiman	2015.3	ENSINO DE MATEMÁTICA	-	Pu41
TABULEIRO DAS EXPRESSÕES: UM AUXILIADOR NO ENSINO DA MATEMÁTICA PARA ALUNOS COM DEFICIÊNCIA VISUAL	Talita de Andrade Tostes, Haydéa Maria Marino de Sant'Anna Reis, Eline das Flores Victer	2016.1	ENSINO DE MATEMÁTICA	EDUCAÇÃO INCLUSIVA	Pu42
AS CONTRIBUIÇÕES DO JOGO ROUBA MONTE NO DESENVOLVIMENTO DE ESTRATÉGIAS DE CONTAGEM POR CRIANÇAS DO TERCEIRO ANO DO CICLO DE ALFABETIZAÇÃO	Gabriela dos Santos Barbosa, Claudia Gomes Araujo	2016.2	PEDAGOGIA	EDUCAÇÃO INFANTIL	Pu43
JOGOS MATEMÁTICOS E SUAS POSSIBILIDADES PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DAS OPERAÇÕES COM NÚMEROS NATURAIS	Isabel do Socorro Lobato Beltrão, Amarildo Menezes Gonzaga, Derlei Maria Corrêa de Macêdo, Ierecê dos Santos Barbosa	2017.3	ENSINO DE MATEMÁTICA	-	Pu44
EDUCAÇÃO SEXUAL: JOGO EDUCATIVO PARA APRENDIZAGEM DE ALUNOS COM DEFICIÊNCIA INTELECTUAL	Andréia Santiago Vieira, Haydéa Maria Marino de Sant'Anna Reis	2017.3	ENSINO DE BIOLOGIA	-	Pu45
JOGOS E BRINCADEIRAS PROPICIANDO O DESENVOLVIMENTO DE NOÇÕES MATEMÁTICAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL	Morgana Schellers, Marciane Schmitt, Ana Paula Pilz de Sousa, Angela Cristina Hammann Scussels	2018.1	ENSINO DE MATEMÁTICA	-	Pu46
AS TRILHAS ECOLÓGICAS COMO ESPAÇOS PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS: LEVANTAMENTO DE DISSERTAÇÕES E TESES BRASILEIRAS	José Renato Pin, Marcelo Rocha, Laura Rodrigues, Yasmin Góes	2018.2	ENSINO DE BIOLOGIA	-	Pu47
A CONTRIBUIÇÃO DE JOGOS MATEMÁTICOS PARA A FORMAÇÃO DA CONSCIÊNCIA AMBIENTAL NA ESCOLA	Cláudio Cristiano Liell, Arno Bayer	2018.2	ENSINO DE MATEMÁTICA	-	Pu48

DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DE UM JOGO DIDÁTICO DE CÁLCULO QUÍMICO NO ENSINO DE ALUNOS COM DIFICULDADE DE APRENDIZAGEM.	Carlos da Silva Lopes, Maria de Fátima de M. M. dos Santos Pinto	2019.2	ENSINO DE QUÍMICA	FÍSICO-QUÍMICA	Pu49
---	--	--------	-------------------	----------------	------

Fonte: O Autor (2022).

2.2.8 Periódico: Revista Eletrônica PESQUISEDUCA (Qualis B3)

O Quadro 11 trata sobre o mapeamento realizado no periódico PESQUISEDUCA (Qualis B3). Destacamos o *artigo: A Importância dos Jogos e Brincadeiras Lúdicas na Educação Infantil*, que em sua fundamentação teórica: tratou sobre os aspectos lúdicos, a história dos jogos, a epistemologia do jogo, principais teorias relacionadas aos jogos, o lúdico e a produção do conhecimento, os jogos e sua aplicação nas salas de aula e o papel do educador na promoção dos jogos. Os autores referenciais foram: Brougère (1998), Friedmann (1998), Huizinga (2008), Kishimoto (2003), Moura (2000), Murcia (2005), Nallin (2016). E apresenta a metodologias utilizadas: análise documental dos artigos por meio de uma revisão bibliográfica, e os problemas estudados: Como anda a pesquisa na Educação, no que tange aos jogos. Os avanços da pesquisa: Trouxe como marco principal, a contribuição de teóricos que trataram da temática para a compreensão do quanto é importante que o educador tenha claro o papel dos jogos e brincadeiras para o desenvolvimento infantil, considerando que os jogos e as brincadeiras têm se configurado como elementos indispensáveis à prática pedagógica, logo as polêmicas: a pertinência do trabalho são as contribuições dos autores na área de jogos, em que enriquece a pesquisa, mostrando várias vertentes sobre a temática.

Quadro 11 - Publicação(ões) do(s) artigo(s) no periódico Revista Eletrônica PESQUISEDUCA (Qualis B3)

TÍTULO	AUTORES	ANO	ÁREA	SUBÁREA	CÓD.
LUDICIDADE E PRÁTICA DOCENTE NA EDUCAÇÃO DA CRIANÇA: ESTADO DA ARTE	Rosana Carla Gonçalves Gomes Cintra	2014.1	EDUCAÇÃO INFANTIL	-	Pu50
A CRIANÇA TERENA: UM OLHAR PARA A INFÂNCIA, O BRINCAR E OS SENTIDOS DO APRENDER INDÍGENA	Marta Regina Brostolin, Evelyn Aline da Costa de Oliveira	2014.1	EDUCAÇÃO INFANTIL	-	Pu51
ALFABETIZAR E BRINCAR NO 1º. ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL DE NOVE ANOS NA REDE MUNICIPAL DE ENSINO DE SÃO PAULO	Valéria Aparecida da Silva Passos	2016.2	EDUCAÇÃO INFANTIL	-	Pu52
A IMPORTÂNCIA DA LUDICIDADE PARA INCLUSÃO DO ALUNO COM TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)	Aldeni Melo de Oliveira, Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen	2019.1	EDUCAÇÃO INFANTIL	-	Pu53

A IMPORTÂNCIA DOS JOGOS E BRINCADEIRAS LÚDICAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL	Adriano Alves Santos, Otaviano José Pereira	2019.3	EDUCAÇÃO INFANTIL	-	Pu54
---	---	--------	-------------------	---	------

Fonte: O Autor (2022).

2.2.9 Periódico: Revista Debates em Ensino De Química (REDEQUIM) (Qualis B4)

Os números elevados de trabalhos em 2016, foi resultante dessa edição ter sido voltada exclusivamente à publicação de trabalhos selecionados do 2º JALEQUIM (Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas), que teve por objetivo de cooperar com avanços nas pesquisas sobre a leque conceitual do lúdico, relacionado aos processos de ensino e aprendizagem das Ciências, especificamente em Química. Logo, encontramos 22 (vinte e dois) trabalhos, sendo 59% de inorgânica, 18% de orgânica, 18% de pesquisa bibliográfica e epistemológica dos jogos, 4,5% interdisciplinar. Nessa perspectiva, surge uma provocação: “quais são as contribuições dos jogos didáticos em Química referentes aos conteúdos de Físico-Química”, assim, essa pesquisa irá ajudar a clarear essa inquietação.

Quadro 12 - Publicação(ões) do(s) artigo(s) no periódico Revista Debates em Ensino De Química (REDEQUIM) (Qualis B4)

TÍTULO	AUTORES	ANO	ÁREA	SUBÁREA	CÓD.
ACERCA DA ADAPTAÇÃO DE UM JOGO ELETRÔNICO SOBRE TABELA PERIÓDICA PARA AS REDES SOCIAIS	Ana Carolina dos Santos; Marcelo Leandro Eichler.	2016.1	ENSINO DE QUÍMICA	INORGÂNICA	Pu55
O JOGO DAS REAÇÕES ORGÂNICAS: UM CAMINHO PARA REELABORAÇÃO DO CONHECIMENTO A PARTIR DO ERRO	Maria Rúbia Viana de Freitas, José Ayrton Lira dos Anjos, Ricardo Lima Guimarães	2016.2 ESP	ENSINO DE QUÍMICA	ORGÂNICA	Pu56
ENSINO DE QUÍMICA EM ESPAÇO NÃO FORMAL: A DISCUSSÃO DO CONCEITO DE TABELA PERIÓDICA NO GRUPO ESCOTEIRO VELHO LOBO - GOIÂNIA – GO	Victor Ricardo Felix Ferreira, Jeniffer Cristine Alves dos Santos, Murilo Viana de Sousa, Márlon Hebert Flora Barbosa Soares	2016.2 ESP	ENSINO DE QUÍMICA	INORGÂNICA	Pu57
CONCEPÇÕES SOBRE LUDICIDADE: UM ESTUDO E UMA PROPOSTA PARA A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA	Eliane Cristina Couto de Lima, Maisa Helena Altarugio	2016.2 ESP	ENSINO DE QUÍMICA	PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	Pu58
A PRÓXIMA PISTA: ELABORAÇÃO E CONSTRUÇÃO DE JOGO UTILIZANDO A QUÍMICA FORENSE	Vinícius Pessoa Nunes Oliveira Martins, Fernanda Barros Nunes, Fernanda Mendes dos Santos, Mateus	2016.2 ESP	ENSINO DE QUÍMICA	INORGÂNICA	Pu59

	Kavamoto Vasconcelos, Eduardo Luiz Dias Cavalcanti, Ingrid Távora Weber, Renata Cardoso de Sá Ribeiro Razuck				
ELABORAÇÃO E VALIDAÇÃO DE JOGOS DIDÁTICOS PROPOSTOS POR ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO	Jose Euzebio Simões Neto, Rafael Branco da Silva, Cláudia Thamires da Silva Alves, Joseane da Conceição Soares da Silva	2016.2 ESP	ENSINO DE QUÍMICA	INORGÂNICA	Pu60
ANÁLISE CRÍTICA DO JOGO "SAGA CIENTÍFICA"	Beatriz Silva Passos, Gabriela M. de Paiva Andrade, Nilmara Braga Mozzer	2016.2 ESP	ENSINO DE QUÍMICA	INORGÂNICA	Pu61
PASSAQUI: CONTRIBUIÇÕES DE UMA ABORDAGEM LÚDICA PARA A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE QUÍMICA	Tatielle Rocha de Jesus, Rennan Siqueira Custódio, Michele Waltz Comarú	2016.2 ESP	ENSINO DE QUÍMICA	INORGÂNICA	Pu62
AS FEIRAS DE CIÊNCIAS DA UFG/RC: CONSTRUINDO CONHECIMENTOS INTERDISCIPLINARES DE FORMA PRAZEROSA	Simara Maria Tavares Nunes, Danilo Fernandes Lobato, Fernanda Welter Adams, Scarlet Dandara Borges Alves	2016.2 ESP	ENSINO DE QUÍMICA	INORGÂNICA	Pu63
ALVOS EM BUSCA DE FLECHAS: POSSÍVEIS CAMINHOS PARA SEREM TRILHADOS NA PESQUISA DO LÚDICO NO ENSINO DE QUÍMICA	Hélio da Silva Messeder Neto	2016.2 ESP	ENSINO DE QUÍMICA	PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	Pu64
JOGO E PROCESSO DE PARTICIPAÇÃO EM AULAS DE QUÍMICA ORGÂNICA	Gabriela Farah Dias, Cássia Curan Turci, Waldmir Araújo Neto	2016.2 ESP	ENSINO DE QUÍMICA	ORGÂNICA	Pu65
REVISANDO AS FUNÇÕES ORGÂNICAS OXIGENADAS COM UM JOGO DIDÁTICO	Wivian de Paula Ferreira Machado Lapa, Joseane da Conceição Soares da Silva	2016.2 ESP	ENSINO DE QUÍMICA	ORGÂNICA	Pu66
QUIRAÇÃO (QUÍMICA E INTERAÇÃO)	Fernando Gomes Efigênio dos Santos, Joseila Aparecida Bergamo, Maria Celina Piazza Recena	2016.2 ESP	ENSINO DE QUÍMICA	ORGÂNICA	Pu67
CONSTRUÇÃO DE JOGOS PELOS ESTUDANTES: UMA POSSIBILIDADE DE ESTRATÉGIA EM ESCOLAS DE BRASÍLIA-DF	Herllen Walleson Ramalho Mendes, Sandra Maria de Oliveira Santos, Eduardo Luiz Dias Cavalcanti	2016.2 ESP	INTERDISCIPLINAR	INTERDISCIPLINAR	Pu68
AUTÓDROMO ALQUÍMICO: O USO DE JOGOS NO ENSINO DE QUÍMICA À LUZ DA TEORIA DE VYGOTSKY E ANÁLISE DE CONTEÚDO	Eliana Moraes de Santana	2016.2 ESP	ENSINO DE QUÍMICA	INORGÂNICA	Pu69
UTILIZAÇÃO DO LUDISMO COMO INSTRUMENTO NA RECUPERAÇÃO DE CONTEÚDOS LIGAÇÕES QUÍMICAS	Kelly Aparecida Ferreira Campos, Yorrana Marquenis Silva, Alanna Evellin Alves Ferreira, Antonio Carlos Chaves Ribeiro, Cinthia Maria Felício	2016.2 ESP	ENSINO DE QUÍMICA	INORGÂNICA	Pu70
CONTOS DA KHEMEIA: PROPOSTA DE UM JOGO DE RPG (ROLE PAYING GAME) PARA O ENSINO DE QUÍMICA	Ingrid da Silva Wolff, Elson Josevan Alves de Lima, João Roberto Ratis Tenório da Silva	2016.2 ESP	ENSINO DE QUÍMICA	INORGÂNICA	Pu71
JOGOS E ATIVIDADES LÚDICAS NO	Márlon Hebert Flora Barbosa	2016.2	ENSINO DE	PESQUISA	Pu72

ENSINO DE QUÍMICA: UMA DISCUSSÃO TEÓRICA NECESSÁRIA PARA NOVOS AVANÇOS	Soares		QUÍMICA	BIBLIOGRÁFICA	
LONA PERIÓDICA: PROMOVEDO REFLEXÕES EM UM PROCESSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA	Cláudia Sanches de Melo Aliane, Rita de Cássia Reis, Elói Teixeira César, José Guilherme da Silva Lopes	2018.1	ENSINO DE QUÍMICA	INORGÂNICA	Pu73
DOMINÓ DA TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS QUÍMICOS	Ana Maria Sá Durazzini, Carlos Henrique Markezini Machado, Ana Carolina Ribeiro Reis, Caroline Jambasse	2018.2	ENSINO DE QUÍMICA	INORGÂNICA	Pu74
QUANTIFICAÇÃO E CATEGORIZAÇÃO DE TRABALHOS ACADÊMICOS EM PERIÓDICOS NA ÁREA DE ENSINO DE QUÍMICA, PERTINENTE À TEMÁTICA JOGOS	Mariana Schneider, Bruna Savedra Santana, Denise Gomes da Silva Costa, Talles Viana Demos	2018.4	ENSINO DE QUÍMICA	PESQUISA BIBLIOGRÁFICA	Pu75
A UTILIZAÇÃO DO JOGO SEPARAMIX NA ABORDAGEM DO CONCEITO DE SEPARAÇÃO DE MISTURAS E O DESENVOLVIMENTO DA AUTONOMIA ARGUMENTATIVA	Jennyfer Ribeiro de Morais Ionashiro, Nyuara Araújo da Silva Mesquita	2019.2	ENSINO DE QUÍMICA	INORGÂNICA	Pu76

Fonte: O Autor (2022).

Diante de um número elevado de trabalhos publicados nesse periódico, percebemos a discussão no que tange “os jogos didáticos, pedagógicos e educativos”, analisando as contribuições de diversos autores da seara do lúdico. No entanto, também observamos que os jogos didáticos vivenciados não estão bem fundamentos, logo, avaliamos que a utilização de uma atividade bem fundamentada e dentro de uma base teórica de aprendizagem, válida na literatura, implica em benefícios para os processos de ensino e de aprendizagem, sendo um diferencial nas vivências de planejamento da aula e no encaixe dos objetivos propostos com as ações a serem realizadas. Nesse ponto de vista, é importante que o docente, ao aplicar os jogos didáticos em seu planejamento da prática escolar, sempre busque utilizar alguma teoria de aprendizagem para solidificar a sua pesquisa ou vivência, porque, diante da visão de Kishimoto, é necessário que o jogo apresente as funções lúdicas e educativas em equilíbrio.

2.2.10 Reflexões sobre o Mapeamento Vertical

No mapeamento vertical foram percebidos, diante dos trabalhos investigados, o número de jogos didáticos elaborados para a Química foi de 41 (quarenta e um), representando 56,1% (23) dos conteúdos de inorgânica, 4,9% (02) dos conteúdos de

físico-química, 14,6% (06) de orgânica e 24,4% (10) sobre pesquisa bibliográfica, no que tange a epistemologia do jogo e o estado da arte, logo os números de trabalhos nos conteúdos de Físico-Química, no total dos trabalhos investigados, equivale a 0,058%.

Percebemos que nos trabalhos encontrados apenas 4,9% se referem aos conteúdos de Físico-Química, e essas pesquisas apresentam aporte teórico e metodológico com pouca nitidez. Assim, o avanço vem com a intenção de elaborar, aplicar e avaliar os jogos didáticos em Físico-Química, utilizando um aporte teórico-metodológico proposto por George Kelly (1955), que é o Ciclo da Experiência Kellyana (CEK), que contém 05 (cinco) etapas a saber: Antecipação, Investimento, Encontro, Confirmação ou Desconfirmação e Revisão Construção. A ideia de utilizarmos o CEK vem no sentido de envolvermos os estudantes no jogo, de uma forma lúdica, isto é, o prazer, diversão, desde o primeiro momento até o término e não, apenas, na aplicação do jogo, propriamente dito.

No percorrer da pesquisa dos trabalhos, encontramos cerca 2,2% dos trabalhos são referentes ao estudo de jogos didáticos, e 1,2% na área de ensino de Química, onde 0,058% é concernente aos conteúdos de Físico-Química. E, mesmo os trabalhos que fundamentam a reflexão sobre a aprendizagem em referenciais teóricos-metodológicos, poucos são os teóricos adotados, o que desfavorece uma maior amplitude dos olhares e compreensões. Assim, é interessante o diálogo à luz de referenciais teóricos para a aprendizagem e do lúdico, no sentido de ampliar as discussões e o entendimento de como se dá o processo de aprendizagem no decorrer do uso do jogo pedagógico, destarte, cria a inquietação para elaborar, aplicar e vivenciar jogos pedagógicos nesse grupo de conteúdo, para fortalecer a ampliar as discussões atrelado a um aporte teórico: a Teoria dos Construtos Pessoais (KELLY, 1955).

2.3 PRINCIPAIS TENDÊNCIAS SOBRE JOGOS DIDÁTICOS E PEDAGÓGICOS

Diante do cenário escolar e acadêmico, desde o ano 2000, o uso de jogos didáticos em sala aula de Química tem aumentado, significativamente, baseados nos estudos de Soares (2004, 2013) e colaboradores. Entretanto, alguns jogos não têm proporcionado um aporte teórico e metodológico, e, conseqüentemente, uma escassez de discussão quanto a suas contribuições pautadas em uma teoria da

aprendizagem, como afirma Garcez (2014) e que corrobora Rezende (2019), quando afirmam que os trabalhos têm sido, em sua maioria, apresentados na forma de relato de experiência. Encontramos reforço para nossa afirmação sobre a carência teórico-metodológica do campo do lúdico em Garcez (2014, p.136):

[...] verificamos nos trabalhos frases tais como "o jogo teve aceitação total pela turma", "melhorou o desempenho", "aumentou o interesse", "envolveu os discentes", "é legal", "é bom", "é motivador", entre outras, contudo, mostrando-se vazias em sua relação com o conceito de química e necessitadas de significado no processo de ensino e aprendizagem. Tais aspectos são encorajadores ao futuro professor que planeje utilizar do lúdico em sua sala de aula, mas, mantendo-se a discussão apenas nesse nível, além de não explorarmos o potencial do lúdico para o ensino de química, estabelecemos em nossos trabalhos discussões "vazias" e submetemos o campo de pesquisa a produções com pouca validação face a outros campos de pesquisa, dada sua baixa preocupação teórica e metodológica.

Diante deste cenário, percebemos como urgente sanar estas dificuldades, principalmente, em decorrência do fato de que, mesmo quando as reflexões sobre as teorias didático-pedagógicas não estão explicitamente apresentadas ou mesmo não foram intencionalmente mobilizadas, os entendimentos e crenças do elaborador / mediador irão emergir na orientação da atividade (YAMAZAKI; YAMAZAKI, 2014) podendo reproduzir um modelo de ensino inadequado, que não contribua em todo seu potencial a aprendizagem.

Nesse sentido, a elaboração e aplicação de jogos didáticos, especificamente no Ensino de Química, vem como subsídio motivador do saber, e compreendendo as teorias da aprendizagem a vivência traz um catalisador do processo de ensino e aprendizagem, logo, as aulas ficarão mais dinâmicas e atrativas, e assim, aproximará os sujeitos – estudantes, dos conceitos, no caso, despertar nos estudantes o desejo de aprender mais a Ciência de forma lúdica, e por conseguinte, deixará o ambiente escolar mais dinâmico, favorecendo a aprendizagem.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Na próxima seção serão apresentados os referenciais teóricos sobre as contribuições do Ensino de Química para o processo de ensino e aprendizagem, sobre as terminologias dos jogos didáticos, pedagógicos e educativos, os critérios propostos por Christie para identificar as características lúdicas numa vivência de jogo didático ou jogo pedagógico, em seguida a Teoria dos Construtos Pessoais (TCP) proposto por George Kelly, que irá contribuir com os aspectos teórico-metodológico atrelados à aprendizagem de conceitos da pesquisa.

3.1 ENSINO DE QUÍMICA

O Ensino de Química é visto, muitas vezes, pelos educandos de forma contraproducente, isso de tal modo repercute na dificuldade em compreender os conceitos químicos. Segundo Araújo (2016), isso se dá pelo fato dos professores, muitas vezes, não serem formados na área de formações de professores, especificamente em Ensino de Química, não desenvolverem o conhecimento adequado na disciplina, criando uma barreira para o processo de ensino e aprendizagem para seus estudantes, provocando uma aversão geral a esta aula, um conceito errôneo difícil de romper. Há pesquisas nesta área voltadas para a sala de aula, para a prática do ensino em si, mostrando que o Ensino de Química é, geralmente, descontextualizado, dogmático, desinteressante e que isso pode ser o reflexo do contexto formativo do professor (CAMPOS et al., 2016).

Assim, utilizar metodologias inovadoras em sala de aula é possível, auxiliar a criação de um clima diferenciado para promover aprendizagens. Neste caso, as atividades lúdicas podem ser desenvolvidas por meio do jogo didático que, segundo Cunha (2012),

“está diretamente relacionado ao ensino de conceitos e/ou conteúdo, organizado com regras e atividades programadas e que mantém um equilíbrio entre a função lúdica e a função educativa do jogo, sendo, em geral, realizado na sala de aula ou no laboratório”.

A BNCC vincula-se, de forma direta, ao direito à aprendizagem, articulando áreas de conhecimento e etapas de escolarização, por intermédio de 12 princípios orientadores, que constituem os objetivos de aprendizagem. Nas Ciências da Natureza, estimula-se o questionamento via investigação e a experimentação como

critério de verificação, visando formar um sujeito que esteja apto para interagir e atuar em ambientes diversos. Esse discurso, muitas vezes presente no texto, torna-se similar aos discursos científicos utilizados na década de 1970, e é chamado de discurso tecnicista. Nele busca-se o aprofundamento dos saberes curriculares em suas especificidades temáticas, ampliando a leitura de mundo, a análise de situações relacionadas às Ciências, o desenvolvimento de pensamento crítico e a tomada de decisões conscientes e consistentes (BRASIL, 2015).

Com relação ao componente curricular Química, Abreu e César (2016, p.12) afirmam que:

Além de apresentar a abrangência do conteúdo e suas relações com o cotidiano, o documento defende que o ensino de química ajuda a tornar o jovem mais bem informado, crítico e capaz de se posicionar frente a uma série de debates do mundo, reforçando os discursos presentes na área das ciências naturais. O fio condutor das unidades temáticas da Química é o uso dos materiais e suas propriedades, perspectiva muito presente nos grupos de pesquisa da área de ensino de Química. Apesar de a proposta dialogar com perspectivas atuais da área de ensino, predomina uma lógica implícita e salvacionista, pela associação direta da lista de conteúdos e dos objetivos de aprendizagem, responsável por garantir a mesma aprendizagem por parte de todos os alunos em qualquer escola, desconsiderando as demandas locais e a diversidade dos indivíduos envolvidos.

3.2 CONTEÚDOS DE FÍSICO-QUÍMICA PRESENTES NA PESQUISA

Achamos importante discutirmos sobre os conteúdos que são foco de nossa pesquisa, para que a compreensão sobre os seus passos seja mais ampla. Assim, apresentaremos, abaixo, uma discussão sobre a Termoquímica e Cinética Química.

3.2.1 Termoquímica

Lavoisier e Laplace foram os primeiros a determinarem o calor envolvido numa reação química, a partir de estudos em calorimetria e, destes estudos realizados, obtiveram-se os seguintes resultados e conclusões: a quantidade de calor envolvida na formação de um composto era a mesma desprendida na sua decomposição; no fenômeno da respiração animal, o calor é resultante de um processo de combustão lento no interior do organismo; e o calor específico de uma substância é função da temperatura (CHAGAS; AIROLDI, 1981).

Outro cientista que direcionou seus estudos à Termoquímica foi Henri Hess. Em 1838, ele verificou que o calor de neutralização entre um ácido e uma base era o mesmo, não importando a ordem de adição do ácido e da base e, como resultado desse estudo, em 1840 anunciou a lei que é conhecida hoje como “Lei de Hess”

(CHAGAS; AIROLDI, 1981). Segundo a Lei de Hess, “a entalpia de uma reação é a diferença entre o somatório das entalpias de formação de seus produtos e o somatório das entalpias de formação de seus reagentes, nas mesmas condições de temperatura e pressão” (SANTOS; MÓL, 2005, p. 376).

Atualmente, a Termoquímica estuda as variações de energia associadas às transformações químicas (CHAGAS, 1999). É a “parte da Termodinâmica que estuda as quantidades de calor liberadas ou absorvidas durante as reações químicas” (FELTRE, 2001, p. 357). Dessa compreensão da Termoquímica, três conceitos científicos são relevantes e precisam ser considerados: calor, energia e trabalho.

A energia é concebida como uma medida da capacidade de realizar trabalho, o calor como a energia transferida de um sistema para outro em consequência de uma diferença de temperatura e o trabalho como o movimento contra uma força oposta (ATKINS; JONES, 2006). Por exemplo, “a eletricidade pode ser transformada em trabalho por meio de motores que fazem girar polias” (SANTOS; MÓL, 2005, p. 369). É possível medir a energia transferida para um sistema na forma de calor a partir da capacidade calorífica do sistema. Calorímetros constituem um grande conjunto de instrumentos científicos destinados a medir variações de energia em sistemas onde a temperatura tem papel relevante (CHAGAS, 1999).

A calorimetria é a medida da quantidade de calor liberado ou absorvido durante as transformações físicas ou químicas (SANTOS; MÓL, 2005). Uma das formas de expressar a quantidade de calor de uma transformação química é em calorias (cal). Caloria é a quantidade de calor necessária para elevar de 14,5 °C a 15,5 °C a temperatura de 1 g de água. Por exemplo, o valor calórico dos alimentos é determinado experimentalmente no calorímetro de combustão. Como a combustão de 1 mol de glicose em um calorímetro libera 678 kcal e sendo sua massa molar igual a 180g/mol, podemos concluir que 1 g de glicose libera, aproximadamente, 3,8 kcal e então, o valor calórico da glicose é 3,8 kcal/g e refere-se ao seu calor de combustão determinado na queima direta em um calorímetro (SILVA et al., 2001).

A quantidade de calor liberada ou absorvida numa transformação química é denominada calor de reação ou variação de entalpia e corresponde ao calor envolvido nas reações químicas à pressão constante (SANTOS; MÓL, 2005). Dessa forma, “o calor de reação depende das substâncias envolvidas e é uma importante

propriedade de sistemas químicos”, pois seu conhecimento permite previsões sobre a variação de energia em reações químicas (SANTOS; MÓL, 2005, p. 370).

Vários fatores podem influenciar no calor de reação de uma transformação química: 1) fase de agregação; 2) forma alotrópica dos reagentes; 3) temperatura de ocorrência da reação; 4) a pressão em que a reação ocorre; 5) a quantidade de matéria dos reagentes e produtos; 6) e a presença ou não de solvente (FONSECA, 2001).

Segundo Fonseca (2001, p. 211-212), os calores de reação são classificados em:

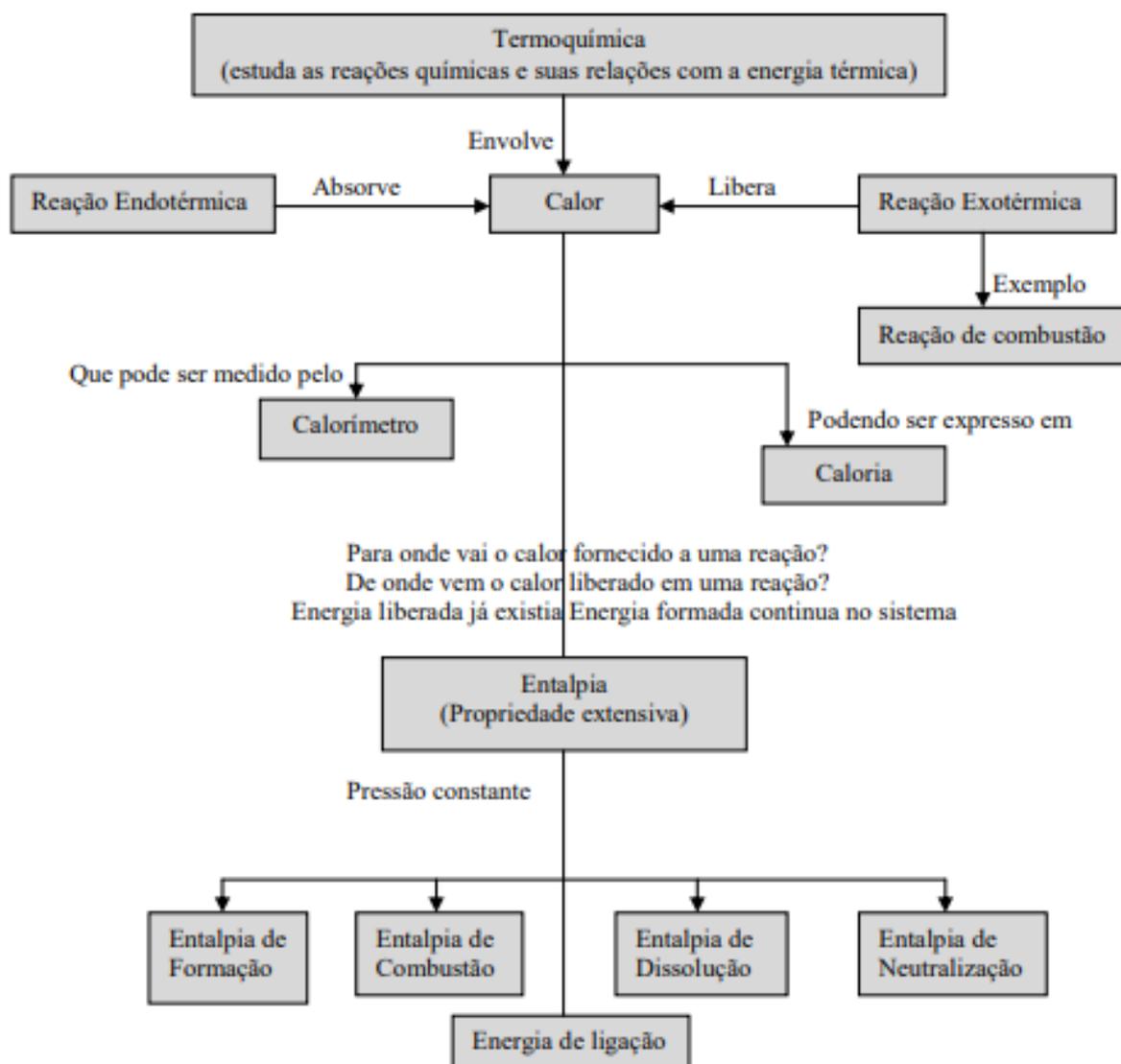
- **Calor de combustão** - “a variação de entalpia, (...), envolvida na combustão completa de 1 mol de determinada substância, em que todos os participantes da reação se encontram em condições-padrão”.
- **Calor de formação** - “a variação de entalpia, (...), envolvida na formação de 1 mol de moléculas de determinada substância, a partir de substância simples na forma alotrópica mais estável em condições-padrão”.
- **Calor de dissolução** - “a variação de entalpia, (...), envolvida na dissolução de 1 mol de determinada substância numa quantidade de água suficiente para que a solução obtida seja diluída”.
- **Calor de neutralização** - “a variação de entalpia, (...), envolvida na neutralização de 1 equivalente-grama de um ácido, E ácido, por 1 equivalente-grama de uma base, E base, ambos em soluções aquosas diluídas”.

Um dos conceitos básicos da Termoquímica é o de energia de ligação, ou seja, a “variação de energia que ocorre quando se quebra ou se forma uma ligação química” (CHAGAS, 1999, p. 59). Nesse processo, a formação de ligações químicas libera energia e a quebra de ligações químicas absorve energia (SANTOS; MÓL, 2005). Considerando o calor envolvido nas transformações químicas, temos dois tipos de reações: reação exotérmica e reação endotérmica. Quando numa reação química a quantidade de calor liberada é maior que a quantidade de calor absorvida, denomina-se de Reação Exotérmica. Reações Exotérmicas são aquelas que liberam calor (FONSECA, 2001). Quando numa reação química a quantidade de calor liberada é menor que a quantidade de calor absorvida, denomina-se de Reação

Endotérmica. Reações Exotérmicas são aquelas que absorvem calor (FONSECA, 2001).

Em resumo, os conceitos científicos do conteúdo da Termoquímica citados acima estão estruturados no mapa conceitual proposto por Firme (2012) a seguir (Figura 1).

Figura 1 - Mapa conceitual da Termoquímica.



Fonte: Firme, (2012)

3.2.2 Cinética Química

A Cinética Química estuda a velocidade das reações e os fatores que a influenciam. Algumas reações são tão rápidas que parecem ser instantâneas, outras são mais lentas, levando horas, dias ou até vários anos para se completarem

(CONSTANTINO, 2014). Na cinética, a condição para que uma reação química ocorra, precisa que tenha uma colisão entre as moléculas dos reagentes.

A velocidade de uma reação química é a relação entre a quantidade de “reagente consumido” e o tempo em que a variação foi medida (SOUZA, 2005). Com isso a velocidade das reações química aumenta quando se eleva a temperatura, pois o número de colisões, por segundo, entre as moléculas de uma mistura de reagentes é muito elevado. Se cada colisão resultasse em reações químicas, as reações seriam todas rápidas. O fato de existir reações lentas, leva-nos a indagar que duas moléculas reajam entre si, elas precisam ter, ao se encontrarem, uma energia cinética igual ou superior a um valor determinado, chamado de energia de ativação (E°) (CONSTANTINO, 2014).

Na análise da cinética das reações, estabelece-se a estequiometria da reação e a identificação de reações secundárias. As velocidades da maioria das reações químicas dependem da temperatura, e por isso, nas experiências de cinética, se mantém constante a temperatura do sistema reacional durante a reação. As reações em fase gasosa, são muitas vezes realizadas num vaso de reação em contato térmico com um grande bloco metálico. Já as reações em fase líquida são feitas com termostatos eficientes, mesmo as reações em fluxo (ATKINS, 2008).

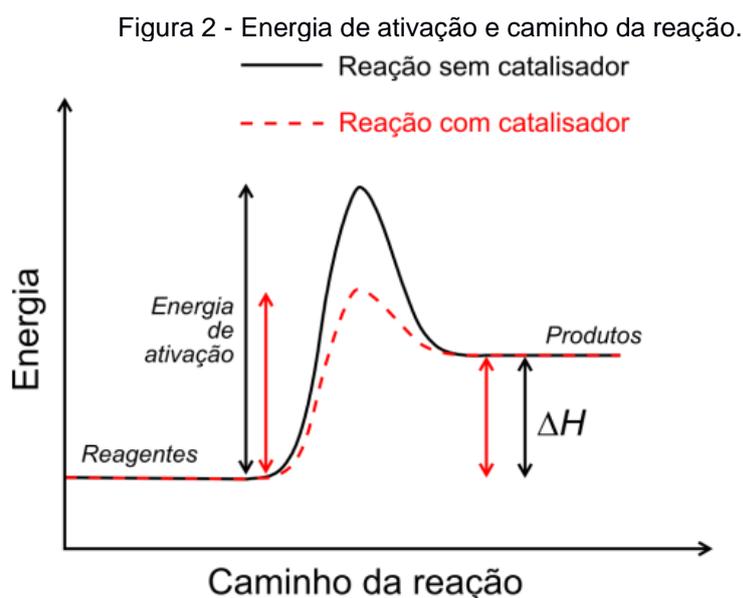
Os catalisadores muitas vezes são interpretados como a aceleração da reação, porém não é bem assim. Contudo, o que pode “acelerar” uma reação é o aumento na probabilidade dos choques (aumento na homogeneização e agitação do meio, aumento no número de espécies químicas presentes, etc.), e no aumento da temperatura (CONSTANTINO, 2014).

Portanto, catalisador é uma substância que proporciona um novo conjunto de reações elementares para uma reação química. Esta etapa, possui energia de ativação inferior à energia de ativação do processo não catalisado, o catalisador pode ser recuperado ao término do processo (CONSTANTINO, 2014). Com isso, temos as enzimas que são catalisadores biológicos muito específicas, com efeitos notáveis nas reações que elas controlam. Um exemplo, ela reduz a energia de ativação na decomposição do peróxido de hidrogênio a 8 kJ mol^{-1} , acelerando a uma proporção de 105 a 298 K.

Temos os catalisadores homogêneos, que está na mesma mistura reacional. Exemplo, a decomposição do peróxido de hidrogênio em solução aquosa é catalisada por íons brometo e pela catálise. Já os catalisadores heterogêneos, está

em uma fase diferente do sistema reacional, a hidrogenação do eteno e etano, é uma reação em fase gasosa acelerada pela presença de um catalisador sólido, como o paládio, platina ou níquel. Neste caso o metal fornece uma superfície sobre a qual os reagentes se ligam, esta reação facilita o encontro entre os reagentes e com isso aumentam a velocidade da reação (ATKINS, 2008).

A velocidade das reações é função da concentração dos reagentes, com isso as reações tendem a ficar mais lentas ao seu final, pois os reagentes estarão mais diluídos. Em se tratando de reações orgânicas, que por sua vez são mais lentas em comparação com as de ácido-base, é comum se utilizar excesso de reagentes mais acessíveis, pois assim esse reagente estará em concentração razoável no final da reação, não deixando que a velocidade diminua demais. Porém esta técnica, às vezes utilizada, trará mais um problema para a purificação, que é a de remover o reagente que foi usado em excesso (CONSTANTINO, 2014).



Fonte: Bkell / Wikimedia Commons [adaptado]

Na Figura 2 percebe-se que a energia de ativação é o caminho dos reagentes até o ponto mais energético (mais alto) do Gráfico que é o complexo ativado, momento reacional onde reagentes e produtos coexistem. Após isso está representada a formação dos produtos. Deve-se entender que quanto maior for o caminho dos reagentes até a formação do complexo ativado (a energia de ativação) mais tempo a reação leva para ocorrer (BALL, 2005).

Os catalisadores são muito utilizados na indústria, principalmente, porque eles têm por função acelerar a reação sem alterar a formação, ou a quantidade formada

de produtos. Quando se utiliza o catalisador, a reação tem seu caminho reacional diminuído, ou seja, diminui a energia de ativação (linha vermelha na Figura 2), fazendo com que a reação se torne mais rápida. Quando se utiliza o inibidor, ocorre o contrário, o caminho reacional aumenta e a reação torna-se mais lenta (BALL, 2005). O catalisador forma com os reagentes um sistema monofásico, quando isso ocorre diz-se que a ação catalítica é homogênea.

A energia das moléculas, no momento da colisão, constitui um fator determinante para a ocorrência de reações químicas. Em alguns casos, há a necessidade de fornecer energia aos materiais ou substâncias para que a cinética química aumente e as reações comecem. Com isso as variações da quantidade de energia das moléculas fazem com que as reações ocorram com menor ou maior rapidez (WINDISON, 2005).

A rapidez da reação é diretamente proporcional à temperatura, isso ocorre, pois com maior temperatura existe maior movimentação das moléculas, portanto haverá maior colisão entre as moléculas, sendo aumentada assim, a quantidade de colisões efetivas do sistema (WINDISON, 2005).

Este princípio geralmente ocorre em reações que se processam em uma única etapa, pois existem reações que ocorrem em mais de uma etapa. Quando isso ocorre é possível que a temperatura afete a formação de complexos intermediários, influenciando a rapidez da reação em um todo (WINDISON, 2005).

Em alguns casos, a luz pode influenciar na rapidez das reações químicas. Quando isso ocorre, a energia de ativação é fornecida pela energia da radiação luminosa. Essas reações que ocorrem, devido a presença de luz, são chamadas reações fotoquímicas (SOUZA, 2008).

Nas reações fotoquímicas há sempre a presença de reagentes coloridos, esses são chamados de fotoquimicamente ativos. As moléculas dos reagentes fotoquimicamente ativos são ativadas, energeticamente, quando absorvem energia luminosa (REIS, 2010).

3.3 JOGOS EDUCATIVOS (JE), JOGOS DIDÁTICOS (JD) E JOGOS PEDAGÓGICOS (JP)

Segundo Brougère (2002), a utilização do jogo na Educação cria um paradoxo, pois a Educação é um processo considerado chato e isento de

divertimento, antagônico ao jogo. O paradoxo situa-se nos objetivos atribuídos aos jogos, pois se o jogo/atividade lúdica buscar um ambiente de prazer, de livre exploração, de incerteza de resultados, ele pode ser considerado jogo. Não obstante, se esses mesmos atos ou materiais buscarem o desenvolvimento de habilidades e não realizar sua função lúdica, eles serão apenas um material pedagógico.

Conforme Kishimoto (2011b) o jogo apresenta as funções lúdicas e educativas, a primeira remete que o objeto deve proporcionar diversão, e a outra deve orientar na prática docente, sendo de extrema importância a estabilização entre as funções. Soares (2015) afirma que caso o objeto não apresente nenhum objetivo de cunho pedagógico, servindo apenas como meio de descontrair os estudantes, isto é, mostrar somente a função lúdica, será considerado um brinquedo, bem como a ascendência da função educativa, fará com que o objeto seja um material pedagógico.

O jogo educativo apresenta um caráter dual (KISHIMOTO, 1996; CUNHA, 2012), já que torna possível a diversão (função lúdica) e o aprendizado de conhecimentos e habilidades (função educativa). Nessa linha, enfatizamos que não há contradição alguma em aliar o jogo aos processos de ensino formal: “jogos no ensino são atividades controladas pelo professor, tornando-se atividades sérias e comprometidas com a aprendizagem. Isso não significa dizer que o jogo no ensino perde o seu caráter lúdico e a sua liberdade característica” (CUNHA, 2012, p.95).

Já Soares (2015) diz que Atividade Lúdica corresponde às ações que geram um mínimo de prazer e divertimento, estando diretamente relacionada aos jogos, sendo que diferentemente dos jogos pode ou não haver existência de regras. Se houver regras, é considerado um jogo, caso contrário, é uma atividade lúdica. Todo o jogo é considerado uma atividade lúdica devido ao cerne do jogo, entretanto, nem toda atividade lúdica é um jogo devido à ausência de regras, baseados nas definições de Soares (2015) e Kishimoto (2011a).

Nesta visão, tem-se identificado atividades com predominância da função educativa, cujos objetivos restringem-se à memorização de conceitos. Desta forma, Kishimoto (2011a) classifica os jogos utilizados em sala de aula como educativos e/ou didáticos. Os jogos educativos permitem a livre exploração do material em espaços organizados com o intuito de ensinar por meio do jogo, ou seja, correspondem às atividades desenvolvidas para ensinar determinados conteúdos,

no qual o pesquisador lança mão do jogo antes de abordar o conteúdo em questão, sendo, neste sentido, uma ferramenta de ensino. Quando este jogo educativo se presta a reforço de conceitos, ou seja, é aplicado após a discussão conceitual, é chamado de jogo didático. Tais características, convergem com as funções apresentadas por Kishimoto (2011b), que ressalta a importância do equilíbrio entre a diversão e o ensino. Contudo, diferentemente do jogo educativo, os jogos didáticos englobam as atividades realizadas pós conteúdo, cujas funções se restringem à fixação de conceitos elencados por outros métodos de ensino, havendo normalmente prevalência da função educativa. O que diferencia ambos é o momento pedagógico no qual são aplicados, que podem ser pré ou pós conteúdos.

Além de promover o desenvolvimento de diversas habilidades, os jogos ainda são uma diversão. De acordo com Kishimoto (1996): “a utilização do jogo potencializa a exploração e a construção do conhecimento, por contar com a motivação interna típica do lúdico”. Por se tratar de uma atividade diferenciada em relação aos métodos utilizados no cotidiano escolar, as aulas tornam-se mais dinâmicas e atraentes e os alunos sentem-se mais motivados.

É sabido que a definição de jogo é um tema que vem sendo discutido há muito tempo. Autores como Huizinga (2012), Soares (2016), Porto (2015), dentre outros, tentam definir o que é jogo ou o que não é jogo. Segundo Henriot (1989), o pensamento sobre jogo desenvolve antinomias, sendo mais fácil dizer o que não é jogo do que o que é. Portanto, os estudos bibliográficos e a literatura nos revelam diferentes significados para denominar os jogos quando desenvolvidos e inseridos no contexto educacional. É comum nos depararmos com os seguintes termos: jogo educativo, didático ou pedagógico, sem que haja uma diferenciação entre eles.

É importante promover uma reflexão sobre os termos empregados para as variantes do lúdico, visto que no contexto educacional brasileiro é comum atribuir uma relação direta entre o lúdico e o jogo, sem nenhuma diferenciação, dando a entender que o mundo lúdico contempla apenas os jogos (SOARES, 2016). O que não é uma verdade, pois existem uma gama de exemplos de atividades lúdicas sem ser propriamente um jogo, tais como: palavras cruzadas, paródias, júri simulado, cordéis, dentre outros.

Sendo assim é importante entendermos as nomenclaturas atribuídas aos jogos no ambiente escolar- Jogos Didáticos (JD), Jogos Pedagógico (JP) e Jogos Educativos (JE) proposto por (CLEOPHAS; CAVALCANTI; SOARES, 2018), já que,

muitas vezes, os termos podem apresentar algumas semelhanças, e ao mesmo tempo distanciarem-se. O primeiro tipo de jogo abordado pelos autores vem a ser o que seria um Jogo Educativo, para isso eles trazem a informação de que um jogo educativo não é propriamente um jogo numa perspectiva filosófica, e sim um arremedo, só será jogo se acontecer em um ambiente de pura informalidade e desprovido de uma intenção didatizada. Sabe-se que o jogo é aquele que é lúdico, prazeroso, divertido, ele não é e nem pode ser utilizado para ensinar algo a alguém e se faz o contrário não é intencional, então o que conhecemos de jogo educativo é uma vertente do jogo. Porém, é notado que, a partir dos jogos que há um aprendizado e que é capaz de influenciar sobremaneira, é denominado de educativo. O jogo educativo é planejado para fazer emergir diferentes destrezas nos sujeitos, de modo mais livrescos e “não intencional” sob um ponto de vista didático.

Girard (1911) defende que os jogos educativos favorecem uma ação de aprender, de educar sem saber. A respeito desse tipo de jogo, os autores trazem uma pergunta de bastante relevância, que vem a ser: Pode o jogo educativo ser apropriado em sala de aula? E a resposta é sim, desde que tenha, em sua essência, uma finalidade pedagógica definida e restrita, do tipo formalizada, intencional.

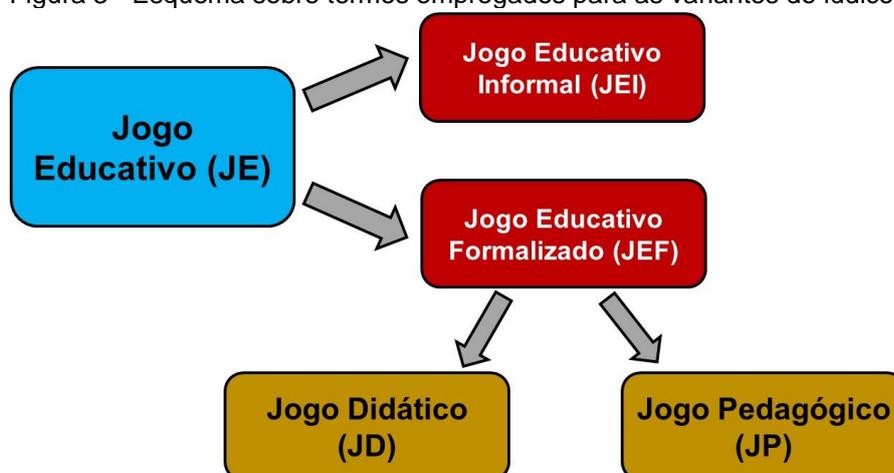
Sendo assim, chegamos à conclusão de que os J.E. podem ser informais, mas também podem ser formalizados (com intenções pedagógicas). Os Jogos Educativos Formalizados (J.E.F.) geralmente são utilizados por um professor que vê/viu algum potencial de aprendizagem a partir de algum tipo de jogo. Teóricos como a Kishimoto e o Vial trazem seus pontos de vista sobre as diferenças entre os jogos educativos e jogos didáticos.

Kishimoto et al. (2011) traz o jogo educativo com um sentido limitado à aquisição de conhecimento, já Vial (1981) traz o jogo didático como limitante do prazer e da diversão. A respeito dessas discussões, Cunha (2012) assegura que o jogo didático é educativo, porém que nem todo jogo educativo é didático. Sobre esses conceitos Soares (2013) e Kishimoto (1969) nos falam da importância de garantir as funções lúdicas e educativas estejam em equilíbrio e em harmonia.

A respeito das diferenças entre J.D. e J.P. os autores apresentam um quadro mostrando as características de cada um. A primeira diferença entre os dois é que o Jogo Didático é um tipo de Jogo Educativo Formalizado que foi adaptado a partir de um Jogo Educativo Informal e que, geralmente, é utilizado para reforçar conteúdo ou como forma de avaliação. Alguns exemplos de Jogo Educativo Informal (J.E.I.) são:

dominó, quebra-cabeça, bingo, jogos de roletas, dentre outros. Já o Jogo Pedagógico (J.P.) é inédito, visando desenvolver habilidades cognitivas sobre conteúdo específicos e ele pode ser utilizado para ensinar conceito sem o professor ter dado o conteúdo anteriormente, sendo assim o jogo é uma forma de introduzir um conteúdo. Alguns exemplos de (J.P.): RPG, jogos simulados, ARG, Escape Room, dentre outros. Na Figura 3 apresenta os dois tipos de jogos que devem manter com rigor a intencionalidade educativa, seletiva e específica, provocar o pensamento crítico, favorecer habilidades cognitivas, dentre outras características.

Figura 3 - Esquema sobre termos empregados para as variantes do lúdico.



Fonte: O Autor (2022).

Nota: Adaptado de Cleophas et al (2018).

Desse modo, acredita-se que os jogos didáticos ou jogos pedagógicos atuarão, de fato, como um recurso instrucional e com intenção educativa bem definida, respeitando assim o equilíbrio do *paidia* (parte livresca do jogo) e a *ludus* (parte regrada e formal do jogo). Os autores trazem ainda que o que diferencia o J.D e o J.P não é a intenção pedagógica, mas sim o grau de ineditismo um frente ao outro e seu uso na práxis docente. Mas, ainda sim ambos são instrumentos-chave para contribuir no aumento de aspectos motivacionais, sociais, colaborativos e efetivos no ambiente escolar.

Então podemos considerar que os J.D e J.P são J.E.F, visto que eles podem ser usados como instrumento de apoio à prática pedagógica. Logo temos que: Todo jogo didático e todo jogo pedagógico é um jogo educativo formalizado, porém nem todo jogo educativo pode ser considerado um jogo, numa visão filosófica, e sim um arremedo, isto é, no sentido *stricto sensu*, pois não foi construído com o objetivo de favorecer a mediação entre os processos de ensino e aprendizagem de um

determinado conteúdo característico. Neste caso ele é apenas um jogo educativo informal e servirá como recurso lúdico que estimula o desenvolvimento de habilidade e de competências distintas de modo involuntário. Para que ele se torne um jogo educativo formalizado é necessário possuir objetivos que contribuam com o processo de apropriação cognitiva sobre um tema ou assunto específico.

Na revisão sistemática de literatura, foram identificadas algumas dificuldades relacionadas ao desconhecimento do lúdico enquanto metodologia de ensino, são verificadas em pesquisas como a de Garcez e Soares (2017), que por meio de uma revisão bibliográfica das pesquisas que utilizam jogos no ensino de Química, identificaram que, embora tenha ocorrido um aumento na quantidade de trabalhos que utilizam o lúdico, muitas vezes, as intervenções realizadas na seara do lúdico apresentam pouco aprofundamento teórico-metodológico, sendo que boa parte dos trabalhos trazem apenas relatos de aplicação de jogos. Nesta perspectiva, entendendo que de fato aumentou, consideravelmente, o número de trabalhos utilizando jogos e atividades lúdicas no ensino de Química em periódicos e eventos científicos (Soares, 2016).

A partir de um estudo teórico acerca da diversidade de concepções, características e conceitos sobre a ludicidade, encontrada nas obras de alguns pesquisadores como Brougère (1998); Chateau (1987); Huizinga (2010); Kishimoto (1994; 1999); Koudela (2011); Messeder Neto (2012); Piaget (2009); Soares (2013); Spolin (2010) e Vygotsky (1994), entre outros, Lima (2015) se propôs a identificar os elementos comuns desses autores acerca do tema. Vários autores têm enfatizado a eficiência do jogo didático no Ensino de Química em despertar a atenção dos alunos, a qual é baseada no aspecto lúdico, que, geralmente, produz efeito positivo no aspecto disciplinar (SOARES; CAVALHEIRO, 2006; MICHEL, 2009; DOMINGOS, 2010; MORRIS, 2011; OLIVARES et al., 2011).

No entanto, o jogo não deve ser utilizado ao acaso, mas visto como uma das atividades dentro de uma sequência definida de aprendizagens e um meio a serem usados para se alcançar determinados objetivos educacionais (NASCIMENTO et al., 2014).

Garcez (2014, p. 118), em dissertação que versa sobre o estado da arte no lúdico no ensino de Química no Brasil, reforça esse pensamento:

Uma característica observada na maioria dos trabalhos é sua débil relação com a fundamentação teórica sobre o lúdico no ensino de química. Verifica-se que a maioria dos trabalhos apresentam pequenas discussões ou a

penas cita o lúdico. Às vezes, estas falas se restringem a uma breve revisão bibliográfica, apresentação das características intrínsecas ao lúdico ou definição de jogo educativo.

3.4 CRITÉRIOS PARA VIVÊNCIA DO JOGO ESTABELECIDO POR CHRISTIE (1991)

Christie (1991) discute que quando o jogo educativo é utilizado na sala de aula pode ocorrer um desvirtuamento da prioridade do processo de brincar porque existe a priorização do produto ao invés da aprendizagem de noções e habilidades, causando um desequilíbrio entre as funções que o jogo possui. Com isso, Christie discute as características do jogo, elaborando critérios para identificar alguns traços como: a “não literalidade”, o “efeito positivo”, a “flexibilidade”, a “prioridade do processo de brincar”, “livre escolha” e “controle interno”. Quando o professor utiliza um jogo educativo em sala de aula, de modo coercitivo, não oportuniza aos estudantes liberdade e controle interno. Predomina, neste caso, o ensino, a direção do professor (KISHIMOTO, 2001, p. 26).

É preciso que os professores entendam que atividades e experiências alternativas promovem a aprendizagem do estudante através do brincar. O professor pode selecionar organizar e apresentar objetos, materiais, suporte e experiências para desenvolver conceitos ou temas. Antes de qualquer intervenção, fazer observações do brincar dos estudantes para identificar elementos críticos que podem não estar presentes, o que lhe possibilita conhecer a representação de papéis, a manipulação de materiais e a linguagem. A intervenção deve revitalizar clarificar e explicar o brincar, não dirigir as atividades (CHRISTIE, 1982). A introdução de brinquedos e brincadeiras no currículo escolar requer espaço e materiais, estímulo à interação entre os estudantes e compreensão por parte dos professores das diferentes formas de brincar, relevantes para cada estudante em determinado momento.

Christie (1991) destaca os seguintes critérios que devem ser observados em relação ao jogo:

- (i) **Não-literalidade** - observando se o jogo será atribuído pelo estudante ou não, e se a realidade interna do estudante predomina sobre a externa;
- (ii) **Efeito positivo** – Ocorre através do comportamento do estudante, caracterizado pelos signos do prazer ou da alegria;

- (iii) **Flexibilidade** – como o jogo foi entendido pelo estudante, possibilitando a ele soluções de problemas;
- (iv) **Prioridade do processo de brincar** – observar se jogo teve caráter lúdico, equilibrado com o educativo e dando prioridade ao produto, aprendizagem de noções e habilidades;
- (v) **Livre escolha** – será analisado se o estudante escolheu o que quer jogar;
- (vi) **Controle interno** - Se o estudante determinou o desenvolvimento dos acontecimentos, ou se não foi permitida a liberdade ao estudante, nesse caso predomina a direção do professor.

3.5 TEORIA DOS CONSTRUTOS PESSOAIS

A Teoria dos Construtos Pessoais (TCP) foi desenvolvida e publicada pelo estadunidense George Alexander Kelly em 1955, com fundamentos na psicologia, já que o autor era Psicólogo, além de Matemático, Físico, Sociólogo Educacional e um currículo bastante promisso. George Kelly (1955) assume em sua Teoria o posicionamento filosófico, denominado pelo mesmo como **Alternativismo Construtivo**, que compreende que cada pessoa ou indivíduo constrói o mundo à sua maneira, a partir de suas experiências pessoais. Desse modo, 03 (três) pessoas, por exemplo, podem ter conhecimentos em diferentes escalas sobre um determinado conceito, uma vez que a base usada para construir o conceito – construto, foi distinta.

O autor admite que todo ser humano se assemelha a um cientista, testando e revisando suas hipóteses nos acontecimentos vivenciados durante toda a vida, sendo um sujeito proativo diante das experiências vivenciadas (LIMA, 2008). Assim, de forma semelhante a um cientista, o ser humano desenvolve sistemas antecipatórios para lidar com os eventos que encontra durante sua vida. Quando esses sistemas não conseguem prever alguns eventos, eles podem ser reformulados, de acordo com as decisões tomadas por cada indivíduo. Dessa forma, o ser humano é visto através da metáfora do homem-cientista (KELLY, 1963).

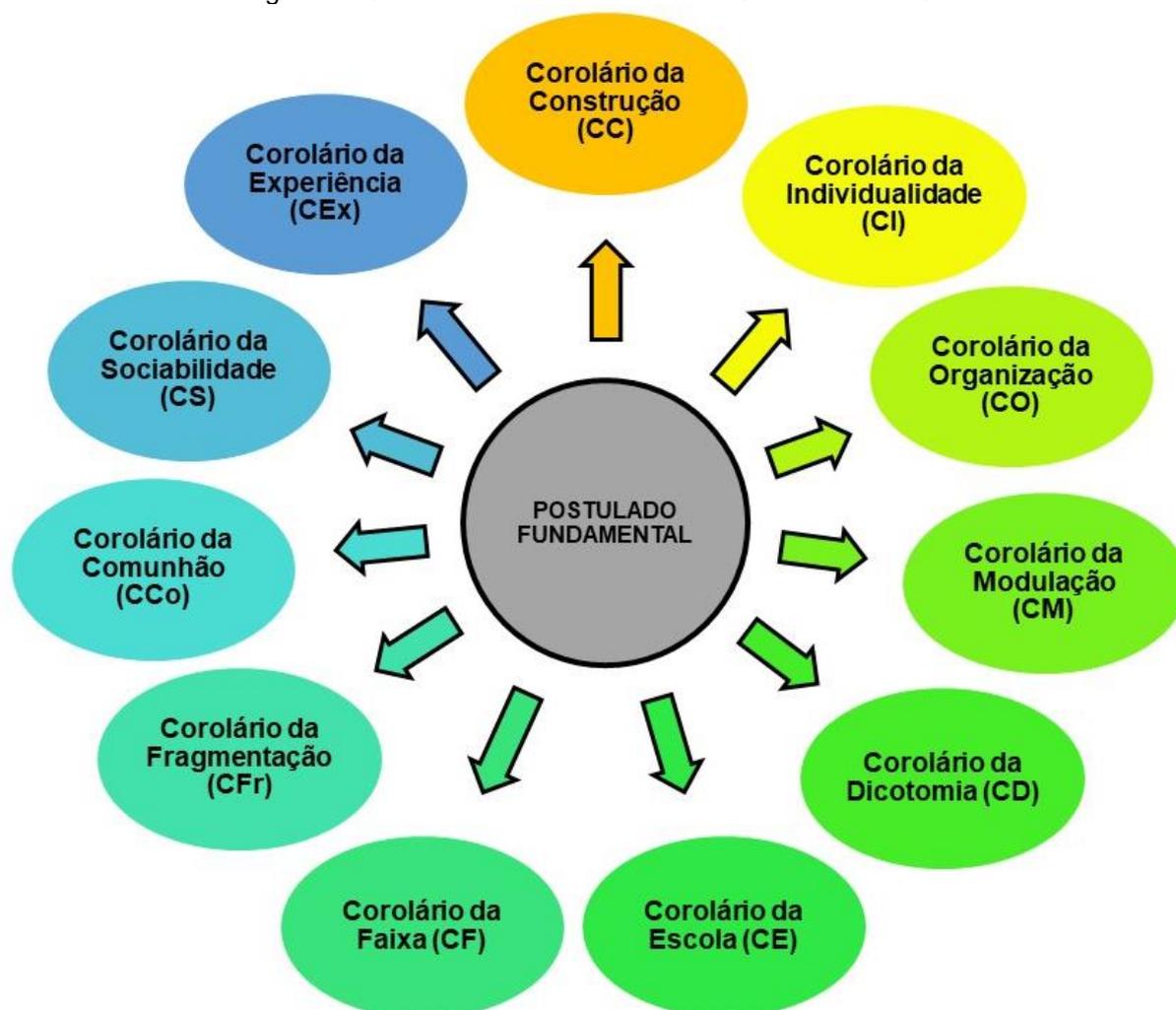
A forma de ver o mundo e os acontecimentos é pessoal, já que cada um tem experiências diferentes. Portanto, cada um aprende e constrói conhecimento sobre diferentes aspectos da vida a partir de suas experiências que são singulares, desta forma, os sistemas de construtos serão distintos para cada pessoa. Kelly (1963),

diferente de outros teóricos, afirma que os conceitos são formados de unidades ainda menores, que denominou Construtos. Assim, 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.

Para uma melhor compreensão, salientamos que, por exemplo, quando pensamos numa aula de “Cinética Química” ou “Termoquímica”, vem à nossa mente vários fatores que influenciam uma reação química, temperatura, velocidade, catalisador, reagentes e entre outros. Essas características são os construtos que formam o conceito que temos sobre Cinética Química e Termoquímica. No entanto, Kelly (*Ibid*) ressalta que essa característica – construto -, possui polos dicotômicos que cada pessoa escolhe, dentro de uma faixa de conveniência a que mais se “enquadra, de acordo com suas experiências”. Então, quando se trata de reação química que pode ocorrer tanto com a absorção ou a liberação de calor, em relação ao calor, criam-se 02 (dois) polos dicotômicos sendo eles: endotérmico e exotérmico, e muitas das vezes a impulsividade para o polo depende das experiências de cada pessoa. Dessa maneira, ela vai averiguar na faixa em qual dos polos mais se aproxima aquele conceito. É válido mencionar que essa construção de polos é pessoal, isto é, se uma pessoa passou a vida entendendo que um picolé derretido está absorvendo calor e o resfriamento está liberando calor, talvez ele só correlacione a ideia de calor baseados nos exemplos semelhantes. Veja que ela poderá averiguar na faixa de um ou outro polo referente endotérmico mais comuns e ao exotérmico. Como existem essas possibilidades de combinações, cada pessoa, mesmo que tenha construtos com polos dicotômicos iguais, a localização dos elementos nele e a hierarquia deles fará a diferença, por isso a construção é única e pessoal.

A Teoria apresenta um postulado que diz que “*os processos de uma pessoa são psicologicamente canalizados pelas formas como ela antecipa eventos*”, e 11 (onze) corolários, na Figura 4 mostra um esquema com o postulado e os corolários.

Figura 4 - O Postulado Fundamental e os Corolários da TCP



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Adaptado de Bastos (1998).

Podemos dizer que corolário equivale a uma afirmação que confirma a teoria. Portanto Kelly (1963) definiu os seguintes corolários:

- **COROLÁRIO DA CONSTRUÇÃO (CC):** para cada acontecimento a pessoa constrói réplicas do evento, como forma de controlá-los, através de experiências anteriores. **Por exemplo:** quando um(a) professor(a) fala que, na próxima aula, falará sobre reações endotérmicas e exotérmicas, o(a) estudante começará a refletir sobre os tipos de reações que conhece, ou, se ainda não conhece, vai tentar relacionar o que o(a) professor(a) falou a algo conhecido e trará a sua mente réplicas sobre uma aula de Química. Essas

réplicas vão auxiliar o(a) estudante a antecipar o evento que irá vivenciar (Aulas sobre Termoquímica e/ou Cinética Química).

- **COROLÁRIO DA INDIVIDUALIDADE (CI):** as construções de cada ser humano são únicas, por isso tem sistemas individuais, pois são compreendidos de formas diferentes por cada pessoa, ou seja, os conhecimentos prévios de cada pessoa podem ter bases diferentes. Dessa forma, mesmo que, **por exemplo**, 05 (cinco) estudantes decidam pesquisar sobre a aula de Cinética Química “*os fatores que influenciam uma reação Química*”, cada um vai poder relacionar seus estudos, inicialmente, de acordo com conhecimentos prévios que têm sobre o assunto ou sobre algo que dê base para a sua compreensão. Ou seja, a forma como cada um entenderá o assunto, que decidiu estudar, é individual.
- **COROLÁRIO DA ORGANIZAÇÃO (CO):** o processo de construção apresenta-se de forma hierárquica para uma pessoa, conforme sua visão pessoal. **Por exemplo**, quando queremos saber quais são as situações do cotidiano que podem ser caracterizadas como reações endotérmica e exotérmica em que os estudantes conhecem, eles podem apresentar construtos semelhantes, entretanto a organização que esses construtos estão dispostos faz toda a diferença. Então, os estudantes podem conceber um grupo de exemplos de reações como veículo para a construção de conceitos sobre “endotérmica – absorção de calor” e “exotérmica e liberação de calor”. No entanto, de acordo com a hierarquia, a organização que cada estudante faz nos construtos, como os principais ou não, forma sua concepção de reação. Então para um estudante, “a combustão de uma folha de ofício” é um exemplo que pode ser classificado, principalmente, como uma reação endotérmica e a resposta seria exotérmica, logo é necessário que o(a) estudante aprimore mais sobre um determinado ponto, assim e apesar de achar que pode ter outros exemplos, ele pode utilizar com menos frequência as situações cotidianas para esse fim, do que outro estudante que considera diferente. O(A) estudante que concebe a reação exotérmica, dentre outras coisas, de fato, hierarquicamente, as reações químicas mais citadas em livros

e em processos seletivos, vai apresentar, possivelmente, as reações mais mencionadas que colocam em evidência algumas reações.

- **COROLÁRIO DA MODULAÇÃO (CM):** a variação de um sistema de construção está limitada pela permeabilidade dos construtos. Ou seja, através das experiências podemos mudar ou não nossos sistemas de construtos, que formam as concepções. Essa mudança vai depender do grau de permeabilidade que se atribui a cada construto. Os construtos que estão dispostos, hierarquicamente, acima dos outros, têm menos permeabilidade e, por isso, são mais difíceis de mudar. Um exemplo é quando um(a) docente está discutindo o conteúdo de “Cinética Química” tratando a respeito dos “fatores que influenciam uma reação química”, e o fator “catalisador” pode ser utilizado o “catalisador homogêneo” e em outra situação pode utilizar o “catalisador heterogêneo”, e mediante esses fatores dependendo do exemplo pode permear para um polo “catalisador homogêneo” e para o outro “catalisador heterogêneo”.
- **COROLÁRIO DA DICOTOMIA (CD):** todas as construções possuem polos dicotômicos. Para Kelly (1955), para que uma pessoa identifique em um gráfico um comportamento endotérmico - absorção de calor - $\Delta H > 0$, e um comportamento exotérmico – liberação de calor - $\Delta H < 0$, **por exemplo**, se um gráfico apresenta o valor da entalpia do produto (H_p) seja 40 Kcal/mol (quarenta quilocalorias por mol) e o valor da entalpia do reagente (H_r) seja 60 Kcal/mol (sessenta quilocalorias por mol), sendo que para saber o comportamento do gráfico os estudantes necessitam lembrar da expressão matemática da entalpia ($\Delta H = H_p - H_r$), que serão direcionados para um polo “endotérmico” e o outro polo “exotérmico”, que dependendo do valor da entalpia será apontado para um polo. Nesse exemplo, o valor da entalpia fica -20 Kcal/mol (menos vinte quilocalorias por mol) induzindo a ir ao polo exotérmico. Mediante essa situação são identificados 02 (dois) polos dicotômicos.
- **COROLÁRIO DA ESCOLHA (CE):** refere-se às possibilidades de escolha de construto que mais se aproxime do evento que será vivenciado. Para melhor

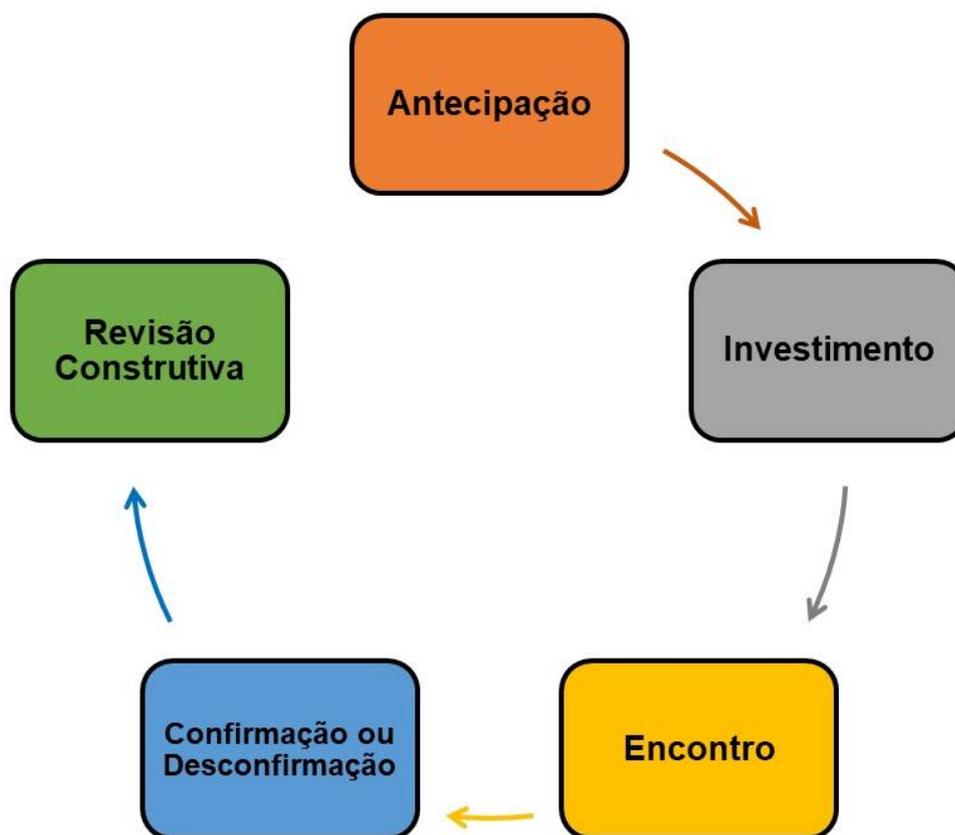
compreensão, vejamos o exemplo citado no Corolário da Dicotomia. Assim, uma pessoa pode dizer que o comportamento do gráfico está mais próximo do polo “exotérmico” do que do polo “endotérmico”. Todavia, outra pessoa pode escolher o contrário, já que o comportamento do gráfico tem valores de entalpia – produto e reagente, que nas quais pode induzir a outro polo.

- **COROLÁRIO DA FAIXA OU INTERVALO (CF) ou (CI):** para cada construto existe uma faixa de conveniência. É nessa faixa (ou intervalo) que cada pessoa irá posicionar seus elementos dentro de cada construto, conforme o exemplo anterior sobre o comportamento do gráfico “exotérmico e endotérmico”;
- **COROLÁRIO DA FRAGMENTAÇÃO (CFr):** a pessoa pode testar novas experiências, porém isso não significa abandonar os construtos anteriores ou que tenha como base construtos anteriores, assim, 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. **Por exemplo**, um estudante de Química, quando estiver tratando sobre o conceito de calor em seu curso, irá trabalhar com base nos seus estudos químicos. No entanto, quando estiver numa conversa coloquial, junto a sua família em um país frio, por exemplo, poderá utilizar o conceito de calor baseado no conhecimento popular sobre calor.
- **COROLÁRIO DA COMUNHÃO (CCo):** algumas pessoas podem ter construtos similares decorrente das interações que realizam com outras pessoas. Apesar de sermos únicos, algumas vezes podemos ter similaridades de experiências. Este é o caso, **por exemplo**, de uma comunidade de professores de Química da Educação Básica. Neste caso, quando falamos sobre “Cinética Química”, os elementos conceituais considerados pelos professores são semelhantes, pois pertencem à mesma comunidade, cujo vocabulário e significados são conhecidos e fazem parte do cotidiano. O que irá diferenciar são as experiências que cada professor tem em relação aos temas abordados. Se um professor estudou e vivenciou mais sobre Cinética Química com situações empíricas ou lúdicas, terá um repertório de estratégia

didática mais ampla do que os outros, além disso, cada professor irá relacionar os elementos essenciais, por exemplo, sobre os fatores que influenciam uma reação química por meio de experimentos demonstrativos ou mediante a jogos pedagógicos.

- **COROLÁRIO DA SOCIABILIDADE (CS):** as pessoas podem contribuir para a construção de outra. Sendo assim, 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. **Por exemplo**, um professor de Química da Educação Básica poderá auxiliar na construção de conceitos referentes aos conteúdos de Cinética Química e Termoquímica nas concepções de outras pessoas. Diante disso, a TCP, apesar de afirmar que as construções são únicas, individuais, não descarta a importância do outro para a sua construção. E é essa condição que nos permite estar no mundo e fazer parte de uma sociedade.
- **COROLÁRIO DA EXPERIÊNCIA (CEx):** cada pessoa constrói réplicas variadas para seus sistemas de construtos. Ao longo do tempo e, através das vivências de diferentes eventos, uma pessoa vai construindo um repertório de construtos. Ressalta-se que essa experiência é a ideia de Kelly (1955) sobre aprendizagem, que ocorre através de um ciclo, denominado de Ciclo da Experiência Kellyana (CEK) que possui 05 (cinco) etapas, a saber: Antecipação, Investimento, Encontro, Confirmação ou Desconfirmação e Revisão Construtiva, como mostra a Figura 5. Um exemplo será o CEK para coleta de dados e o CEK para vivência do jogo pedagógica desta pesquisa. Ressaltamos que cada etapa será mais bem detalhada no capítulo da Metodologia.

Figura 5 - Esquema das etapas do CEK



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Adaptado de Bastos (1998).

4 METODOLOGIA

Neste capítulo apresenta-se a metodologia que foi utilizada neste trabalho, bem como a questão da pesquisa, a caracterização e os procedimentos metodológicos que foram adotados para o desenvolvimento desta.

O arcabouço metodológico utilizado para esse estudo se propõe a analisar as contribuições educativas e lúdicas de jogos pedagógicos, organizados, metodologicamente, como um CEK proposto por George Kelly (1955), para promoção de aprendizagem de conceitos nos conteúdos de Físico-Química no Ensino Médio.

4.1 DESENHO DA PESQUISA (TIPO DE ESTUDO)

A pesquisa se configura enquanto um estudo de caso do tipo explicativo, tem como objetivo principal a compreensão ou explicação, por meio de análises que utiliza as correlações para estudar relações entre dimensões ou características de indivíduos, grupos, situações ou eventos (GIL, 2008). A pesquisa explicativa como o seu nome já diz, sempre irá explicar algo (GARCES, 2010). Este tipo de pesquisa busca compreender melhor fenômenos ou fatos da realidade por meio de evidências da amostra estudada, que servirá para investigações futuras com base de dados maiores.

Ressaltamos que o estudo de caso terá uma abordagem qualitativa, cujos métodos são capazes de fazerem emergir novos aspectos, de aprofundar o significado e de revelar a perspectiva do participante, o que facilita a explicação de significados e a descoberta de relações. Essas informações surgem frequentemente durante a pesquisa e podem envolver variáveis, motivações e comportamento de uma forma completamente inesperada (SERAPIONE, 2011). A pesquisa qualitativa preocupa-se com características da realidade que não podem ser mensuradas, tendo por base a abrangência e a compreensão da dinâmica existente nas relações sociais. Para Minayo (2001)

A pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (p. 22).

Diante disso, a pesquisa terá uma abordagem qualitativa, pois está mais preocupada em compreender o processo do que fazer levantamento estatístico ou generalizações. Assim, acreditando que os participantes devem ter um momento para refletir e interpretar suas ações e concepções, será utilizado o Ciclo da Experiência Kellyana (CEK) como teoria metodológica de coleta e construção de dados.

4.2 LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada numa escola da Rede Pública Estadual, situada no município de Vitória de Santo Antão – PE, com estudantes do 3º ano do Ensino Médio.

4.3 AMOSTRA DE PARTICIPANTES

Desde março de 2020 iniciou com a notícia do surgimento de uma nova doença denominada de COVID-19, ocasionada pelo coronavírus, SARS-CoV-2¹⁵. Por ter um índice de apresentação muito alto, no dia 11 de março de 2020, a Organização Mundial da Saúde declarou estado de emergência com o início de uma pandemia¹⁶. Por se deflagrar de forma acelerada, medidas precisaram ser tomadas na tentativa de reduzir os impactos causados pela doença. Baseados no Decreto Nº 49.055, de 31 de maio de 2020¹⁷ - que sistematiza as regras relativas às medidas temporárias para enfrentamento do COVID-19, as aulas presenciais só voltaram em meados do 2º semestre de 2020 respeitando todo protocolo de higienização, obedecendo o artigo 4 do Decreto Nº 49.055, de 31 de maio de 2020¹⁸.

¹⁵ Corona vírus pertence a uma família de vírus presente em animais, que causa complicações respiratórias (OMS, 2020).

¹⁶ Segundo a OMS (2020) uma pandemia ocorre quando o contágio de uma doença tem proporções mundial.

¹⁷ Sistematiza as regras relativas às medidas temporárias para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do novo coronavírus, conforme previsto na Lei Federal nº 13.979, de 6 de fevereiro de 2020.

¹⁸ Art. 4º Os estabelecimentos públicos e privados autorizados a funcionar devem obedecer às regras de uso obrigatório de máscaras, de higiene, de quantidade máxima e de distanciamento mínimo entre as pessoas, inclusive em filas de atendimento internas e externas, devidamente sinalizadas, e observar demais exigências estabelecidas em normas complementares da Secretaria de Saúde já em vigor ou editadas posteriormente, isoladamente ou em conjunto com as demais secretarias de estado envolvidas.

Devido à situação pandêmica, o quantitativo de estudantes por sala é limitado, obedecendo o distanciamento social de 1,5m e havendo rodízios de turmas por semana.

Diante disso, os participantes da pesquisa foram 02 (duas) turmas de estudantes da Rede Pública Estadual do 3º Ano do Ensino Médio, totalizando 25 (vinte e cinco) estudantes, sendo 13 (treze) estudantes da turma do “3º A” e 12 (doze) estudantes do “3º B”.

4.4 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

- **Critério de inclusão:** Estudantes da Rede Pública Estadual que estejam cursando o 3º Ano do Ensino Médio, que consideram de difícil compreensão os conteúdos de Físico-Química e que aceitem participar da pesquisa, através da assinatura do TALE - Termo de Assentimento Livre Esclarecido (para menores de 7 a 18 anos) – Apêndice A e o TCLE - Termo de Consentimento Livre Esclarecido (para responsável legal pelo menor de 18 anos) - Apêndice C, o TCLE - Termo de Consentimento Livre Esclarecido (para maiores de 18 anos ou emancipados) - Apêndice B.
- **Critério de Exclusão:** Todos os estudantes da Rede Pública Estadual, exceto dos 3º anos do Ensino Médio, que não consideram de difícil compreensão os conteúdos de físico-química.

4.5 RECRUTAMENTO DOS PARTICIPANTES

Os estudantes foram convidados a partir dos critérios de inclusão. Foi realizada uma visita à escola escolhida como campo de pesquisa. Inicialmente, foi pedido autorização ao gestor da escola para que fosse realizada a pesquisa. Em seguida, foi feito o convite aos estudantes, que precisaram assinar os termos – TALE e o TCLE – constam nos Apêndices A, B e C. Após esse momento, foi feito o convite aos estudantes dos professores que aceitaram participar da pesquisa. Com relação aos estudantes, participaram da pesquisa aqueles que consideraram de difícil compreensão os conteúdos de Físico-Química e que concordaram em participar da pesquisa.

4.6 INSTRUMENTOS DE PESQUISA

Com relação aos instrumentos de pesquisa, foram utilizados: entrevistas semiestruturadas (Apêndice D), questionários com perguntas abertas e fechadas (Apêndices E e K), videografia, protocolos de observação (Apêndices F, G, H, I, J, L, M) e registro em diário de bordo (Apêndice N).

4.6.1 Entrevista semiestruturada

A entrevista, segundo Minayo (2009, p. 65) pode fornecer dados que se referem “a informações diretamente construídas no diálogo com o indivíduo entrevistado e tratam da reflexão do próprio sujeito sobre a realidade vivenciada”. Assim, optou-se pela entrevista semiestruturada “[...] porque a mesma possibilita um processo, que apesar das questões orientadoras existentes, permite uma forma mais livre, com espaços para interpelações” (CUNHA, 2005, p. 105), além de permitir uma relação direta com os sujeitos.

Nesse tipo de entrevista há a possibilidade de maior abertura e proximidade entre entrevistador e entrevistado e essa interação favorece além de respostas espontâneas, tocar em assuntos mais complexos e delicados, possibilitando a partir do discurso do entrevistado novas perguntas para elucidar questões que surgem, permitindo ao entrevistador intervir, conduzindo o entrevistado à questão central de estudo caso fuja do tema (BONI; QUARESMA, 2005).

Pontuam-se, a partir dos estudos de Ludke e André (2015), alguns aspectos importantes que nos levaram a optar pela entrevista, pois

[...] permite a captação imediata e coerente de informação desejada [...]. Uma entrevista bem feita pode permitir o tratamento de assuntos [...], como temas de natureza complexa e de escolhas nitidamente individuais. Pode permitir o aprofundamento de pontos levantados por outras técnicas de coletas de alcance mais superficial (LUDKE; ANDRÉ, 2015, p. 39).

Assim, o uso da entrevista para investigação de concepções dos participantes torna-se mais adequado para esta pesquisa. As entrevistas semiestruturadas foram realizadas de forma voluntária e pré-agendadas com os discentes de 02 (duas) turmas do 3º ano do Ensino Médio de uma escola da Rede Estadual do Estado de Pernambuco, do município de Vitória de Santo Antão. Salienta-se que os participantes da pesquisa assinaram o Termo Consentimento Livre e Esclarecimento (TCLE).

4.6.2 Questionário com perguntas abertas e fechadas

O questionário, segundo Gil (1999, p.128), pode ser definido “como a técnica de investigação composta por um número mais ou menos elevado de questões apresentadas por escrito às pessoas, tendo por objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc.”.

Nessa pesquisa foi utilizada as perguntas abertas e fechadas, a primeira é aquela que permite liberdade ilimitada de respostas ao informante. Nelas foi utilizada linguagem própria do respondente, elas trazem a vantagem de não haver influência das respostas pré-estabelecidas pelo pesquisador, pois o informante escreverá aquilo que lhe vier à mente. Já as perguntas fechadas trouxeram alternativas específicas para que o informante escolha uma delas. Têm como aspecto negativo a limitação das possibilidades de respostas, restringindo, pois, as possibilidades de manifestação do interrogado. Ressalta-se que os questionários foram aplicados de acordo com os Apêndices E e K.

4.6.3 Vídeo-gravação

Essa pesquisa e a de outros pesquisadores da área de Educação (HONORATO et al., 2006; SADALLA; LAROCCA, 2004; CARVALHO, 2004; PINHEIRO; KAKEHASHI; ANGELO, 2005; LEONARDOS; FERRAZ; GONÇALVES, 1999; SILVA, 2007) indicam que o uso adequado da imagem em movimento, aliada ao áudio, permite capturar aspectos difíceis de serem captados com outros recursos, tais como expressões corporais, faciais e verbais utilizadas em situações cotidianas (no caso de uma observação sistemática, por exemplo); reações de diferentes sujeitos em face de uma atividade ou questão proposta pelo pesquisador – como visualização e interpretação de filme e/ou imagem fixa (fotografia, gravura, símbolo, ícone etc.); audição de música; reação à leitura em voz alta de um texto; leitura individual de texto; participação em grupo focal; realização de tarefas e/ ou atividades em grupos operativos ou individualmente etc.

Segundo Ana Maria Sadalla e Priscila LaroCCA (2004), a vídeo-gravação também é adequada para estudar fenômenos complexos como a prática pedagógica, carregada de vivacidade e dinamismo, que sofre interferência simultânea de múltiplas variáveis. Para elas, “a vídeo-gravação permite registrar, até

mesmo, acontecimentos fugazes e não-repetíveis que muito provavelmente escapariam a uma observação direta” (p. 423).

Outras possibilidades do uso do vídeo são apresentadas por pesquisadores. Algumas delas são: observar contradições entre discurso e comportamento (PINHEIRO; KAKEHASHI; ANGELO, 2005); minimizar a intervenção do pesquisador, embora ela nunca seja eliminada, pois há sempre o olhar de quem filma (HONORATO et al., 2006); revisitar o campo inúmeras vezes e em diferentes momentos, por meio das múltiplas leituras que podem ser feitas do que foi vivenciado, pela visualização do material gravado (LEONARDOS; FERRAZ; GONÇALVES, 1999), e mesmo possibilitar outras interpretações do material empírico por parte de outros pesquisadores (SADALLA; LAROCCA, 2004); distanciamento emotivo para a análise reflexiva do material (registros manuscritos da observação trazem a carga emotiva que acompanha a situação registrada, o que pode dificultar uma percepção menos engajada e mais profícua da mesma); diferentes possibilidades de visualizar o material vídeo gravado, acelerando, saltando partes, pausando, congelando a imagem, retrocedendo, avançando, repetindo a visualização quantas vezes forem necessárias para uma boa apreensão e interpretação do material (SADALLA; LAROCCA, 2004).

4.6.4 Observação

Associada ou não a outras técnicas, a observação é um dos principais métodos de investigação por possibilitar ao observador uma relação estreita com o fenômeno pesquisado, acompanhando “*in loco* as experiências diárias dos sujeitos” (LÜDKE; ANDRÉ, 2015, p.31).

Para isso, foi necessário definir critérios que orientassem a observação para torná-la um instrumento válido e fidedigno, como por exemplo, determinar ‘o que’ e ‘como observar’ com antecedência para evitar registros de situações irrelevantes e focar no que é importante para a investigação (LÜDKE; ANDRÉ, 2015, p.30).

Embora haja várias formas de realizar os registros, Minayo afirma que

[...] o principal instrumento de trabalho de observação é o chamado ‘diário de campo’, que nada mais é que um caderninho, uma caneta, ou um arquivo eletrônico no qual escrevemos todas as informações que não fazem parte do material formal de entrevistas em suas várias modalidades (MINAYO, 2013, p. 72).

O mais prudente é realizar as anotações em momentos próximos às observações para que nenhuma informação seja perdida. Dependendo do propósito de uma pesquisa, o observador poderá delimitar o grau de envolvimento com os sujeitos participantes, bem como, em algumas situações, evitar explicar de forma clara o que se pretende investigar para não interferir no comportamento dos participantes. Assim, baseando-se nos estudos realizados por Buford Junker (1971), que tratam das variações da participação do observador dentro de um continuum da observação, Lüdke e André (2015) citam o participante total; participante como observador; observador como participante; e observador total.

Conversando com os objetivos desta pesquisa, o papel desempenhado pelo pesquisador será o de “observador participante”. Nessa posição, além de a identidade do observador e os objetivos aos quais se pretendem são revelados desde o início, possibilita o acesso a uma grande variedade de informações. Ressalta-se que as observações ocorrerão de forma orientada de acordo com os Apêndices F, G, H, I, J, L e M.

4.6.5 Diário de Bordo

O diário de bordo é um instrumento que colabora para a prática reflexiva do profissional, na medida em que promove o pensar crítico sobre o cotidiano de uma prática a partir dos processos de observação, descrição e análise do que foi vivenciado em determinado contexto (LIMA; MIOTO; DAL PRÁ, 2007).

O diário de bordo também é considerado como um instrumento de aprendizagem e avaliação do processo educativo, conforme preconizam Pannunzio e colaboradores (2005): O Diário de Bordo, ainda, acompanha os diferentes caminhos que o aluno percorre para realizar suas diferentes aprendizagens, ou seja: mobiliza recursos, ativa esquemas e toma decisões. Sendo assim, é uma avaliação processual, inclusiva e acolhedora; portanto, uma avaliação formativa, pois ajuda o aluno a aprender e a se desenvolver a partir de um projeto educativo.

A finalidade desse instrumento foi coletar algumas informações dos sujeitos da pesquisa durante a vivência do Ciclo da Experiência Kellyana, tanto do projeto e do jogo pedagógico de acordo com o Apêndice N.

4.7 TEORIA METODOLÓGICA – CICLO DA EXPERIÊNCIA KELLYANA

De acordo com a TCP de George Kelly (1955), a aprendizagem ocorre a partir de uma experiência composta por 05 (cinco) etapas, descrita a seguir: a etapa da **Antecipação** (primeira etapa do CEK) é a busca interior de conhecimentos prévios sobre determinado evento, tendo como objetivo trazer à tona as concepções, que o indivíduo já possui sobre o evento ou semelhante, através de experiências anteriores. Na etapa do **Investimento** (segunda etapa do CEK), o indivíduo se prepara para vivenciar o novo (nova experiência) através de leituras, debates, pesquisas, na busca por ampliar seu repertório de construtos, baseado em suas réplicas acessadas na etapa da Antecipação. Durante o **Encontro** (terceira etapa do CEK), é o momento em que o indivíduo está em contato com o novo. E, conhecendo o novo, é conduzido para a etapa da **Confirmação ou Desconfirmação** (quarta etapa do CEK). Esta etapa acontece quando, diante do novo, o indivíduo passa a refletir sobre suas concepções e hipóteses iniciais. Nela, ele vai verificar se o que pensava durante as etapas da Antecipação e do Investimento estava coerente ou não. E, finalmente, a etapa da **Revisão Construtiva** (quinta e última etapa do CEK), em que o indivíduo revê todo o processo, fazendo um balanço de suas concepções iniciais e suas novas experiências e conhecimentos construídos. Momento em que faz uma revisão sobre a experiência vivida e escolhe se mantém a concepção inicial ou se uma nova concepção será utilizada a partir daquele momento.

4.8 CRITÉRIOS LÚDICOS PROPOSTO POR CHRISTIE

No que trata das características lúdicas serão utilizados os critérios de jogos de acordo com Christie (1991), detalhe a seguir:

- i. **Critério 01 – (C01) - Não-literalidade** - observando se o jogo será atribuído pelo estudante ou não, e se a realidade interna do estudante predomina sobre a externa;
- ii. **Critério 02 – (C02) - Efeito positivo** – Ocorre através do comportamento do estudante, caracterizado pelos signos do prazer¹⁹ ou da alegria²⁰;

¹⁹ O prazer se refere à experiência que nos faz sentir bem, que envolve o gozo de algo. Contrasta com dor ou sofrimento, que são formas de se sentir mal. Está intimamente relacionado com valor, desejo e ação: os humanos e outros animais conscientes consideram o prazer agradável, positivo ou digno de ser buscado.

- iii. **Critério 03 – (C03) - Flexibilidade** – como o jogo foi entendido pelo estudante, possibilitando a ele soluções de problemas;
- iv. **Critério 04 – (C04) - Prioridade do processo de brincar** – observar se jogo teve caráter lúdico, equilibrado com o educativo e dando prioridade ao produto, aprendizagem de noções e habilidades;
- v. **Critério 05 – (C05) - Livre escolha** – será analisado se o estudante escolheu o que quer jogar;
- vi. **Critério 06 – (C06) - Controle interno** - Se o aluno determinou o desenvolvimento dos acontecimentos, ou se não foi permitida a liberdade ao aluno, nesse caso predomina a direção do professor.

Quadro 13 - Critérios de traços lúdicos propostos por Christie (1991)

CRITÉRIOS		OBSERVAÇÕES
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	
C01	Não- literalidade	
C02	Efeito positivo	
C03	Flexibilidade	
C04	Prioridade do processo de brincar	
C05	Livre escolha	
C06	Controle interno	

Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da Pesquisa.

4.9 EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGENS (EA) DA SECRETÁRIA DE EDUCAÇÃO DO ESTADO DE PERNAMBUCO

A Reorganização Curricular do Ensino Médio das Escolas Estaduais em Pernambuco (PE)²¹, referentes aos anos de 2020-2021, aponta as competências curriculares basilares para as disciplinas que norteiam o Ensino Médio. Diante disso, para a nossa pesquisa, observamos as Expectativas de Aprendizagem (EA) orientadas pelos documentos oficiais, e identificamos a necessidade de adicionarmos alguns Objetivos de Ensino (OE) que podem agregar contribuições ao processo de desenvolvimento almejado aos estudantes. Diante disso, apresentamos os Quadros 14 e 15 (que serviram de base para elaboração do Jogo Pedagógico intitulado “VeloQuímica” de Cinética Química), e os Quadros 16 e 17 (que serviram

²⁰ Estado de satisfação extrema; sentimento de contentamento ou de prazer excessivo: a alegria de ser feliz.

²¹ O arquivo consta no QR code ao lado;



de base para elaboração do Jogo Pedagógico intitulado “Afundando no *Thermochemistry*” de Termoquímica).

Quadro 14 - Expectativa de Aprendizagem (EA) referente ao conteúdo de Cinética Química

Código	Expectativa de Aprendizagem
EA139	Reconhecer que a variação de temperatura afeta a velocidade das transformações químicas.
EA140	Analisar gráficos que representam o efeito da temperatura na velocidade de reações químicas.
EA141	Reconhecer que superfície de contato dos reagentes.
EA142	Reconhecer que as variações das concentrações dos reagentes afetam a velocidade das reações.
EA143	Analisar gráficos que representam o efeito da concentração na velocidade das transformações químicas.
EA144	Reconhecer o papel dos catalisadores nas reações químicas.
EA145	Identificar as diferentes velocidades de uma mesma reação, com ou sem catalisador, representada por meio de gráfico

Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Pernambuco, (2020).

Quadro 15 - Objetivo de Ensino (OE) referente ao conteúdo de Cinética Química

Código	Objetivo de Ensino
OE01	Definir cinética química.
OE02	Identificar os fatores que influenciam uma reação química.
OE03	Distinguir nos gráficos a energia de ativação e o complexo ativado.
OE04	Diferenciar numa reação química os membros (reagente e o produto).

Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da Pesquisa.

Quadro 16 - Expectativa de Aprendizagem (EA) referente ao conteúdo de Termoquímica

Código	Expectativa de Aprendizagem
EA85	Conceituar entalpia, como a energia envolvida nas transformações químicas, à pressão constante.
EA86	Conhecer, de maneira geral, como os processos do organismo animal demandam energia.
EA87	Identificar equações que representem reações de combustão.
EA94	Reconhecer que toda transformação química ocorre com consumo e produção de energia, considerando a quebra e a formação das ligações

	químicas.
EA95	Identificar os processos endotérmicos e exotérmicos pelo sinal do valor da entalpia.
EA96	Compreender a representação da variação de energia de uma transformação química, por meio de gráficos.
EA97	Calcular a variação de entalpia de uma reação, por meio da energia de ligação de reagentes e produtos.
EA98	Calcular a variação de energia de um sistema, a partir da energia inicial e final.
EA99	Calcular a variação de entalpia de uma reação, a partir da entalpia padrão de formação de reagentes e produtos.
EA101	Calcular a variação de entalpia de reação, utilizando os valores das entalpias de formação.

Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Pernambuco, (2020).

Quadro 17 - Objetivo de Ensino (OE) referente ao conteúdo de Termoquímica

Código	Objetivo de Ensino
OE01	Conceituar termoquímica.

Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da Pesquisa.

4.10 PROCEDIMENTOS PARA A COLETA E CONSTRUÇÃO DE DADOS

A coleta de dados foi realizada de forma presencial, no local da pesquisa informada no tópico 4.2. Os estudantes participaram da pesquisa em alguns momentos de forma grupal e em outros momentos de forma individual, respondendo questionários e a entrevistas semiestruturadas e participando da vivência de jogos pedagógicos propostos.

4.10.1 Ciclo da Experiência Kellyana (CEK)

A coleta de dados foi realizada no tempo de 4 (quatro) horas de duração, em 06 (seis) encontros de 40 (quarenta) minutos, durante a realização de todas as etapas – entrevista, responder os questionários, observação, explanação do conteúdo e a vivência do jogo pedagógico – Percurso Metodológico Lúdico (PML).

No Quadro 18 demonstramos a organização do CEK para coleta de dados.

Quadro 18 - Organização do CEK para Coleta de Dados

	ETAPAS DO CEK	DESCRIÇÃO DO CEK
01	ANTECIPAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicação de questionário com perguntas abertas e fechadas sobre os conteúdos de Físico-Química que os estudantes consideram de difícil compreensão;
02	INVESTIMENTO	<ul style="list-style-type: none"> • Discussão sobre a utilização de jogos pedagógicos na aula de Química, com foco nos conteúdos de Físico-Química.
03	ENCONTRO	<ul style="list-style-type: none"> • Vivência do jogo pedagógico em Físico-Química, organizado como um CEK (Quadro 15), elencando as características lúdicas e educativas na experiência do jogo;
04	CONFIRMAÇÃO OU DESCONFIRMAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista semiestruturada acerca das percepções sobre as hipóteses e ideias iniciais e as possíveis mudanças, após a etapa do encontro.
05	REVISÃO CONSTRUTIVA	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista semiestruturada sobre todo o processo; • Reflexão sobre todo o processo, ou seja, todas as etapas vivenciadas, com foco nas contribuições dos jogos pedagógicos para a aprendizagem de conceitos de Físico-Química.

Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da Pesquisa.

4.10.2 Percurso Metodológico Lúdico (PML)

No Quadro 19 apresentamos a organização do CEK para vivência do jogo pedagógico.

Quadro 19 - Organização do Percurso Metodológico Lúdico (PML)

	ETAPAS DO CEK	DESCRIÇÃO DO CEK
01	ANTEVISÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes;
02	PREPARAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> • Discussão sobre os tópicos conceituais por meio de explanação dos conteúdos;
03	INTERVENÇÃO LÚDICA	<ul style="list-style-type: none"> • Vivência do jogo pedagógico;
04	REFERENDO	<ul style="list-style-type: none"> • Reflexão acerca das hipóteses iniciais durante as etapas da Antevisão e Preparação do estudante;

05	RECONSTRUÇÃO CONCEITUAL	<ul style="list-style-type: none"> Reflexão sobre a vivência do jogo pedagógico e revisão dos construtos pessoais sobre as dificuldades apresentadas.
-----------	------------------------------------	--

Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da Pesquisa.

- 1ª Etapa – Antevisão:** Neste momento foi realizado um levantamento dos conhecimentos prévios com os discentes, utilizando, em cada jogo pedagógico vivenciado, a “Discussão 66 ou *Phillips 66*²²” ou “*Brainstorming*²³” ou “Pergunta e Resposta”, referente ao conteúdo em que eles consideram de difícil compreensão para serem trabalhadas nas competências e habilidades daquele conteúdo específico. O Quadro 20 representa os locais onde foram inseridas as respostas dos estudantes durante a vivência desta etapa.

Quadro 20 - Quadro de antecipação

	P.01	P.02	P.03	P.04	P.05
GRUPO A					
GRUPO B					
GRUPO C					
GRUPO D					
GRUPO E					
GRUPO F					
GRUPO G					

ANTECIPAÇÃO

Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da Pesquisa.

- 2ª Etapa – Preparação:** Nesse momento foi concretizado uma explanação do conteúdo referente à temática do jogo, e de forma dinâmica fazendo questionamentos aos discentes e levando em consideração as suas hipóteses iniciais.
- 3ª Etapa – Intervenção Lúdica:** Nesse momento, foi realizado com os

²² Esta tem esse nome devido ao seu criador J. D. Phillips e o número 66 vem da característica de se usar o número seis para a divisão dos grupos e para a medição do tempo de discussão. Contudo esses números podem ser alterados, conforme a necessidade. Seu emprego, no âmbito escolar, favorece a fixação e a integração da aprendizagem, bem como a elaboração mais precisa de conceitos e tomada de decisões.

²³ O **brainstorming** (em português "**tempestade cerebral**") ou **tempestade de ideias**, é mais que uma técnica de dinâmica de grupo, é uma atividade desenvolvida para explorar a potencialidade criativa de um indivíduo ou de um grupo - criatividade em equipe - colocando-a a serviço de objetivos pré-determinados.

estudantes o jogo pedagógico, seguindo todas as regras propostas no jogo. O Quadro 17 foi utilizado para identificar os critérios propostos por Christie durante a vivência do jogo pedagógico.

- **4ª Etapa – Referendo:** Nesse momento, os estudantes foram questionados novamente, averiguando se após a vivência do encontro suas hipóteses iniciais foram confirmadas ou desconfirmadas. O Quadro 21 indica os locais onde foram colocadas as respostas dos estudantes durante a vivência desta etapa.

Quadro 21 - Quadro de confirmação ou desconfirmção

	P.01	P.02	P.03	P.04	P.05
GRUPO A					
GRUPO B					
GRUPO C					
GRUPO D					
GRUPO E					
GRUPO F					
GRUPO G					

CONFIRMAÇÃO OU DESCONFIRMAÇÃO

Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da Pesquisa.

- **5ª Etapa – Reconstrução Conceitual:** Nesse momento, os estudantes foram convocados a relatarem a importância do jogo e da aprendizagem de conceitos em Físico-Química.

4.11 ANÁLISE E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS

Os dados foram analisados, tomando como base a Teoria dos Construtos Pessoais (TCP) proposta por George Kelly (1955), no sentido de refletirmos sobre as possíveis contribuições dos jogos pedagógicos para aprendizagens de conceitos de Físico-Química. Utilizamos as expectativas de aprendizagens, propostas pela Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco para avaliar os aspectos educativos, e os critérios lúdicos proposto por Christie (1991) para avaliar os aspectos lúdicos no jogo pedagógico.

Nessa perspectiva, através da transcrição das entrevistas e dos protocolos de observação, foram identificados os principais conteúdos de Físico-Química que os

estudantes do Ensino Médio apresentavam dificuldades e as principais estratégias na resolução de problemas utilizados por eles, assim como também foi feita a categorização das características educativas e lúdicas dos jogos, que mais auxiliavam os estudantes na aprendizagem de conceitos.

Nos Quadros 22 e 23 a seguir, apresentamos a síntese da organização metodológica da coleta de dados e a síntese da organização, denominado pelo autor, do percurso metodológico lúdico (PML) inspirado na TCP.

Quadro 22 - Síntese da organização metodológica do CEK da Coleta de Dados

CEK DA COLETA DE DADOS

	ETAPAS DO CEK	DESCRIÇÃO DO CEK	INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	ANÁLISE DE DADOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
01	ANTECIPAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> Aplicação de questionário com perguntas abertas e fechadas sobre os conteúdos de físico-química que os estudantes consideram de difícil compreensão; 	<ul style="list-style-type: none"> Roteiro de entrevista semiestruturada com estudante (Apêndice D); Questionário com os estudantes (Apêndice E); Diário de Bordo (Apêndice N); 	<ul style="list-style-type: none"> Quais as concepções apresentadas pelos estudantes que consideram de difícil compreensão os conteúdos de Físico-Química; 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar os principais conteúdos de Físico-Química que os estudantes do Ensino Médio consideram de difícil compreensão;
02	INVESTIMENTO	<ul style="list-style-type: none"> Discussão sobre a utilização de jogos pedagógicos na aula de Química, com foco nos conteúdos de Físico-Química. 	<ul style="list-style-type: none"> Diário de Bordo (Apêndice N); 	<ul style="list-style-type: none"> Quais foram as experiências vivenciadas com jogos didáticos ou jogos pedagógicos no Ensino de Química; 	
03	ENCONTRO	<ul style="list-style-type: none"> Vivência do jogo pedagógico em Físico-Química, organizado como um CEK; Elencar as características lúdicas e educativas na experiência do jogo; 	<ul style="list-style-type: none"> Videografia; Crterios de Christie; Protocolo de observação (Apêndices F, G, H, I, J); Questionário (Apêndice K); Bloco de anotações; Diário de Bordo (Apêndice N); 	<ul style="list-style-type: none"> Quais contribuições do jogo pedagógico para promover aprendizagem de conceito; Elencar as características lúdicas e educativas do jogo pedagógico; 	<ul style="list-style-type: none"> Mapear as principais estratégias mobilizadas na resolução de problemas pelos estudantes durante a vivência dos jogos; Pontuar as principais características educativas e lúdicas dos jogos, que auxiliam os estudantes na aprendizagem dos conceitos de Físico-Química; Avaliar os jogos pedagógicos em sua potencialidade educativa e lúdica baseados nos critérios propostos por Christie (1991) e nas
04	CONFIRMAÇÃO OU DESCONFIRMAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> Entrevista semiestruturada acerca das percepções sobre as hipóteses e ideias iniciais e as possíveis mudanças, após a etapa do encontro. 	<ul style="list-style-type: none"> Protocolo de observação (Apêndice L); Diário de Bordo (Apêndice N); 	<ul style="list-style-type: none"> Entrevista semiestruturada acerca das percepções sobre as hipóteses e ideias iniciais e as possíveis mudanças, após a etapa do encontro. 	

05	<p style="text-align: center;">REVISÃO CONSTRUTIVA</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Entrevista semiestruturada sobre todo o processo; • Reflexão sobre todo o processo, ou seja, todas as etapas vivenciadas, com foco nas contribuições dos jogos pedagógicos para a aprendizagem de conceitos de Físico-Química. 	<ul style="list-style-type: none"> • Protocolo de observação (Apêndice M); • Diário de Bordo (Apêndice N); 	<ul style="list-style-type: none"> • Refletir sobre todo o processo, ou seja, todas as etapas vivenciadas, com foco nas contribuições do jogo pedagógico para promover aprendizagem de conceitos de Físico-Química. 	<p>expectativas de aprendizagens.</p>
----	---	---	--	--	---------------------------------------

Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da Pesquisa.

Quadro 23 - Síntese do Percurso Metodológico Lúdico (PML)

PERCURSO METODOLÓGICO LÚDICO (PML)

	ETAPAS DO CEK	DESCRIÇÃO DO CEK	INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	ANÁLISE DE DADOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS
01	ANTEVISÃO	<ul style="list-style-type: none"> Levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes; 	<ul style="list-style-type: none"> Foram inseridas 05 (cinco) perguntas sobre o conteúdo em que os estudantes apresentavam mais dificuldades de compreensão. Foram utilizadas as estratégias didáticas “Discussão 66 ou Philips 66” ou “Brainstorming” ou “Pergunta e Resposta”. Videografia; Protocolo de observação (Apêndice F); 	<ul style="list-style-type: none"> Coletar as hipóteses iniciais; 	<ul style="list-style-type: none"> Mapear as principais estratégias mobilizadas na resolução de problemas pelos estudantes durante a vivência dos jogos; Pontuar as principais características educativas e lúdicas dos jogos, que auxiliam os estudantes na aprendizagem dos conceitos de Físico-Química; Avaliar os jogos pedagógicos em sua potencialidade educativa e lúdica baseados nos critérios propostos por Christie (1991) e nas expectativas de aprendizagens.
02	PREPARAÇÃO	<ul style="list-style-type: none"> Discussão sobre os tópicos conceituais por meio de explanação dos conteúdos; 	<ul style="list-style-type: none"> Protocolo de observação (Apêndice G); Videografia; Diário de Bordo (Apêndice N); 	<ul style="list-style-type: none"> Foi explanado um conteúdo em que os estudantes apresentavam mais dificuldades de compreensão, na qual o pesquisador discutiu, baseado nas hipóteses iniciais; 	
03	MOMENTO LÚDICO	<ul style="list-style-type: none"> Vivência do jogo pedagógico; 	<ul style="list-style-type: none"> Videografia; Critérios de Christie; Protocolo de observação (Apêndice H); Diário de Bordo (Apêndice N); Videografia; 	<ul style="list-style-type: none"> Quais contribuições do jogo pedagógico para promover aprendizagem de conceito; Elencar as características lúdicas e educativas do jogo pedagógico; Critérios de Christie; 	

04	REFERENDO	<ul style="list-style-type: none"> Reflexão acerca das hipóteses iniciais durante as etapas da Antevisão e Preparação do estudante; 	<ul style="list-style-type: none"> Protocolo de observação (Apêndice I); Diário de Bordo (Apêndice N); Videografia; 	<ul style="list-style-type: none"> Verificar se as expectativas de aprendizagem foram compreendidas pelos estudantes após a vivência do jogo pedagógico. 	
05	RECONSTRUÇÃO CONCEITUAL	<ul style="list-style-type: none"> Reflexão sobre a vivência do jogo pedagógico e revisão dos construtos pessoais sobre as dificuldades apresentadas. 	<ul style="list-style-type: none"> Protocolo de observação (Apêndice J); Videografia; Questionário (Apêndice L); 	<ul style="list-style-type: none"> Elencar quais expectativas de aprendizagem referentes ao conteúdo em que o estudante apresentou mais dificuldades de compreensão. 	

Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da Pesquisa.

4.12 DESCRIÇÃO DOS JOGOS PEDAGÓGICOS DO ENSINO DE QUÍMICA

Abaixo, descreveremos os 02 (dois) jogos pedagógicos no ensino de Química nos conteúdos de Cinética Química e da Termoquímica elaborados e vivenciados na nossa pesquisa.

4.12.1 VeloQuímica²⁴

O JP intitulado “*VeloQuímica*” tem o objetivo de compreender as EA`s que norteiam a reorganização curricular das escolas estaduais de Pernambuco. Foi orientado pelo estudo de Atkins, Jones e Laverman (2018). A terminologia deste JP originou devido o conceito de Cinética Química que “*Velo*” advém de velocidade já “*Química*” surgiu de reações químicas.

Número de Participantes: Formar 02 (dois) grupos que contenha várias duplas.

Materiais:

- Papel ofício A4
- Papel Cartão A4
- Impressora
- 20 (vinte) botões ou 20 (vinte) feijões

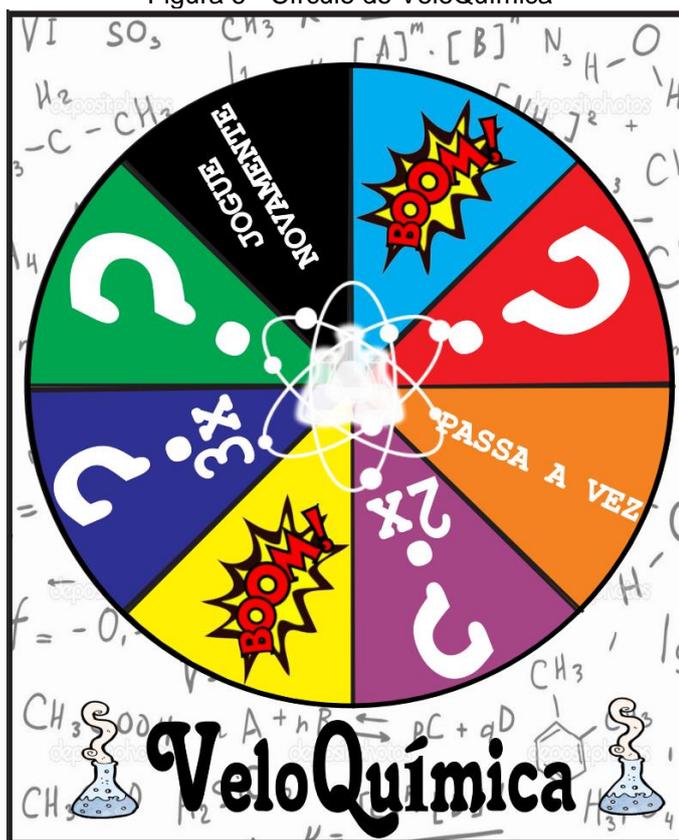
Descrição do Jogo

Este JP tem por objetivo a promoção de conceitos em Cinética Química vinculado às expectativas de aprendizagem. É válido destacar que os estudantes irão aprender de forma divertida e atrativa. O jogo é composto por uma superfície que apresenta um círculo com várias divisões, e cada parte remete a algo do jogo como mostra a Figura 6. Abaixo segue o círculo que contém as orientações para o VeloQuímica:



²⁴ No Apêndice R consta o QR CODE para o Livro “JOGOS PEDAGÓGICOS PARA APRENDIZAGENS DE CONCEITOS EM FÍSICO-QUÍMICA: UM PERCUSSO METODOLÓGICO LÚDICO (PML)” que poderá realizar a impressão do material dos jogos pedagógicos realizado nesta pesquisa.

Figura 6 - Círculo do VeloQuímica

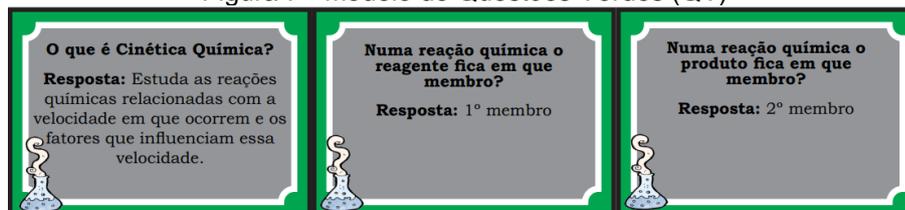


Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

A parte que contém a interrogação (VERDE) como mostra a Figura 6 significa a pergunta do grupo de Questões Verdes (QV). O banco de Questões Verdes (QV) apresenta nível de compreensão baixo, e cada acerto equivale 10 (dez) pontos. Abaixo segue o modelo das questões – Figura 7, carta para ser direcionada para Questões Bônus (QB) – Figura 8, que será transferida para o nível mais elevado e a pontuação valerá o triplo, ou seja, 30 (trinta) pontos – Figura 19, o verso – Figura 9 e o envelope – Figura 10 para inserir as questões.

Figura 7 - Modelo de Questões Verdes (QV)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

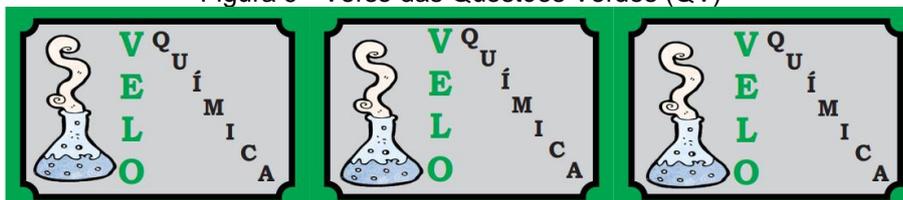
Figura 8 - Carta Verde para ser direcionada para Questões Bônus (QB)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 9 - Verso das Questões Verdes (QV)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 10 - Envelope das Questões Verdes (QV)

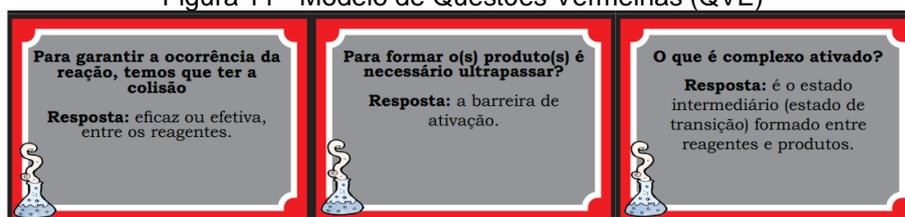


Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

A parte que contém a interrogação (**VERMELHA**) como mostra a Figura 06 significa pergunta do grupo de Questões Vermelhas (**QVE**). As questões do banco de Questões Vermelhas (**QVE**) apresentam nível de compreensão baixo, e cada acerto equivale 10 (dez) pontos. Abaixo segue o modelo das questões – Figura 11, carta para ser direcionada para Questões Bônus (QB) – Figura 12, que será transferida para o nível mais elevado e a pontuação valerá o triplo, ou seja, 30 (trinta) pontos – Figura 19, o verso – Figura 13 e o envelope – Figura 14 para inserir as questões.

Figura 11 - Modelo de Questões Vermelhas (QVE)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 12 - Carta Vermelha para ser direcionada para Questões Bônus (QB)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 13 - Verso das Questões Vermelhas (QVE)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 14 - Envelope das Questões Vermelhas (QVE)



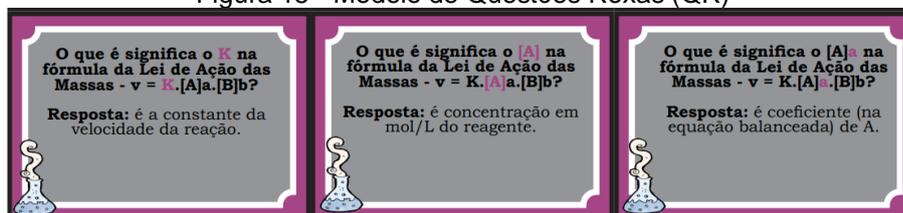
Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

A outra parte, que demonstra a interrogação (**ROXA**), como apresenta a Figura 06, denota a pergunta do grupo de Questões Roxas (**QR**). As questões do banco de Questões Roxas (**QR**) apresentam nível de compreensão intermediária, e cada

acerto vale o dobro da verde, isto é 20 (vinte) pontos. Abaixo segue o modelo das questões – Figura 15, carta para ser direcionada para Questões Bônus (QB) – Figura 16, que será transferida para o nível mais elevado e a pontuação valerá o triplo, ou seja, 30 (trinta) pontos – Figura 19, o verso – Figura 17 e o envelope – Figura 18 para inserir as questões.

Figura 15 - Modelo de Questões Roxas (QR)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

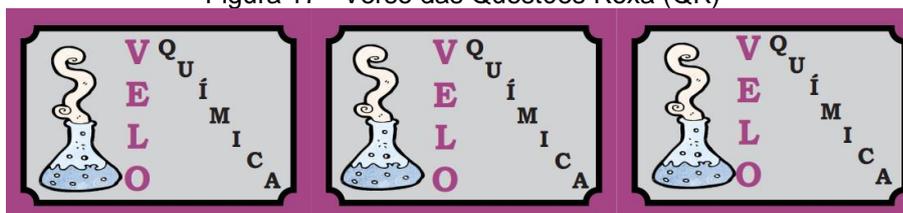
Figura 16 - Carta Roxa para ser direcionada para Questões Bônus (QB)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

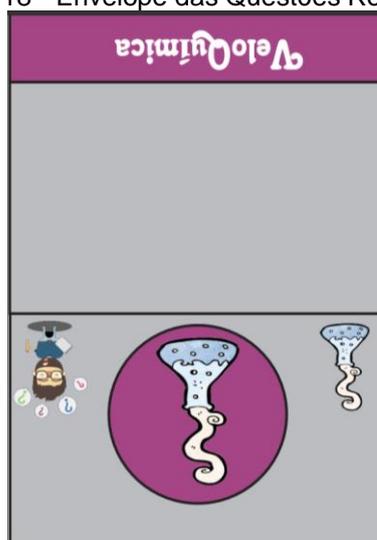
Figura 17 - Verso das Questões Roxa (QR)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 18 - Envelope das Questões Roxa (QR)

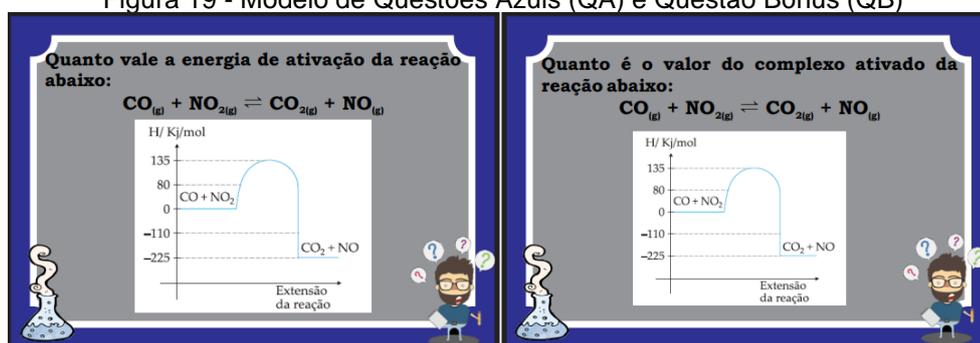


Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Já a interrogação (**AZUL**), como mostra a Figura 6, significa questão do grupo de Questões Azuis (**QA**) e Questão Bônus (**QB**). As questões do banco de Questões Azuis (**QA**) e Questão Bônus (**QB**) apresentam nível de compreensão mais elevado, e cada acerto equivale 30 (trinta) pontos. Abaixo segue o modelo das questões azuis e questões bônus – Figura 19, o verso – Figura 20 e o envelope – Figura 21 para inserir as questões.

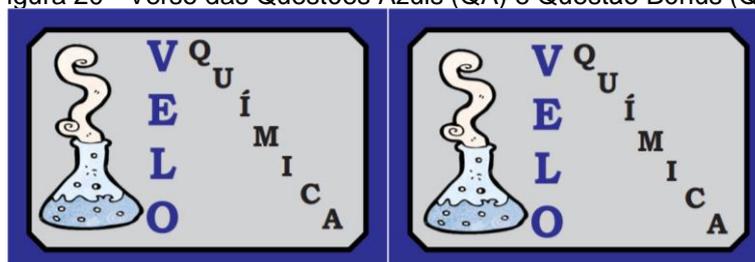
Figura 19 - Modelo de Questões Azuis (QA) e Questão Bônus (QB)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

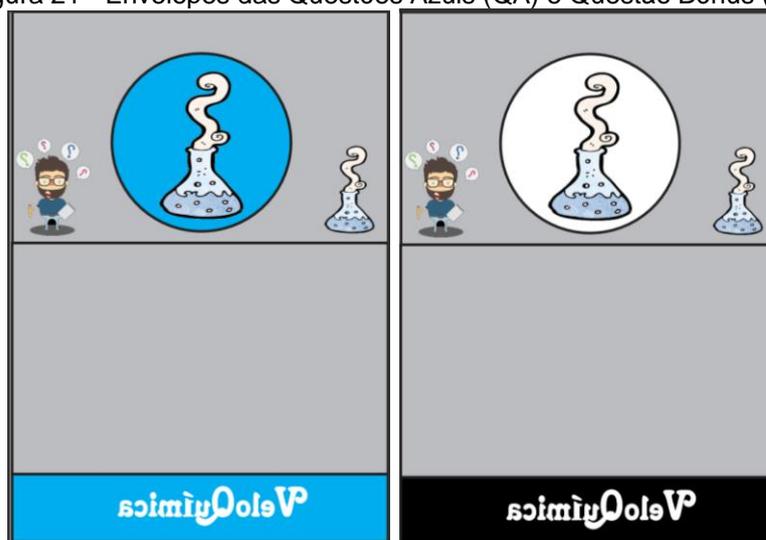
Figura 20 - Verso das Questões Azuis (QA) e Questão Bônus (QB)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 21 - Envelopes das Questões Azuis (QA) e Questão Bônus (QB)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Já na parte do jogo denominado de bombas e marcado pelo termo “Boom!” podem cair diversas situações em que o jogador pode “Ficar uma partida sem jogar!”, “Tirar 05 (cinco) pontos de outro grupo”, “Perder 02 (dois) pontos” e “Pagar um mico”. Abaixo segue a Figura 22, mostrando a bomba e Figura 23, mostrando as diversas situações.

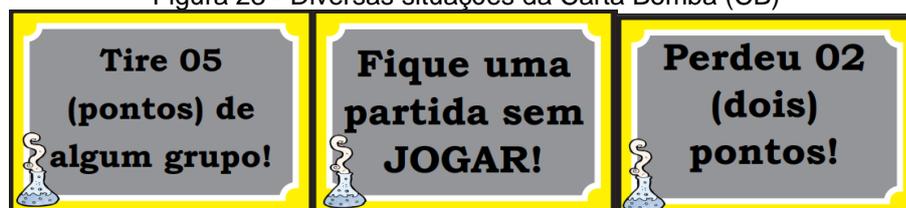
Figura 22 - Verso da Carta Bomba (CB)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 23 - Diversas situações da Carta Bomba (CB)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

A parte do “Passa a vez”, no caso, vai passar a jogada para outro o(a) jogador(a). Já o “Jogue novamente”, o(a) jogador(a) tem direito de participar novamente de uma partida.

Regra do Jogo

Seguem, abaixo, as orientações de formação dos grupos e das demais ações:

- Formar 02 (dois) grupos de 06 (seis) pessoas;
- Formar em cada grupo 03 (três) subgrupos de 02 (duas) pessoas;
- Cada grupo indica 01 (um) líder, depois tira par ou ímpar, e quem ganhar inicia a partida;
- O líder que ganhou começa o jogo, e joga os 20 (vinte) botões em cima do círculo e na área que cair mais os botões, será a casa da vez.
- Se cair a casa **VERDE** e **VERMELHA**, o grupo será direcionado para os envelopes de cores verde e vermelha para responder cada questão. Se acertar, ganha 10 (dez) pontos, se errar, não ganha a pontuação. Já na casa **ROXA**, a cada acerto vale 20 (vinte) pontos e para ganhar a pontuação é necessário responder as questões do envelope roxo. Na casa **AZUL**, a cada acerto soma 30 (trinta) pontos e para ganhar a maior pontuação é importante responder corretamente as questões do envelope azul; se cair na casa onde tem o “**BOOM!**”, o grupo será direcionado para o envelope de bombas onde haverá diversas ações; se cair no “**Passa a vez**” o(a) outro(a) jogador(a) irá jogar a sua vez; já no “**Jogue Novamente**” o(a) jogador(a) irá repetir todo o processo.
- E vai respeitando todo o passo a passo do jogo, até que um momento o(a) mediador(a) perceba que os estudantes compreenderam o conteúdo.
- Em relação ao tempo do JP, quem controla é o(a) mediador(a), pois é importante que os jogadores consigam transitar por todas as expectativas de aprendizagens propostas no jogo.
- Logo, o grupo que acertar mais, ganha. É válido destacar sobre a importância do aprender brincando, e que esta vivência propicie experiência lúdica exitosa para o processo de ensino e aprendizagem.

4.12.2 Afundando no Thermochemistry²⁵

O JP intitulado “*Afundando no Thermochemistry*” tem por propósito compreender as EA`s que baseiam a reorganização curricular das escolas estaduais



²⁵ No Apêndice R consta o QR CODE para o Livro “JOGOS PEDAGÓGICOS PARA APRENDIZAGENS DE CONCEITOS EM FÍSICO-QUÍMICA: UM PERCUSSO METODOLÓGICO LÚDICO (PML)” que poderá realizar a impressão do material dos jogos pedagógicos realizado nesta pesquisa.

de Pernambuco. Foi orientado pelo estudo de Atkins, Jones e Laverman (2018). A terminologia deste JP originou-se devido ao conceito de Termoquímica que “*Afundando no Thermochemistry*” provém de um jogo de tabuleiro humano, cuja habilidade é o desenvolvimento de estratégias educativas e atitudinais, e apresentam diversas casas de perguntas e bombas. O termo “Afundando” apresenta a ideia de ter várias casas (formato de um retângulo), onde apresentam 02 (dois) tipos dessas: a casa bomba e a casa de pergunta, e, caso apresente a bomba o(a) jogador(a) afunda; já *Thermochemistry* vem do estudo da Termoquímica.

Número de Participantes: Formar 02 (dois) grupos que contenha várias duplas

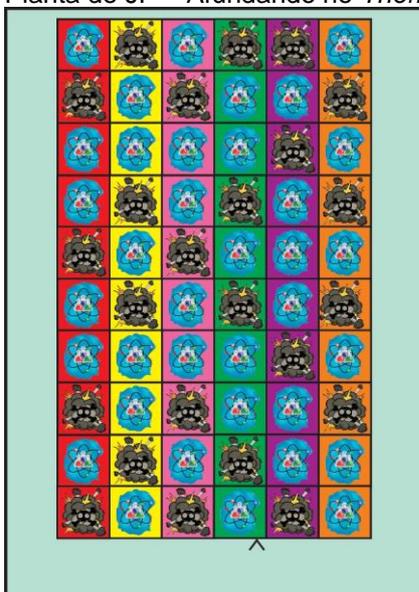
Materiais:

- Papel ofício A4;
- Papel Cartão A4.

Descrição do Jogo

Este JP tem por objetivo a aprendizagem de conceitos em Termoquímica atrelado às expectativas de aprendizagem (EA's). É importante mencionar que os estudantes irão aprender de forma divertida e atrativa. O jogo é composto por uma superfície que apresenta vários retângulos que contém perguntas e bombas, como mostra a Figura 24.

Figura 24 - Planta do JP – Afundando no *Thermochemistry*

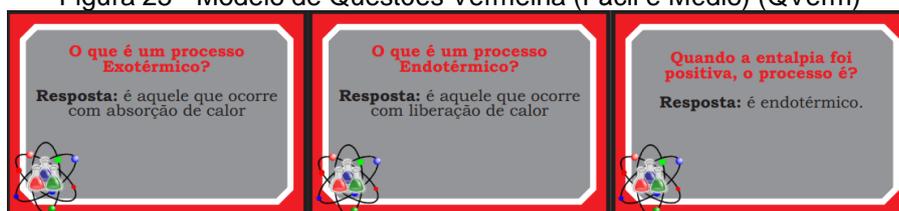


Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

A parte que contém a imagem do átomo remete ao Banco de Questões que apresentam níveis de compreensão baixo – 10 pontos, médio – 30 pontos, e difícil – 50 pontos. Na primeira coluna são as cartas vermelhas, que têm o Banco de Questões Vermelhas (**QVerm**) – Figura 25, verso das Questões Vermelhas – Figura 26, a carta do átomo (representa o direcionamento para perguntas médias e difíceis – Figura 27), o envelope de questões vermelhas – Figura 28, Banco de Questões Difíceis – Figura 29, o envelope das questões difíceis – Figura 30, a bomba vermelha – Figura 31, o verso das cartas do átomo – Figura 32, e o verso da carta bomba e das cartas do átomo – Figura 33. Abaixo segue o modelo de cada carta do JP.

Figura 25 - Modelo de Questões Vermelha (Fácil e Médio) (QVerm)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 26 - Verso das Questões Vermelha (QVerm)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

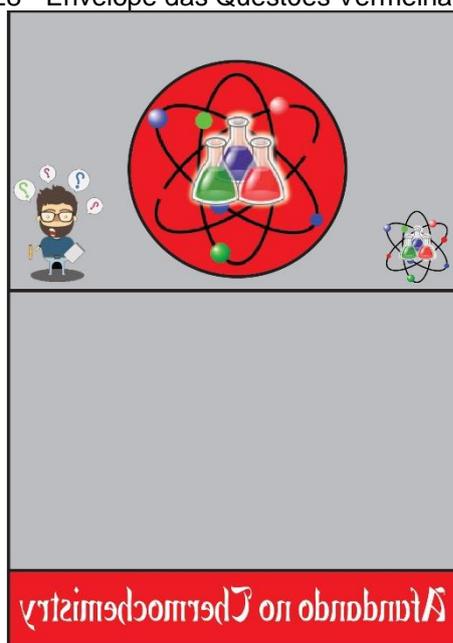
Figura 27 - Carta que direciona para perguntas (Média e Difícil) (QVerm)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

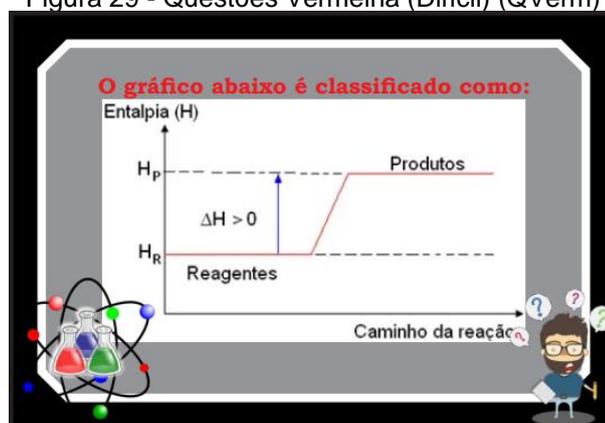
Figura 28 - Envelope das Questões Vermelha (QVerm)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

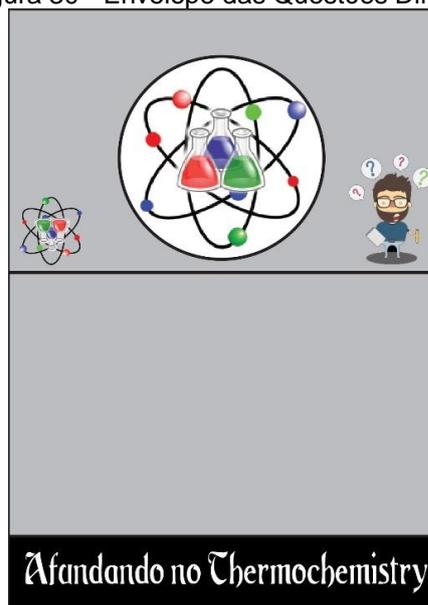
Figura 29 - Questões Vermelha (Difícil) (QVerm)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 30 - Envelope das Questões Difíceis



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

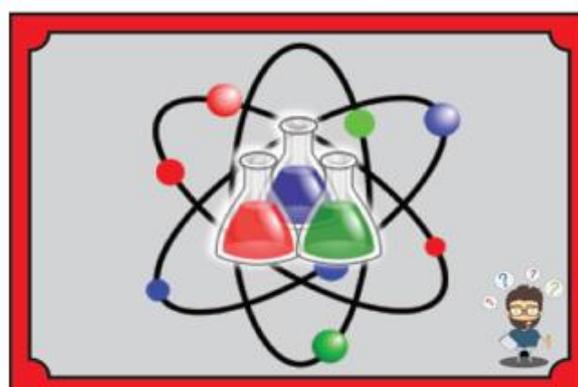
Figura 31 - Carta Bomba Vermelha



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 32 - Carta Átomo Vermelha



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 33 - Verso das cartas de perguntas e das bombas Vermelha

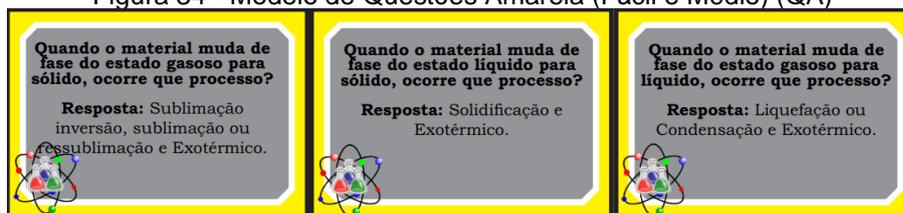


Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Na segunda coluna, são as cartas amarelas, que têm o Banco de Questões Amarelas (QA) – Figura 34, verso das Questões Amarelas – Figura 35, a carta do átomo (representa o direcionamento para perguntas médias e difíceis – Figura 36), o envelope de questões amarelas – Figura 37, Banco de Questões Difíceis – Figura 38, o envelope das questões difíceis – Figura 30, a bomba amarela – Figura 39, o verso das cartas do átomo – Figura 40, e o verso da carta bomba e das cartas do átomo – Figura 41. Abaixo segue o modelo de cada carta do JP.

Figura 34 - Modelo de Questões Amarela (Fácil e Médio) (QA)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 35 - Verso das Questões Amarela (QA)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

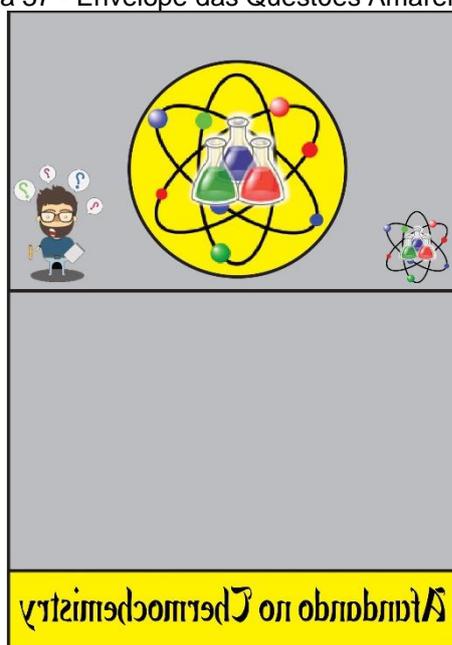
Figura 36 - Carta que direciona para perguntas (Média e Difícil) (QA)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 37 - Envelope das Questões Amarela (QA)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 38 - Questões Amarela (Difícil) (QVerm)

Sendo o ΔH de formação do óxido de cobre II igual a $-37,6$ kcal/mol e o ΔH de formação do óxido de cobre I igual a $-40,4$ kcal/mol, o ΔH da reação:

$$\text{Cu}_2\text{O}_{(s)} + 1/2\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{CuO}_{(s)}$$

será:

Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

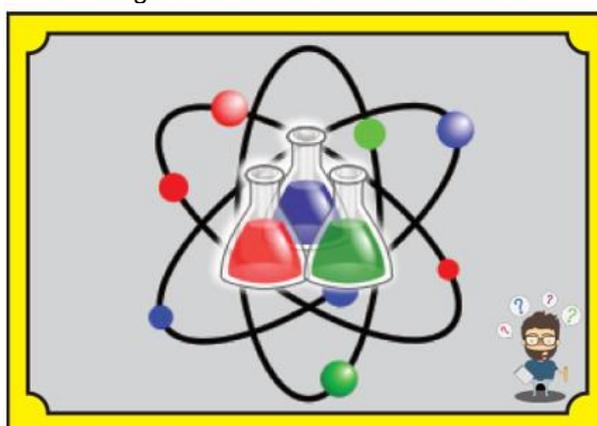
Figura 39 - Carta Bomba Amarela



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

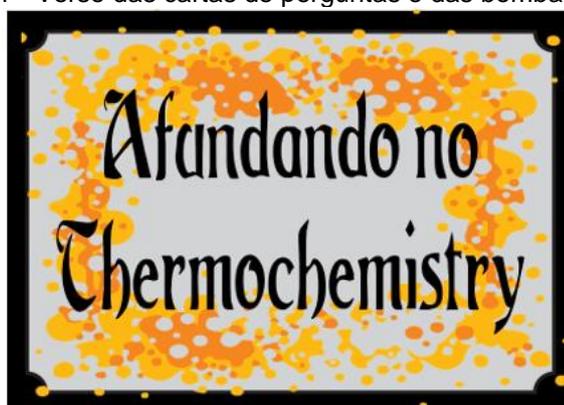
Figura 40 - Carta Átomo Amarela



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 41 - Verso das cartas de perguntas e das bombas Amarela



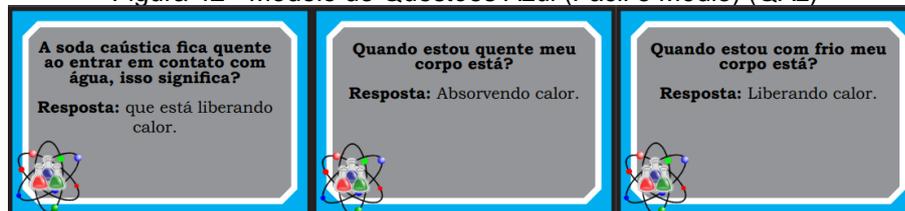
Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Já na terceira coluna, são as cartas Azuis que têm o Banco de Questões Azul (QAz) – Figura 42, verso das Questões Azuis – Figura 43, a carta do átomo (representa o direcionamento para perguntas médias e difíceis – Figura 44), o envelope de questões azuis – Figura 45, Banco de Questões Difíceis – Figura 46, o

envelope das questões difíceis – Figura 30, a bomba azul – Figura 47, o verso das cartas do átomo – Figura 48, e o verso da carta bomba e das cartas do átomo – Figura 49. Abaixo segue o modelo de cada carta do JP.

Figura 42 - Modelo de Questões Azul (Fácil e Médio) (QAz)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 43 - Verso das Questões Azul (QAz)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

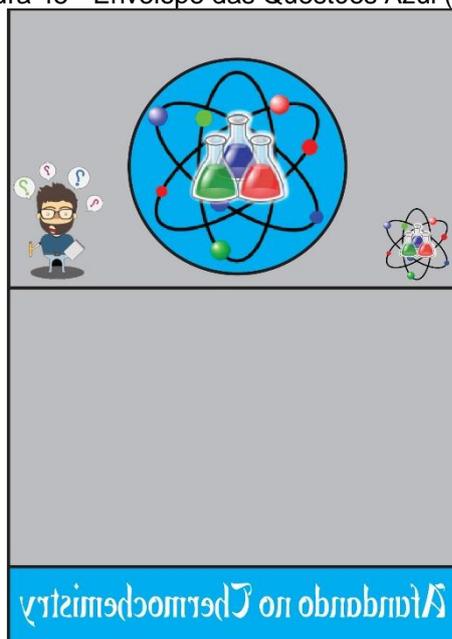
Figura 44 - Carta que direciona para perguntas (Média e Difícil) (QAz)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 45 - Envelope das Questões Azul (QAz)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 46 - Questões Azul (Difícil) (QAz)

Os romanos utilizavam CaO como argamassa nas construções rochosas. O CaO era misturado com água, produzindo Ca(OH)₂, que reagia lentamente com o CO₂ atmosférico, dando calcário:

$$\text{Ca(OH)}_{2(s)} + \text{CO}_{2(g)} \rightarrow \text{CaCO}_{3(s)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$$

A partir dos dados da tabela, a variação de entalpia da reação, em kJ/mol, será igual a:

Substância	ΔH_f (kJ/mol)
Ca(OH) _{2(s)}	-986,1
CaCO _{3(s)}	-1206,9
CO _{2(g)}	-393,5
H ₂ O _(g)	-241,8

Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

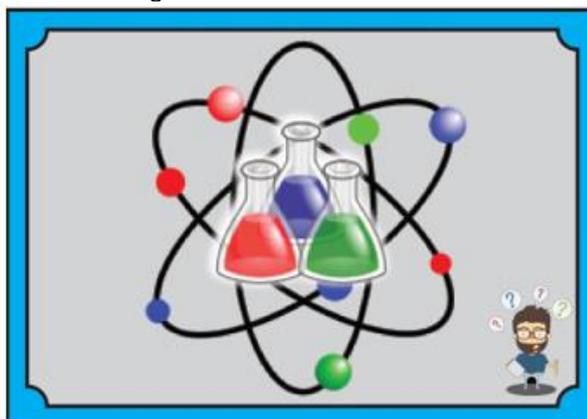
Figura 47 - Carta Bomba Azul



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

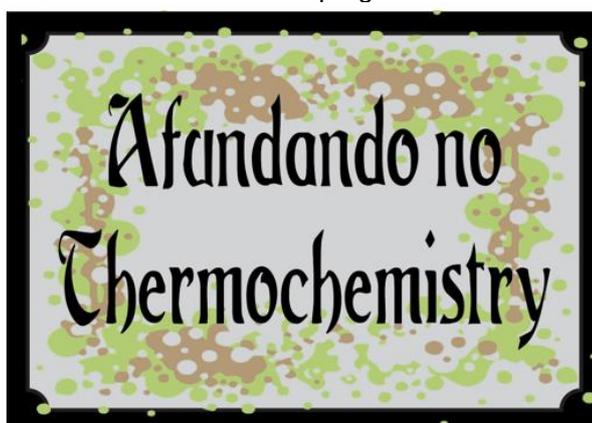
Figura 48 - Carta Átomo Azul



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 49 - Verso das cartas de perguntas e das bombas Azul

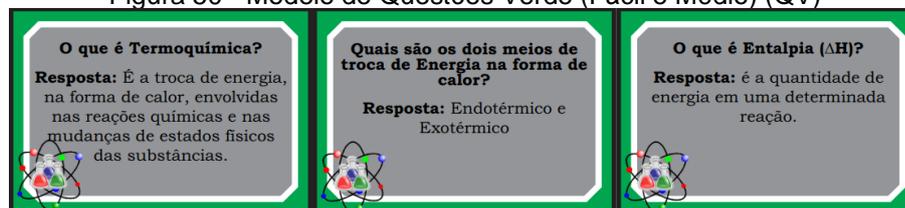


Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Na quarta coluna, são as cartas verdes, que têm o Banco de Questões Verdes (QV) – Figura 50, verso das Questões Verdes – Figura 51, a carta do átomo (representa o direcionamento para perguntas médias e difíceis – Figura 52), o envelope de questões verdes – Figura 53, Banco de Questões Difíceis – Figura 54, o envelope das questões difíceis – Figura 30, a bomba verde – Figura 55, o verso das cartas do átomo – Figura 56, e o verso da carta bomba e das cartas do átomo – Figura 57. Abaixo segue o modelo de cada carta do JP.

Figura 50 - Modelo de Questões Verde (Fácil e Médio) (QV)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 51 - Verso das Questões Verde (QV)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

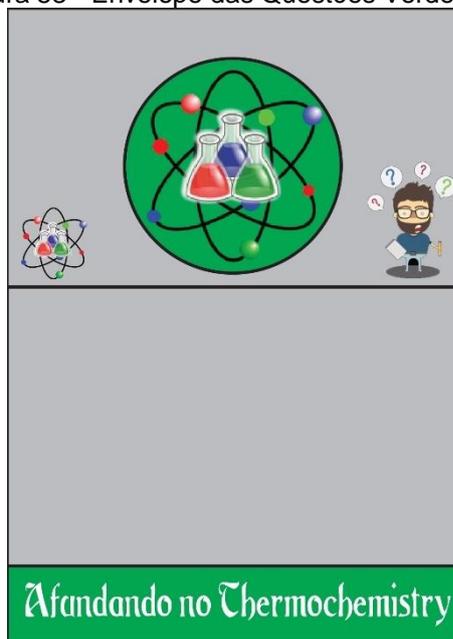
Figura 52 - Carta que direciona para perguntas (Difícil) (QV)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 53 - Envelope das Questões Verde (QV)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 54 - Questões Verde (Difícil) (QV)

O gás hidrogênio pode ser obtido pela reação acima equacionada.

$$\text{CH}_{4(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(v)} \rightarrow \text{CO}_{(g)} + 3 \text{H}_{2(g)}$$

Dadas as entalpias de formação em kJ/mol, $\text{CH}_4 = -75$, $\text{H}_2\text{O} = -287$ e $\text{CO} = -108$ a entalpia da reação a 25°C e 1 atm é igual a:



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

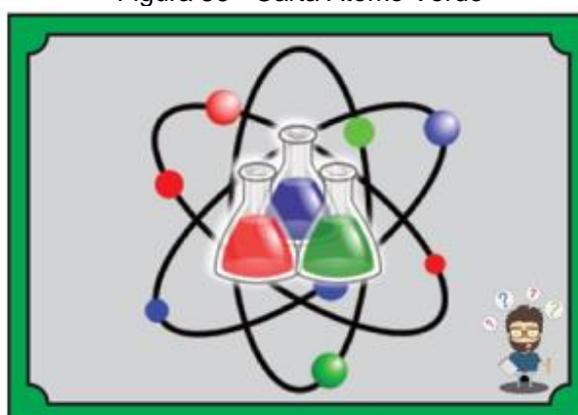
Figura 55 - Carta Bomba Verde



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

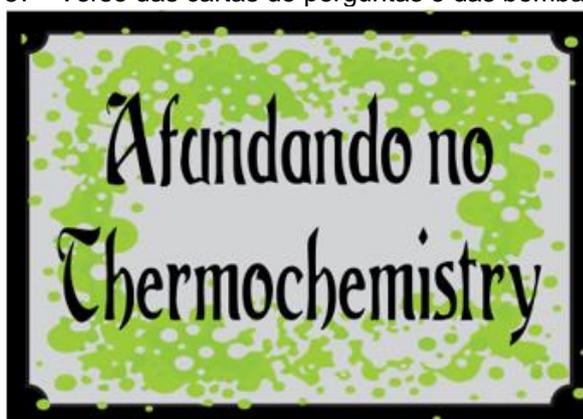
Figura 56 - Carta Átomo Verde



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 57 - Verso das cartas de perguntas e das bombas Verde

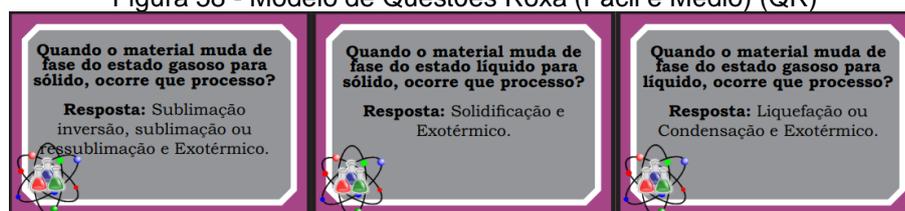


Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Na quinta coluna, são as cartas roxas, que têm o Banco de Questões Roxas (QR) – Figura 58, verso das Questões Roxas – Figura 59, a carta do átomo (representa o direcionamento para perguntas médias e difíceis – Figura 60), o envelope de questões roxas – Figura 61, Banco de Questões Difíceis – Figura 62, o envelope das questões difíceis – Figura 30, a bomba roxa – Figura 63, o verso das cartas do átomo – Figura 64, e o verso da carta bomba e das cartas do átomo – Figura 65. Abaixo segue o modelo de cada carta do JP.

Figura 58 - Modelo de Questões Roxa (Fácil e Médio) (QR)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 59 - Verso das Questões Roxa (QR)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

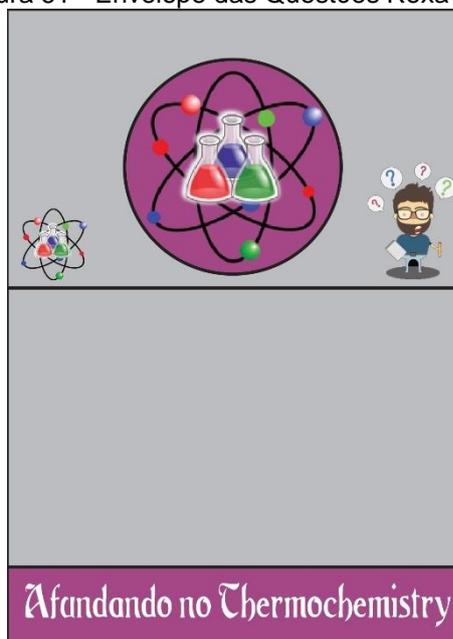
Figura 60 - Carta que direciona para perguntas (Difícil) (QR)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 61 - Envelope das Questões Roxa (QR)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 62 - Questões Roxa (Difícil) (QR)

Quando o acetileno, C_2H_2 , sofre combustão a $25^\circ C$, a quantidade de calor liberada é 310 kcal/mol . Dados os calores de formação: $CO_{2(g)}$: $\Delta H_f = -94 \text{ kcal/mol}$; $H_2O_{(l)}$: $\Delta H_f = -68 \text{ kcal/mol}$.

$$C_2H_{2(g)} + 5/2 O_{2(g)} \rightarrow 2 CO_{2(g)} + 1 H_2O_{(l)}$$

Pode-se concluir que o valor de formação (ΔH_f) do acetileno gasoso é:

Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

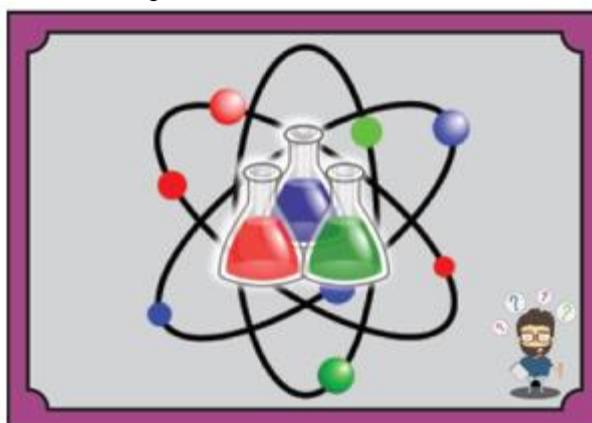
Figura 63 - Carta Bomba Roxa



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 64 - Carta Átomo Roxa



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 65 - Verso das cartas de perguntas e das bombas Roxa



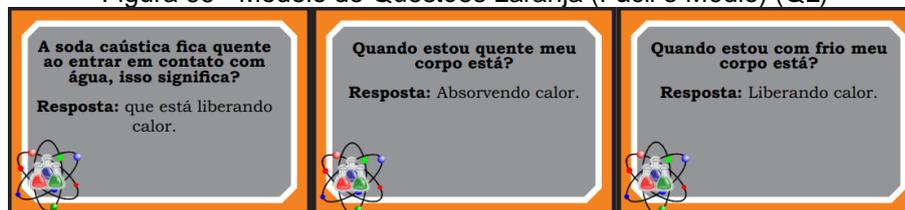
Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Na última coluna, são as cartas laranjas, que têm o Banco de Questões Laranjas (QL) – Figura 66, verso das Questões Laranjas – Figura 67, a carta do átomo (representa o direcionamento para perguntas médias e difíceis – Figura 68), o

envelope de questões laranjas – Figura 69, Banco de Questões Difíceis – Figura 70, o envelope das questões difíceis – Figura 30, a bomba laranja – Figura 71, o verso das cartas do átomo – Figura 72, e o verso da carta bomba e das cartas do átomo – Figura 73. Abaixo segue o modelo de cada carta do JP.

Figura 66 - Modelo de Questões Laranja (Fácil e Médio) (QL)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 67 - Verso das Questões Laranja (QL)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

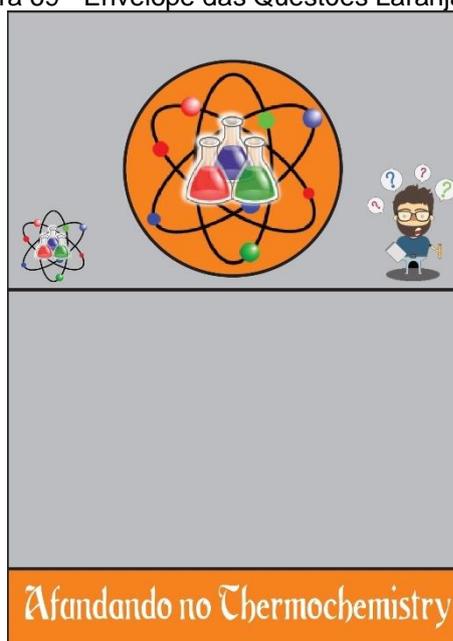
Figura 68 - Carta que direciona para perguntas (Difícil) (QL)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 69 - Envelope das Questões Laranja (QL)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 70 - Questões Laranja (Difícil) (QL)

São dadas as seguintes variações de entalpia de combustão.

$$\text{C}_{10} + \text{O}_{20} \rightarrow \text{CO}_{20} \quad \Delta H_f = -94,0 \text{ kcal}$$

$$\text{H}_{20} + \frac{1}{2} \text{O}_{20} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{10} \quad \Delta H_f = -68,0 \text{ kcal}$$

$$\text{CH}_{40} + 2\text{O}_{20} \rightarrow \text{CO}_2 + 2\text{H}_2\text{O}_{10} \quad \Delta H_f = -212,0 \text{ kcal}$$

Considerando a formação do metano, segundo a equação:

$$\text{C}_{10} + 2\text{H}_{20} \rightarrow \text{CH}_{40}$$

A quantidade em quilocalorias, em valor absoluto, envolvido na formação de 1 mol de metano, é:

The text is centered in a grey box with a white border. At the bottom left is a molecular model, and at the bottom right is a cartoon scientist with question marks above his head.

Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

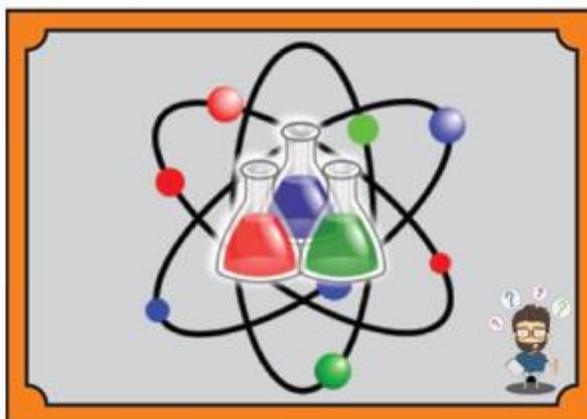
Figura 71 - Carta Bomba Laranja



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 72 - Carta Átomo Laranja



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 73 - Verso das cartas de perguntas e das bombas Laranja



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Regra do Jogo

Seguem, abaixo, as orientações de formação dos grupos e das demais ações:

- Os jogadores deverão formar 02 (duas) equipes de, no mínimo, 04 (quatro) e no máximo 10 (dez) jogadores.
- O limite de jogadores para cada equipe dependerá do número total de estudantes existentes na sala de aula. Se houver número ímpar de jogadores, não importa que uma equipe fique com um jogador a mais que a outra;
- Iniciando a jogada, com as equipes divididas, haverá 01 (um) representante de cada, depois tira par ou ímpar, e, quem ganhar, inicia a partida;

- Sobre o chão, estarão dispostas as cartas do JP “Afundando no *Thermochemistry*”, estas, por sua vez, formarão uma figura geométrica (retângulo), conforme a Figura 22. O total de cartas são 60 (sessenta), 36 (trinta e seis) delas terão perguntas relacionadas ao conteúdo de Termoquímica, as 24 (vinte e quatro) restantes terão a imagem de uma “bomba”, esta, por sua vez, representa uma “penalidade”;
- Iniciando a partida com o(a) líder do grupo que ganhou, ele irá escolher uma casa para iniciar, pois o objetivo é chegar até o ponto mais alto do jogo. Caso tire uma bomba, haverá a “penalidade”, que o(a) docente da turma irá propor uma “prenda²⁶”. Caso caia uma pergunta, o(a) orientador(a) irá no envelope de questões, que haverá perguntas com as respectivas pontuações, dos níveis fáceis (QF) – 10 (dez) pontos, médios (QM) – 30 (trinta) pontos, e difíceis (QD) – 50 (cinquenta) pontos, se acertar tem a pontuação necessária, caso contrário, volta para a cada anterior.
- O(a) líder deverá discutir com sua equipe a respeito da resposta correta. Se a equipe acertar, ganhará a pontuação necessária pelo nível da questão, caso contrário, perderá 05 (cinco) pontos. Mesmo que a equipe acerte, a jogada seguinte será da próxima equipe, sempre trabalhando com a possibilidade da mudança de líderes por grupo e por jogada. **Por exemplo:** na jogada da equipe 01 (um) o(a) líder foi A, na próxima jogada desta equipe, o(a) líder pode ser outro(a) integrante, lembrando que a função do(a) líder é retirar a carta selecionada pelo grupo em geral. De posse do envelope escolhido, o grupo irá discutir a resposta, se for correta ganhará os pontos, caso contrário, perderá.
- Vale ressaltar que, os pontos de cada equipe serão colocados em uma tabela posta na lousa.
- Logo, o grupo que acertar mais, ganha. É válido destacar sobre a importância do aprender brincando, e que esta vivência propicie experiência lúdica exitosa para o processo de ensino e aprendizagem.

²⁶ Cumprir uma tarefa;

4.13 ASPECTOS ÉTICOS

A pesquisa, em questão, foi guiada com base na Resolução nº 510 de 07 de abril de 2016, resguardando a integridade e o respeito pelos partícipes.

De acordo com os aspectos éticos da pesquisa, é importante proteger a integridade dos seus partícipes, como bem salienta Kleiman (2002, p. 191):

[...] a responsabilidade do pesquisador é, por cima de tudo, para com os indivíduos que estuda e, em consequência, o pesquisador tem o dever de fazer tudo o que estiver ao seu alcance para proteger e promover a integridade física, social, e psicológica dos grupos estudados, bem como dos indivíduos nesses grupos, a fim de preservar sua dignidade e privacidade.

Com efeito, os integrantes da pesquisa podem sentir-se seguros quanto a sua identidade, seus argumentos ou respostas no tocante às questões apresentadas, bem como resguardo de imagens que possam identificá-los.

A escola foi acionada para o consentimento de realização da pesquisa com professores, que foram esclarecidos e assinaram o TALE - Termo de Assentimento Livre Esclarecido (para menores de 7 a 18 anos) e o TCLE - Termo de Consentimento Livre Esclarecido (para maiores de 18 anos ou emancipados) de acordo com o parecer de ética, bem como os estudantes que foram designados para o mesmo processo e, como são menores de idade, os Termos de Consentimento Livre Esclarecido - TCLE foi assinado pelos pais ou responsáveis.

Foi informado aos participantes que o estudo poderia envolver **riscos**, como cansaço, desconforto pelo tempo (cerca de 04 horas) gasto, sendo 06 (seis) encontros de 40(quarenta) minutos, durante a realização de todas as etapas – entrevista, responder os questionários, observação, explanação do conteúdo e a vivência do jogo pedagógico. Se isto ocorresse, o estudante poderia interromper e retomá-la posteriormente, se assim desejasse. Se ocorresse constrangimento em algumas das etapas, no entanto, procuraremos minimizar este risco a partir de orientações acerca do desenvolvimento das etapas. Em relação aos **benefícios**, informamos aos participantes que este estudo poderia contribuir para ampliar reflexões acerca do jogo pedagógico vivenciados pelos eles, que consideram de difícil compreensão os conteúdos de Físico-Química.

Esclarecemos, assim, que os participantes dessa pesquisa tiveram plena liberdade de se recusar a participar do estudo e que esta decisão não acarretaria penalização por parte dos pesquisadores. Todas as informações desta pesquisa

serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa (Questionário, entrevista, vídeo-gravação, fotos), ficarão armazenados em dispositivos como computador pessoal, Pen Drive e HD externo sob a responsabilidade do pesquisador Ayrton Matheus da Silva Nascimento, Rua São Sebastião, nº 126, no bairro Bela Vista, na cidade de Vitória de Santo Antão – PE, CEP: 55608-590 pelo período de mínimo 5 anos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta sessão serão apresentados os momentos pedagógicos com 02 (duas) turmas do 3º ano do Ensino Médio, descritos a seguir: na turma A houve uma vivência com o conteúdo de Cinética Química e na turma B, uma vivência com o conteúdo Termoquímica.

5.1 EVENTOS DA TURMA A – T(A)

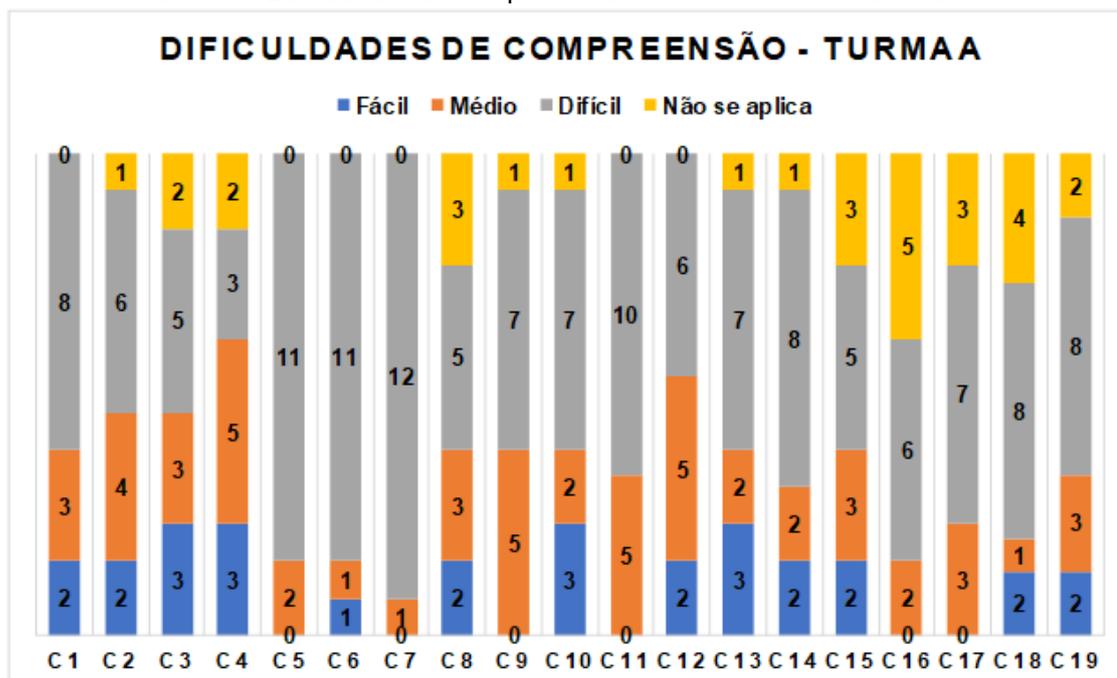
Nesta sessão será apresentada a intervenção pedagógica realizada com a 3º Ano do Ensino Médio - Turma A, em que foram vivenciados 02 (dois) Ciclos como aparato metodológico, sendo o 1º ciclo relacionado à coleta de dados e o 2º CEK, referente ao Jogo Pedagógico denominado de VeloQuímica.

5.1.1 Antecipação da Coleta de Dados – Turma A

Foi realizada a aplicação do questionário com perguntas abertas e fechadas sobre os conteúdos de Físico-Química com 13 (treze) estudantes – participantes da pesquisa, o levantamento dos conteúdos de difícil compreensão, cuja finalidade foi de identificar os principais conteúdos de Físico-Química que os estudantes do Ensino Médio consideravam de difícil compreensão. Nesta etapa, procuramos atingir o seguinte objetivo específico: *“identificar os principais conteúdos de Físico-Química que os estudantes do Ensino Médio consideram de difícil compreensão”*. No Apêndice E estão apresentadas as questões do instrumento de pesquisa (questionário).

O Gráfico 10 mostra os resultados da turma A, informando quais os conteúdos os estudantes consideram de difícil compressão em Físico-Química (FQ), com destaque para o conteúdo C7 – Cinética Química.

Gráfico 10 - Dificuldades de compreensão nos conteúdos de FQ – Turma A



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Na Fotografia 1 seguem alguns momentos sobre o levantamento de dados da 1ª etapa da coleta de dados.

Fotografia 1 - Antecipação da Coleta de Dados – Turma A



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

5.1.2 Investimento da Coleta de Dados – Turma A

Neste tópico, houve uma discussão sobre a utilização de JP ou JD nas aulas de Química, com foco nos conteúdos de Físico-Química (FQ).

5.1.2.1 Apresentação dos JD e JP no Ensino de Química

Nesta etapa, foram apresentados, para os estudantes, alguns Jogos Didáticos e Jogos Pedagógicos²⁷ no Ensino de Química do Grupo de Trabalho (GT) de Jogos Didáticos do Programa Internacional Despertando Vocações para Licenciaturas (PDVL), que baseados em eventos anteriores, trouxeram contribuições para aprendizagem de conceitos na área pesquisada. Assim, eles foram convidados a visitarem eventos passados sobre algumas experiências lúdicas realizadas na Educação Básica. Diante do protocolo de observação, foi realizado o roteiro de entrevista semiestruturada com os estudantes como consta no Apêndice D.

Fotografia 2 - Momentos do IP com a T(A)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Questão 01 (Q1): Você já teve alguma vivência com jogo pedagógico ou jogo didático nas aulas de Físico-Química? Se sim, com que frequência e quais foram os conteúdos vivenciados?

²⁷ REFERÊNCIAS DO INVESTIMENTO DA COLETA DE DADOS;

Estudante 02 – (E02): *“sim, raramente.”*

Estudante 05 – (E05): *“não*

Estudante 11 – (E11): *“Sim, uma vez perdida”*

Questão 02 (Q2): Se a resposta anterior for sim, você acha que as contribuições de jogo pedagógico ou jogo didático auxiliam a superar as dificuldades de compreensão do conteúdo? Justifique.

Estudante 10 – (E10): *“Não, por pura diverção” [sic]*

Estudante 08 – (E08): *“Não, foi apenas diverção” [sic]*

Estudante 03 – (E03): *“diversão”*

Nesta etapa foi apresentado para os estudantes alguns Jogos Didáticos e Jogos Pedagógicos no Ensino de Química que baseados em experiências anteriores trouxeram contribuições para aprendizagem de conceitos em FQ. Dessa forma, foi identificado no grupo o corolário da comunhão *“onde a maioria dos estudantes apresentaram pouca nitidez eventos anteriores a respeito das vivências com JD ou JP”*, e, em relação ao processo de ensino e aprendizagem, o JD ou JP trouxe mais a diversão, isto é salientado como aspecto lúdico. Mediante os relatos dos estudantes sobre práticas lúdicas sobressaem os aspectos lúdicos, no entanto, Kishimoto (1996) ressalta que o jogo tem que expor o equilíbrio entre o lúdico e o educativo.

5.1.3 Encontro do Projeto da Coleta de Dados – Turma A – Percorso Metodológico Lúdico (PML)

Nesta etapa, houve a vivência do JP em Cinética Química, que foi organizado por um Percorso Metodológico Lúdico (PML), e teve a finalidade de elencar as características lúdicas e educativas na experiência do jogo. Abaixo descrevemos as etapas da vivência.

5.1.3.1 Antevisão do Jogo Pedagógico – 1ª Etapa do PML - Turma A

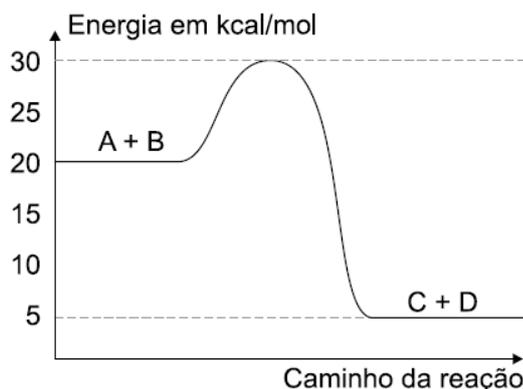
Para identificarmos os conhecimentos prévios dos estudantes, foram necessários que os estudantes canalizassem algumas EA's relacionadas ao conteúdo de Cinética Química. Por meio disso, foram geradas as perguntas iniciais. Como instrumento de coleta dos dados foi utilizada a “Discussão 66 ou *Philips 66*²⁸” que continha 05 (cinco) perguntas, relacionadas com as expectativas das aprendizagens e objetivos de ensino, citadas anteriormente. Abaixo segue as perguntas iniciais:

Pergunta 01 (P02): “O que é Cinética Química?” (OE01).

Pergunta 02 (P02): “Quais são os fatores que influenciam uma reação química?” (EA139), (EA141), (EA142) (EA143), (EA144), (OE02).

Pergunta 03 (P03): “O que é um catalisador?” (EA144).

Pergunta 04 (P04): “Calcule a energia de ativação e o complexo ativado no gráfico?” (EA140), (EA143), (OE03).



Pergunta 05 (P05): Na reação abaixo insira a lei da ação de massa



²⁸ Esta tem esse nome devido ao seu criador J. D. Phillips e o número 66 vem da característica de se usar o número seis para a divisão dos grupos e para a medição do tempo de discussão. Contudo esses números podem ser alterados, conforme a necessidade. Seu emprego, no âmbito escolar, favorece a fixação e a integração da aprendizagem, bem como a elaboração mais precisa de conceitos e tomada de decisões.

Em seguida, foram apresentadas aos estudantes 05 (cinco) questões para serem respondidas em 06 (seis) minutos cada. Após esse momento, os estudantes foram convidados para preencherem o Quadro 24 com as suas respostas.

Quadro 24 - Quadro para inserção das respostas da antecipação do jogo pedagógico – Turma A

VeloQuímica

	P.01	P.02	P.03	P.04	P.05
GRUPO A					
GRUPO B					
GRUPO C					
GRUPO D					
GRUPO E					
GRUPO F					
GRUPO G					

ANTECIPAÇÃO

Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

A Fotografia 3 representa os momentos em que os estudantes foram inserindo as respostas baseadas nas perguntas (P01, P02, P03, P04 e P05).

Fotografia 3 - Momentos das inserções das respostas da antecipação do jogo pedagógico – Turma A



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

No Quadro 25 constam os acertos (**AC**), as respostas parcialmente corretas (**PC**), os erros (**ER**) e as respostas em branco (**EB**) referentes às perguntas iniciais, nos acertos foram inseridos as EA's em que o estudante correlacionou.

Quadro 25 - Respostas da antecipação do jogo pedagógico – Turma A

Grupos / Perguntas	PERGUNTAS INICIAIS									
	P01		P02		P03		P04		P05	
Grupo A	EB	EB	ER	AC	ER	ER	ER	ER	EB	EB
Grupo B	EB	EB	ER	ER	AC	ER	ER	ER	EB	EB
Grupo C	EB	EB	ER	ER	AC	ER	ER	ER	EB	EB
Grupo D	EB	EB	ER	ER	ER	ER	ER	ER	EB	EB
Grupo E	EB	PC	ER	ER	PC	PC	ER	ER	EB	EB
Grupo F	PC	EB	ER	ER	ER	ER	ER	ER	EB	EB
Grupo G (individual)	EB		AC		ER		ER		EB	

Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

De acordo o Corolário da Individualidade (Kelly, 1955), cada pessoa apresenta sistemas individuais diferentes, mesmo que passe pela mesma experiência de outras pessoas, pois depende de diversos fatores para que o sujeito organize os conceitos. Em relação a P01, que discute a definição de Cinética Química - OE01, apenas 02 (dois) estudantes – E10 e E11 apresentam parcialmente o OE e que um traz o construto “velocidade” e o outro menciona “às reações químicas”. Já na P02, que remete à reflexão de que fatores influenciam a velocidade de reação, apenas 02 (dois) acertos no que se referem às (EA139) e (EA142); na P03, que se refere à EA144 e busca o entendimento do que é catalisador, tiveram 02 (dois) acertos – E03 e E09, e 02 (dois) parcialmente correto – E05 e E10. Já na P04, que demandavam a aplicação dos conceitos na realização de procedimentos e análise do gráfico, todos erraram. Na P05, que se refere à modelagem dos dados da reação, com relação a representação da equação de acordo com a lei de ação das massas, todos deixaram em branco.

Diante desses resultados, destacamos as P01 e P05 por apresentarem muitas respostas em branco (EB), evidenciando que os estudantes, apesar de já terem experiências anteriores a respeito da Cinética Química, essas experiências não lhe deram bases para uma construção das expectativas de aprendizagens –

(EO01), (EA142), (EA143) e (OE04). Para Kelly (1955), quando algum indivíduo passa por alguma experiência e as suas réplicas não foram modificadas, aquela vivência não construiu um novo saber.

Abaixo seguem algumas respostas sobre as perguntas iniciais:

P01 - Estudante 10 – (E10): *“algo de velocidade”*

P01 - Estudante 11 – (E11): *“estuda às reações químicas”*

P02 - Estudante 02 – (E02): *“temperatura”*

P02 - Estudante 08 – (E08): *“temperatura e concentração”*

P03 - Estudante 03 – (E03): *“acelera a reação e diminui a energia de ativação” [sic]*

P03 - Estudante 05 – (E05): *“acelera a reação” [sic]*

P03 - Estudante 09 – (E09): *“diminui a E. de ativação e acelera a reação”*

P03 - Estudante 10 – (E10): *“aumenta a velocidade da reação”*

É importante destacar alguns corolários presentes nesta etapa, o Corolário da Individualidade (CI), quando cada estudante demonstra respostas diferentes, mesmo diante de situações semelhantes ou distintas; já os Corolários da Dicotomia (CD) e da Faixa (CF), quando, na P03, os estudantes conseguiram correlacionar a velocidade da reação (acelerar ou desacelerar) e a energia de ativação (aumentar ou diminuir); o Corolário da Organização (CO), onde os estudantes conseguiram organizar algumas EA's - (OE01), (EA139), (EA142) e (EA144) referentes ao conteúdo de Cinética Química.

5.1.3.2 Preparação – 2ª Etapa do PML - Turma A

Nesta etapa foi concretizado a discussão sobre os tópicos conceituais por meio de explanação dos conteúdos, logo a análise de dados será na explanação do conteúdo de Cinética Química, onde os estudantes apresentaram muita dificuldade nas P04 e P05, e colaborar para a construção das réplicas de eventos para aprimoramento das P01, P02 e P03.

5.1.3.2.1 *Explicação do Conteúdo de Cinética Química*

Na explanação do conteúdo, os estudantes receberam um material impresso complementar²⁹, onde apresentamos todas as expectativas de aprendizagens (EAE01), (EA139), (EA140) (EA141), (EA142) (EA143), (EA144). A aula foi um momento dialógico em que os estudantes foram participando e interagindo durante a explicação. Durante a interação, identificamos o Corolário da Construção (CC), nas quais alguns estudantes já tinham vivenciados eventos e adquiriram réplicas, e foram construindo novas réplicas a respeito da temática. Por exemplo, o E10, conseguiu elaborar uma réplica referente a EA01, que antes se encontrava parcialmente correto, pois ele só tratava o conceito de Cinética Química como “algo de velocidade”, e o E11 tratava apenas das reações químicas, e percebemos o envolvimento dos demais estudantes. Isso mostra a importância de partirmos dos conhecimentos prévios dos estudantes nas reflexões voltadas à aprendizagem de novos conceitos.

Estudante 11 – (E11): *“professor tinha esquecido de reações química” [sic]*

Estudante 10 – (E10): *“algo de velocidade”*

Durante a aula foi realizado um experimento ilustrativo para explicar a P02 - *“Quais os fatores que influenciam uma reação química?”* que, a partir disso, conseguimos identificar as EA's - (EA139), (EA141), (EA142), (EA143) e (EA144). O experimento realizado foi com a utilização de Vitamina C, água a temperatura ambiente (ATA) ~ 23°C, água quente ~ 80°C (AQ) e água fria ~ 7°C (AF). Foram separados 03 (três) recipientes, no primeiro foi adicionado ATA, no segundo foi inserido a AQ e no terceiro foi acrescentado AF e todos receberam ao mesmo tempo 01 (um) comprimido efervescente de vitamina C inteiro, e a partir disso perguntamos aos estudantes o que eles conseguiriam identificar naquela situação:

Estudante 01 – (E01): *“O professor do YouTube já fez acho que é temperatura”*

Estudante 03 – (E03): *“a temperatura professor”*

Estudante 07 – (E07): *“a temperatura influencia”*

Estudante 10 – (E10): *“quando mais alta a temperatura a vitamina vai embora”*

²⁹ Material impresso consta no Apêndice P.

Estudante 11 – (E11): *“o copo de água quente foi mais rápido”*

Estudante 13 – (E13): *“o copo 3 a vitamina c dissolveu mais rápido”*

Diante das respostas dos estudantes – E03, E07, E10, E11 e E13 percebemos que foi identificado o Corolário da Construção (CC) que por meio de réplicas precedentes conseguiram correlacionar um fator – temperatura. Na mesma situação, observamos o Corolário da Sociabilidade (CSoc), onde o E01 conseguiu demonstrar que por meio das interações com outros meios foi possível contribuir para a nova construção e a revisão de construtos de outras pessoas. O Corolário da Experiência (CE) foi identificado quando, por meio de momentos formais e informais eles conseguiram concatenar o fator “temperatura”. Perante essas situações conseguimos alcançar a EA139 que *“reconhece que a variação de temperatura afeta a velocidade das transformações químicas”*.

Dando continuidade na explanação, separamos 03 (três) copos com água na temperatura ambiente (ATA) e adicionamos ½ (meio) comprimido efervescente de vitamina C no copo 01 (um), 01 (um) comprimido efervescente de vitamina C no copo 02 (dois) e acrescido 01 (um) comprimido efervescente de vitamina C triturado, todos ao mesmo tempo. Com base nisso, eles conseguiram realizar as observações e as inquietações foram expostas.

Estudante 02 – (E02): *“o pó foi rápido”*

Estudante 05 – (E05): *“o tamanho dele”*

Estudante 09 – (E09): *“o triturado reagiu mais rápido”*

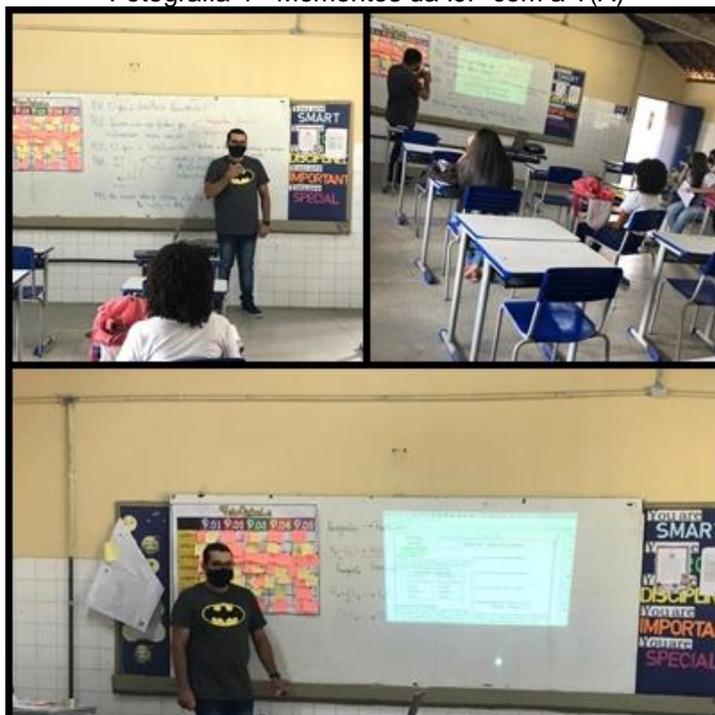
Estudante 10 – (E10): *“a quantidade influencia”*

Estudante 11 – (E11): *“quantidade maior a quantidade ele vai demorar”*

Estudante 13 – (E13): *“o maior fica mais tempo”*

Em consideração às respostas dos estudantes – E02, E05, E09, E10, E11 e E13 detectamos o Corolário da Construção (CC) e o Corolário da Individualidade (CI), pois construíram de forma individual as EA's - (EA139), (EA141), (EA142), (EA143) e (EA144). Em relação a EA140 foi trabalhada em exemplos por meio de gráficos para identificar a energia de ativação e complexo ativado. Na Fotografia 4 mostram momentos da IJP com a Turma A.

Fotografia 4 - Momentos da IJP com a T(A)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

5.1.3.3 Intervenção Lúdica - 3ª Etapa do PML – Turma A

Nesta etapa é o encontro do JP denominado “VeloQuímica”, onde foram identificadas as contribuições do jogo pedagógico para promoção de aprendizagem de conceito e elencamos as características lúdicas e educativas.

5.1.3.3.1 Transcrição da Vivência do Jogo Pedagógico *VeloQuímica*

Na transcrição do JP *VeloQuímica*, serão informados alguns momentos, e em seguida será realizada as discussões. A turma é composta por 13 (treze) estudantes, onde foram categorizados por numeração – E01, E02, E03, ... E13 e foram formados 02 (dois) grupos – G01 e G02, tinham 02 (dois) mediadores – MD01 e MD02. As frases sublinhadas são momentos narrativos implícitos, e as questões que serão simbolizadas por **QR**³⁰, **QV**³¹, **QVE**³², **QA**³³, **QB**³⁴ e **CB**³⁵.

³⁰ Questões Roxa.

³¹ Questões Verde.

³² Questões Vermelha.

³³ Questões Azul.

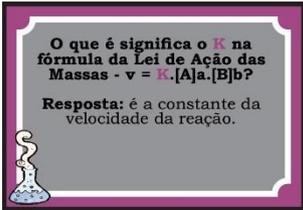
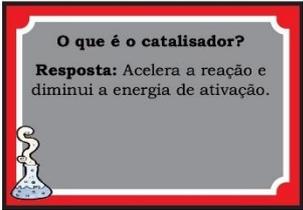
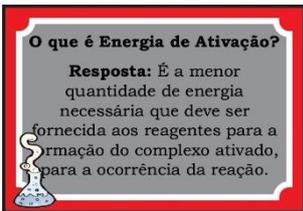
³⁴ Questões Bônus.

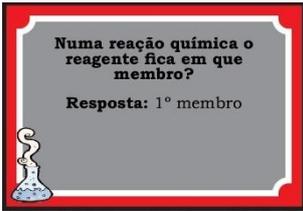
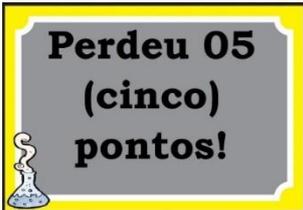
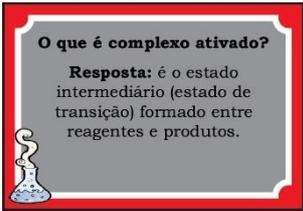
³⁵ Cartas bombas.

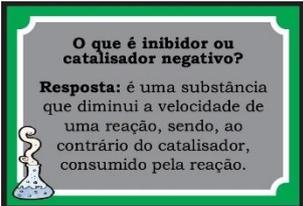
Linha	Transcrição
1-2	MD01: “[...] agora vocês irão formar dois grupos, o G01 ³⁶ será de 07 (sete) pessoas e o outro – G02 ³⁷ por 06 (seis) pessoas [...]”
3	MD01: “[...] grupos formados [...]”
4-5	MD02: “[...] vamos compreender a regra do jogo VeloQuímica, fiquem bem atentos [...]” <u>(Foi feita a leitura de toda a regra)</u>
6	MD02: “[...] alguma dúvida? [...]”
7	E01, E02, E03, ..., E1: “não MD01 e MD02.”
8	<u>(todos concordaram com a regra do JP)</u>
9-10	<u>(os grupos ficaram prestando atenção nas regras e ansiosos para iniciar o jogo)</u>
11-13	MD01: “[...] o líder de cada grupo se direcione para bancada e vamos começar... O nome do jogo é VeloQuímica... 20 (vinte) pontos para quem acertar, porque o jogo é VeloQuímica? [...]”
14-15	E05: “[...] porque é VeloQuímica minha gente?! [...]” <u>(Pergunta realizada ao grupo 01)</u>
16	E09: “[...] velocidade! [...]”
17	MD01: “[...] tem relação com que? [...]”
18	E05: “[...] qual é o nome do assunto mesmo? eita... [...]” <u>(Perguntou ao grupo)</u>
19	E09: “[...] vamos lá minha gente [...]” <u>(se reuniu com o grupo)</u>
20	E05: “[...] vamos E06 [...]” <u>(especificou a um(a) pessoa)</u>
21	MD02: “[...] 30 (trinta) segundos [...]”
22	E09: “[...] é sobre cinética química?! [...]”
23-24	<u>(a líder do G02 se posicionou, dizendo a resposta porque lembrou do investimento...)</u>
25	MD01: “[...] isso, muito bem! anota aí MD02, 20 (vinte) pontos para o G02 [...]”
26-27	MD01: “[...] O G02 irá jogar os botões para cima e quantidade que cair na maior área será a casa indicada [...]”
28	E09: “[...] joguei... [...]”
29	MD01: “[...] caiu no roxo (2x)... A pergunta é: [...]”

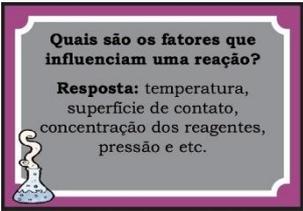
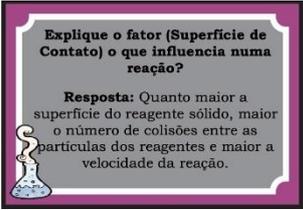
³⁶ Grupo 01 (G01) – E01, E02, ..., E07.

³⁷ Grupo 02 (G02) – E08, E09, ..., E13.

30	 <p>(QR01)</p>
31	<i>(a líder do G02 fez a leitura da questão e cada um foi se posicionando...)</i>
32	E11: “[...] constante da velocidade [...]” (G02) (QR01)
33	E14: “[...] constante [...]” (G02) (QR01)
34	MD01: “[...] resposta correta! 20 (vinte) pontos para o G02 [...]”
35	MD01: “[...] vamos para o G01 [...]”
36	E05: “[...] joguei... caiu vermelho (1x) [...]”
37	MD01: “[...] a pergunta é: [...]”
38	 <p>(QVE01)</p>
39-40	E04: “[...] é aquilo que aumenta a velocidade de uma reação química [...]” (G01)(QVE01)
41	<i>(o E04 automaticamente que ouviu a pergunta e deu logo a resposta)</i>
42	MD01: “[...] e o que mais? [...]”
43	<i>(os estudantes ficaram pensando um pouco e falando as possibilidades)</i>
44	E05: “[...] e diminui a ativação... a energia de ativação [...]” (G01)(QVE01)
45	MD01: “[...] resposta correta! 10 (dez) pontos para o G01 [...]” (QVE01)
46	MD01: “[...] o G02... pode jogar.... caiu vermelho (1x) [...]”
47	MD01: “[...] a pergunta é: [...]”
48	 <p>(QVE02)</p>
49-51	E11: “[...] eu sei... é a menor quantidade de energia necessária que deve ser fornecida aos reagentes para a formação do complexo ativado [...]” (G02) (QVE02)
52	<i>(o E11 disse para a líder que sabia a resposta e falou...)</i>
53	MD01: “[...] acertouuuu! 10 (dez) pontos para o G02 [...]”
54	MD01: “[...] o G01... pode jogar.... caiu vermelho novamente (1x) [...]”

55	MD01: “[...] a pergunta é: [...]”
56	 <p>(QVE03)</p>
57	E06: “[...] é aquele que fica antes da seta [...]” (G01) (QVE03)
58-59	<u>(o líder do G01 sempre fazendo a leitura e discutindo as possíveis respostas...)</u>
60	MD01: “[...] corretíssimo... 10 (dez) pontos para o G01 [...]”
61	MD01: “[...] o G02... pode jogar.... caiu “Boom!” [...]”
62	<u>(ficaram muito preocupados com o “Boom!” por ser o primeiro do jogo...)</u>
63	MD01: “[...] tire uma carta do monte de “Boom!”: [...]”
64	 <p>(CB01)</p>
65	MD01: “[...] o G1 acabou de perder 05 (cinco) pontos [...]” (CB01)
66	MD01: “[...] o G01... pode jogar.... caiu “Boom!” também [...]”
67	 <p>(CB02)</p>
68-69	MD01: “[...] o G1 acabou de perder 05 (cinco) pontos [...]” <u>(O G02 comemora... com muita felicidade)</u> (CB02)
70	MD01: “[...] o G02 agora é vocês caiu vermelho (1x) [...]”
71	MD01: “[...] a pergunta é: [...]”
72	 <p>(QVE04)</p>
73	E09: “[...] é o ponto mais alto do gráfico.... [...]” (QVE04)
74-75	MD01: “[...] aquele gráfico que está ali no quadro, quanto vale o completo ativado [...]”

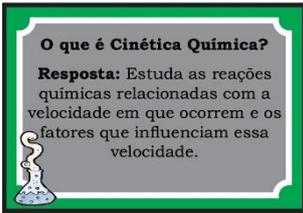
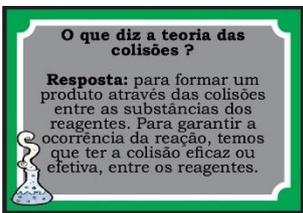
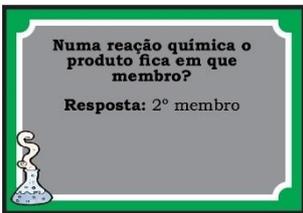
76-77	E09: “[...] vale 100 Kcal/mol [...]” <i>(no mesmo instante a líder respondeu.)</i> (QVE04)
78-79	MD01: “[...] muito bem... Vocês conseguiram identificar o valor no gráfico... 10 (dez) pontos para o G02 [...]”
80	MD01: “[...] o G01 é vocês caiu vermelho (1x) de novo [...]”
81	MD01: “[...] a pergunta é: [...]”
82	 (QVE05)
83-84	MD01: “[...] contagem regressiva 10, 9, 8, 7, 6, 5, 4, 3, 2, 1, 0... Passa a pergunta para o G02 [...]”
85	<i>(o MD01 sempre controlando o tempo para obedecer às regras estabelecidas)</i>
86-87	E11 e E10: “[...] a barreira de ativação... é a parte mais alta, né? [...]” (G02) (QVE05)
88-89	MD01: “[...] correto, é do ponto do reagente até o ponto mais alto... 10 (dez) pontos para o G02 [...]” (QVE05)
90	MD01: “[...] o G02 continua respondendo caiu verde (1x) de novo [...]”
91	MD01: “[...] a pergunta é: [...]”
92	 (QV01)
93	E13: “[...] é o contrário do catalisador [...]” (G02) (QV01)
94	<i>(o E13 falou de imediato... e a líder pediu para discutir no grupo primeiro)</i>
95	MD01: “[...] qual é a resposta mesmo? [...]”
96	<i>(a líder do G02 disse que seria a resposta do E13)</i>
97	E09: “[...] é o contrário do catalisador mesmo, professor [...]” (G02) (QV01)
98	MD01: “[...] correto... 10 (dez) pontos para o G02 [...]”
99	MD01: “[...] o G01 agora é vocês.... caiu “passa a vez” [...]”
100	MD01: “[...] agora é o G02.... caiu “Boom!” [...]”

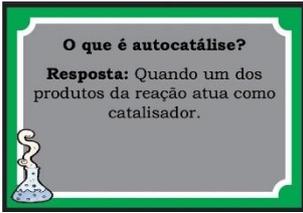
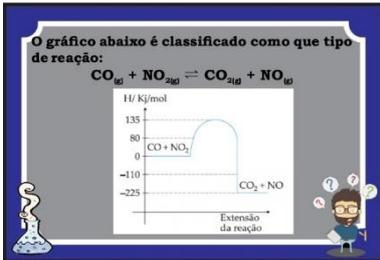
101	 <p>(CB03)</p>
102-103	<u>(ficaram criando, entre eles, as possibilidades de “mico”, alguns concordavam e outros discordavam... e conseguiram entrar em um acordo)</u>
104-105	MD01: “[...] qual será o mico ³⁸ ? O G01 pediu para dançar “passinho ³⁹ ” e o G02 aceitou o pedido [...]” (CB03)
106	<u>(e no momento todos começaram a rir e a participar...)</u>
107	MD01: “[...] vamos para o G01.... caiu Roxo(2x) [...]”
108	MD01: “[...] a pergunta é: [...]”
109	 <p>(QR02)</p>
110	MD01: “[...] citem pelo menos 03 (três) [...]”
111	E01: “[...] temperatura e catalisador [...]” (G01) (QR02)
112	E04: “[...] catalisador, temperatura e superfície de contato [...]” (G01) (QR02)
113-114	<u>(no G01 cada estudante começou a citar vários fatores, mostrando confiança nas respostas...)</u>
115-116	MD01: “[...] correto... citaram 03 (três), tinha ainda pressão e concentração dos reagentes... o G01 ganhou 20 (vinte) pontos [...]”
117	<u>(alguns estudantes do G02 falaram que essa questão foi fácil...)</u>
118	MD01: “[...] vamos para o G02.... caiu Roxo (2x) [...]”
119	MD01: “[...] a pergunta é: [...]”
120	 <p>(QR03)</p>
121-122	E09: “[...] quanto maior for a superfície de contato, maior será [...]” (G02) (QR03)

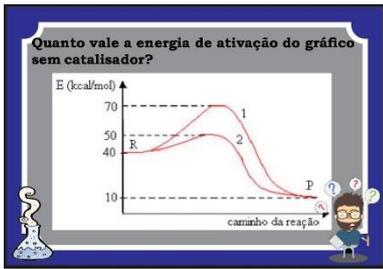
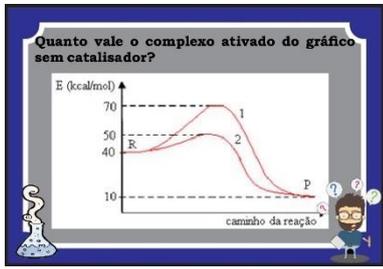
³⁸ É uma expressão antiga que é a mesma de se sentir envergonhado ou quando alguém faz algo engraçado.

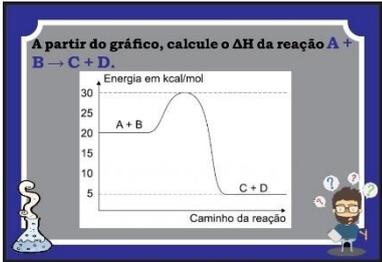
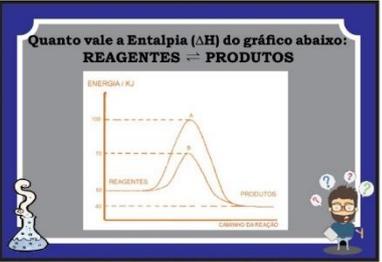
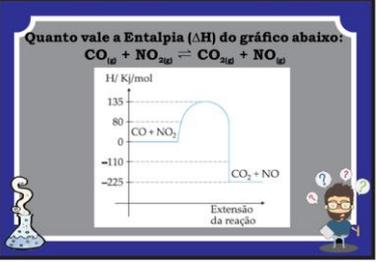
³⁹ O passinho é originalmente dançado ao som do funk carioca e se caracteriza por um movimento coordenado e – principalmente – rápido dos pés e das pernas.

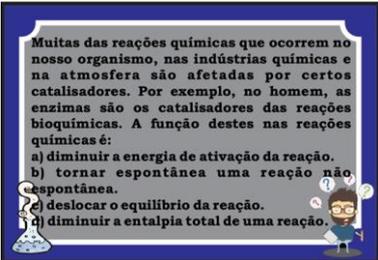
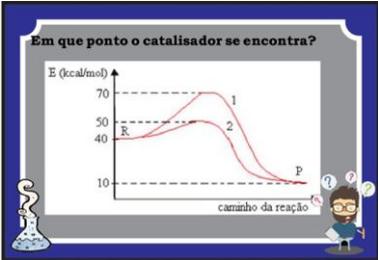
123-124	E11: “[...] quanto maior for a superfície de contato, maior será [...]” (G02) (QR03)
125-126	E15: “[...] quanto maior for a superfície de contato, maior será a reação [...]” (G02) (QR03)
127-128	<u>(no G02 cada estudante começou a dizer as suas respostas... isso ocorreu porque o G01 começou a responder individualmente)</u>
129	MD01: “[...] Show de bola... o G02 ganhou 20 (vinte) pontos [...]”
130	<u>(no G02 todos comemoraram)</u>
131	MD01: “[...] vamos para o G01.... caiu Roxo (2x) [...]”
132	MD01: “[...] a pergunta é: [...]”
133	<div data-bbox="635 741 938 954" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>Explique o fator (Temperatura) o que influencia numa reação?</p> <p>Resposta: Todo aumento de temperatura provoca o aumento da energia cinética média das moléculas, fazendo com que aumente o número de colisões eficazes e, portanto, aumentando a velocidade da reação.</p>  </div> <p style="text-align: right;">(QR04)</p>
134	E06: “[...] quanto mais quente mais rápido [...]” (G01) (QR04)
135	E05: “[...] quanto maior é a temperatura a reação também é [...]” (G01) (QR04)
136-138	E03: “[...] quanto maior é a temperatura a reação também é rápida... exemplo do experimento da vitamina C na água quente foi mais rápido, lembra? [...]” (G01)
139-140	MD01: “[...] ótima relação a resposta de vocês... o G01 ganhou 20 (vinte) pontos [...]”
141	<u>(o G01 comemorou muito...)</u>
142	MD01: “[...] agora é o G02.... caiu roxo (2x) [...]”
143	MD01: “[...] a pergunta é: [...]”
144	<div data-bbox="635 1491 938 1704" style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: fit-content;"> <p>Explique o fator (Concentração de Reagentes) o que influencia numa reação?</p> <p>Resposta: Aumentando a concentração dos reagentes, aumenta o número de colisões entre as moléculas dos reagentes e, portanto, aumenta a velocidade da reação.</p>  </div> <p style="text-align: right;">(QR05)</p>
145-146	E08: “[...] quanto maior for a concentração dos reagentes maior é a velocidade [...]” (G02) (QR05)
147	MD01: “[...] boa resposta... agora é o G01.... caiu verde (1x) [...]”
148	<u>(e o G01 começou a solicitar mais perguntas para ficar na frente)</u>
149	MD01: “[...] a pergunta é: [...]”

150	 <p>(QV02)</p>
151-152	<u>(sempre voltavam e começavam a criar a resposta de acordo com as suas antecipações)</u>
153	E05: “[...] é a velocidade das reações químicas [...]” (G01) (QV02)
154	E03: “[...] a velocidade numa reação química [...]” (G01) (QV02)
155-156	MD01: “[...] E além disso tem os fatores que influenciam a reação química ... 10 (dez) pontos para o G01... agora é o G02.... caiu verde (1x) [...]”
157-158	<u>(a interação entre os mediadores ficou bem fluida porque eles sempre estavam querendo ter a certeza da resposta)</u>
159	MD01: “[...] a pergunta é: [...]”
160	 <p>(QV03)</p>
161	E11: “[...] para formar um produto precisa ter colisões [...]” (G02) (QV03)
162	E13: “[...] quanto mais colisões mais rápido forma o produto [...]” (G02) (QV03)
163	<u>(os estudantes começaram a complementar as respostas do grupo)</u>
164-165	MD01: “[...] certo ... 10 (dez) pontos para o G02... agora é o G01.... caiu verde (1x) [...]”
166	MD01: “[...] a pergunta é: [...]”
167	 <p>(QV04)</p>
168	E01: “[...] depois da seta [...]” (G01) (QV04)
169	<u>(resposta de imediato para conseguir avançar para outra pergunta)</u>
170-171	MD01: “[...] muito bem ... 10 (dez) pontos para o G01... vamos para o G02.... caiu verde (1x) [...]”
172	MD01: “[...] a pergunta é: [...]”

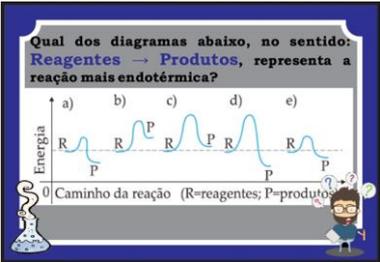
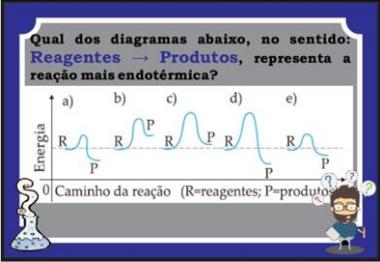
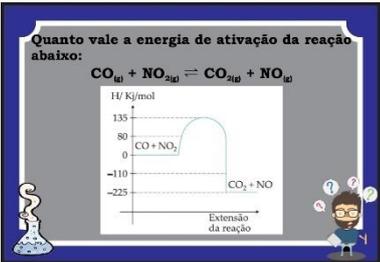
173	 <p>(QV05)</p>
174	E11: “[...] e quando o produto é o catalisador [...]” (G02) (QV05)
175	E09: “[...] em algum produto tem o catalisador [...]” (G02) (QV05)
176	<u>(resposta de imediato para conseguir avançar para outra pergunta)</u>
177-182	MD01: “[...] fiquem atentos que é quando um dos produtos da reação atua como catalisador ... 10 (dez) pontos para o G02... como vocês conseguiram responder a maioria das questões do (1x) e (2x), agora os G01 e G02 irão responder apenas perguntas azuis (3x), onde cada grupo irá receber questões diferentes e quem chegar aqui primeiro com a resposta correta ganha a pontuação primeiro e já vai recebendo as outras questões [...]”
183-184	<u>(os estudantes ficaram bastante entusiasmado para participar das perguntas azuis, porque valeria mais pontuação)</u>
185	E09: “[...] MD01, 01(um) minuto para conversar com o meu grupo [...]” (G02)
186-187	<u>(as líderes E05 e E09 voltaram ao grupo e começaram a organizar como cada um iria ajudar na resolução e pediu para ficarem calmos)</u>
188	MD01: “[...] esta é a sua pergunta: [...]” (G01)
189	 <p>(QA01)</p>
190	MD01: “[...] e esta é a sua pergunta: [...]” (G02)
191	 <p>(QA02)</p>
192	E05: “[...] junta aqui pessoal, junta [...]” (G01)
193	<u>(as líderes E05 e E09 voltaram ao grupo correndo)</u>
194-197	E09: “[...] vou fazer a leitura da questão, e vamos resolver [...]” (G02) <u>(O E11 começou a mediar a resolução da questão e mostrando as possibilidades de</u>

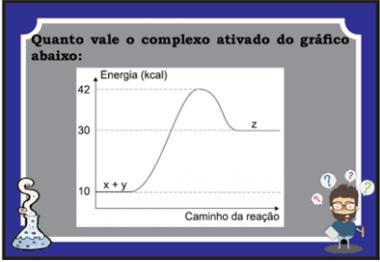
	<u>resposta, explicando que para resolver tem que subtrair o valor do produto com o reagente... resposta é -10)</u>
198	E09: “[...] o valor é 10 (dez) negativo? E exotérmico? [...]” (QA01)
199	MD01: “[...] correto, -10 (menos dez) o que? [...]”
200-201	E09: “[...] [...]” (voltou para o G02 e ficaram pensando... e depois de pouco tempo voltaram)
202	E09: “[...] -10 (menos dez) Kj (quilojoule de energia) [...]” (QA01)
203-206	MD01: “[...] perfeito, agora sim... é muito importante vocês mencionarem a unidade de medida, pois vão se familiarizando com isso... e 30 (trinta) pontos para o G02... próxima pergunta é essa: [...]” (ao mesmo tempo já chega o MD02 informando que o G01 tinha acertado a questão)
207	 <p>(QA03) + (G02)</p>
208	MD02: “[...] pode informar a resposta [...]” (G01)
209	E05: “[...] liberação de energia [...]” (G01) (QA02)
210	E01: “[...] exotérmico, porque é negativo [...]” (G01) (QA02)
211	<u>(o G02 respondeu com certeza)</u>
212-213	MD01: “[...] muito bem, e 30 (trinta) pontos para o G01... próxima pergunta é: [...]”
214	 <p>(QA04) + (G01)</p>
215-216	E05: “[...] vou ler a questão [...]” (G01) (voltou para o G01 e todos ficaram atentos à leitura)
217-218	E09: “[...] 30 (cento e trinta e cinco) Kcal/mol (quilocal por mol)? [...]” [sic] (QA03)
219-221	MD01: “[...] show de bola, 30 (cento e trinta e cinco) Kcal/mol (quilocaloria por mol)... e 30 (trinta) pontos para o G02... próxima pergunta é: [...]” (G02 comemorando pela conquista dos pontos) (QA03)
222	E09: “[...] qual é a outra MD01 queremos ficar na frente deles [...]”

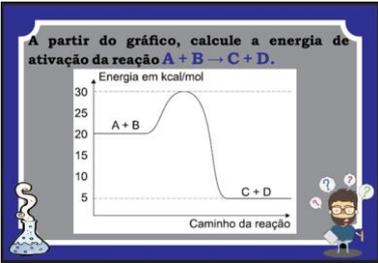
223	 <p>(QA05) + (G02)</p>
224	E05: “[...] acho que terminamos [...]” (G01) (QA04)
225	MD02: “[...] qual é a resposta? [...]” (G01)
226	E05: “[...] 70 (setenta) [...]” (G01) (QA04)
227	MD01: “[...] 70 (setenta) o que? [...]” (a líder do G01 voltou para o grupo)
228	E05: “[...] [...]” (G01)
229-230	(enquanto isso, ambos os grupos estão tentando criar uma estratégia de <u>resolução</u>)
231	E05: “[...] 70 (setenta) Kcal/mol (quilo por mol)? [...]” [sic] (QA04)
232	E05: “[...] é o ponto mais alto [...]” (QA04)
233-235	MD01: “[...] 70 (setenta) Kcal/mol (quilocaloria por mol)... e 30 (trinta) pontos para o G02... próxima pergunta é: [...]” (G01 comemoraram o acerto e criaram <u>um grito de guerra</u>)
236	MD02: “[...] olha a próxima pergunta: [...]” (G01)
237	 <p>(QA06) + (G01)</p>
238	(o G02 já se direciona com a resposta e com muita empolgação)
239-240	E09: “[...] o valor é -15 (menos quinze) Kcal/mol (quilocaloria por mol) pega o valor de 5 e subtrai com 20 e fica -15, né isso? [...]” (QA05)
241-242	MD01: “[...] corretíssimo, -15 (menos quinze) Kcal/mol (quilocaloria por mol)... adiciona 30 (trinta) pontos para o G02... próxima pergunta é: [...]”
243	 <p>(QA07) + (G02)</p>
244	E05: “[...] 10 (dez) Kcal/mol (quilo por mol)? [...]” (QA06)

245-246	MD01: “[...] isso mesmo, 10 (dez) Kcal/mol (quilocaloria por mol)... justifique [...]” (a líder do G01 se posicionou e explicou)
247	E05: “[...] 40 (quarenta) menos 50 (cinquenta) é 10 [...]” (QA06)
248-249	MD01: “[...] agora sim... adiciona 30 (trinta) pontos para o G01... próxima pergunta é: [...]”
250	 <p>Muitas das reações químicas que ocorrem no nosso organismo, nas indústrias químicas e na atmosfera são afetadas por certos catalisadores. Por exemplo, no homem, as enzimas são os catalisadores das reações bioquímicas. A função destes nas reações químicas é:</p> <ol style="list-style-type: none"> diminuir a energia de ativação da reação. tornar espontânea uma reação não espontânea. deslocar o equilíbrio da reação. diminuir a entalpia total de uma reação.
251-253	(QA08) + (G01) <u>(a líder fez a leitura da questão em som alto e imediatamente o grupo disse que o catalisador “acelera a reação e diminui a energia de ativação”, ah então a leitura A)</u>
254	E09: “[...] -225 (menos duzentos e vinte e cinco) KJ/mol (quilojoule por mol), correto? [...]” (QA07)
255-256	MD01: “[...] isso mesmo, agora explica como vocês chegaram à resposta [...]” (a líder virou para o G01 e perguntou: “quem explica?”)
257	<u>(durante o tempo em que o G01 volta, o G02 já diz a resposta)</u>
258	E11: “[...] acelera a reação e diminui a energia de ativação, letra A [...]” (QA08)
259-260	MD01: “[...] show de bola... adiciona 30 (trinta) pontos para o G01... próxima pergunta é: [...]”
261	 <p>Em que ponto o catalisador se encontra?</p>
262	(QA10) + (G01) <u>(o G01 volta à explicação...)</u>
263	E05: “[...] essa é fácil [...]”
264-265	E09: “[...] subtrai -225 – 0 (menos duzentos e vinte e cinco menos zero) e chega ao valor, correto? [...]” (QA07)
266-267	MD01: “[...] muito bem pessoal, muito bem... vamos para próxima pergunta: [...]”

268	 <p>Quanto é o valor do complexo ativado do gráfico do catalisador da reação abaixo: REAGENTES \rightleftharpoons PRODUTOS</p> <p>(QA09) + (G02)</p>
269-270	<i>(ambos os grupos ficaram tentando ganhar tempo na resolução para ganhar mais pontos)</i>
271-272	E05: “[...] no ponto 2(dois) porque o gráfico é menor e a energia também [...]” (QA10)
273-274	MD01: “[...] isso, correto... devido a energia de ativação ser menor... adiciona 30 (trinta) pontos para o G01... vamos para próxima pergunta: [...]” (QA10)
275	 <p>Quanto vale a energia de ativação do gráfico com catalisador:</p> <p>(QA12) + (G01)</p>
276	<i>(a líder do G01 disse: “gente é parecida com alguma que a gente fez...”)</i>
277-278	E09: “[...] é 70 (setenta) Kj (quilojoule) de energia porque o complexo ativado fica no ponto mais alto [...]” (QA09)
279-280	MD01: “[...] isso mesmo, boa explicação... adiciona 30 (trinta) pontos para o G02... vamos para próxima pergunta: [...]”
281	 <p>Qual é o gráfico com a ação do catalisador? REAGENTES \rightleftharpoons PRODUTOS</p> <p>(QA11) + (G02)</p>
282	<i>(imediatamente, chega a líder do G01 com a sua resposta)</i>
283-285	E05: “[...] o valor é 10 (dez) Kcal/mol (quilocaloria por mol) MD01, porque do ponto R que vale 40 até o ponto mais alto do catalisador é 50, a diferença é 10 (dez) [...]” (QA12)
286-287	MD01: “[...] muito bem... adiciona 30 (trinta) pontos para o G01... vamos para próxima pergunta: [...]”

288	 <p>Qual dos diagramas abaixo, no sentido: Reagentes → Produtos, representa a reação mais endotérmica?</p> <p>a) b) c) d) e)</p> <p>Energia</p> <p>R P R P R P R P R P</p> <p>0) Caminho da reação (R=reagentes; P=produtos)</p>
289-290	<p>E09: “[...] é o ponto B MD01, devido a curva do gráfico ser menor do que o de cima [...]” (QA11)</p>
291-292	<p>MD01: “[...]... certíssimo... adiciona aí mais 30 (trinta) pontos para o G02... a próxima pergunta é [...]”</p>
293	<p>E09: “[...] é fácil, são vários gráficos [...]” (QA11)</p>
294	 <p>Qual dos diagramas abaixo, no sentido: Reagentes → Produtos, representa a reação mais endotérmica?</p> <p>a) b) c) d) e)</p> <p>Energia</p> <p>R P R P R P R P R P</p> <p>0) Caminho da reação (R=reagentes; P=produtos)</p>
295	<p>E09: “[...] eita gente essa questão é de gráficos [...]” (QA13)</p>
296-297	<p><u>(enquanto isso, ambos os grupos estão tentando criar uma estratégia de resolução)</u></p>
298-299	<p><u>(Nesse momento, ambos os grupos chegaram com as respostas ao mesmo tempo, e o MD01 analisou a resposta do G01 e o MD02 verificou do G02)</u></p>
300	<p>E05: “[...] muito tenso agora... [...]” (QA14)</p>
301	<p>E09: “[...] vamos ver quem acertou [...]” (QA13)</p>
302-305	<p>MD01: “[...]... o G01 disse que é a alternativa A e o G02 ficou com a B... e a resposta é a... letra B... podemos perceber que a entalpia do produto é maior do que do reagente, logo ela é endotérmica... adiciona aí mais 30 (trinta) pontos para o G02... a próxima pergunta é [...]”</p>
306	<p><u>(o grupo comemorou muito nesse momento)</u></p>
307	 <p>Quanto vale a energia de ativação da reação abaixo:</p> $\text{CO}_{(g)} + \text{NO}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(g)} + \text{NO}_{(g)}$ <p>H/ kJ/mol</p> <p>135</p> <p>80</p> <p>0</p> <p>-110</p> <p>-225</p> <p>CO + NO₂</p> <p>CO₂ + NO</p> <p>Extensão da reação</p>
308	<p>MD01: “[...]... próxima pergunta para o G01 é: [...]”</p>

309	 <p>(QA16) + (G01)</p>
310	<p><i>(enquanto isso, ambos os grupos se mostraram muito animados...)</i></p>
311-312	<p>E05: “[...] a resposta é 50 (cinquenta) KJ/mol (quilojoule por mol) e é exotérmico... [...]” (QA16)</p>
313-315	<p>MD01: “[...] a resposta está incorreta, seria endotérmica porque o valor da entalpia é 20 Kcal, logo para responder essa questão é só subtrair o valor de z – (x + y) que resultará 20 Kcal... [...]”</p>
316	<p>E05: “[...] é verdade MD01 trocamos... [...]” (QA16)</p>
317-318	<p><i>(“é válido destacar a importância da correção, pois os estudantes conseguem perceber onde errou e começa a construir novos construtos”)</i></p>
319	<p>MD01: “[...]... próxima pergunta é: [...]”</p>
320	 <p>(QA18) + (G01)</p>
321-322	<p>E09: “[...] é 135 (cento e trinta e cinco) Kcal (quilocaloria), vai do ponto 0 (zero) até o mais alto, certo? [...]” (QA15)</p>
323-325	<p>MD01: “[...]... muito bem, o ponto 0 (zero) é o reagente e o ponto mais alto é o complexo ativado, onde essa diferença é a energia de ativação.... adiciona aí mais 30 (trinta) pontos para o G02... a próxima pergunta é [...]”</p>
326	 <p>(QA17) + (G02)</p>
327-328	<p><i>(a líder do G02 falou no grupo que: “essa é fácil, olha o complexo ativado lá em cima...”)</i></p>
329-330	<p>E09: “[...] a resposta é 42 (quarenta e dois) Kcal (quilocaloria), porque o complexo ativado lá em cima [...]” (QA17)</p>

331-334	MD01: “[...] isso mesmo, adiciona aí mais 30 (trinta) pontos para o G02... vamos aguardar o G01 terminar que a última pergunta será para os 02 (dois) grupos e quem responder primeiro, quando o dobro de pontuação, ou seja, 60 (sessenta) pontos [...]”
335-336	E05: “[...] a resposta é 30 (trinta) Kcal/mol (quilocaloria por mol)... vai do 40 (quarenta) até 70 (setenta) e a diferença é 30 (trinta) [...]” (QA18)
337-338	MD01: “[...]... correto, boa explicação... agora é a última pergunta e vale 60 (sessenta) pontos.... a próxima pergunta é [...]”
339	 <p>(QA19) + (G02)</p>
340	<u>(ambos os grupos ficaram muito atentos na pergunta para respondê-la...)</u>
341-342	E09: “[...] gritou: “a resposta é 10(dez)” porque vai de 20 (vinte) até 30 (trinta) e a diferença é 10(dez), estamos certo? [...]” (QA17)
343	MD01: “[...] PARABÉNSSS! Correto... essa é a explicação... [...]”
344	<u>(o G02 começou a comemorar....)</u>
345	MD01: “[...] vamos agora para contagem dos pontos... [...]”
346-348	<u>(antes de informarmos o resultado mencionamos a importância de participar de um momento lúdico para que todos aprendam brincando, e o que importa neste momento é o aprendizado, independente se ganhou ou não o jogo...)</u>
349	MD01: “[...] O grupo com mais pontuação é o G02... [...]”

5.1.3.3.2 Características Lúdicas e Educativas no VeloQuímica

Na Fotografia 5, seguem alguns momentos do JP – VeloQuímica. Abaixo seguem a(s) linha(s) referente ao item 5.1.3.3.1, os critérios para identificar os traços lúdicos orientados por Christie (1991), características educativas no que se referem às Expectativas de Aprendizagem sobre o conteúdo de Cinética Química e os 11 (onze) Corolários proposto por Kelly (1955).

Fotografia 5 - Momentos do EJP - VeloQuímica – 3ª Etapa – Turma A



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Linhas 01 – 06

C05 e C06

É muito importante deixar as regras explícitas para que consigam administrar todas as possíveis situações concretas do jogo, uma vez que a essa situação gera liberdade cerceada do momento lúdico, mantendo o(a) estudante atento(a) ao conteúdo científico. Se houver regras é considerado um jogo, caso contrário é uma atividade lúdica. Todo o jogo é considerado uma atividade lúdica devido ao cerne do jogo, entretanto, nem toda atividade lúdica é um jogo devido à ausência de regras baseado nas definições de Soares (2015) e Kishimoto (2011a).

Na formação dos grupos foram identificados os seguintes Corolários: da Individualidade (CI) – que visa os construtos pessoais de cada estudante; e o Corolário da Comunhão (CC) quando os estudantes confirmam que compreenderam as regras do JP.

Linhas 07 – 25

C01, C02, C03, C04 e C05

O C01 ocorre quando o(a) jogador(a) aceita o que a regra propôs, que por meio de experiências anteriores que na qual foi frustrado, pode impossibilitar um novo evento de ser concretizado e podendo ter a oportunidade de aprimorar as suas réplicas de conhecimentos e ações passadas. A liderança

é uma característica de efeito positivo onde pode estimular a capacidade de resoluções de problemas ou construções de construtos sobre determinado conceito, os grupos foram visitando situações passadas para que construíssem um nome conceito. Assim, quando o G02 se posicionou para informar a sua resposta “é sobre cinética química”, foram identificadas experiências recentes, possibilitando a criação de um novo construto. É imprescindível que numa vivência de jogo educativo o caráter lúdico e educativo esteja equilibrado, pois segundo Kishimoto (1996) e Cunha (2012) o jogo educativo apresenta um caráter dual.

No momento em que os estudantes responderam, foi identificado a EO01, quando o estudante remeteu à temática do JP com o conteúdo.

Neste momento, está em vista o CI, o Corolário da Comunhão (CC), Corolário da Experiência (CEX), Corolário da Escolha (CE) e o Corolário da Sociabilidade (CS) onde os grupos iniciaram o entrosamento para formulação dos conceitos levando em consideração a individualidade de cada estudante, que por meio das experiências anteriores conseguiam atribuir uma resposta a cada pergunta, assim as novas réplicas eram formuladas.

Linhas 26 - 34

C02 e C03

Quando o jogo é compreendido pelos jogadores, gera ao grupo a probabilidade de soluções de problemas, e podendo gerar o prazer, pois quando os estudantes E11 e E14 responderam um após o outro, fez a confirmação de compreensão do conceito, corroborando para a criação de um construto.

A resposta do G02 remeteu a EA15 que era para identificar o significado de cada simbologia na fórmula da Lei da Ação das Massas.

Quando na QR01 os estudantes E11 e E14 responderam “constante da velocidade” e “constante” foram identificados a presença do CE e CI onde eles escolhem dentro de um intervalo quais são os construtos que se encaixam com a pergunta. Assim, as suas respostas são atribuídas devido aos ensaios anteriores que cada estudante passou.

Linhas 35 – 53

C03

O E04 respondeu, após o término da pergunta, causando a certeza do entendimento do que estava sendo solicitado, pois em seguida a E05 reforçou o conceito com a união de vários construtos.

O G01 apresentou o papel do catalisador nas reações químicas na qual faz parte da EA144.

Quando o estudante E04 concedeu uma resposta a respeito da QVE01, foi denotado a presença de apenas um polo do construto e estava faltando o outro, e com isso eles foram provocados a voltarem às suas experiências para construírem o outro construto, após as discussões entre o grupo o E05 completou o conceito. Já na QVE02 a resposta do E11 trouxe todos os polos dos construtos. Dessa forma, foram evidenciados o Corolário da Individualidade, da Experiência, da Sociabilidade, da Faixa ou Modulação e da Escolha.

Linhas 54 – 60

C03 e C06

O E11 determinou o desenvolvimento do acontecimento, gerando a certeza de que a sua argumentação seria correta. O E06 trouxe uma representação do construto por meio de simbologia, que baseado em eventos antigos, associou o construto com uma simbologia.

O estudante conseguiu apresentar o conceito de energia de ativação, relacionado com a OE02, que era para distinguir nos gráficos a energia de ativação e o complexo ativado. O estudante representou a sua resposta por meio de simbologia, associando a seta como um elemento de diferenciação, que caso as substâncias estejam antes da seta é o reagente – 1º membro, fazendo parte do OE04 que serve para diferenciar numa reação química os membros (reagente e o produto).

Na QVE03 o E06 concedeu a resposta diante uma relação simbólica que representou o reagente – construto, com aquele que está atrás de uma seta. Assim, o Corolário da Individualidade e da Faixa ou Modulação e da Dicotomia estão presentes.

Linhas 61 – 65

C02

A presença de signos pode propiciar o aprendizado ou fazer com que o(a) jogador(a) se distancie do prazer ou da alegria, entretanto o jogo de alguma maneira transparece alguns signos, e neste momento foi evidenciado a tristeza, devido a ação remetida pela carta.

Linhas 66 – 69

C02

Enquanto na situação gerou um signo negativo, já neste grupo gerou o prazer e a alegria devido o valor em que a carta atribuiu.

Linhas 70 - 89

C02, C04 e C06

A E09 respondeu de imediato a possibilidade e a compreensão lógica da questão e gerou o prazer na decisão, logo a prioridade do processo de brincar é explicitamente identificado, pois exibiu o efeito lúdico e educativo. A direção do M01 durante o jogo é muito considerável, pois consegue mediar a organização da partida. Tanto os E11 e E10 responderam instantaneamente atribuindo vários construtos e aprimorando o conceito.

A estudante trouxe um elemento indicador para associar o ponto mais alto do gráfico, como o complexo ativado, assim este objeto de ensino OE03 distingue nos gráficos a energia de ativação e o complexo ativado. Os estudantes contribuíram para a construção de um conceito relacionando o ponto mais alto, bem como o complexo ativado, distinguindo no gráfico a energia de ativação e o complexo ativado (OE03).

No momento da QV04 o E09 fez uma relação construto – simbologia quando disse que o ponto mais alto do gráfico é o complexo ativado, logo foi desenvolvida a habilidade de interpretação gráfica e as unidades de medida, dentro dos corolários, o da construção e da experiência, mostra que o estudante atribui um construto mediante às experiências. Já na QVE05, os estudantes E11 e E10 responderam instantaneamente, mostrando assim construtos similares decorrentes das interações que realizam com outras pessoas e vivências, assim foram evidenciados os corolários: da Individualidade, da Comunhão, da Experiência, da Sociabilidade e da Construção.

Linhas 90 – 99

C01, C04 e C06

A realidade interna do E13 sobressai nesse momento, pois ele responde garantindo uma resposta certa, entretanto a líder fez com que os demais estudantes conseguissem criar um melhor conceito, por meio da troca de saberes. A liberdade do indivíduo é essencial para a construção do saber, pois gera um ambiente de troca e de experiências.

Associou a EA144 que tem por finalidade de reconhecer o papel dos catalisadores nas reações químicas, tal que o catalisador negativo atua de forma contrário do catalisador.

Na QV01, o E13 apresentou um construto de forma direta, na qual o conceito está internamente canalizado, que pela epistemologia da palavra “negativo”, o estudante correlacionou o conceito de “Catalisador Negativo” como o contrário de catalisador. Assim, eventos anteriores propiciaram a validação da resposta. Foram perceptíveis os corolários: da experiência, da construção, da individualidade, da escolha e da dicotomia.

Linhas 100 – 106

C02

Os signos da alegria e do prazer é notoriamente enxergado quando os estudantes obedecem ao que o a carta “Boom!” está propondo e, muitas das vezes, o significado em que os jogadores atribuem a essa carta, refere-se a trajetos vividos.

Mediante um momento que prevalece os aspectos lúdicos, as vivências passadas, foram indicadas para que o grupo escolhesse qual o mico que o grupo adversário irar realizar. Neste minuto foram revelados os corolários: da experiência, da sociabilidade, da comunhão, da escolha e da dicotomia.

Linhas 107 – 130

C02 e C03

Devido às experiências anteriores, o jogo propiciou algumas questões que fizeram os estudantes compreenderem ou aprimorassem as suas réplicas, as respostas e a confiança dos estudantes. Assim, é possível situar o prazer em querer participar mais e mais do jogo. Ambos os grupos começaram a se colocar diante das perguntas de forma individual, onde a resposta de cada jogador(a) conseguiu construir um conceito.

Neste minuto, foram elencadas algumas expectativas de aprendizagem e objetivo de ensino, uma vez que os estudantes precisavam saber os fatores que influenciam uma reação química, foram identificados OE02, EA139, EA141, EA142 e EA144.

Nesta altura, os estudantes E01 e E04 trouxeram em suas réplicas alguns construtos, o primeiro estudante trouxe 02 (dois) construtos, e o segundo apresentou 03 (três) para validação da QR02, comprovando que os eventos anteriores foram significativos. No que se refere à QR03, os participantes E09, E11 e E15 trouxeram as suas soluções para comprovação da resposta. Deste modo, sucederam alguns corolários tais como: da individualidade, da construção, da comunhão, da escolha, da dicotomia e da sociabilidade.

Linhas 131 – 141

C04

O momento empirista é muito importante para melhorar a aprendizagem do conhecimento científico, através da aplicação do que foi aprendido, isso mostra que nesta situação o experimento vivenciado possibilitou um aprendizado.

Para construção do conceito foi necessário ter como conhecimentos prévios os OE02 e a EA139 que concatena a temperatura com a velocidade da reação.

Neste ponto, a QR04 as respostas transcorram de forma fluidas, onde os estudantes E06, E05, E03 respectivamente, correlacionaram aos conceitos mediante o experimento demonstrativo que foi realizado para explicar alguns fatores que influenciam uma reação química. À vista disso, transcorreram os corolários nomeadamente: da comunhão, da individualidade, da escolha, da dicotomia, da modulação, da construção e da experiência.

Linhas 142 – 147

C02

Diante da edificação dos construtos basilares para esse conteúdo, os estudantes começaram a expressar o prazer.

A EA142 traz como construtos reagentes e velocidade, dado que a proporção e a proporcionalidade influenciam a reação química.

Nesta questão, o estudante E08 declarou o seu conceito, trazendo os elementos importantes para validação. Em consequência, foram identificados os seguintes corolários: individualidade, da experiência e da construção.

Linhas 148 – 158

C06

O prazer gerou um ambiente propício à experiência agradável e digno de ser buscado. Quando os estudantes começaram a interagir com os mediadores de forma afetiva, ficou perceptível a motivação dos estudantes no processo.

Neste instante os estudantes canalizaram as suas vivências para formar o conceito que interliga a EO01.

Mediante eventos passados, os E05 e E03 mostraram os seus conceitos sobre a QV02, e foram confirmados. Assim, decorreram os corolários especificamente os: da construção, da individualidade e experiência.

Linhas 159 – 165

C04 e C06

A arguição de um estudante muitas das vezes precisa de outra resposta.

Conectando o conceito do OE01 o grupo conseguiu construir o construto que se refere a EA142, visto que quanto maior foi as colisões mais rápido forma o produto.

Neste tempo, para responder a QV03 eram necessários apresentar vários construtos para validar o conceito, assim, os E13 e E13 deram as suas respostas e foram confirmadas, o primeiro concedeu a relação entre colisões para formar o produto, e o outro trouxe a comparação entre a velocidade de interação formará mais rápido o produto. Dessa forma, nota-se a presença dos corolários tais como: da individualidade, da comunhão e da construção.

Linhas 166 – 176

C04 e C06

Os estudantes começaram a socializar as respostas, ou seja, relembando os construtos para ter a certeza na resposta, e as líderes sempre trazendo signos do prazer nos grupos e motivando a avançar.

Neste minuto, foi necessário voltar as suas réplicas para afirmar o que diz o OE04, na qual a seta da reação química é indicadora de dois polos dicotômicos, reagente – 1º membro, ou produto – 2º membro.

Na QV04, o estudante E01 fez a mesma relação do E06 na QVE01, para representar a seta como uma reação química, que antes da seta é o 1º membro e após seta é o 2º membro. Assim, pode-se evidenciar a presença dos corolários como: da comunhão e da experiência. Neste momento, os estudantes foram orientados na QV05 depois de sua resposta, pois apresentaram uma relação que pode induzir ao erro, neste sentido o MD01 construir o conceito contribuindo para validação da resposta. Por esse motivo, demonstra-se com maior clareza o corolário da construção, e da sociabilidade.

Linhas 177 – 184

C02

O MD01 corrigia os estudantes quando percebia a ausência de algum construto para construir um conceito. Já no momento em que aumentaram de nível o MD01 conseguiu estimular mais ainda os estudantes e todos ficaram bastante atenciosos para avançar o nível e responder as questões.

Linhas 185 – 193

C02

As líderes começaram a conversar com os jogadores criando estratégias para conseguir resolver as questões, e uma das características citadas em ambos os grupos foi a calma e atenção na leitura das questões.

Nesta altura do jogo, os estudantes entraram em uns níveis de questões mais elevados, nas quais necessitavam de vários conhecimentos prévios para construção de novas réplicas do saber. Por consequência, será necessário a notoriedade de alguns corolários.

Linhas 194 – 197

C04

Um bom líder sabe articular o seu grupo, e começaram a discutir sugerindo vários construtos para chegar em uma resposta.

Mesmo com elementos lúdicos, a Teoria dos Construtos Pessoas (TCP) mostra que cada pessoa constrói o mundo à sua maneira, a partir de suas experiências pessoais, e assim os grupos se uniram para edificação de um conceito por meios de suas experiências passadas.

Linhas 198 – 214

C04 e C06

Quando os estudantes do G02 disseram a sua resposta, ficou faltando construto, e ficou estimulando para conseguiram recapitular os conhecimentos prévios deles para construir esse conceito. Quando experiências anteriores fazem basilar os construtos, em vivências posteriores fazem com que os indivíduos aprimorem as suas réplicas.

Na solução, neste minuto, foi necessário ter conhecimentos prévios de outros conteúdos que serviram de base para compreender a EA140. As EA95 e EA96⁴⁰ trata do conteúdo de Termoquímica cujo o objetivo é identificar os processos endotérmicos e exotérmicos pelo sinal do valor da entalpia e compreender a representação da variação de energia de uma transformação química, por meio de gráficos. Apresentando essas expectativas os jogadores corroboram para esse novo conceito. Desse modo, os estudantes precisavam ter de conhecimento: a diferenciação entre reações endotérmicas e exotérmicas em um gráfico.

Neste instante, foram cobrados alguns detalhes para as respostas, pois precisavam servir de base para eventos futuros, como unidades de medida, união de construtos e outros. Quando na QA01 e o E09 apresentou apenas um dos polos do construto, o

⁴⁰ Expectativas de Aprendizagem sobre o conteúdo de Termoquímica nos Quadros 16 e 17.

MD01 instigou o grupo e apresentar o outro polo, que muitas das vezes não é tão notório para os estudantes, pois é a unidade de medida, e em seguida o grupo apresentou a sua solução com a relação dos polos dentro do conceito. Já na QA02 os participantes E05 e 01, respectivamente, enunciaram as suas soluções, o primeiro apresentou o seu construto – liberação de energia, e o outro – exotérmico, aprimorando e formando um conceito. Por conseguinte, alguns corolários foram implicados, tais como: da construção, da comunhão, da experiência, da escolha, da dicotomia e da sociabilidade.

Linhas 215 – 286

C02, C03, C04 e C05

O signo do prazer perpassa quando parte das perguntas os estudantes se sentem prazerosos no envolvimento do jogo, gerando um local propício ao aprendizado, a socialização entre os indivíduos e o jogo quando eles se sentem motivados a continuar a resolução das questões.

Neste intervalo, os estudantes apresentavam alguns sentimentos que faziam com que continuasse mais engajado no jogo, nesse sentido algumas expectativas de aprendizagens foram canalizadas de outras vivências para servir de base para elaborar de um novo construto. A EA99 serve para calcular a variação de entalpia de uma reação, a partir da entalpia padrão de formação de reagentes e produtos e a EA101 calcula a variação de entalpia de reação, utilizando os valores das entalpias de formação, acrescentando os objetivos de ensino OE03 e OE04. Para responder as questões QA04, QA05, QA06 e QA07, QA09, QA10 e QA12 foram necessárias as EAs mencionadas acima, e os estudantes conseguiram formar os seus conhecimentos dentro do jogo, utilizando a socialização entre jogadores, as operações básicas da matemática. Assim, por meio da resolução de cada questão foram evidenciados as EAs – EA143, EA144 e EA145.

Neste tempo, alguns grupos os líderes estavam mediando a participação e atenção dos estudantes. E na QA03 os estudantes já começam a trazer construtos que ficavam de formas implícitas nas questões anteriores como as “unidades de medida”. Na QA04 o outro grupo não apresentou a unidade de medida e foram convidados para refletir sobre a importância da unidade de medida, e voltaram para o grupo e foram discutir a respeito, em seguida informaram a resposta correta. Nas QA05, QA06, QA07 e QA09 os estudantes tiveram que justificar a resposta, e pra isso eles utilizaram as habilidades operativas na matemática, que nestes casos foram a subtração, na primeira “[...] o valor é -15 (menos quinze) Kcal/mol (quilocaloria por mol) pega o valor de 5 e subtrai com 20 e fica -15, né isso? [...]”, na QA06 “[...] 40 (quarenta) menos 50 (cinquenta) é 10 [...]”, e na QA07 “[...] -225 (menos duzentos e vinte e cinco) Kj/mol (quilojoule por mol) [...]”, e na última “[...] é 70 (setenta) Kj (quilojoule) de energia porque o complexo ativado fica no ponto mais alto [...]”, as respostas estavam corretas, mostrando os construtos necessários. Já na QA08 os estudantes responderam de imediato “[...] acelera a reação e diminui a energia de ativação, letra A [...]”, na última questão desse bloco, QA10 o E05 fez uma interpretação gráfica para atribuir a solução correta. Portanto, diante desse intervalo

de questões os estudantes canalizaram várias experiências para conseguirem apresentar as suas respostas, assim alguns corolários foram bem evidenciados, tais como: da experiência, da sociabilidade, da escolha, da dicotomia, da construção e da organização.

Linhas 287 – 295

C05 e C06

Os jogadores compreenderam a regra do jogo e começaram a responder as questões, fornecendo a estruturação dos conceitos.

Neste intervalo de ambientação lúdica foram explicitados os objetivos de ensino – OE03 EO04 nas questões QA11, QA13 e QA14.

Nesta altura, todos os grupos já tinham compreendido qual era a ideia do jogo e das explicações das respostas, o E05 respondeu a QA12 apresentando a justificativa “[...] o valor é 10 (dez) Kcal/mol (quilocaloria por mol) MD01, porque do ponto R que vale 40 até o ponto mais alto do catalisador é 50, a diferença é 10 (dez) [...]”, assim sendo os eventos passados podem contribuir para a criação de novas réplicas. Na QA14, de múltipla escolha, o E09 apresentou a explicação da resposta “[...] é o ponto B MD01, devido a curva do gráfico ser menor do que o de cima [...]”, nesse sentido ficou comum que as questões precisavam de uma explicação teórica. Por esses motivos, certos corolários foram verificados, particularmente: da comunhão, da experiência, da sociabilidade, da escolha, da dicotomia e da construção.

Linhas 296 - 309

C02

Mesmo diante da correção da questão, os jogadores não se desmotivaram, e o MD01 orientando como construíram o conceito com vários construtos, logo é válido mencionar que quando as diretrizes da vivência são compreendidas, todo o processo é favorável acerca dos conteúdos conceituais, atitudinais e procedimentais.

Na QA15 os estudantes já tinham compreendido o OE no que tange essa questão que é de diferenciar a energia de ativação e o completo ativado.

Neste instante, cada grupo tinha apresentado as suas respostas da mesma questão, entretanto os MD01 e MD02 foram analisar as suas respostas, sendo que cada grupo apresentou resposta diferente, com isso, o G02 acertou a questão e antes de ser divulgado a resposta o MD01 apresentou a justificativa da questão “[...] podemos perceber que a entalpia do produto é maior do que do reagente, logo ela é endotérmica, por esse motivo a resposta é a letra B [...]”, neste caso houve a necessidade de uma justificativa teórica para que aquele grupo que errou possa reconstruir as suas réplicas, que talvez possa ter compreendido de forma errada. À vista disso, evidenciam-se a presença de alguns corolários, sendo eles: da construção, da experiência, da comunhão, da escolha, da dicotomia e da sociabilidade.

Linhas 310 – 316

C02

Em ambos os grupos os signos emergiram, para solucionar os próximos problemas.

Neste instante, as questões serviam para confirmar que os estudantes já tinham se engajado no processo de construção ao saber e constata-se a EA99.

Já na QA16 precisa de 02 (dois) construtos o valor da resposta – construto 01, e o tipo da reação – construto 02, apenas acertaram o primeiro, já no segundo trocaram, dessa forma o MD01 realizou uma intervenção para que as suas réplicas a respeito desta expectativa de aprendizagem pudessem ser canalizadas e reconstruídas. É válido destacar a importância da correção, pois os estudantes conseguem perceber onde errou e começa a construir novos construtos. Assim, pode-se evidenciar os corolários, tais como: da construção, da comunhão e da experiência.

Linhas 317 - 330

C02

É válido evidenciar a importância da correção, pois os estudantes conseguem perceber onde errou, e por intermédio disso inicia a embasar as suas réplicas.

Para finalizar o ciclo do momento lúdico e educativo, os estudantes tinham que ter como construto, elementos que formam o OE 03, sendo assim importante para arquitetar os elementos e responder à questão para conseguir a pontuação no jogo.

Na QA15, o grupo já atribuía a resposta utilizando a justificativa. Neste caso, foi perceptível a presença dos corolários: da comunhão, da construção e sociabilidade. Na QA16, o líder do G02 já mostrava uma segurança nas respostas, pois os eventos passados embasavam as novas hipóteses que eram surgidas durante o jogo. Para Kelly (1955) quando uma réplica é confirmada em evento posterior, significa que o indivíduo formulou um construto referente àquela proposição. Por consequência, notam-se alguns corolários nesse momento, tais como: da experiência, da individualidade, da comunhão, da escolha, da dicotomia e da construção.

Linhas 331 - 349

C02, C03 e C06

Momento em que as orientações do MD01 são muito importantes, pois a questão valerá o dobro, neste caso o controle interno e a prioridade do processo de brincar propiciará um melhor resultado.

Os signos do prazer e da alegria foi bastante evidente, visto que ambos os grupos estão esperando o resultado final. No JP é válido enfatizar a valorização dos processos lúdicos e educativos, e principalmente em relação a compreensão das competências e habilidades que norteiam o objeto de conhecimento.

Da resposta do E09, na Q17: “[...] a resposta é 42 (quarenta e dois) Kcal (quilocaloria), porque o complexo ativado lá em cima [...]”, constata-se os construtos que identifica o complexo ativado e habilidade operativa. Na solução da QA18, o E05 já declarou vários construtos em sua justificativa “[...] a resposta é 30 (trinta) Kcal/mol (quilocaloria por mol). vai do 40 (quarenta) até 70 (setenta) e a diferença é 30 (trinta) [...]”, sendo notado os construtos: da habilidade operativa, interpretação gráfica, identificação da energia de ativação e do gráfico com as curvas com catalisador e sem catalisador. A QA19 foi a última questão do jogo, logo foram perguntas para os grupos (G01 e G02), e quem conseguisse responder mais rápido, ganharia a pontuação duplicada. Após a leitura, ambos os grupos se uniram para criação de uma resposta, e a E09 mostrou-se a sua resposta de forma espontânea e assertiva - “[...] gritou: “a resposta é 10 (dez)” porque vai de 20 (vinte) até 30 (trinta) e a diferença é 10(dez), estamos certo? [...]”, denota-se que alguns elementos de aprendizagens que solidificam os construtos já foram vistos em outros momentos durante o jogo. Antes de informar o grupo que teve a maior pontuação o MD01 mencionou sobre *a importância de participar de um momento lúdico para que todos aprendam brincando, e o que importa neste momento é o aprendizado, independente se ganhou ou não o jogo*. Por esses motivos supracitados, os corolários mais revelados, tais como: **da construção** quando as réplicas dos estudantes foram reconstruídas; **da sociabilidade** no momento em que eles interagem para formalizar um conceito com a interligação de vários construtos podendo contribuir para a construção de outra; **da experiência** no caso das vivências anteriores apresenta uma base para construir as novas réplicas; **da individualidade** enquanto cada indivíduo mostrava as suas réplicas psicologicamente canalizadas; **da comunhão** à medida que os construtos iriam se assemelhando decorrente de interações com outras pessoas; **da escolha e da dicotomia** (que andam sempre juntos), pois para Kelly (1955) afirma que a escolha é feita através de um construtos com polos dicotômicos. Nesta perspectiva, tanto as funções lúdicas e educativas são necessárias perpassar toda a vivência do jogo para que os jogadores sintam prazer ao acertar e no momento do erro, provoque uma reflexão sobre a reconstrução de novas réplicas de conhecimento.

5.1.3.4 Referendo - 4ª Etapa do PML – Turma A

Dando continuidade no CEK, nesta etapa foi verificado se as expectativas de aprendizagem foram compreendidas pelos estudantes após a vivência do JP – VeloQuímica. Observamos que foram confirmadas ou desconfirmadas as perguntas iniciais (P01, P02, P03, P04 e P05). É válido frisar que antes do momento do jogo os estudantes apresentavam muita dificuldade nas expectativas de aprendizagem P04

e P05, e nas P01, P02 e P03, pois alguns participantes não apresentavam réplicas de conhecimentos.

Dessa forma, foi utilizada a mesma estratégia didática da 1ª etapa a “Discussão 66 ou *Phillips 66*”, que continha 05 (cinco) perguntas que estão relacionadas com as expectativas das aprendizagens. Cada estudante iria respondendo, individualmente, baseado nas experiências vivenciadas, e tiveram 6 minutos para responder cada pergunta, e, em seguida, foram convidados para preencherem o Quadro 26 para inserirem as suas respostas.

Quadro 26 - Quadro para inserção das respostas da CDJP - 4ª Etapa – Turma A

VeloQuímica

	P.01	P.02	P.03	P.04	P.05
GRUPO A					
GRUPO B					
GRUPO C					
GRUPO D					
GRUPO E					
GRUPO F					
GRUPO G					

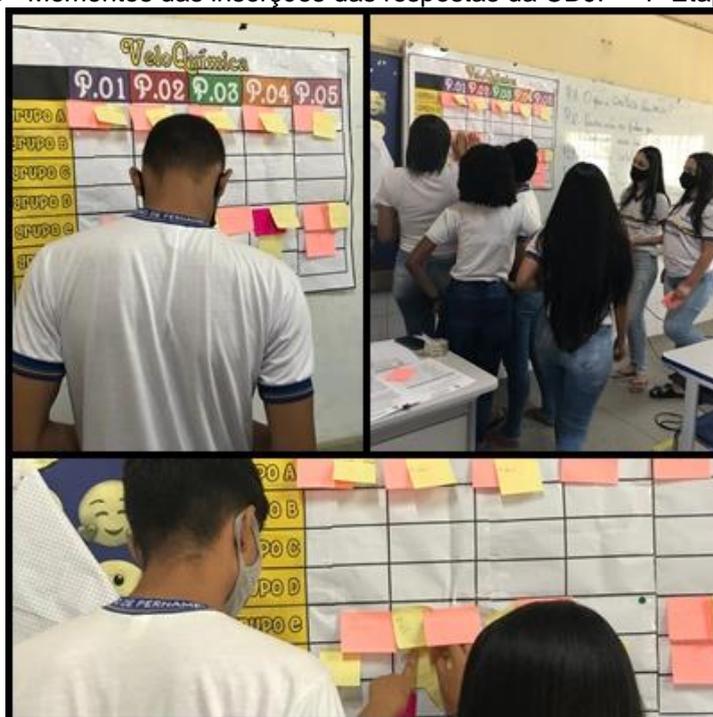
CONFIRMAÇÃO OU DESCONFIRMAÇÃO

Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

A Fotografia 6 mostra os momentos em que os estudantes foram convidados a responderem algumas perguntas a respeito das EAs, ou seja, eventos psicologicamente canalizados que dariam base à construção de novos construtos, levando em consideração o Corolário da Individualidade, o Corolário da Experiência, o Corolário da Sociabilidade para edificação de um novo conceito ou criação de novas réplicas.

Fotografia 6 - Momentos das inserções das respostas da CDJP - 4ª Etapa – Turma A



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

No Quadro 27, mostra os acertos (AC), parcialmente correto (PC) e erros (ER) referentes às perguntas iniciais.

Quadro 27 - Respostas da CDJP - 4ª Etapa – Turma A

Grupos / Perguntas	PERGUNTAS INICIAIS									
	P01		P02		P03		P04		P05	
Grupo A	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC
Grupo B	AC	AC	AC	AC	AC	PC	AC	AC	AC	ER
Grupo C	AC	AC	AC	AC	AC	PC	AC	AC	AC	AC
Grupo D	AC	AC	AC	AC	PC	AC	AC	AC	AC	AC
Grupo E	AC	AC	AC	AC	PC	PC	AC	AC	AC	AC
Grupo F	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	AC	ER	ER
Grupo G (individual)	AC		AC		AC		AC		AC	

Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Para confirmar ou desconfirmar a eficiência do JP, no que remete aos aspectos educativos, ao processo de ensino e aprendizagem, nesta etapa foi levando em análise os sistemas individuais, pois depende de diversos fatores para

que o sujeito canalize os conceitos - Corolário da Individualidade, a experiência vivenciada – Corolário da Experiência, a interação entre estudantes e estudantes para criação de novas réplicas – Corolário da Sociabilidade.

No que tange à P01, os estudantes conseguiram formar uma nova réplica sobre a EAE01 e o OE01, evidenciando, no conceito, os construtos “reações químicas” e “velocidade”. Já na P02, os estudantes acertaram, mencionaram 03 (três) fatores que influenciam uma reação química nas quais as suas réplicas estão linkadas as (EA139), (EA141), (EA142) (EA143), (EA144) e (OE02). Na P03, no que se refere à EA144, todos criaram o polo dicotômico 01 - “acelera uma reação química”, e outros conseguiram originar o polo dicotômico 02 - “diminui a energia de ativação”, que para formar o conceito dessa EA é necessário a união dos polos 01 e 02. Na P04, todos criaram um novo conceito, utilizando as habilidades operativas da matemática e os conceitos químicos que fazem parte das (EA140), (EA143) e (OE03) e na última pergunta – P05, que se refere às (EA142), (EA143), (OE04), 03 (três) estudantes não conseguiram acertar.

P01 - Estudante 09 – (E09): *“o objetivo da cinética química é estudar as reações químicas relacionadas com a velocidade em que ocorrem e os fatores que influenciam esse velocidade”. [sic]*

P01 - Estudante 04 – (E04): *“é a área que estuda a velocidade das reações químicas”.*

P01 - Estudante 13 – (E13): *“são as reações químicas relacionadas com a velocidade”.*

P02 - Estudante 06 – (E06): *“catalisador, temperatura e concentração”*

P02 - Estudante 15 – (E15): *“temperatura, catalisador e concentração”*

P02 - Estudante 07 – (E07): *“temperatura, concentração e catalisador”*

P03 - Estudante 10 – (E10): *“acelera a reação e diminui a energia de ativação”*

P03 - Estudante 01 – (E01): *“acelera a reação”*

P03 - Estudante 02 – (E02): *“diminui a E. de ativação e acelera a reação”*

P03 - Estudante 09 – (E09): *“aumenta a velocidade da reação e diminui a energia de ativação”*

P04 - Estudante 04 – (E04): “completo ativado é 30 e a E. A. é 10”

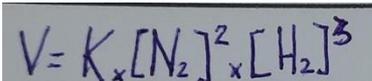
P04 - Estudante 14 – (E14): “Ea = 10 e o CA = 30”.

P04 - Estudante 11 – (E11): “EA = 10 e o Comp. Ativado = 30”.

P05 - Estudante 09 – (E09):



P05 - Estudante 04 – (E44):



5.1.3.5 Reconstrução Conceitual - 5ª Etapa do PML – Turma A

Para concluir o ciclo do JP, ocorreu uma reflexão sobre a vivência e revisão dos construtos pessoais sobre as dificuldades apresentadas e quais expectativas de aprendizagem, referentes ao conteúdo em que o estudante apresentou mais dificuldades de compreensão. Em seguida, foram discutidas essas dificuldades e teve a avaliação do perfil do jogo pedagógico (arte, regras, metodologia e outros).

5.1.3.5.1 Identificação dos Construtos Pessoais

Evidenciamos, na sessão anterior, quais foram as expectativas de aprendizagem que os estudantes não desenvolveram. As P03 e P05 foram as destacadas. Na P03 muitos apenas construíram a réplica sobre catalisador visando apenas a função de “acelerar a reação”, esquecendo que existem dois polos dicotômicos: o polo 01 - “acelera uma reação química”, e o polo 02 - “diminui a energia de ativação”, assim foi exposta para a turma esses aspectos, para formalização de uma nova réplica de conhecimento. Nesta P05 os estudantes que não responderam, salientaram que não souberam separar o reagente do produto junto com as fórmulas da lei da ação das massas. Diante disso, trouxemos um exemplo para eles e discutimos a respeito. Para Kelly (1955) a Revisão Construtiva serve para identificar quais são os construtos que não foram criados durante todas as etapas do ciclo da experiência, caso algum construto não tenha sido bem elaborado, a revisão deles servirá de apoio para formalização de uma nova réplica.

5.1.3.5.2 Avaliação do Perfil do JP – VeloQuímica

Nesta sessão foi realizada a avaliação do perfil do JP – VeloQuímica, com relação aos elementos da arte, das regras, da metodologia e outros. Abaixo serão expostas algumas perguntas e as respectivas respostas dos participantes:

P01 Sobre a vivência do jogo pedagógico, o que você achou? Justifique.

E05: “Achei interessante e divertido, e o conteúdo ficou mais fácil”.

E04: “Muito bom, ajudou no aprendizado”.

E02: “Achei bom, porque da para aprender mais rápido do que o “normal””. [sic]

P02 Com a explanação do conteúdo ficou mais fácil de compreender os conceitos do jogo pedagógico? Justifique.

E05: “Sim, porque conseguimos aprender e se divertir”.

E04: “Sim, é mais divertido de aprender”.

E15: “Ótima, fez algumas coisas entrar na minha cabeça”. [sic]

P03 Em relação à arte do jogo pedagógico, o que você achou? Justifique.

E09: “Maravilhoso”.

E07: “Achei interessante as cores das cartas com os níveis”.

E12: “Achei muito dinâmico, bem diferente”.

P04 Quanto ao jogo pedagógico ajudou na compreensão do conteúdo? Justifique.

E13: “Sim, aprendi mais rápido”.

E02: “Muito mais fácil de absorver informações”. [sic]

E09: “Sim, foi mais fácil de aprender”.

P05 Você aprendeu algo novo com o jogo pedagógico? Se sim, explique.

E14: “sim, coisas que não sabia sobre a química devido algumas aulas que não assisti durante a pandemia”.

E01: “Sim, coisas que eu não lembrava em química como catalisador, energia de ativação, c. ativado e outros”.

E11: “Sim, porque aprende sobre catalisador, velocidade das reações e etc”.

P06 O uso de jogo pedagógico diferente nas aulas de Química aumenta seu interesse em estudar mais esta disciplina? Se sim, explique.

E09: “Sim, porque consigo aprender se divertindo”.

E13: “talvez sim, a aula ficou menos chata”.

E10: “Sim, porque interação mais com o aluno”.

P07 Na sua opinião, sobre o Jogo Pedagógico:

() a utilização desta atividade é apenas um momento de diversão durante a aula.

() ela ajuda no aprendizado dos conteúdos explicados pelo professor, de forma divertida.

() outros _____.

Nessa pergunta 100% dos estudantes marcaram a segunda opção “ela ajuda no aprendizado dos conteúdos explicados pelo professor, de forma divertida”. Essa resposta dialoga com as pesquisas de outros autores (Nascimento, et al. 2015, 2018, 2019), (Araújo, et al. 2016, 2019), (Medeiros, et al. 2017, 2019), (Barboza, et al. 2019), (Silva, et al.2019) e outros.

P08 Sobre o tempo da atividade:

() deu tempo de acabar uma partida, e queria jogar de novo.

() só deu tempo de acabar uma partida.

() não deu tempo de acabar uma partida

() outros _____.

O tempo em um jogo é um elemento essencial para atingir o objetivo, onde é necessário ter um início, meio e fim, principalmente em um Jogo Pedagógico que além dos aspectos lúdicos (engajamento, interação, prazer e outros) apresentam também os aspectos educativos (resolução, construção da resposta, reconstrução das réplicas e outros), dessa forma todos os participantes marcaram que o JP “deu tempo de acabar uma partida, e queria jogar de novo.”

P09 Gostaria de utilizar mais atividades como esta durante as aulas? Por qual motivo?

() Sim _____.

() Não _____.

E13: “Fica mais fácil para aprender”.

E06: “Para aprender mais”.

E10: “Para aprender mais rápido, interagir mais”

P10 Gostaria que esta atividade fosse realizada em outra matéria? Por qual motivo?

() Sim, qual? _____.

() Não _____.

E01: “Sim, em algumas disciplinas eu não entendo muito, agora com o jogo fica mais fácil de entender”.

E09: “Português, fica mais fácil para conseguir entender”.

P11 Comentários gerais (sugestões, dúvidas, críticas, etc.)

*E05: “Pensei que seria muito chato, mais gostei muito da forma que vocês ensinam”.
[sic]*

E04: “Gostei do ensinamento, e de cada momento”.

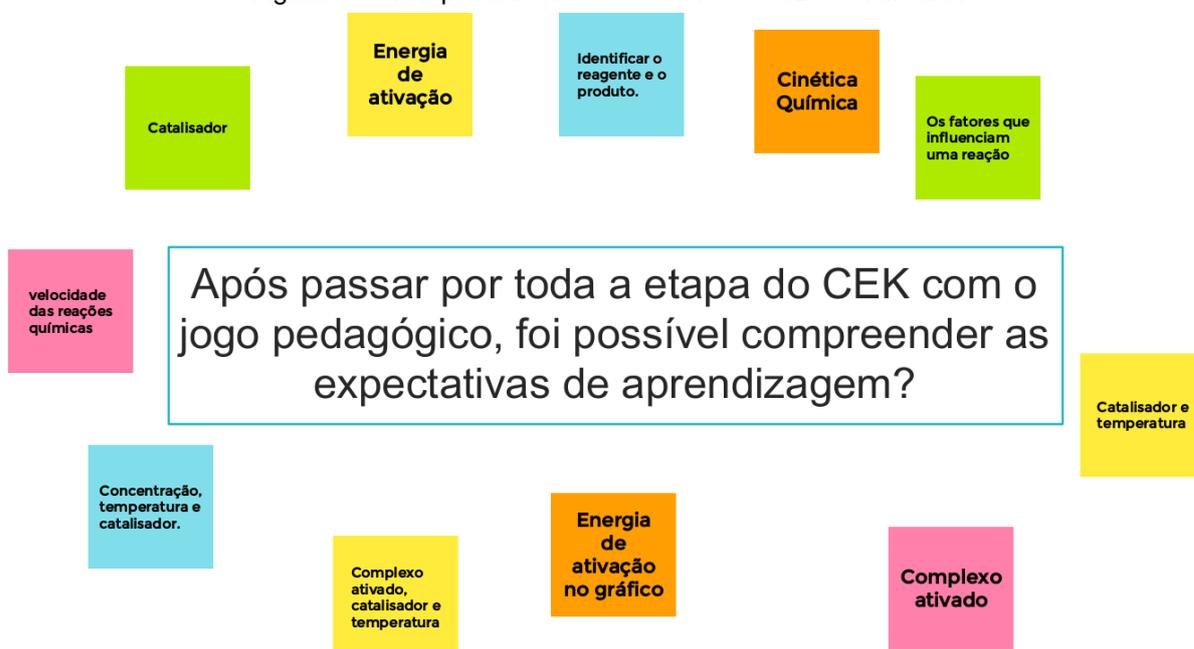
E02: “Conseguiram nos fazer entender e fizeram nós se divertimos também!” [sic]

5.1.4 Confirmação ou Desconfirmação do Projeto (CDP) - 4ª Etapa – Turma A

Na 4ª etapa do CEK do Projeto, vamos confirmar ou desconfirmar todo o processo. Queremos saber da experiência de cada etapa vivenciada. Foi realizada a estratégia didática “Tempestades de Ideias - *Brainstorming*⁴¹” com 02 (duas) perguntas e foi proposto aos estudantes para serem respondidas de forma oral, baseados nas experiências e nos conhecimentos adquiridos ao longo da vivência, dessa maneira, cada estudante expôs a sua experiência de forma única e individual. Para registrar cada fala, foi realizado um bloco de anotações do pesquisador e as respostas foram inseridas no Jamboard⁴² para melhor representá-las.

P01: Após passar por toda a etapa do CEK com o jogo pedagógico, foi possível compreender as expectativas de aprendizagem?

Figura 74 - Tempestade de ideias da P01 – CDP – Turma A



Fonte: O Autor (2022).

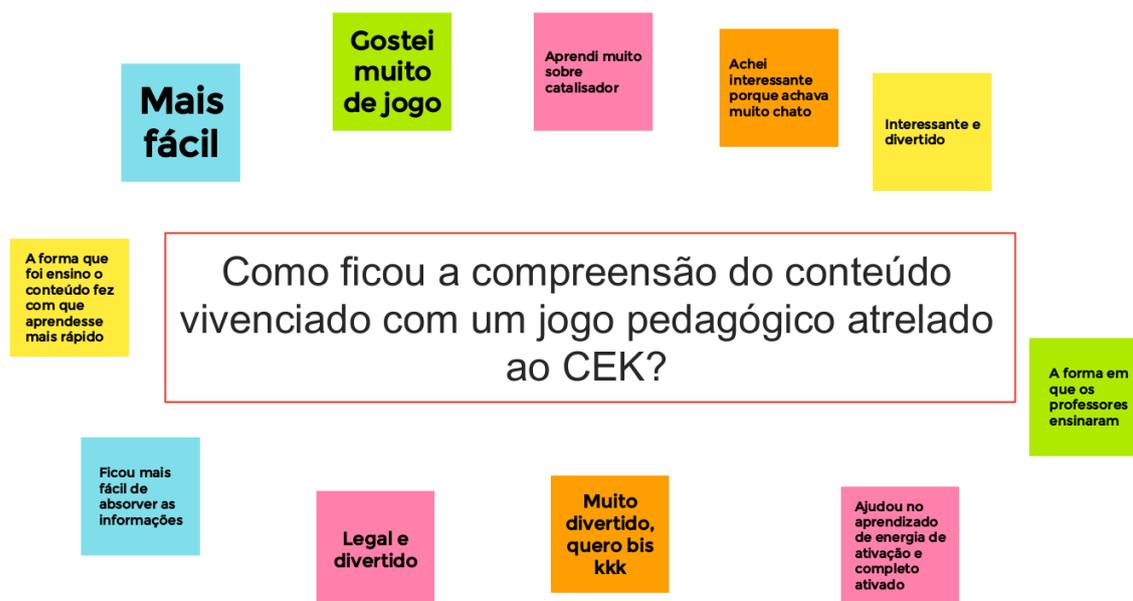
NOTA: Dados da pesquisa.

P02: Como ficou a compreensão do conteúdo vivenciado com um jogo pedagógico atrelado ao CEK?

⁴¹ Tempestade de ideias ou brainstorming é uma técnica usada em dinâmicas de grupo, sua principal característica é explorar as habilidades, potencialidades e criatividade de uma pessoa, direcionado ao serviço de acordo com o interesse.

⁴² Jamboard é um quadro branco interativo digital desenvolvido pelo Google para funcionar com o Google Workspace, sendo assim um Display Inteligente.

Figura 75 - Tempestade de ideias da P02 – CDP – Turma A



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Nas Figuras 74 e 75, percebemos alguns elementos lúdicos e educativos que mostram que o jogo pedagógico VeloQuímica pode ser utilizado nas aulas de Química, pois o equilíbrio entre os elementos caracteriza um jogo que aprende por meio da diversão.

5.1.5 Revisão Construtiva do Projeto (RCP) - 5ª Etapa – Turma A

Na última etapa do projeto, foi realizada uma roda de conversa para saber sobre os seguintes itens: **(i)** Como foi vivenciar um projeto dentro de um ciclo de experiência? **(ii)** Qual etapa lhe chamou mais atenção? **(iii)** Em que etapa você percebeu que tinha compreendido o conteúdo? **(iv)** Alguma etapa do CEK não foi compreendida? Para registrar cada fala foi realizado um bloco de anotações do pesquisador e as respostas foram inseridas no Quadro 28 com as respostas individuais de cada estudante.

Quadro 28 - Respostas dos itens da RCP - Turma A

Itens			
Item (i)	Item (ii)	Item (iii)	Item (iv)
<ul style="list-style-type: none"> - Nem percebi que era um ciclo; - Muito interessante a proposto; - Mais fácil de conseguir entender. 	<ul style="list-style-type: none"> - Do Jogo; - Momento do Jogo; - Na explicação do conteúdo e do jogo. 	<ul style="list-style-type: none"> - No momento do jogo porque estava respondendo às perguntas; - Quando estava respondendo os exemplos do jogo; - No jogo quando eu e meu grupo como ficamos acertando. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fiquei com dúvida no início, mas depois entendi; - Nenhuma; - Não tive dúvida, gostei muito.

Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Diante da avaliação dos itens pelos participantes, o Ciclo da Experiência Kellyana (CEK) pode ser utilizado como aparato teórico-metodológico para aprendizagem de conceitos em sala de aula, atrelado a algum recurso didático-pedagógico que visa a compreensão de novos saberes. O JP pode ser utilizado como um recurso didático nas aulas para associar a teoria e a prática, destacando que os elementos lúdicos e educativos precisam estar no mesmo patamar, ou seja, em equilíbrio para que o ambiente seja propício à aprendizagem e à diversão.

5.1.6 Considerações do CEK do Projeto e do JP – Turma A

Podemos identificar que, a partir da vivência do Jogo Pedagógico intitulado “VeloQuímica”, atrelado ao Ciclo da Experiência Kellyana (CEK) sucedeu uma reconstrução significativa dos subsídios estabelecidos em ligação ao repertório de construtos pessoais apresentados pelos estudantes. No início do projeto, foram identificados os conteúdos em que os estudantes consideravam de difícil compreensão e a Cinética Química foi a mais evidenciada, trazendo em suas bases as expectativas de aprendizagem e os objetivos de ensino. Alguns estudantes não tinham algumas réplicas de conhecimentos e também não lembravam de algumas experiências que lhe davam base para uma melhor compreensão e construção acerca da Cinética Química. As EA's e os OE's que os estudantes não apresentavam foram: (EA139), (EA141), (EA142) (EA143), (EA144), (OE02). (EA140), (EA143), (OE03). (EA142), (EA143), (OE04) e (OE01).

Conseqüentemente, para sanar essas lacunas, foi realizada a explanação da aula, contemplando as EA's e os OE's para construir novas réplicas de ensino, e assim, formar novos conceitos. Para melhor compreensão, a explanação trouxe elementos essenciais para o engajamento dos participantes na aula, como a troca de experiência, exemplos do cotidiano, experimentação, coisas menos abstratas e alguns macetes para edificar alguns construtos.

Aos estudantes preparados para a vivência do JP, foram apresentadas as regras do jogo e todas as orientações, e neste momento identificamos os signos do prazer, alegria, dinamismo e aceitação dos participantes.

Como resultado do JP obtivemos um equilíbrio entre as funções lúdicas e educativas. No que se refere ao lúdico, observamos a aceitação dos jogadores, compreensão das regras, os signos do prazer e da alegria, o dinamismo, a socialização e o trabalho em equipe. Já no que tange ao educativo, verificamos a construção de novas réplicas, os construtos pessoais de cada estudante, e a construção de novos saberes em grupo. Alguns corolários foram bastante evidenciados como: o corolário da individualidade, da sociabilidade, da comunhão, da construção, da organização, da escolha e da experiência.

Por motivos supracitados no momento do JP VeloQuímica, os corolários mais mencionados foram: da **construção**, onde cada estudante foi construindo e reconstruindo as suas réplicas de conhecimento em cada questão; da **experiência**, pois os eventos passados faziam com que os estudantes tivessem um bom envolvimento no jogo e nas respostas das perguntas; da **comunhão**, uma vez que os estudantes estabeleciam os construtos similares resultantes das interações que concretizam com outros indivíduos; da **sociabilidade**, em razão de que o estudante pode ajudar na construção de outro estudante, e trazendo um novo construto; da **fragmentação**, visto que o estudante pode testar as novas experiências, entretanto isso não significa eliminar os construtos anteriores, dado que o estudante pode organizar os construtos mais conveniente para uma determinada situação; da **escolha**, visto que os estudantes podem escolher os construtos que mais se aproximou dos eventos que já foram vivenciados que lhes deram suporte para os novos eventos; da **organização**, porquanto o processo de construção ao saber apresenta-se de forma hierárquica para um estudante, mediante sua vida pessoal, logo os eventos passados e presentes ajudarão nos eventos futuros para uma organização hierárquica dos construtos; e, por fim, da **individualidade**, em razão de

que as construções do conhecimento de cada estudante é de forma única, em vista disto, tem os sistemas individuais de cada um, visto que são compreendidos de maneiras distintas por cada pessoa, isto é, os conhecimentos prévios de cada estudante podem ter bases diferentes.

Dessa forma, o JP é uma alternativa viável para tratar conteúdos em sala de diferentes complexidades cognitivas de uma forma divertida e lúdica, ampliando, assim, novos caminhos que possam apoiar as distintas aprendizagens, ajudando na amenização de problemas relacionados aos aspectos desmotivacionais, a escassez da diversificação didático-metodológica em sala de aula, o envolvimento do estudante, dentre outros pontos. Destarte, quanto mais momentos lúdicos tiverem esses estudantes, maiores serão os seus engajamentos em sala de aula, auxiliando até mesmo o docente para que tenha um envolvimento maior com seus estudantes com momentos prazerosos e descontraídos.

Na 4ª etapa do CEK do JP, foi um momento de confirmar ou desconfirmar a utilização do jogo para promoção de aprendizagem de conceitos, e, diante do que foi visto, os estudantes conseguiram quase todas as Expectativas de Aprendizagem e os Objetivos de Ensino - (EA139), (EA141), (EA142) (EA143), (EA144), (OE02). (EA140), (EA143), (OE03). (EA142), (EA143), (OE04) e (OE01). Na revisão construtiva alguns estudantes foram convidados a revisitarem alguns construtos para formar um novo conceito, assim as novas réplicas foram criadas.

Em síntese, pudemos observar as contribuições de momentos que podem oportunizar uma reflexão sobre a prática pedagógica no jogo pedagógico, junto à teoria de aprendizagem e metodológica. Uma vez que os estudantes conseguiram identificar algumas lacunas sobre o conceito e por meio do JP atrelado a uma teoria metodológica, foi possível contribuir no desenvolvimento para auxiliar a aprendizagem de conceitos dos estudantes e inovar as suas práticas pedagógicas. É válido mencionar a necessidade do engajamento em formações continuadas para os educadores, pois é por meio de estudos e reflexões que é possível contribuir no Ensino das Ciências, e mais especificamente, no ensino de Química. De acordo Cunha (2012) as atividades lúdicas podem ser desenvolvidas por meio do jogo didático que está diretamente relacionado ao ensino de conceitos e/ou conteúdo, organizado com regras e atividades programadas e que mantém um equilíbrio entre a função lúdica e a função educativa do jogo, sendo, em geral, realizado na sala de aula ou no laboratório.

A partir dos resultados apresentado neste JP, podemos considerar que o Jogo Pedagógico no Ensino de Química é uma temática pertinente e relevante no avanço dessa ciência na educação para apropriação dos conceitos. Desse modo, os estudantes, sujeitos da pesquisa, mesmo apresentando algumas dificuldades em algumas expectativas de aprendizagens e nos objetivos de ensino, ao passar pelo Ciclo da Experiência Kellyana (CEK) tiveram as suas réplicas reconstruídas e novos conceitos foram formulados. A cada etapa do ciclo, os estudantes identificavam a importância do desenvolvimento do jogo pedagógico, ligada a uma teoria metodológica que propiciasse uma reflexão sobre a aprendizagem de conceitos dos estudantes. Por mais que esses estudantes não tiveram algumas experiências exitosas com jogos pedagógicos, as aulas ministradas muitas das vezes não apresentam elementos lúdicos que nas quais podem favorecer o aprendizado, ficando fortemente ligado aos elementos educativos, para ter um ambiente propício à construção de novas réplicas a partir dos elementos lúdicos e educativos em equilíbrio.

Por conseguinte, os participantes, apesar de manterem alguns de seus construtos, tiveram modificações em seus repertórios e conseguiram aprender por meio do lúdico. No entanto, deve ser proporcionada aos estudantes mais intervenções com jogos pedagógicos para que eles possam sempre acessar as suas réplicas, e caso necessário reconstruí-las, podendo ampliar os seus construtos pessoais por meio dos Jogos Pedagógicos.

5.2 EVENTOS DA TURMA B – T(B)

A turma B, do 3º Ano do Ensino Médio é composta por 12 (doze) estudantes, e no período de intervenção a turma estava dividida em 02 (dois) grupos (A e B), neste dia todos foram convidados para participar numa sala que comportassem todos respeitando o protocolo da COVID-19.

5.2.1 Antecipação do Projeto (AP) - 1ª Etapa – Turma B

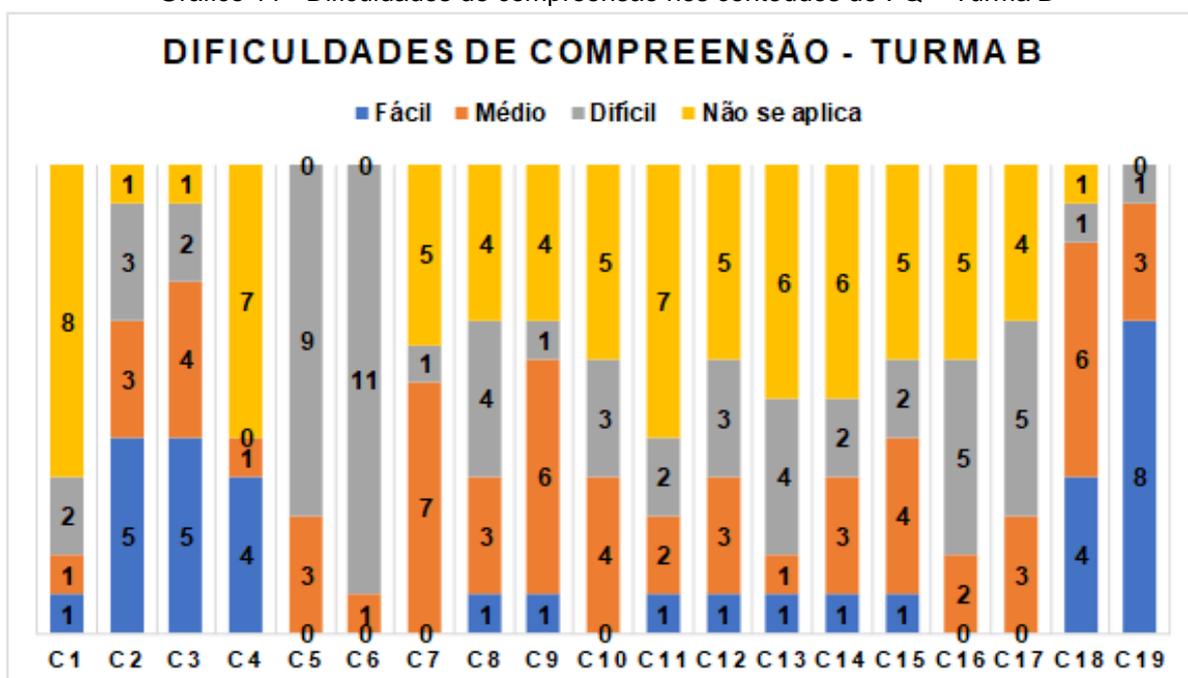
Nesta turma foi realizado a aplicação do questionário com perguntas abertas e fechadas sobre quais os objetos de conhecimento de Físico-Química que os estudantes consideram de difícil compreensão. Para fazer emergir esses dados,

propusemos a seguinte inquietação: “Quais são as concepções apresentadas pelos estudantes que consideram de difícil compreensão os objetos de conhecimento de Físico-Química?”

Neste instante foi concretizado com 12 (doze) estudantes – participantes da pesquisa, o levantamento dos objetos de conhecimento de difícil compreensão, cuja finalidade é de elencar os principais objetos de Físico-Química em que os estudantes do Ensino Médio consideravam de difícil compreensão, como mostra o Apêndice E.

No Gráfico 11 mostra os dados coletados na turma B que se referem à dificuldade de compreensão, e a que mais realçaram foram o C5 – Introdução à Termoquímica, C6 - Lei de Hess / Energia de ligação.

Gráfico 11 - Dificuldades de compreensão nos conteúdos de FQ – Turma B



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Na turma B o objeto de conhecimento em que os estudantes mostram mais dificuldade de compreensão destacam-se o “C5” e o “C6”, e diante disso foi erguido o JP baseado nas Expectativas de Aprendizagem (EA), instruído pela Reorganização Curricular do Ensino Médio das Escolas Estaduais em Pernambuco (PE)⁴³. Na Fotografia 7 seguem alguns momentos da AP. Nos Quadros 14 e 15

⁴³ O arquivo consta no QR code ao lado;



seguem as EA's que foram essenciais para constituição do Jogo Pedagógico intitulado "Afundando no *Thermochemistry*", que foi guiado no conceito de Termoquímica que segundo Atkins, Jones e Laverman (2018) é: "uma parte da química que estuda as trocas de calor, ou seja, a transferência de energia envolvida durante as reações químicas".

Fotografia 7 - Momentos da AP com a Turma (B)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

5.2.2 Investimento da Coleta de Dados – Turma B

Nesta altura, houve uma apresentação sobre a utilização de jogos com fins educacionais (JP ou JD) nas aulas de Química, voltado aos objetos de conhecimentos de Físico-Química (FQ). Para análise de dados propusemos a seguinte meditação: "*Quais foram as experiências vivenciadas com jogos didáticos ou jogos pedagógicos no Ensino de Química?*".

5.2.2.1 Apresentação dos JD e JP no Ensino de Química

Semelhante ao que foi feito na Turma A, neste momento também foi apresentado⁴⁴ para os participantes da pesquisa alguns Jogos Didáticos e Jogos

⁴⁴ No formato de Power Point (.ppt) e consta no Apêndice O.

Pedagógicos no Ensino de Química do Grupo de Trabalho (GT) de Jogos Didáticos do Programa Internacional Despertando Vocações para Licenciaturas (PDVL) que foram publicados em eventos científicos, em revista científica e livros com os respectivos capítulos que nas quais tiveram bastante contribuições para aprendizagem de conceitos. Abaixo segue alguns momentos do IP da turma B.

Fotografia 8 - Momentos do IP com a Turma (B)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Dessa forma, os estudantes foram convidados a canalizarem impressões e reflexões de eventos anteriores relatando algumas experiências com JD e JP concretizada na Educação Básica. Diante do protocolo de observação desta pesquisa, foi efetuado um roteiro de entrevista semiestruturada com os estudantes como consta no Apêndice D.

Pergunta 01 (P1): Você já teve alguma vivência com jogo pedagógico ou jogo didático nas aulas de Físico-Química? Se sim, com que frequência e quais foram os conteúdos vivenciados?

Os estudantes reportaram que “não” tiveram intervenções nas aulas de FQ, assim percebemos que os estudantes não apresentam repertórios a respeito do JP

ou JD na Educação Básica. Por conseguinte, os indivíduos sucedem-se de construtos a respeito de vivência de JD ou JP sem contribuição para o processo de ensino-aprendizagem, logo podemos notar que o Corolário da Comunhão está bem evidenciado.

Neste âmbito de JD e JP apresentamos alguns resultados significativos para os estudantes para que eles mesmos começassem a canalizar a reflexão acerca de algumas vivências que poderiam estimular a participação e envolvimento nas intervenções futuras, desse modo discutimos alguns artigos científicos e capítulos de livros dos seguintes autores: (MEDEIROS, et al. 2019a), (NASCIMENTO, et al. 2019a), (ARAÚJO, et al. 2019a), (VIEIRA, et al. 2019a), (NASCIMENTO, et al. 2019b), (ARAÚJO, R. et al. 2019), (MOURA, et al. 2019), (MELO, et al. 2019a), (NASCIMENTO, et al. 2019c), (ARAÚJO, et al. 2019b), (SILVA, et al. 2019a), (BARBOZA, et al. 2019), (NASCIMENTO, et al. 2019d), (NASCIMENTO, M. et al. 2019), (MEDEIROS, et al. 2019b), (NASCIMENTO, M. et al. 2018), (SILVA, et al. 2018), (LEMOS, et al. 2018), (SANTOS, et al. 2018), (ALBUQUERQUE, et al. 2018), (ARAÚJO, et al. 2018), (NASCIMENTO, et al. 2018e), (MELO, et al. 2018b), (ARAÚJO, et al. 2017c), (VIEIRA, et al. 2017b) e (SILVA, et al. 2017b).

5.2.3 Encontro do Projeto (EP) - 3ª Etapa – Turma B – Percurso Metodológico Lúdico (PML)

A intervenção do JP denominado de “Afundando na *Thermochemistry*” surgiu diante das lacunas em que os estudantes apresentavam nas seguintes Expectativas de Aprendizagem e no objeto de conhecimento da Termoquímica - **EA85, EA86, EA87, EA88, EA89, EA94, EA95, EA96, EA97, EA98, EA99, EA101 e OE01**. Dessa forma, o JP foi organizado por um Percurso Metodológico Lúdico (PML), cujo propósito foi identificar os aspectos lúdicos e educativos na vivência do jogo. Já para analisar os dados foi importante criar a seguinte proposição: “*Quais contribuições do jogo pedagógico para promover aprendizagem de conceito?*” e “*Quais são as características lúdicas e educativas do jogo pedagógico?*”

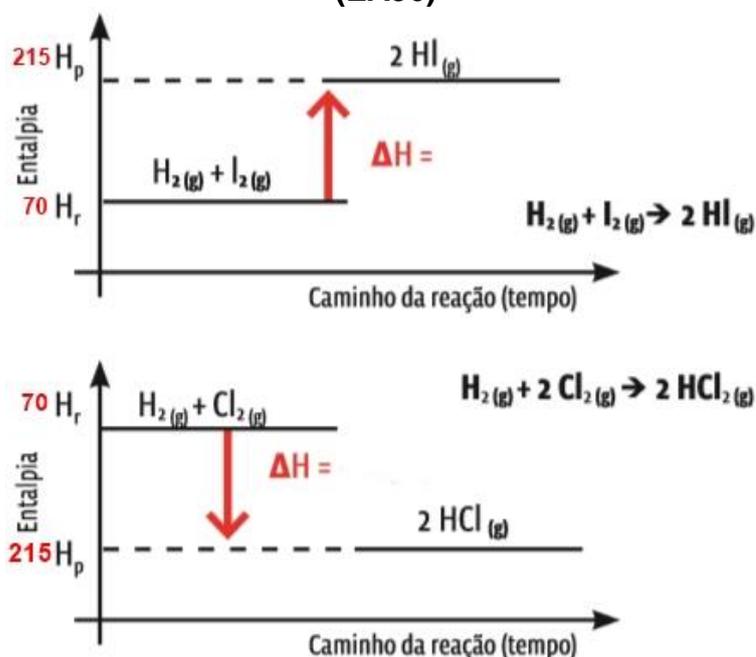
5.2.3.1 Antevsão - 1ª Etapa do PML – Turma B

Para apurar os conhecimentos prévios dos estudantes, ou seja, algumas réplicas de conhecimento em eventos passados foram essenciais para que os estudantes canalizassem algumas lacunas no que tangem às EA's relacionadas ao objeto de conhecimento da Termoquímica que, através disso ocorreram as perguntas iniciais. Para coletar essas, foi empregado a estratégia didática "Tempestades de Ideias - *Brainstorming*⁴⁵", que era composta de 05 (cinco) perguntas e estavam interligadas com as expectativas das aprendizagens. São elas:

Pergunta 01 (P02): "O que é Termoquímica?" (OE01).

Pergunta 02 (P02): "Classifique as reações química abaixo: (a) $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 242\text{kJ}$; (b) $\text{C}(\text{graf}) + 2\text{S}(\text{romb}) + 19 \text{Kj} \rightarrow \text{CS}_2(\text{l})$ " (EA85), (EA86), (EA95).

Pergunta 03 (P03): "Os gráficos abaixo são classificados como:" (EA94), (EA95), (EA96)



Pergunta 04 (P04): "Calcule a entalpia (ΔH) dos gráficos acima?" (EA94), (EA95), (EA98)

⁴⁵ Tempestade de Ideias usadas para a construção do conhecimento, é uma técnica usada em dinâmicas de grupo, sua principal característica é explorar as habilidades, potencialidades e criatividade de uma pessoa, direcionado ao serviço de acordo com o interesse. Popularizado pelo publicitário e escritor Alex Faickney Osborn, o termo no Brasil também é conhecido como 'Tempestade de Ideias'.

Pergunta 05 (P05): Quando o acetileno, C_2H_2 , sofre combustão a $25^\circ C$, a quantidade de calor liberada é 310 kcal/mol. Dados os calores de formação: $CO_2(g)$: $\Delta H_f = -94$ kcal/mol; $H_2O(l)$: $\Delta H_f = -68$ kcal/mol



Pode-se concluir que o valor de formação (ΔH_f) do acetileno gasoso é:

- a) + 144 kcal/mol
- b) - 144 kcal/mol
- c) + 122 kcal/mol
- d) - 54 kcal/mol
- e) + 54 kcal/mol

(EA87), (EA99), (EA101).

Neste instante foi proposto a formação de 06 (seis) duplas onde cada um irá responder as perguntas acima. Os estudantes tiveram 03 (três) minutos por questão para responder. Após o término do tempo, eles foram convocados para colocarem as suas soluções no Quadro 29.

Quadro 29 - Quadro para inserção das respostas da AJP - 1ª Etapa – Turma B

 **Afandando no Thermochemistry** 

	P.01	P.02	P.03	P.04	P.05
GRUPO A					
GRUPO B					
GRUPO C					
GRUPO D					
GRUPO E					
GRUPO F					
GRUPO G					

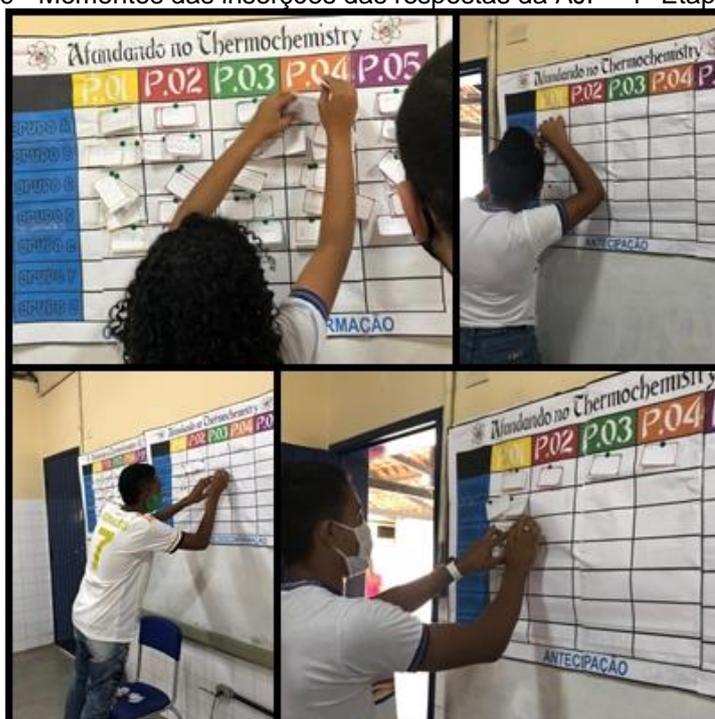
ANTECIPAÇÃO

Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Na Fotografia 9 apresenta alguns momentos em que os estudantes adicionaram as suas respostas canalizando as suas réplicas, ou seja, eventos passados que segundo Kelly (1955) na Teoria dos Construtos Pessoais (TCP) apresenta 11 (onze) Corolários, e nota-se a presença dos Corolários da Individualidade e da Experiência, pois cada indivíduo passa por experiências distintas ou semelhantes, porém, as suas réplicas são psicologicamente canalizadas de forma única e individual.

Fotografia 9 - Momentos das inserções das respostas da AJP - 1ª Etapa – Turma B

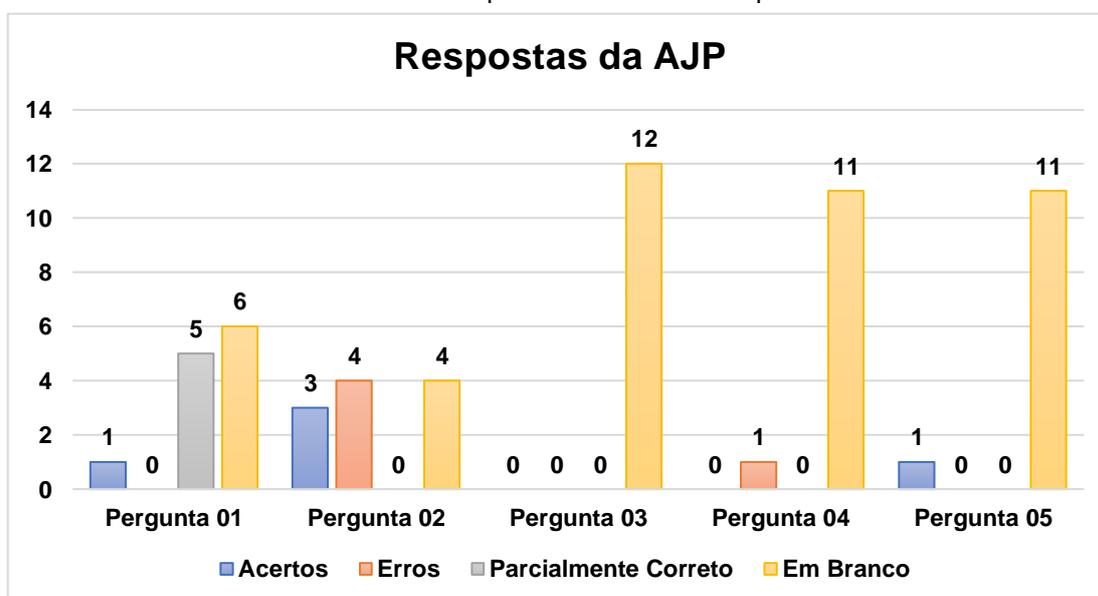


Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

No Gráfico 12, abaixo, constam os acertos, parcialmente correto, erros e em branco, no que tangem às perguntas iniciais. Nos acertos foram inseridos as EA's em que o estudante correlacionou.

Gráfico 12 - Respostas da AJP - 1ª Etapa – Turma B



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Segundo George Kelly (1955), no Corolário da Individualidade cada pessoa é única, por esse motivo tem sistemas individuais de formas diferentes, isto é, os conhecimentos prévios de cada ser podem ter bases diferentes dependendo das experiências vividas anteriormente. Assim sendo, a P01 e o OE01 apenas 01 (um) estudante – E04, apresenta construtos sobre esse objeto de ensino e 05 (cinco) estudantes – E01, E05, E07, E08 e E11, acertaram parcialmente, logo notificam-se a presença dos construtos “calor”, “energia”, “temperatura” e “reações químicas”. Já na P02 apenas 03 (três) – E05, E09 e E12, acertaram relacionadas às (EA85), (EA86) e (EA95), à vista disso, eles apresentaram os seguintes polos dicotômicos: “endotérmico”, “exotérmico”, “liberação de calor” e “absorção de calor”, os 04 (quatro) estudantes que erraram concatenaram a P02 com as mudanças de estados físicos da matéria “fusão”, “ebulição”, “solidificação” e “condensação”. Nas P03 e P04 no que tange às (EA94), (EA95) e (EA96) todos os estudantes deixaram em branco, apenas na P04 01 (um) estudante errou, logo podemos notificar que algumas experiências dos estudantes não construíram novas réplicas de conhecimento, assim desta forma surge essa lacuna para ser superada durante o momento da intervenção lúdica – o jogo pedagógico. Já na P05 foram sobressaídas muitas respostas em branco, e apenas 01 (um) acerto – E08, que para a Teoria dos Construtos Pessoais (TCP), quando algum estudante vivência algo e não foram alteradas as suas réplicas, a experiência de aprendizagem não foi concluída a contento.

P01 - Estudante 08 – (E08): *“Termoquímica é o estudo da troca de energia ou calor”*

[sic]

P01 - Estudante 05 – (E05): *“termoquímica tem alguma ligação com temperatura”*

[sic]

P01 - Estudante 07 – (E07): *“termoquímica tem alguma ligação com temperatura”*

P01 - Estudante 11 – (E11): *“estuda a quantidade de calor absorvidos”*

P01 - Estudante 01 – (E01): *“é o estudo da energia ou calor”*

P01 - Estudante 04 – (E04): *“Termoquímica troca de energia ou calor que estão absorvidas nas reações químicas” [sic]*

P02 - Estudante 05 – (E05): *“Endotérmico e Exotérmico”*

P02 - Estudante 09 – (E09): *“Endotérmico, Exotérmico”*

P02 - Estudante 12 – (E12): *“Exotérmicas: quando existe liberação de calor; Endotérmica: quando existe absorção de calor”*

P05 - Estudante 08 – (E08): *“Letra E”*.

É válido mencionar que alguns corolários se destacam nesta fase, o Corolário da Experiência (CEx), visto que alguns construtos evidenciados foram postos diante de vivências passadas; outro corolário foi a Organização (CO), quando alguns estudantes apresentam o processo de construção de forma hierárquica de acordo com sua visão pessoal; Corolário da Individualidade (CI), quando cada estudante demonstra hipóteses diferentes, mesmo diante de situações semelhantes ou distintas.

Em síntese os estudantes apresentam algumas lacunas em algumas expectativas de aprendizagem (EA's) e no objeto de ensino, sendo eles EA85, EA86, EA87, EA88, EA89, EA94, EA95, EA96, EA97, EA98, EA99, EA101 e OE01. Na próxima etapa iremos investir nas lacunas em que os estudantes apresentaram mais dificuldades, para que eles estejam com as EA's e OE nas suas réplicas para vivenciar o JP.

5.2.3.2 Preparação - 2ª Etapa do PML – Turma B

Nesta altura foi realizada uma discussão dos tópicos conceituais em que os estudantes apresentam com pouca aparência as expectativas de aprendizagem, assim analisaremos a aula do conteúdo de Termoquímica em que os sujeitos mostraram poucas réplicas para vivenciar o momento lúdico, desse modo foram identificadas algumas lacunas nas seguintes perguntas: P03, P04 e P05; e nas P01 e P05 precisam ser aprimoradas os seus construtos.

5.2.3.2.1 *Explanação do Conteúdo de Termoquímica*

Na apresentação do conteúdo os estudantes adquiriram um material impresso complementar⁴⁶ onde apresentam todas as expectativas de aprendizagens (EA85), (EA86), (EA87), (EA88), (EA89), (EA94), (EA95), (EA96), (EA97), (EA98), (EA99),

⁴⁶ Material impresso consta no Apêndice Q.

(EA101) e (OE01). A aula foi um momento interativo entre professor-estudante em que o professor atua como orientador do processo de construção do saber e o estudante como papel ativo onde em qualquer momento pode se pronunciar para auxiliá-lo na construção de novas réplicas.

Durante a explanação foram evidenciados alguns corolários como da Individualidade (CI), em que cada estudante foi mostrando os seus construtos sobre algumas EA's, o da Construção (CC) que à medida em que foram discutidos os tópicos conceituais proporcionava um momento para aprimoramento de suas réplicas. No OE01 poucos estudantes apresentavam o conceito de termoquímica formado, e, durante a explanação, os estudantes – E08, E05, E07, E11, E01 e E04, relataram que tinham conseguido compreender, visto que os iriam passando por novas experiências e as réplicas seriam mudadas, aprimoradas e refinadas. Em vista disso, alguns construtos conceituais foram surgindo como “liberação”, “absorção”, “calor”, “energia”, “temperatura” e “reações químicas”, pois a junção desses construtos cria uma réplica sobre o conceito de termoquímica proposto por Atkins, Jones e Laverman (2018).

Em seguida, foi tratado sobre exemplos de reações químicas que ocorrem a liberação de calor e absorção de calor, e os estudantes apresentam alguns construtos sobre estado físico da matéria e as suas devidas mudanças de fases, e quando eles foram questionados responderam “fusão”, “evaporação ou ebulição”, “solidificação”, “sublimação e sublimação inversa”, “condensação ou liquefação”, por meio disso foi possível correlacionar a liberação de calor – exotérmica, e a absorção de calor – endotérmica. Para compreensão foram mencionados vários exemplos do dia-a-dia, que foram construídos com a participação dos estudantes nos seguintes exemplos: “fusão – picolé derretendo”; “evaporação – choveu por um certo tempo e depois parou, em seguida a superfície está seca”; “sublimação – naftalina utilizado para espantar insetos e sublimação inversa – fazer uma camisa por esse método”; “condensação ou liquefação – formação da chuva e quando está fazendo um cuscuz que quando levanta a tampa está todo molhado” e “solidificação – produção de gelo e picolé”. Podemos perceber os seguintes corolários: da Construção, da Individualidade, da Comunhão, da Experiência e da Sociabilidade. Neste momento foram embasados os seguintes construtos “sólido”, “líquido”, “gasoso”, “liberação de calor”, “exotérmico”, “absorção de calor”, “endotérmico” e “mudanças de fases”.

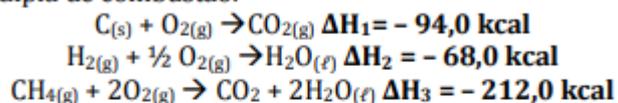
Como consequência disso conseguimos formar novas réplicas a respeito das EA's – EA85, EA86 e EA95.

Logo depois, foi tratado a identificação dos reagentes e produtos nos gráficos e a entalpia de cada reação. E foram discutidas a diferenciação entre um gráfico “endotérmico” e um gráfico “exotérmico”, que para saber a distinção é necessário lembrar de calcular a variação de entalpia ($\Delta H = H_p - H_r$), logo nos gráficos quando ocorre um comportamento “endotérmico – absorve calor e a sua entalpia é positiva”, já um comportamento “exotérmico – libera calor e a sua entalpia é negativa”. Foram demonstrados os seguintes polos do construto “endotérmico”, “exotérmico”, “liberação de calor”, “absorção de calor”, “ $\Delta H > 0$ ”, “ $\Delta H < 0$ ” e “comportamentos de gráficos”. Em vista disso notificamos que réplicas novas foram criadas no que se referem às EA's - EA94, EA95, EA96 e EA98.

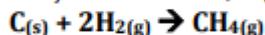
Sem demora, foram discutidas sobre o conceito de “Entalpia de Formação”, “Energia de Ligação” e “Lei de Hess” que por meios de exemplos foram construídas e reformuladas algumas réplicas. E todos foram convocados para responder à questão 07 – como mostra a Figura 76, valendo 50 (cinquenta) pontos no momento do JP. Na estratégia da resolução foram levadas em consideração as orientações para construção de uma equação global na Lei de Hess. E os estudantes conseguiram resolver, utilizando a inversão da reação e operações básicas para calcular a entalpia da reação global. Assim, identificamos os seguintes polos dicotômicos dos construtos: “inversão de sinal”, “exotérmico”, “endotérmico”, “reagentes”, “produtos”, “inverter reação”, “equação global” e “operações básicas de matemática”. Como resultado temos novas réplicas que foram produzidas no que tangem às EA's – EA87, EA99 e EA101. Na Fotografia 10 seguem alguns momentos o investimento do jogo pedagógico (IJP).

Figura 76 - Questão 07 da Explanação do Conteúdo

7ª Questão: (FEI-SP) São dadas as seguintes variações de entalpia de combustão.



Considerando a formação do metano, segundo a equação:



A quantidade em quilocalorias, em valor absoluto, envolvido na formação de 1 mol de metano, é:

- a) 442
- b) 50
- c) 18
- d) 254
- e) 348

Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Fotografia 10 - Momentos da IJP com a Turma B



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

5.2.3.3 Intervenção Lúdica - 3ª Etapa do PML – Turma B

No momento do encontro foi aplicado o JP denominado “Afundando na Thermochemistry” sendo explicitadas as contribuições do jogo pedagógico para promoção de conceitos nas EA’s, por meio disso elencamos as características lúdicas e educativas do jogo pedagógico.

5.2.3.3.1 Transcrição da Vivência do Jogo Pedagógico Afundando no Thermochemistry

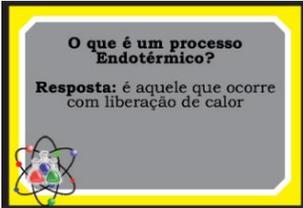
Na transcrição da vivência do JP denominado de “Afundando no Thermochemistry” serão informados alguns pontos narrativos e, posteriormente, serão concretizadas as discussões no que tangem aos aspectos lúdicos e educativos. A turma foi composta por 12 (doze) estudantes onde foram categorizados por numeração – E01, E02, E03, ..., E12 e foram formados 02 (dois) grupos – G01 e G02, tinha 02 (dois) mediadores – MD01 e MD02; durante a transcrição alguns relatos ficaram sublinhados, pois são momentos narrativos implícitos. As questões serão simbolizadas por **QVerm**, **QA**, **QAz**, **QV**, **QR**, **QL** e **QF**⁴⁷.

Linha	Transcrição
1-5	<p><u>(Os estudantes estavam ansiosos para iniciar o jogo)</u></p> <p>MD01: “[...] vocês irão formar 02 (dois) grupos na sala, o G01⁴⁸ será de 06 (seis) pessoas e o G02⁴⁹ também [...]”</p> <p><u>(Os próprios estudantes tomaram a decisão de criar os seus próprios grupos, baseados em afinidade e experiências anteriores).</u></p>
6-7	<p>MD01: “[...] grupos formados.... Agora vamos precisar de um guia (Gu) para cada grupo [...]”</p>
8-9	<p>E03: “[...] eu quero – representando o G02 [...]” <u>(Ele se posicionou e o grupo apoiou)</u></p>
10	<p>E08: “[...] eu vou – representando o G01 [...]” <u>(Foi indicado pelo grupo)</u></p>
11-13	<p>MD02: “[...] agora, pessoal, vamos primeiro entender a regra do jogo “Afundando no Thermochemistry”, fiquem atentos [...]” <u>(Foi realizada a leitura de toda a regra, e simulando uma partida do jogo)</u></p>
14	<p>MD02: “[...] Dúvidas? [...]”</p>
15	<p>E01, E02, E03, ..., E08: “não MD01 e MD02.”</p>
16	<p><u>(todos aprovaram a regra do JP)</u></p>
17-18	<p><u>(os grupos ficaram prestando atenção nas regras e com expectativas elevadas para iniciar o jogo)</u></p>
19-25	<p>MD01: “[...] o(a) guia de cada grupo venha para primeira linha do jogo,</p>

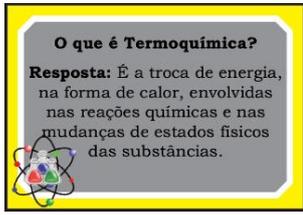
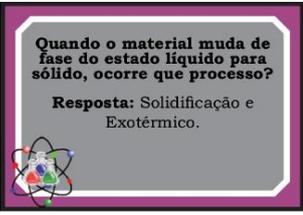
⁴⁷ Questões Difíceis.

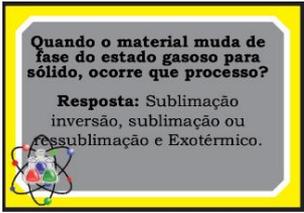
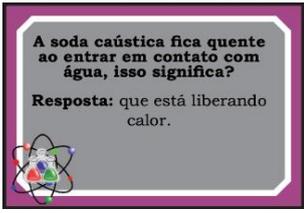
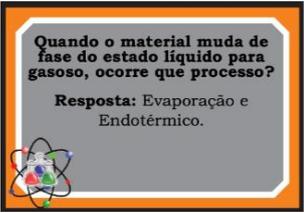
⁴⁸ Grupo 01 (G01) – E01, E02, ..., E06.

⁴⁹ Grupo 02 (G02) – E07, E09, ..., E12.

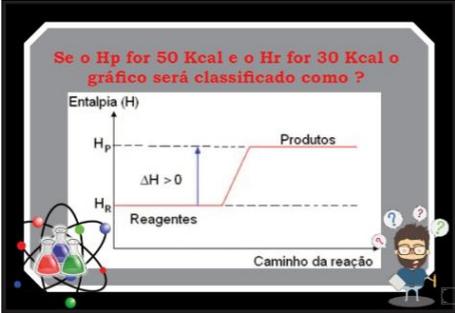
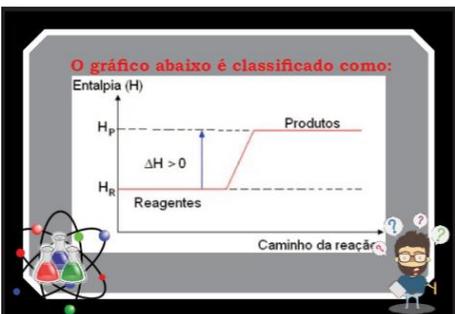
	lembrando que as perguntas apresentarão níveis de dificuldades diferentes e vocês deverão construir a resposta de cada pergunta em equipe - “aprendizagem colaborativa ⁵⁰ ”... e vamos começar... Vamos tirar “par ou ímpar”... e o grupo que ganhou foi o G02... Vamos para a primeira pergunta: O nome do jogo é Afundando no Thermochemistry... 10 (dez) pontos para quem explicar o significado do jogo [...]
26	E08: “[...] porque é termoquímica [...]
27-28	MD01: “[...] isso, mas o que ela estuda? [...]” (<u>se reuniu com o grupo e depois voltou</u>)
29	E08: “[...] estuda a quantidade de calor na reação [...]
30-31	MD01: “[...] correto, marca 10 (dez) pontos para o G02 e avança uma casa... Qual casa você escolhe? [...]” (<u>o grupo comemora o acerto</u>)
32	E08: “[...] escolho a amarela... caiu uma pergunta [...]
33-35	MD01: “[...] valendo 10 (dez) pontos a pergunta amarela é: [...]” (<u>Perguntou ao grupo</u>)  (QA01)
36-37	E09 e E10: “[...] absorção de calor [...]” (QA01) (<u>os estudantes responderam juntos</u>)
38-39	MD01: “[...] acertou... 10 (dez) pontos para o G02 e avança a casa [...]” (<u>o grupo comemorou o acerto</u>)
40	MD01: “[...] agora vamos para o G01... Escolha uma casa... [...]”
41	E03: “[...] a casa azul [...]
42-43	MD01: “[...] caiu uma bomba e o G01 volta para a casa anterior [...]” (<u>o grupo adversário começou a brincar com o jogador</u>)
44-45	MD01: “[...] o G02 agora... pode escolher uma casa, amarelo, azul ou verde? [...]
46	E08: “[...] amarelo [...]
47-48	MD01: “[...] caiu uma bomba e o G02 volta para aonde estava [...]” (<u>o grupo brincou mais ainda</u>)

⁵⁰ A expressão “**aprendizado colaborativo**” refere-se a um método de instrução/**aprendizagem** no qual os estudantes trabalham juntos, em pequenos grupos, em torno de um objetivo comum. Os alunos são responsáveis pelo **aprendizado** uns dos outros, de modo que o sucesso de um ajuda no sucesso dos outros (Gokhale, 1995).

49-50	MD01: “[...] tanto o G02 e o G01 caíram em uma bomba permaneceram na casa anterior [...]” <u>(o grupo brincou bastante)</u>
51-53	MD01: “[...] o G01 agora... caiu uma casa de pergunta laranja, vamos lá [...]” <u>(o grupo brincou mais ainda)</u>  (QL01)
54-55	E11: “[...] exotérmico [...]” (QL01) <u>(o membro do grupo respondeu instantaneamente)</u>
56	MD01: “[...] errou, seria endotérmico porque está absorvendo calor [...]”
57-58	MD01: “[...] vamos agora para o G01.... Caiu na casa amarela, pergunta: [...]”  (QA02)
59-60	E02: “[...] é que estuda a liberação e absorção de calor [...]” (QA02) <u>(o G01 se reuniu com o grupo para discutir a resposta)</u>
61	MD01: “[...]correto, 10 (dez) pontos para o G01... pode avançar [...]”
62	MD01: “[...] o G02 pode escolher a casa casa laranja ou roxa? [...]”
63	E08: “[...] escolho roxa... caiu uma pergunta [...]” MD01: “[...] A pergunta roxa é: [...]”
64-65	 (QR01)
66	E10: “[...] é solidificação [...]” <u>(responderam instantaneamente)</u> (QR01)
67	MD01: “[...] certo, e qual é o processo? [...]”
68	E11: “[...] exotérmico [...]” <u>(todos se juntaram para atribuir a resposta)</u> (QR01)
69	MD01: “[...] corretíssimo, 20 (vinte) pontos para o G02 [...]”
70-71	MD01: “[...] próximo grupo pode escolher a casa amarela, azul ou verde, qual? [...]”
72	E03: “[...] vou na casa amarela... pergunta [...]”
73-74	MD01: “[...] a pergunta amarela é: [...]”

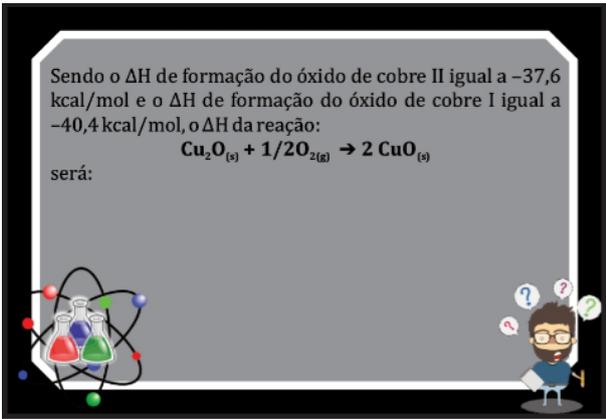
	 <p>(QA03)</p>
75-76	E01: “[...] eita ⁵¹ eu sei... não é o exemplo da naftalina? [...]” <u>(tomou a decisão e respondeu de imediato)</u>
77	MD01: “[...] é sim... explique [...]”
78	E01: “[...] que ocorre também o inverso [...]”
79	MD01: “[...] isso mesmo... explique [...]”
80	E01: “[...] é condensação? [...]” (QA03)
81	MD01: “[...] não, vamos passar para o outro grupo [...]”
82	E07: “[...] é sublimação e endotérmico [...]” (QA03)
83-84	MD01: “[...] corretíssimo... 20 (vinte) pontos para o G02 [...]” <u>(comemoraram a acerto)</u>
85	MD01: “[...] O G02 pode avançar uma casa... Qual casa?”
86	E08: “[...] a casa roxa [...]” MD01: “[...] A pergunta roxa é:
87-88	 <p>(QR02)</p> <p><u>(o G02 se reuniu com o grupo para construir a resposta)</u></p>
89	E11: “[...] é exotérmico? [...]” (QR02) <u>(o grupo ficou pensando...)</u>
90-91	MD01: “[...] acertou... 20 (vinte) pontos para o G02... próximo grupo escolhe uma casa [...]” (QR02)
92	E03: “[...] a casa laranja [...]”
93-94	MD01: “[...] caiu uma pergunta... vou fazer a leitura: [...]” (QL02)
95	 <p>(QL02)</p>
95	E05: “[...] é evaporação e endotérmico [...]” (QL02) <u>(respondeu de imediato)</u>
96	MD01: “[...] acertou... 10 (dez) pontos [...]” <u>(o G01 comemorou o acerto)</u>

⁵¹ Expressão que indica admiração, felicidade, espanto, surpresa;

97	MD01: “[...] O G02 pode avançar uma casa... Qual casa? [...]”
98	E09: “[...] a casa roxa [...]”
99-103	<p>MD01: “[...] agora a pergunta é do professor.... Valendo 30 (trinta) pontos... 02 (dois) minutos para o grupo, valendo [...]”</p>  (QR03)  <p>(o grupo se reuniu com o grupo para construir a resposta)</p>
104-105	MD01: “[...] enquanto o outro grupo está resolvendo, vocês irão escolher uma casa, qual casa? [...]”
106	E03: “[...] casa amarela [...]”
107-111	<p>MD01: “[...] A pergunta é do professor também.... Valendo 30 (trinta) pontos... 02 (dois) minutos para o grupo, valendo [...]”</p>  (QA04)  <p>(o grupo se reuniu com o grupo para construir a resposta)</p>
112	(os dois grupos estão focados para resolver a pergunta...)
113-114	E09: “[...] a resposta é 20 (vinte) Kcal [...]” (QR03) (o grupo ficou com um pouco de receio a respeito de sua resposta).

115- 116	MD02: “[...] isso mesmo, agora expliquem como vocês chegaram neste resultado? [...]” (<u>um membro do grupo se posiciona para explicar</u>).
117- 118	E09: “[...] o valor do produto menos do reagente, 50 (cinquenta) menos 30 (trinta) [...]” (QR03)
119- 120	MD02: “[...] isso mesmo, parabéns ao grupo [...]” (<u>e o grupo comemora com bastante alegria</u>)
121- 122	<u>(nesse meio-tempo, chega o G01 informando que tinha respondido...)</u>
123	MD01: “[...] agora vamos ouvir a resposta do G01 [...]”
	E04: “[...] é um gráfico endotérmico? [...]” (QA04)
124- 126	MD01: “[...] correto, 30 (trinta) pontos para ambos os grupos [...]” (<u>o grupo fica feliz pelo acerto e a tensão entre os grupos começam aumentar mais ainda</u>)
127	MD01: “[...] o G01 pode avançar uma casa, qual? [...]”
128- 129	E04: “[...] a casa verde.... eita, é uma bomba, volta uma casa [...]” (<u>o outro grupo começa a comemorar a presença da bomba</u>)
130	MD01: “[...] agora o G02 avança uma casa, qual? [...]”
131	E09: “[...] a casa laranja... uma pergunta [...]”
	MD01: “[...] a pergunta laranja é: [...]”
132- 133	<div data-bbox="676 1144 979 1357" style="border: 2px solid orange; padding: 10px; text-align: center;"> <p>Quando a entalpia foi positiva, o processo é?</p> <p>Resposta: é endotérmico.</p>  </div> <p style="text-align: right;">(QL03)</p>
134	E10: “[...] ela é endotérmica [...]” (<u>respondeu instantaneamente</u>) (QL03)
135	MD01: “[...] muito bem, 10 (dez) pontos para o G02 [...]” (<u>o grupo comemora</u>)
136	MD01: “[...] o próximo grupo escolhe uma casa [...]”
137	E03: “[...] a casa azul... pergunta, oba ⁵² ... [...]”
	MD01: “[...] pergunta azul para o G01 é: [...]”
138- 140	<div data-bbox="671 1637 975 1850" style="border: 2px solid blue; padding: 10px; text-align: center;"> <p>Quando o material muda de fase do estado gasoso para líquido, ocorre que processo?</p> <p>Resposta: Liquefação ou Condensação e Exotérmico.</p>  </div> <p style="text-align: right;">(QAz01)</p> <p style="text-align: center;">(<u>o E05 respondeu de imediato</u>)</p>
141	E05: “[...] condensação [...]” (QAz01)

⁵² Expressão de alegria, satisfação, felicidade, espanto ou admiração.

142	MD01: “[...] e qual é o processo? [...]”
143	E05: “[...] é exotérmico [...]” (<u>pediu ajuda ao grupo</u>) (QAz01)
144-145	MD01: “[...] acertou, 20 (vinte) pontos para o G01... agora o G02 escolhe a casa [...]” (<u>o G01 ficou feliz pelo acerto e comemora</u>)
146	E10: “[...] a casa laranja [...]”
	MD01: “[...] a pergunta laranja e é do professor... valendo 30 (trinta) pontos [...]”
	 (QL04)
147-151	 <p>Sendo o ΔH de formação do óxido de cobre II igual a $-37,6$ kcal/mol e o ΔH de formação do óxido de cobre I igual a $-40,4$ kcal/mol, o ΔH da reação:</p> $\text{Cu}_2\text{O}_{(s)} + 1/2\text{O}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{CuO}_{(s)}$ <p>será:</p>
	(<u>o grupo se reuniu com o grupo para construir a resposta</u>)
152-153	MD01: “[...] o próximo grupo escolhe uma casa [...]” (<u>o G01 ficou feliz pelo acerto e comemorou</u>)
154	E03: “[...] a casa amarela, caiu uma pergunta [...]”
	MD01: “[...] a pergunta amarela é do professor... valendo 30 (trinta) pontos [...]”
155-159	 (QA05)

A reação de formação da água é exotérmica. Qual das reações a seguir desprende a maior quantidade de calor?

a) $\text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(g)}$
 b) $\text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
 c) $\text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(s)}$
 d) $\text{H}_{2(l)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(l)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
 e) $\text{H}_{2(l)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(l)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)}$



(o grupo se reuniu para construir a resposta)

160-
161

E10: “[...] o valor é 115,9 Kcal/mol (quilocaloria por mol) [...]” (QL04) *(o grupo ajudou na construção da resposta)*

162

MD02: “[...] explique! [...]”

163-
164

E10: “[...] o dobro de (+37,9) – que é do produto, menos (-40,4) – que é do reagente deu esse valor [...]” (QL04)

165-
166

MD02: “[...] muito bem, 30 (trinta) pontos para o G02 [...]” *(o G02 expressa conforto no acerto)*

167-
168

MD01: “[...] 30 (trinta) segundos G01 [...]”

169-
170

E03: “[...] a resposta é letra C, porque ele vai do gasoso para o sólido [...]” (QA05)

171-
172

MD01: “[...] é isso mesmo... registra mais 30 (trinta) pontos para o G01 [...]” *(o G01 comemora o resultado)*

173-
174

MD01: “[...] restam agora apenas 03 (três) casas para vocês chegarem no topo... O G02 escolhe uma casa [...]”

175

E10: “[...] a casa amarela [...]”

MD01: “[...] a casa é a professor... valendo 30 (trinta) pontos a pergunta amarela é: [...]”

176-
180



(QA06)

O gás hidrogênio pode ser obtido pela reação acima equacionada.

$$\text{CH}_4(g) + \text{H}_2\text{O}(v) \rightarrow \text{CO}(g) + 3 \text{H}_2(g)$$

Dadas as entalpias de formação em kJ/mol, $\text{CH}_4 = -75$, $\text{H}_2\text{O} = -287$ e $\text{CO} = -108$ a entalpia da reação a 25°C e 1 atm é igual a:



(o grupo se reuniu para construir a resposta)

181

MD01: “[...] o próximo grupo escolhe uma casa [...]”

182

E03: “[...] a casa roxa, uma bomba[...]” *(expressa sentimento de chateados)*

183

MD01: “[...] bomba volta uma casa [...]”

184

MD02: “[...] o G02 que responder... pode falar [...]”

185

E10: “[...] a resposta é 254 kJ/mol (quilojoule por mol)? [...]” (QA06)

186

MD02: “[...] muito bem, explique como vocês fizeram [...]”

187

E10: “[...] subtraímos o valor do produto menos do reagente [...]” (QA06)

188-

MD02: “[...] é isso mesmo, 30 (trinta) pontos para o G02 [...]” *(o G02 comemora o acerto)*

189

190

MD01: “[...] vamos lá... o E03 escolha uma casa [...]”

191

E03: “[...] a casa laranja, venha uma pergunta, por favor!! [...]”

MD01: “[...] caiu uma pergunta.... olha a pergunta laranja: [...]”



(QL05)

192-

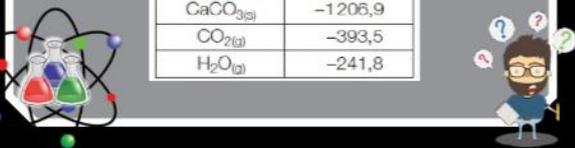
195

Os romanos utilizavam CaO como argamassa nas construções rochosas. O CaO era misturado com água, produzindo Ca(OH)_2 , que reagia lentamente com o CO_2 atmosférico, dando calcário:

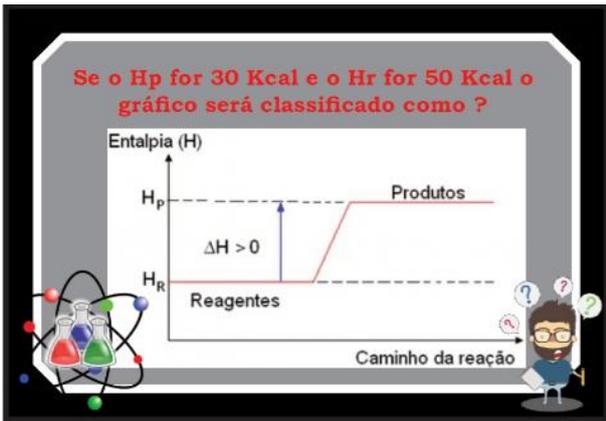
$$\text{Ca(OH)}_2(aq) + \text{CO}_2(g) \rightarrow \text{CaCO}_3(s) + \text{H}_2\text{O}(l)$$

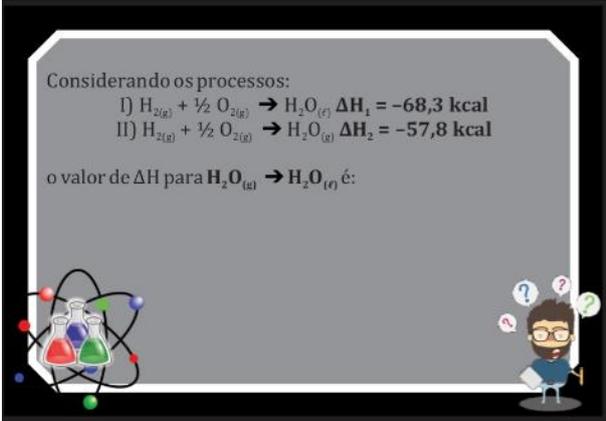
A partir dos dados da tabela, a variação de entalpia da reação, em kJ/mol, será igual a:

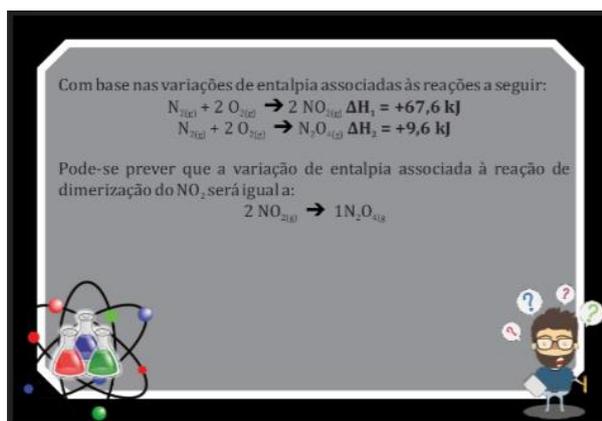
Substância	ΔH_f (kJ/mol)
$\text{Ca(OH)}_2(aq)$	-986,1
$\text{CaCO}_3(s)$	-1 206,9
$\text{CO}_2(g)$	-393,5
$\text{H}_2\text{O}(l)$	-241,8



(o grupo se reuniu para construir a resposta)

196-197	E03: “[...] essa questão é aquela que fizemos [...]” (<u>relembrou de algum momento</u>)
198	MD02: “[...] vamos para o outro grupo, escolhe uma casa [...]”
199	E08: “[...] a casa azul [...]”
200-203	<p>MD02: “[...] caiu uma pergunta, a pergunta azul é: [...]”</p>  <p>(QAz02)</p>  <p>(o grupo se reuniu para construir a resposta)</p>
204	E03: “[...] terminamos, eu acho [...]”
205	MD01: “[...] qual é o resultado? [...]”
206-207	E03: “[...] 69,1 Kcal/mol (quilocaloria por mol) e é endotérmica, correto? [...]” (QL05)
208-209	MD01: “[...] a resposta está correta, muito bem... agora explica como vocês fizeram [...]”
210-213	E03: “[...] os valores de CaCO_3 (-1206,9) e da H_2O (-241,8) que estão no produto e subtraímos com o valor do reagente Ca(OH)_2 (-986,1) e CO_2 (-393,5) e o resultado deu 69,1 Kcal/mol [...]” (QL05) (<u>o grupo comemora o acerto</u>)
214-216	MD01: “[...] isso mesmo, show de bola... vamos para a próxima [...]” (<u>no tempo em que o G01 estava explicando o MD02 chegou informando que o G02 já tinha respondido.</u>)
217	MD02: “[...] vamos verificar a resposta do G02 [...]”
218	E11: “[...] a resposta é -20 (menos vinte) Kcal (Quilocaloria) [...]” (QAz02)
219	MD01: “[...] como vocês chegaram a essa resposta? [...]”
220-	E11: “[...] pegando o valor do produto 30 (trinta) e subtraiu com 50

221	(cinquenta) e a resposta é -20 (menos vinte) Kcal (Quilocaloria) [...]” (QAz02)
222-223	MD02: “[...] ótima explicação, vamos para próxima, é qual MD01? [...]” (o grupo comemora o resultado)
224	MD01: “[...] o G01 pode escolher uma casa [...]”
225-226	E03: “[...] a casa amarela... é uma bomba [...]” (neste momento o grupo adversário comemora, pois eles tiveram vantagem.)
227	MD01: “[...] o G02 pode escolher uma casa [...]”
228	E08: “[...] a casa roxa [...]” MD01: “[...] caiu uma pergunta.... a pergunta roxa é: [...]”
	 (QR04)
229-232	<p>Considerando os processos:</p> <p>I) $\text{H}_{2(\text{g})} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})} \Delta\text{H}_1 = -68,3 \text{ kcal}$</p> <p>II) $\text{H}_{2(\text{g})} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(\text{g})} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{g})} \Delta\text{H}_2 = -57,8 \text{ kcal}$</p> <p>o valor de ΔH para $\text{H}_2\text{O}_{(\text{g})} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(\text{l})}$ é:</p> 
	(o grupo se reuniu para construir a resposta)
233	E08: “[...] vamos ler de novo [...]” (o grupo se uniu para responder)
234	MD01: “[...] agora o G01, vocês podem escolher uma casa [...]”
235	E05: “[...] escolhe a laranja [...]” (opinou um membro do grupo)
236	E03: “[...] vou nela mesmo.... caiu pergunta [...]” (o grupo comemora)
	MD01: “[...] a pergunta laranja é: [...]”
237-240	 (QL06)

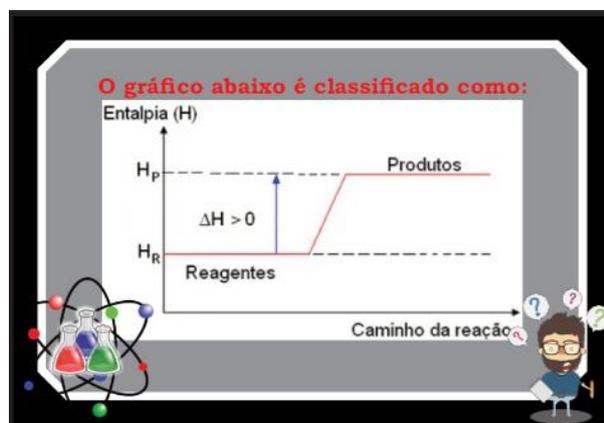


(o grupo se reuniu para construir a resposta)

241	E08: “[...] acho que terminamos [...]” (QR04)
242	MD01: “[...] pode dizer [...]”
243-245	E08: “[...] 10,5 (dez e meio) Kcal (Quilocaloria) e endotérmico.... fizemos assim invertemos a reação 02 e depois somamos e chegou ao resultado [...]” (QR04)
246-247	MD01: “[...] quase lá.... o valor é -10,5 (menos dez e meio) e ocorre liberação de calor - exotérmico [...]”
248	E08: “[...] como assim MD01? [...]” (QR04) <u>(o grupo questiona a explicação)</u>
249-251	MD01: “[...] fica 57,8 (cinquenta e sete vírgula oito) menos 68,3 (sessenta e oito vírgula três) resulta -10,5 (menos dez e meio) [...]” <u>(o MD01 explica passo a passo da resposta)</u>
252	E09: “[...] o erro está no sinal? [...]” (QR04)
253	E08: “[...] considere MD01? [...]” (QR04)
254-256	MD01: “[...] não podemos considerar, sabe porquê? Essa reação é exotérmica, pois ela libera calor, logo é diferente de uma reação endotérmica, concordam? [...]” <u>(o MD01 justifica a não aceitação da resposta)</u>
257	E09 e E08: “[...] concordo [...]” <u>(o G08 aceita a justificativa)</u>
258	MD01: “[...] o G01 já terminou? [...]”
259	MD02: “[...] ainda não, quase [...]”
260	MD01: “[...] então o G02 pode escolher a casa [...]”
261	E08: “[...] a casa azul agora [...]”
262-266	MD01: “[...] caiu uma pergunta azul, vamos lá... essa é a decisiva... pergunta: [...]”



(QAz03)



(o grupo se reuniu para construir a resposta)

267

MD02: “[...] o G01 já terminou [...]”

268

MD01: “[...] qual é a resposta? [...]”

269

E03: “[...] – 58 (menos cinquenta e oito) Kj (Quilojoule)? [...]” (QL06)

270-
271

MD01: “[...] certa resposta... explique o caminho para chegar nela? [...]”(o grupo comemora)

272-
275

E03: “[...] demoramos porque é com números inteiros, mas invertemos a primeira reação e depois somamos -67,6 (menos sessenta e sete vírgula seis) + 9,6 (nove vírgula seis) e deu – 58 (menos cinquenta e oito) Kj (Quilojoule) [...]” (QL06) (o grupo comemora)

276

MD01: “[...] vamos para próxima... [...]” (o G02 grita que terminou...)

277

MD02: “[...] o G02 já terminou [...]”

278-
279

E08: “[...] o gráfico é endotérmico? [...]” (QAz03) (o grupo comemora o acerto)

280

MD01: “[...] PARABÉNSSS! Correto... [...]”

281-
283

(antes de informarmos o resultado, mencionamos a importância de participar de um momento lúdico para que todos aprendam brincando, e o que importa neste momento é o aprendizado, independente se ganhou ou não o jogo...)

284-
285

MD01: “[...] E pelo jeito quem ganhou foi o G02 [...]” (o G02 começou a comemorar....) [...]”

5.2.3.3.2 Características Lúdicas e Educativas no Thermochemistry

No que diz respeito às características lúdicas serão utilizados os critérios de jogos de acordo com Christie (1991), detalhe a seguir:

- vii. **Critério 01 – (C01) - Não-literalidade;**
- viii. **Critério 02 – (C02) - Efeito positivo;**
- ix. **Critério 03 – (C03) – Flexibilidade;**
- x. **Critério 04 – (C04) - Prioridade do processo de brincar;**
- xi. **Critério 05 – (C05) - Livre escolha;**
- xii. **Critério 06 – (C06) - Controle interno.**

Na Fotografia 11 seguem alguns registros do JP. No tópico abaixo serão introduzidos a(s) linha(s) referentes à transcrição nas quais serão identificados os critérios dos traços lúdicos orientados por Christie (1991), e as características educativas no que tangem às Expectativas de Aprendizagem sobre o conteúdo de Termoquímica e os 11 (onze) Corolários proposto por George Kelly (1955).

Fotografia 11 - Momentos do EJP – Afundando no Thermochemistry – 3ª Etapa – Turma B



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Nas linhas 1 – 5

C02, C05 e C06: Um jogo precisa apresentar regras bem estabelecidas e estruturadas, que de acordo Huizinga (2007) o jogo “é uma atividade ou

ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e espaço, seguindo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e alegria e de uma consciência de ser diferente da vida cotidiana” (HUIZINGA, 2007, p. 33). No que se refere ao C05, a livre escolha do estudante foi analisada a partir da verificação se, de fato, todos os membros dos grupos queriam participar ou se tinha alguma abstenção, visto que o jogo é uma atividade livre e voluntária. Nesse momento, todos os estudantes estavam ansiosos para iniciar a partida, dessa forma podemos identificar os signos do prazer e da expectativa. Nenhum estudante indagou a regra do jogo, mostrando a evidência do controle interno.

Para criação dos grupos, foram identificados os seguintes corolários: CEx – que baseados em experiências passadas, a formação dos grupos foi formada por habilidades de cada indivíduo onde facilitou no desenvolvimento do jogo; CCo – visto que alguns estudantes são muito próximo durante algumas vivências diárias escolar, assim eles se uniram; e por fim, o CE – quando eles escolheram os membros do grupo, apoiados em habilidades que mais se aproxime do evento que iriam vivenciar. À vista disso, Huizinga (2007) enxerga o jogo como elemento da cultura humana, levando essa visão até o seu extremo, ele propõe que o jogo é anterior à cultura, visto que esta pressupõe a existência da sociedade humana, enquanto os jogos são praticados mesmo por animais. O autor acrescenta: “A existência do jogo não está ligada a qualquer grau determinado de civilização ou a qualquer concepção do universo” (p.32).

Nas linhas 6 – 18

C02, C05 e C06: Neste momento, os estudantes decidiram a escolha do Guia (Gu01 e Gu02) tomando como critérios as experiências de cada indivíduo, como o jogo é necessário ter habilidade de estratégias, é importante que os guias sejam bem atenciosos para se engajar em cada momento do jogo. Assim podemos notar a presença dos signos do prazer, alegria e ansiedade para iniciar o jogo. Logo, a livre escolha dos estudantes estava bem evidenciada, quando eles escolheram os guias. As regras foram expostas e simuladas para que a direção do mediador fosse de extrema importância para o sucesso do jogo pedagógico (JP), no que tange aos aspectos lúdicos e educativos.

No momento, nenhum(a) jogador(a) se absteve de algum item do jogo e das regras. O JP carrega em si problemas e desafios de vários níveis e que requerem diferentes alternativas e estratégias, sendo todos estes detalhes delimitados por regras. Isto é, da mesma forma que as regras vão estabelecer detalhes para que o jogo prossiga, será obrigatório o jogador dominá-las para que possa atuar. Soares (2015) considera o jogo qualquer

atividade lúdica que tenha regras claras e explícitas, estabelecidas na sociedade, de uso comum e, tradicionalmente aceitas, sejam de competição ou de cooperação.

Neste momento, eles escolheram o líder de cada grupo, dessa forma foram aplicados o CEx – experiências passadas ajudaram no progresso do jogo; o CE – quando eles selecionaram cada líder; CS - em que o(a) líder precisa contribuir para o desenvolvimento cognitivo e social do grupo, e aprimoramento dos construtos pessoais de cada indivíduo; e CCo. No que se refere à compreensão das regras, podemos notar que o CC – quando os estudantes não tiveram algumas experiências com JP e JD, possam construir algumas réplicas sobre um determinado evento lúdico; e da CI – cada pessoa apresenta réplica única e individual que, por meio disso, auxiliou o seu grupo.

Nas linhas 19 – 31

C01, C02, C03 e C04: A participação dos estudantes, durante a construção de novas réplicas, mostra-se a “não-literalidade”, assim quando o jogo é atribuído pelo estudante a realidade interna do estudante predomina sobre a externa, dessa forma fica mais aceitável a construção do saber e engajamento dos estudantes em cada momento do jogo. O “efeito positivo” acontece no comportamento dos estudantes, quando foi identificado o signo da alegria ao acertarem a pergunta, logo a interação entre eles possibilitou a solução do problema.

O E08 apresentou o seu conceito a respeito de termoquímica - “*estuda a quantidade de calor na reação*”; na qual está presente no OE01, que segundo Atkins, Jones e Laverman (2018) a termoquímica é “*uma parte da química que estuda as trocas de calor, ou seja, a transferência de energia envolvida durante as reações químicas*”. Nos construtos do G02 podemos encontrar “quantidade de calor” e “reação”, logo demonstra que o G02 conseguiu construir em conjunto o conceito de Termoquímica por meio de vários construtos.

Assim, os corolários presentes neste intervalo visam as experiências anteriores e ao longo da vida – CEx; já os construtos identificados fazem com as pessoas construam réplicas de evento por meio de eventos passados – CC; para elaboração da resposta, o grupo discutiu e cada um apresentou as suas hipóteses – CI; entretanto, a comunhão do grupo é de extrema importante para edificação e atribuição do conceito. Quando o grupo atribuiu a resposta, foram levadas em consideração as experiências, a construção do conceito e a individualidade de cada um.

Nas linhas 32 – 39

C02, C03 e C04: O G02 explica coerente a resposta, mostrando-se que o jogo foi entendido pelos estudantes e propiciando a resolução de questão, no que se refere ao universo do lúdico, tanto os elementos lúdicos e educativos estão em equilíbrio, notando-se o aprimoramento de habilidades e competências por intermédio da diversão.

Nas respostas do G02, 02 (dois) estudantes – E09 e E10, responderam juntos, obtém a construção dos conceitos relacionadas aos tipos de reações químicas que consta na EA95, quando os estudantes mostraram os polos dos construtos “absorção de calor” e “endotérmico”, podemos perceber que eles conseguiram distinguir os 02 (dois) tipos de reações a endotérmica e a exotérmica.

Na QA01 foram identificados os seguintes corolários: CE – quando os estudantes conseguiram diferenciar os tipos de reações “endotérmico” e “exotérmico” que nas quais escolheram um polo – CE; tendo como escolha 02 (dois) polos dicotômicos – CD; que por intermédio de eventos anteriores adquiriram algumas vivências que proporcionou a criação da resposta – CEx; como 02 (dois) estudantes – E09 e E10, manifestaram o seu feedback, dessa forma, podemos reparar que foram levadas em crédito a individualidade – os conhecimentos prévios individuais – CI.

Nas linhas 40 – 50

C02: Neste momento a presença dos signos da alegria e da competitividade começavam a se revelar, em ambos os grupos, pois na presença das cartas de bombas, começavam a comemorar as possibilidades de vantagens no jogo.

Nas linhas 51 – 56

C02 e C04: A prioridade do processo de brincar mostra-se que o JP propicia o tanto o caráter lúdico – prazer, diversão etc.; como o caráter educativo – competências, habilidades e expectativas de aprendizagem; em que ambos precisam permanecer no mesmo patamar em todo momento do jogo. Aqui podemos perceber que os estudantes conseguiram estar neste equilíbrio. Os membros do grupo adversário comemoram o erro do grupo, e podemos identificar os signos do prazer e da alegria, e no grupo que errou a resposta, todos ficaram calados e refletindo.

Na resposta do G02, o estudante – E11, respondeu de imediato, sem consultar o grupo, e a resposta do E11 estava incorreta, pois não conseguiu diferenciar os tipos de reações no cotidiano, essa pergunta faz parte da EA95. Diante dessa análise, percebemos que o E11 apresentou uma

dificuldade entre a distinção entre endotérmica e exotérmica, em seguida o grupo se posicionou mostrando que sabia a resposta, entretanto como a regra do jogo o que vale é a primeira resposta, logo foi levado em consideração. Mesmo assim, o grupo refletiu a respeito para que nas próximas situações fosse necessário se unir para construir as respostas.

Na QL01, o grupo – G02, errou na exposição de sua resposta, que trocaram o polo do construto “endotérmico” por “exotérmico”, podemos perceber que o sistema de construção apresenta permeabilidade dos construtos e que, mediante os eventos passados, podem mudar ou não o sistema de construtos, logo podemos evidenciar que os estudante associaram o aspecto “quente” com “liberação de calor” e “exotérmico”, entretanto, ocorre “absorção de calor” e “endotérmico” – CM; diante da explicação do MD01, novas réplicas são aperfeiçoadas para contribuir com eventos futuros – CC.

Nas linhas 57 – 61

C02 e C04: Durante a pergunta, o grupo se reuniu para responder e podemos identificar a presença do signo do prazer, após o acerto, o signo da alegria. É importante que os estudantes aprendem e se divertam mantendo assim as funções lúdicas e educativas em equilíbrio.

O G01 foi questionado sobre “*O que é Termoquímica*” que está relacionada ao OE01, e o grupo se reuniu e chegou ao seguinte consenso, o estudante E02 revelou a resposta: “*é que estuda a liberação e absorção de calor*”. Podemos perceber a presença da EA95, pois se trata dos tipos de reações na presença de calor. Dessa forma, notificamos a presença dos polos do construto “absorção de calor”, “liberação de calor”, “endotérmico” e “exotérmico”.

Na QA02 notamos os CS, CCo e CC, pois primeiro todos os membros do grupo se reuniram para construir uma réplica sobre esse problema; assim os construtos similares decorrentes das interações fizeram com que o grupo expusesse a resposta – CCo; e por último o CC – fez com que cada indivíduo apresentasse o seu construto baseado em eventos anteriores.

Nas linhas 62 – 69

C01, C02, C03 e C04: A decisão do estudante – E10, quando respondeu, de imediato, mostrou que a realidade interna do estudante predomina sobre a externa, no entanto, é importante, nesse momento, os estudantes interajam para a construção dos conceitos e troquem experiências para formulação das respostas. Já o C02, nota-se quando o MD01 informa a resposta e eles comemoram, assim os signos da alegria e da interação estão presentes. Como o grupo acertou, esse momento do jogo pode ser

entendido pelos estudantes, possibilitando-os a resolução do problema. Por consequência, os elementos lúdicos e educativo ficam como prioridade ao produto, e aprendizagem de habilidades.

Neste momento, a pergunta exigia dos estudantes o conhecimento a respeito das expectativas de aprendizagens⁵³, no que tangem aos estados físicos da matéria e às mudanças de estados físicos, que são ocasionadas pela absorção de calor – endotérmica, e liberação de calor – exotérmica. Assim, o G02 se reuniu e conseguiu responder o seguinte: “Solidificação” e “Exotérmico”, pois a pergunta estava associando as mudanças de estado físico com a liberação de calor. Foi possível perceber que o grupo conseguiu compreender sobre os polos dos construtos “Líquido-Sólido”, “Exotérmico” e “Liberação de Calor”. Dessa forma, podemos elencar as seguintes expectativas de aprendizagens – EA95, EA54, EA55 e EA56.

Na QR01, notou-se os corolários: CEx, CM, CD, CI e CC; as experiências dos estudantes propuseram um acerto para o grupo, onde eles conseguiram distinguir entre “sólido”, “líquido”, “gasoso”, “as mudanças de fases” e “quanto a liberação e absorção de calor”. Dessa maneira, a resposta apresentou uma permeabilidade – CM, entre os 06 (seis) polos dicotômicos – CD, entre eles: “fusão”, “evaporação ou ebulição ou calefação”, “condensação ou liquefação”, “solidificação”, “sublimação” e “sublimação inversa ou ressublimação”. Com isso, as construções de cada ser humano são únicas – CI; e podemos aprimorar e construir novas réplicas de eventos - CC.

Nas linhas 70 – 84

C03, C04 e C06: O estudante – E01, lembrou de um momento anterior que ajudaria na resolução da questão, logo o “controle interno” do E01 foi identificado, quando ele respondeu de imediato, onde deveria alinhar com o grupo a resposta para depois divulgar com certeza. Assim, o MD01 passou a pergunta para o outro grupo, e eles conseguiram acertar. Confirma o que Camargo (2015) traz a respeito do jogo, que para a criança, o adolescente e o jovem, o jogo é espontâneo, faz parte de seu desenvolvimento cognitivo, afetivo e social.

Nesta pergunta foi necessário ter como réplicas as seguintes expectativas de aprendizagens - EA95, EA54, EA55 e EA56, sendo que o estudante –

⁵³ **EA54** - Identificar as variações de energia nas representações de processos de mudanças de estado, em situações do cotidiano.

EA55 - Reconhecer a representação, por meio de gráfico, das mudanças de estado, que ocorrem com absorção ou liberação de energia.

EA56 - Relacionar o aumento ou diminuição da energia de um sistema ao estado de agregação das partículas que o constituem.

E01 do grupo respondeu de imediato, “condensação” fazendo uma associação entre a mudança de fase que ocorre entre o estado gasoso e o estado sólido, dessa forma o grupo não conseguiu acertar. Avançando a pergunta para o outro grupo, eles conquistaram o acerto, trazendo como respostas: “sublimação”, “endotérmico” e “absorção de calor”. Logo, podemos perceber que, diante da resposta do grupo que acertou, o grupo adversário refletiu a respeito do erro, aprimorando assim as novas réplicas de conhecimento.

Na QA03, o estudante – E01, apresentou a sua réplica de conhecimento, entretanto, os construtos não foram corretos, assim o MD01 passou a pergunta para o grupo adversário e eles conseguiram acertar. Evidenciamos, assim, os corolários da CC, CI e CD, que neste momento o acontecimento fez com que os estudantes refletissem sobre o erro e aprimorando as suas réplicas de conhecimento – CC. Assim o E01 trouxe o seu construto baseado em algumas experiências e diante disso ele conseguiu refinar os seus conhecimentos sobre “gasoso – sólido”, “sublimação” e “exotérmico” – CI, podemos variar entre 02 (dois) polos dicotômicos o “sólido-gasoso” e “gasoso-sólido” – CD.

Nas linhas 85 – 96

C02 e C03: Neste momento, os estudantes proporcionaram a solução da pergunta, quando foram construir a resolução em grupo. Chateau (1984) considera que as habilidades e os conhecimentos adquiridos no jogo preparam para o desempenho do trabalho. Isso mostra que as combinações de acertos e a reconstrução dos erros possibilitam aos estudantes um maior engajamento e aproveitamento didático-pedagógico. O grupo comemora o resultado e o efeito positivo evidencia neste momento, logo os signos da alegria e da competitividade permanecem presentes.

Nesta altura, os grupos já começavam a se interagir para construir os conceitos – novas réplicas, na QR02 era necessário ter réplicas de conhecimentos atrelados aos polos “endotérmico”, “exotérmico”, “liberação de calor” e “absorção de calor” no cotidiano, logo o G02 atingiu o objetivo, acertando a pergunta. Dessa maneira, os construtos dessa questão fazem parte da EA95.

Na QR02 foram identificados os corolários: da experiência – CEx, pois os eventos passados contribuíram para o êxito do grupo no momento em que eles diferenciaram uma situação “exotérmica” e “endotérmica”, dessa maneira identificamos os 02 (dois) polos dicotômicos – CD; “liberação de calor” e “absorção de calor” que, à vista disso, os construtos podem ser permeáveis, dependendo dos acontecimentos farão com os estudantes se

direcionem para um polo ou outro - CM; da Construção – CC, pois para construir as réplicas em novos acontecimentos é essencial que os eventos passados contribuíssem para o aprimoramento dos novos saberes.

Na QL02 identificamos os corolários: da dicotomia, da modulação e da experiência. O CD e CM apresentaram-se de 02 (duas) maneiras: a primeira foi referente à “mudança de estado físico da matéria” e a outra foi quanto à “quantidade de calor liberada ou absorvida”. Logo na primeira hipótese os estudantes modularam entre os polos dicotômicos: “evaporação ou ebulição ou calefação” e “condensação e liquefação – e isso propiciou o acerto e a construção dos conceitos. O mesmo aconteceu em relação aos polos dicotômicos “endotérmico e “exotérmico”, pois o grupo correlacionou a mudança de estado físico com a absorção de calor.

Nas linhas 97 – 103; 113 - 120

C02, C03 e C04: Neste momento, o grupo explica o passo a passo da resolução, em vista disso a constância entre o lúdico – os signos da alegria e do prazer; e o educativo – edificação das expectativas de aprendizagem, fazem-se notório, dessa forma o JP é compreendido pelos estudantes, quando viabilizou a solução do problema.

Na QR03, faz-se necessário apresentar as seguintes expectativas de aprendizagens: EA95, EA96, EA97 e EA99. Para aprimoramento dessa réplica foi necessário utilizar: “entalpia do produto”, “entalpia do reagente”, “interpretação gráfica”, “variação da entalpia” e “operação de matemática básica”. Por conseguinte, o estudante – E09 explicou que “o valor da entalpia produto (50) menos do valor da entalpia do reagente (30) que resultará em (20).

Nesta altura, os estudantes precisavam ter algumas réplicas de conhecimento a respeito da variação da entalpia em um comportamento gráfico, dessa forma, podemos identificar os corolários: da construção, da sociabilidade e da experiência. No CC os acontecimentos prévios possibilitaram uma construção de novas réplicas no que tange à “interpretação gráfica” e “variação da entalpia”; já no CS os estudantes contribuem para construção de outras réplicas e aprimoramento dos novos construtos por meio do entrosamento entre eles; e por fim, o CEx que por meio de prática vivenciadas vão edificando os construtos pessoais.

Nas linhas 104 – 112; 121 - 126

C02, C03 e C04: Quando o G01 se envolveu para construir o conceito, demonstrou o critério “prioridade do processo de brincar”, gerando a expectativa de “aprender-brincando”. O critério “flexibilidade”, quando eles

compreenderam e geraram uma solução ao problema. No momento do acerto, eles ficaram bastante felizes e iniciou a tensão entre os grupos, envolvendo-se mais e mais a cada instante do jogo.

O estudante - E04, informou que o gráfico apresentava um comportamento “endotérmico”, devido o valor da entalpia do produto ser maior do que do reagente, à vista disso, evidenciamos o aparecimento das expectativas de aprendizagens - EA95, EA96, EA 97, EA99. No que diz respeito às construções pessoais dos estudantes, podemos perceber os: “endotérmico”, “exotérmico”, “variação de entalpia” e “comportamento gráfico”.

Na QA04, o grupo – G01, apresentou algumas réplicas de saberes para solução do problema, no que diz respeito à “variação da entalpia em um comportamento gráfico”, por conseguintes, podemos elencar tais corolários: da experiência, da construção e da sociabilidade. No que tange ao CEx, as práticas vivenciadas anteriormente fizeram com que os estudantes confirmassem vários construtos pessoais, sendo eles: “liberação de calor”, “absorção de calor”, “interpretação gráfica” e “variação da entalpia”. Já com relação ao CC, os eventos prévios proporcionaram a construção de novas réplicas de saberes; em razão do CS os estudantes cooperaram para construção das réplicas e aprimoramento dos novos construtos por meio da interação social entre os estudantes. Dessa maneira, os construtos podem ser permeáveis ao ponto de se deslocarem para o polo em que os estudantes mais se desenvolveram por intermédio de experiências passadas, logo elencamos os polos “liberação de calor” e “absorção de calor” que dependendo da interpretação gráfica, que os estudantes farão, eles serão direcionados para um polo.

Nas linhas 127 – 129

C02: Nesta altura, a bomba aparece e o grupo adversário “festeja”, pois eles começam a ter mais oportunidade para ganhar o jogo, destarte os signos da competitividade, da alegria e do prazer que se expende no grupo.

Nas linhas 130 - 135

C01, C02 e C04: Quando o E10 respondeu de imediato, a realidade interna do estudante predominou sobre a externa. Assim, o grupo comemora a conquista e notifica a presença do signo da alegria.

Nesta altura, os estudantes já conseguiam diferenciar os polos do construto “endotérmico” e “exotérmico”, deste modo o estudante – E10 se prontificou para informar a sua resposta, e podemos perceber os seguintes polos “endotérmico”, “exotérmico”, “entalpia positiva”, “ $\Delta H > 0$ ”, “entalpia negativa” e

“ $\Delta H < 0$ ”. Revelamos a presença da seguinte expectativa de aprendizagem – EA95.

Na QL03, o estudante – E10, respondeu de imediato a sua solução onde evidenciamos o CI, que, diante dos construtos pessoais desse estudante, são únicas e mediante a evento passado possibilitou uma confirmação dessa réplica; neste momento o CEx também é notado por meio de aprimoramento dos construtos. O estudante realizou a interpretação da questão e os polos apresentados, tais como: “endotérmico” e “exotérmico” são permeáveis, possibilitando ao estudante 02 (dois) polos dicotômicos, diante do que foi exposto os CD e CM estão presentes.

Nas linhas 136 - 145

C02, C03 e C04: O grupo acerta e o signo do prazer, da alegria e da competitividade permanece ainda no grupo. E eles começam a resolver o problema, construindo novos saberes. De tal maneira os elementos lúdicos e educativos permanecem em equilíbrio.

A resposta do G01 – representado pelo E05, fez com que vários polos dicotômicos fossem confirmados, tais como: “líquido”, “gasoso”, “líquido-gasoso”, “gasoso-líquido”, “condensação” e “liquefação”. Como o grupo foi indagado por faltar outros construtos, eles se uniram para lembrar alguns eventos anteriores, e em seguida chegaram com a resposta: “exotérmico” e “liberação de calor”. Com isso, seguem as EA95, EA54, EA55 e EA56 que foram norteadas nesse momento.

Na QAz01, o estudante – E05, apresentou de imediato a sua resposta, onde identificamos o CI, que diante dos construtos pessoais desse estudante, são únicas e que por meio do evento anterior gerou uma confirmação da réplica de conhecimento; neste envolvimento o CEx também é possível observar através da edificação dos construtos. O estudante concretizou algumas antecipações para conseguir atribuir um conceito ao problema, e com isso foram evidenciados os polos: “líquido”, “gasoso”, “líquido-gasoso”, “gasoso-líquido”, “condensação”, “liquefação”, “endotérmico” e “exotérmico”.

Como os construtos mencionados anteriores são permeáveis, proporcionou ao estudante vários polos dicotômicos - que foram expostos aos CD e CM, pois estão presentes; dessa maneira o estudante – E05 respondeu “condensação” que foi para um polo, e em seguida precisou da colaboração do grupo para explicar o como ocorria nessa mudança em termo de absorção e liberação de calor. Podemos perceber que o CS foi notado e que os estudantes se reuniram para contribuir na construção de um construto, logo o grupo chegou à resposta “exotérmico”, associando assim a “condensação” com a “liberação de calor”.

Nas linhas 146 – 151; 160 - 166

C02, C03 e C04: Neste momento, a união do grupo foi de extrema valia para construção da resposta. Logo, o acerto da questão gerou um conforto no grupo, visto que eles não estavam confiantes, pensando que tinham errado.

Na QL04 foram essenciais as seguintes expectativas de aprendizagens – EA96, EA99 e EA101. O G02 respondeu, apresentando o valor e a unidade de medida, onde foram necessárias as habilidades de operação de matemática básica para edificação dos construtos. Foram evidenciados “entalpia padrão de formação”, “entalpia do produto”, “entalpia do reagente” e “operação de matemática básica”.

O grupo – G02 conseguiu atribuir uma resposta nessa questão onde foi necessário ter alguns conhecimentos básico de operação matemática. Assim, os corolários mais evidentes foram: da construção, da sociabilidade, da individualidade e da comunhão; da CC os estudantes necessitaram de conhecimentos anteriores para construir o conceito de “entalpia padrão de formação”, logo para chegar até essa resposta, foram necessários outros conhecimentos, tais como “entalpia do produto”, “entalpia do reagente” e “operação de matemática básica”. No CS os estudantes contribuíram para edificação de novos construtos; e no CC a comunhão deles possibilitou a interação dos construtos individuais de cada estudante - CI.

Nas linhas 152 – 159; 167 - 172

C02, C03 e C04: O grupo começa a conquistar os acertos e permanece na zona do prazer e da alegria; e os elementos lúdicos e educativos continuam no mesmo patamar.

Na QA05 é fundamental que os estudantes apresentem em seu repertório de conhecimento as expectativas de aprendizagens - EA54, EA55 e EA56, pois dialogam com os conhecimentos apresentados pelos estudantes: “sólido”, “líquido”, “gasoso”, “endotérmico”, “exotérmico”, “absorção de calor” e “liberação de calor”.

O grupo - G02, precisou apresentar a distinção entre os estados físicos da matéria, onde os construtos foram permeabilizando entre os polos, baseados nas experiências anteriores. Nesta questão os estudantes foram para o polo “exotérmico” - CM e CD, que visava a “liberação de calor”, conhecendo assim os estados físico da matéria “sólido”, “líquido” e “gasoso”. A resposta dos estudantes foi letra C, pois a reação representa uma mudança entre os estados sólido até gasoso e que para sair do estado sólido até líquido, necessita de absorver calor.

Nas linhas 173 – 180; 184 - 189

C02, C03 e C04: Ambos os grupos continuam almejando as pontuações dos acertos das questões, fazendo com que eles fiquem em um momento de prazer, alegria e competitividade. Dessa forma, é importante destacar que eles estão imersos no jogo, visando assim o maior aproveitamento lúdico e didático.

A QA06 a resposta do estudante - E10, mostra a construção das réplicas “entalpia padrão de formação”, “entalpia do produto”, “entalpia do reagente”, “interpretação gráfica”, “variação da entalpia” e “operação de matemática básica”. Já no que diz respeito às expectativas de aprendizagens, podemos notar tais como: EA95, EA96, EA97, EA99 e EA101. Por consequência, o estudante – E10 explicou que “o valor da entalpia produto subtraindo com o valor da entalpia do reagente resultará o valor da entalpia padrão de formação”.

Neste momento, os estudantes se uniram para elaboração do conceito de “entalpia padrão de formação” da reação representada na QA06. Assim, os estudantes se uniram – CS, e para atribuir um conceito foi fundamental adquirir alguns polos dos construtos, sendo eles: “reação química”, “reagente”, “produto”, “entalpia do produto”, “entalpia do reagente”, “interpretação gráfica”, “variação da entalpia” e “operação de matemática básica”. A explicação do E10 possibilitou a criação do conceito dentro de vários construtos mencionados anteriormente – CC e CEx.

Nas linhas 190 – 197; 204 - 216

C02, C03 e C04: Os grupos ficam praticamente empatados, mostrando-se os signos da competitividade, da alegria e na zona das habilidades e do desafio. Dessa forma, os jogadores continuam aprimorando as suas réplicas por meio dos momentos lúdicos e educativos.

No que refere a QL05, o estudante - E03, respondeu, tomando como conhecimento basilar, os valores da entalpia padrão de formação que constam em cada substância do produto subtraindo de cada substância do reagente, logo resultará na entalpia padrão de formação da reação informada na questão. Dessa forma, os construtos pessoais construídos neste momento foram: “substâncias compostas”, “reagente”, “produto”, “entalpia padrão de formação”, “os valores das substâncias do reagente”, “os valores das substâncias do produto” e “operação básica de temática”. Já em relação às expectativas de aprendizagens nesta questão foram trabalhadas: EA95, EA96, EA97, EA99 e EA101

O grupo – G01 conseguiu atingir uma resposta nessa pergunta e foi fundamental alguns construtos tais como: “os valores das substâncias do reagente”, “os valores das substâncias do produto”, e “variação de entalpia” para chegar no conceito. Neste instante, os estudantes aplicaram os corolários: da construção, da sociabilidade, da individualidade, da comunhão e da experiência. Com relação ao CEx, eles conseguiram construir devido alguns eventos que oportunizou a edificação de vários construtos. Dessa forma, para atingir o conceito, foram essenciais outros construtos basilares tais como: “entalpia do produto”, “entalpia do reagente” e “operação de matemática básica”. No CS os estudantes contribuíram para edificação de novos construtos; e no CC a comunhão deles possibilitou a interação dos construtos individuais de cada estudante - CI.

Nas linhas 198 – 203; 217 - 223

C03 e C04: O G02 explica coerente a resposta, mostrando-se que o jogo foi compreendido pelos estudantes e propiciando a resolução de questão, no que tange ao universo do lúdico, tanto as funções lúdicas e educativas estão em equilíbrio, frisando nisso eles estão aprimorando as suas habilidades e competências por meio da diversão.

Neste momento, a questão QAz02 foi trabalhada com as EA95, EA96 e EA97, onde o estudante – E11, informou que a resposta era -20 (menos vinte) Kcal (Quilocaloria) porque foi identificado o valor da entalpia do produto menos o valor da entalpia do reagente. Logo, podemos perceber a presença dos polos dos construtos “endotérmico”, “exotérmico”, “entalpia positiva”, “ $\Delta H > 0$ ”, “entalpia negativa” e “ $\Delta H < 0$ ”.

Aqui os estudantes ficaram muito unidos para conseguirem acertar a questão, dessa forma a elaboração do conceito de “variação de entalpia” da reação representada foi na QAz02. À vista disso, os estudantes se uniram – CS, e para desenvolver um conceito foi essencial precisaram ter em seus repertórios de conhecimento alguns conhecimentos, tais como: “entalpia do produto”, “entalpia do reagente”, “interpretação gráfica”, “variação da entalpia” e “operação de matemática básica”. A justificativa do E11 viabilizou a formação do conceito dentro de vários construtos citados anteriormente – CC e CEx.

Nas linhas 224 - 226

C02: Nesta altura do jogo, ambos os grupos estão tão imersos que qualquer desvantagem no jogo era momento de euforia, logo apareceu uma “bomba”

visando uma vantagem para o grupo adversário. E, a partir daí, a alegria começou a se expandir no grupo adversário visando a vitória.

Nas linhas 227 – 233; 241 - 257

C02, C03, C04, C05 e C06: Neste intervalo, é válido destacar a importância da correção, pois os participantes conseguiram perceber onde erraram, e, por intermédio disso, iniciaram as reconstruções de novas réplicas de conhecimento. Kishimoto (1996) sobre o uso do jogo na escola, ressalta que o jogo favorece o aprendizado pelo erro e estimula a exploração e resolução de problemas, pois como é livre de pressões e avaliações, cria um clima adequado para a investigação e a busca de soluções. O benefício do jogo está nessa possibilidade de estimular a exploração em busca de respostas e em não se constranger quando se erra.

Na QR04 foram apontadas as seguintes expectativas de aprendizagens: EA95, EA99 e EA101. No que se refere as construções dos construtos dos estudantes evidenciamos a aparição de: “reação química”, “endotérmico”, “exotérmico”, “entalpia positiva”, “ $\Delta H > 0$ ”, “entalpia negativa”, “ $\Delta H < 0$ ”, “entalpia do produto”, “entalpia do reagente”, “operação básica de matemática” e “entalpia padrão de formação”. A resposta do grupo – E08, mostra alguns construtos invertidos, como a distinção entre “endotérmica” e “exotérmica”; e os sinais da entalpia padrão de formação invertidos, pois quando o sinal é negativo, significa que a reação é exotérmica e está liberando calor, já quando é positivo, expressa uma reação endotérmica porque está absorvendo calor, por conseguinte, é importante que os estudantes apresentem nas suas réplicas de conhecimento essa diferenciação.

Nesta altura do jogo, os estudantes do grupo – G02, já estavam tão imersos que a resposta de cada questão necessitava da confirmação de todos para ser expressar. Logo, foram elencados alguns corolários: da experiência, da construção, da dicotomia, da modulação e da sociabilidade. Para solução dessa questão, foi necessário que os estudantes tivessem em seu repertório de construtos: “variação da entalpia em uma reação”, “liberação de calor”, “absorção de calor”. Já no CC os eventos prévios proporcionaram a edificação de novas réplicas; em razão do CS, os estudantes cooperaram para construção das réplicas e aprimoramento dos novos construtos. Assim, os construtos podem ser permeáveis na iminência de se deslocarem para o polo em que os estudantes mais cresceram por intermédio de eventos vivenciados, dessa forma elencamos os polos “liberação de calor” e “absorção de calor”.

Nas linhas 234 - 240; 267 - 275

C02, C03 e C04: Aqui os estudantes estavam completamente imersos, pois eles queriam responder mais perguntas para chegar no topo. Enquanto um grupo faltava apenas 01 (uma) casa o outro faltavam 02 (duas) casas, assim os elementos da competitividade, da ansiedade e da alegria já estavam bem evidenciados entre os estudantes. Dessa forma, os grupos ficavam mais unidos para construção das respostas.

Na QL06 o grupo – G01, confirmou vários construtos com a elaboração da resposta, sendo eles “reação química”, “entalpia positiva”, “ $\Delta H > 0$ ”, “entalpia negativa”, “ $\Delta H < 0$ ”, “endotérmico”, “exotérmico”, “entalpia do produto”, “entalpia do reagente”, “operação básica de matemática” e “entalpia padrão de formação”. Podemos destacar que os construtos edificam as seguintes expectativas de aprendizagens – EA95, EA97, EA99 e E101.

Neste momento, os estudantes necessitavam apresentar em suas réplicas alguns construtos que favoreceriam a construção da resposta. Neste caso, identificamos que os estudantes, para construção do problema, utilizaram os corolários: da experiência, da sociabilidade e da comunhão.

Nas linhas 258 – 266; 277 - 285

C02: Os signos do prazer, da competitividade e da alegria foram bastante manifestados, dessa forma ambos os grupos ficaram, ansiosamente, esperando o resultado final. No JP é importante destacar a valorização dos momentos lúdicos e educativos, e sobretudo do que tange às percepções das competências e habilidades que conduzem às expectativas de aprendizagens e objeto de ensino.

A última questão – QAz03, exigia dos estudantes as expectativas de aprendizagens – EA95 e EA96; onde era preciso apresentar réplicas de conhecimentos relacionadas aos polos dicotômicos “endotérmico”, “exotérmico”, “liberação de calor” e “absorção de calor”. Assim, o grupo conseguiu mostrar que apresentava os construtos “endotérmico” e “absorção de calor”, e a sua compreensão no gráfico.

Por fim, o G02 conseguiu responder rápido à questão, levando em consideração que alguns eventos foram confirmados nesta sessão. O problema trabalhava com a distinção entre gráficos que ocorre a “liberação de calor” e a “absorção de calor”. Assim, as experiências passadas possibilitaram ao grupo o êxito, pois os estudantes tiveram que lembrar de 02 (dois) polos dicotômicos – CD e CM, logo podemos observar que alguns momentos contribuíram para edificação dos construtos da QAz03.

5.2.3.4 Referendo - 4ª Etapa do PML – Turma B

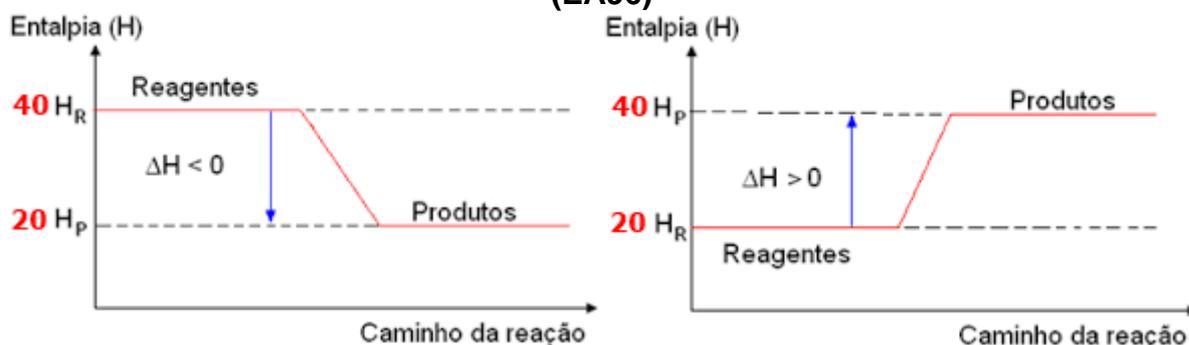
Dando encadeamento ao ciclo, neste momento foi analisado se as expectativas de aprendizagem foram assimiladas pelos jogadores depois da vivência do JP – “Afundando na *Thermochemistry*”, e se foram confirmadas ou desconfirmadas as perguntas (P01, P02, P03, P04 e P05). É importante destacar que no momento que antecedeu ao jogo, os jogadores mostraram algumas lacunas de aprendizagens referentes às perguntas em quase todas elas, principalmente nas P02, P03, P04 e P05, dessa forma verificamos que alguns estudantes não mostravam réplicas de conhecimentos.

Por conseguinte, para confirmar ou desconfirmar as perguntas foram empregadas a estratégia didática “Tempestades de Ideias - *Brainstorming*”, que compunha de 05 (cinco) perguntas que estão interligadas com as expectativas das aprendizagens. Adiante segue elas:

Pergunta 01 (P02): “O que é Termoquímica?” (OE01).

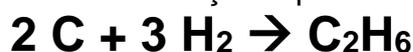
Pergunta 02 (P02): “Classifique as reações químicas abaixo: (a) $\text{H}_2(\text{g}) + \frac{1}{2} \text{O}_2(\text{g}) \rightarrow \text{H}_2\text{O}(\text{g}) + 242\text{kJ}$; (b) $\text{C}(\text{graf}) + 2\text{S}(\text{romb}) + 19 \text{ kJ} \rightarrow \text{CS}_2(\text{l})$ ” (EA85), (EA86), (EA95).

Pergunta 03 (P03): “Os gráficos abaixo são classificados como:” (EA94), (EA95), (EA96)

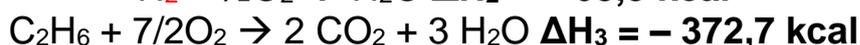


Pergunta 04 (P04): “Calcule a entalpia (ΔH) dos gráficos acima.” (EA94), (EA95), (EA98)

Pergunta 05 (P05): Calcule o calor da reação representada pela equação:



sabendo que:



- a) +20,4 kcal
- b) -20,4 kcal
- c) +40,8 kcal
- d) -40,8 kcal
- e) zero

(EA87), (EA99), (EA101).

Cada participante vai respondendo individualmente, assentado nas experiências vivenciadas, e tiveram 06 (seis) minutos para responder cada pergunta, e posteriormente foram convidados para preencherem o Quadro 30 para adicionarem as suas respostas.

Quadro 30 - Quadro para inserção das respostas da CDJP - 4ª Etapa – Turma B

 **Afandando no Thermochemistry** 

	P.01	P.02	P.03	P.04	P.05
GRUPO A					
GRUPO B					
GRUPO C					
GRUPO D					
GRUPO E					
GRUPO F					
GRUPO G					

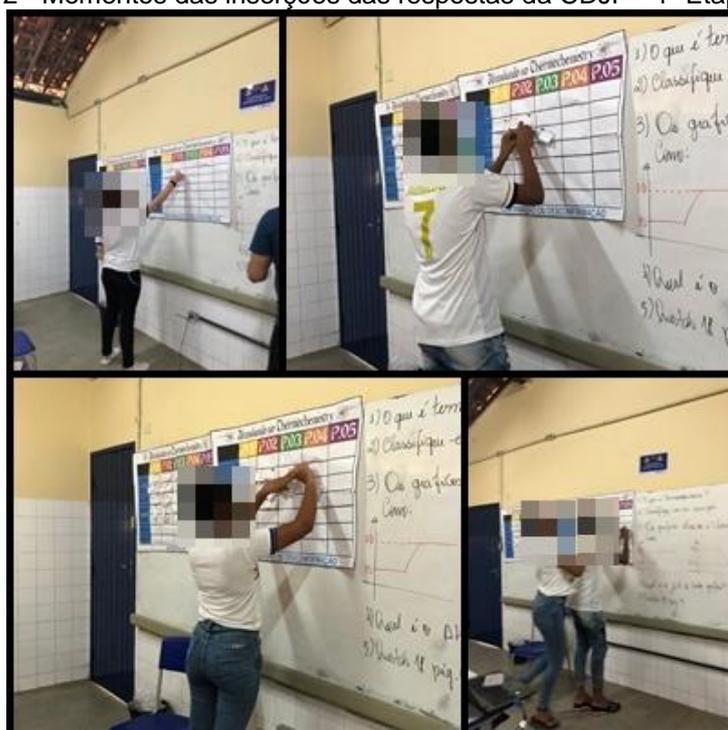
CONFIRMAÇÃO OU DESCONFIRMAÇÃO

Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Na Fotografia 12 foram registrados alguns momentos em que os participantes foram convidados a “confirmar ou desconfirmar” certas hipóteses no que tange às EAs, isto é, eventos psicologicamente canalizados que oferecerá como apoio à elaboração de novos construtos, trazendo em crédito os seguintes corolários: da Experiência (Ex), da Socialidade (CS), da Modulação (CM), da Dicotomia (CD) e da Individualidade (CI), para criação de um novo conceito ou aprimoramento de novas réplicas.

Fotografia 12 - Momentos das inserções das respostas da CDJP - 4ª Etapa – Turma B

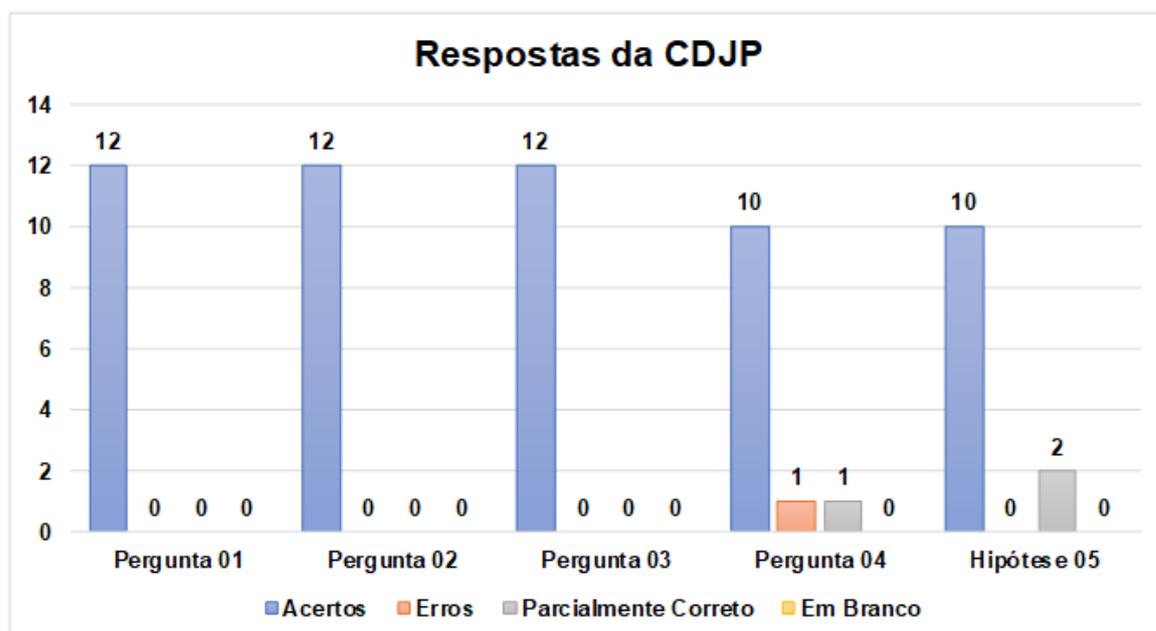


Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

No Gráfico 13 segue o quantitativo de: acertos, parcialmente correto, erros e em branco das perguntas iniciais. Nos acertos foram inseridos as EA's em que o estudante correlacionou.

Gráfico 13 - Respostas da CDJP - 4ª Etapa – Turma B



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

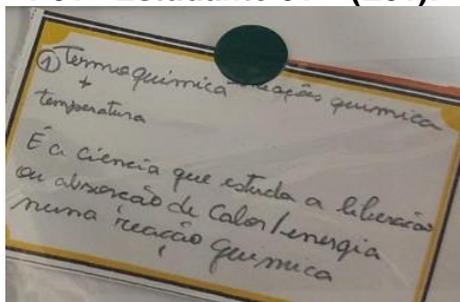
De acordo com Kelly (1955), no Corolário da Individualidade – CI, cada estudante é único, por isso ele apresenta sistemas individuais de formas diferentes, isto é, os conhecimentos prévios de cada um podem ter bases diferentes dependendo das experiências passadas. Para confirmar ou desconfirmar a efetividade do JP, no que diz a respeito aos aspectos educativos – as competências e habilidades que norteiam o processo e relação com o saber, neste momento foi levado em estudo os sistemas individuais, pois necessitavam de diversos fatores para que o estudante pudesse canalizar os conceitos - Corolário da Individualidade, a experiência vivenciada – Corolário da Experiência, a socialização entre estudantes e estudantes, estudantes - jogo para construção de novas réplicas – Corolário da Sociabilidade.

Por conseguinte, nas perguntas - P01, P02, P03, P04 e P05, os estudantes conseguiram responder confirmando que a etapa do JP contribuiu para a construção do saber atrelado às expectativas de aprendizagem. Apenas 01 (um) estudante – E07, respondeu errado a P04, visto que ele trocou o “valor da entalpia do produto” com o “valor da entalpia do reagente”. Logo, o MD01 fez o momento de reflexão sobre esse construto, reforçando o fato de que para calcular a entalpia em um gráfico precisa dos conhecimentos: “valor da entalpia do produto”, “valor da entalpia do reagente” e “variação da entalpia”.

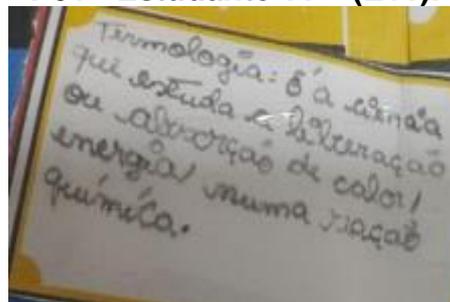
Diante da verificação dos dados obtidos na 4ª etapa, podemos confirmar que os estudantes conseguiram compreender a maioria das expectativas de aprendizagens no que se refere ao objeto de conhecimento da Termoquímica. Na P01 os estudantes conseguiram edificar uma nova réplica a respeito do OE01 e o OE01, demonstrando os construtos “reações químicas” e “calor”. Agora na P02 os estudantes acertaram todas, onde o intuito foi classificar as reações químicas em “endotérmica” e “exotérmica”, nas quais as réplicas confirmadas foram as citadas anteriores e “liberação de calor” e “absorção de calor”. Nesta pergunta podemos linkar com as EA85, EA86 e EA95; já nas P03 e P04 no que tange às EA94, EA95 e EA96, todos construíram saberes sobre “interpretação gráfica”, “endotérmica”, “exotérmica”, “liberação de calor” e “absorção de calor”, “entalpia do reagente”, “entalpia do produto” e “variação da entalpia”, nesta apenas 01 (um) estudante trocou o sinal do “valor da entalpia”, e o MD01 realizou a reflexão deste ponto; e por último, na P05, que se refere às (EA87), (EA99), (EA101), associada aos construtos

“reações químicas”, “entalpia padrão de formação”, “operação básica de matemática” e “variação da entalpia”.

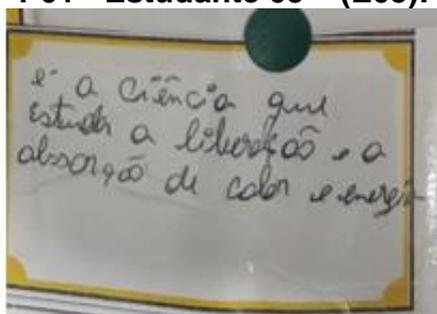
P01 - Estudante 01 – (E01):



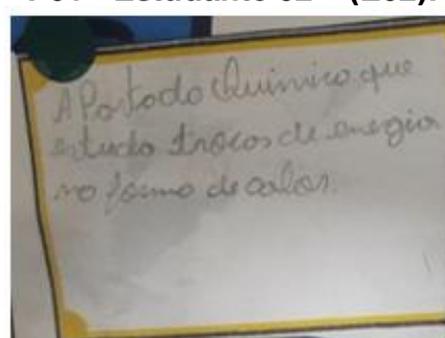
P01 - Estudante 11 – (E11):



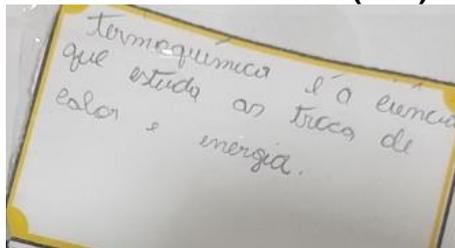
P01 - Estudante 05 – (E05):



P01 - Estudante 02 – (E02):



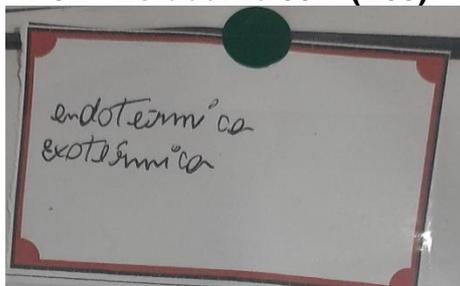
P01 - Estudante 08 – (E08):



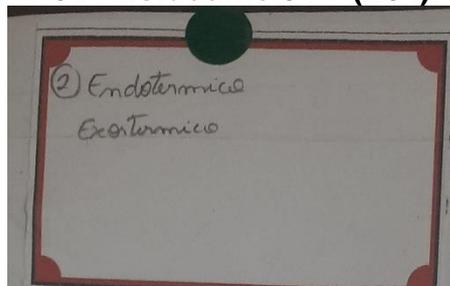
Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

P02 - Estudante 03 – (E03):

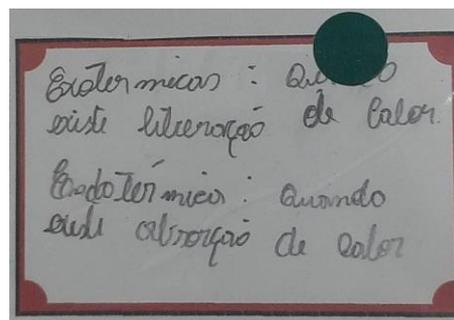
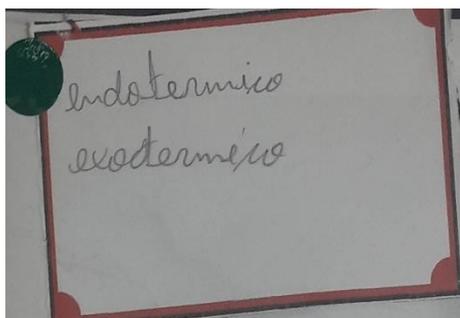


P02 - Estudante 04 – (E04):

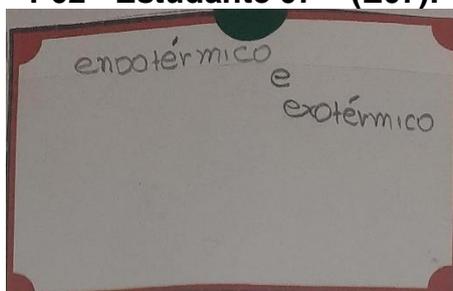


P02 - Estudante 12 – (E12):

P02 - Estudante 09 – (E09):



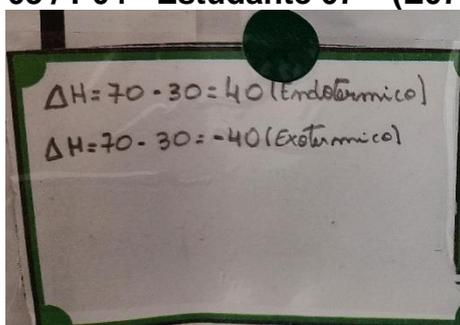
P02 - Estudante 07 – (E07):



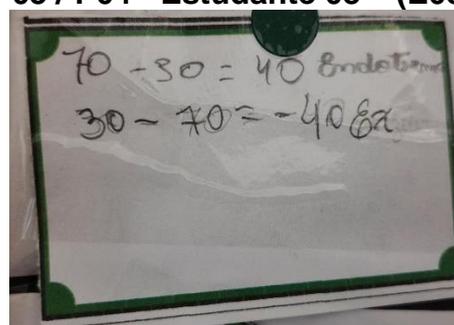
Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

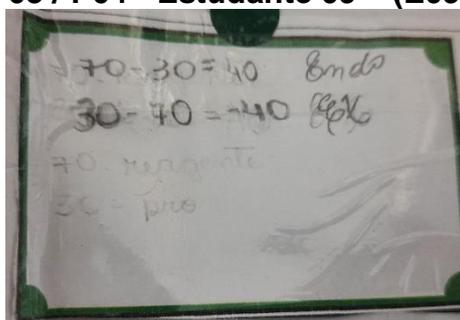
P03 / P04 - Estudante 07 – (E07):



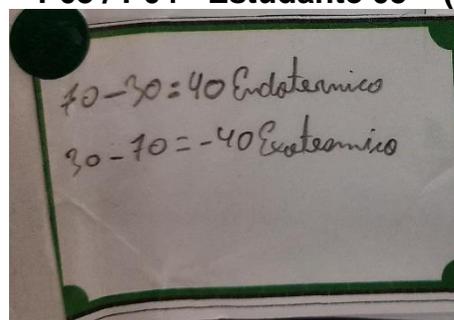
P03 / P04 - Estudante 08 – (E08):



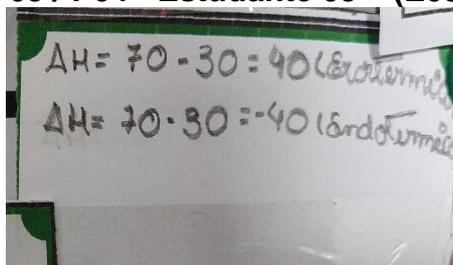
P03 / P04 - Estudante 09 – (E09):



P03 / P04 - Estudante 05 – (E05):

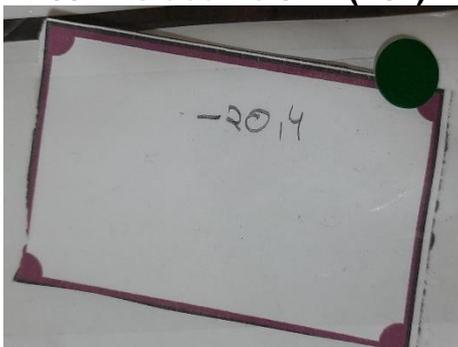
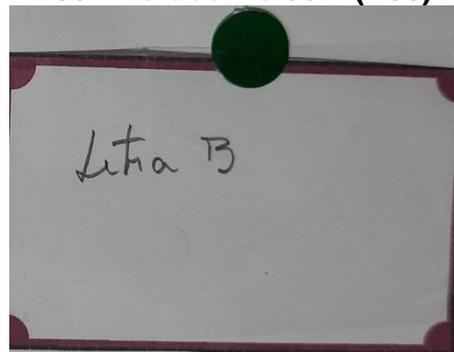
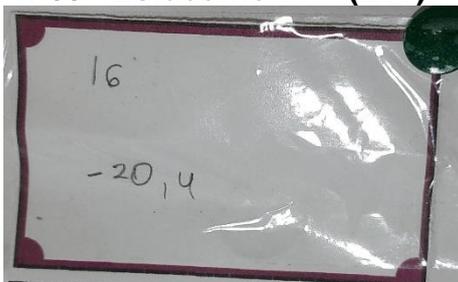
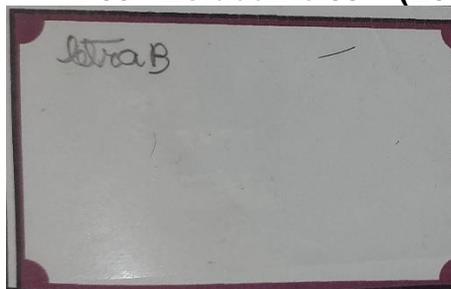
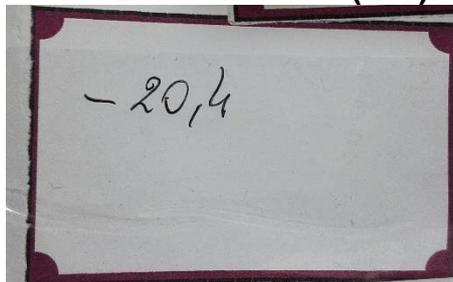


P03 / P04 - Estudante 03 – (E03):



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

P05 - Estudante 07 – (E07):**P05 - Estudante 06 – (E06):****P05 - Estudante 11 – (E11):****P05 - Estudante 05 – (E05):****P05 - Estudante 03 – (E03):**

Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

5.2.3.5 Reconstrução Conceitual - 5ª Etapa do PML – Turma B

Para finalizar o ciclo do JP, sucedeu um momento reflexivo sobre todas as etapas vivenciadas anteriormente e o aprimoramento dos construtos individuais em relação às lacunas apresentadas e quais expectativas de aprendizagem referentes ao conteúdo em que o discente dispôs mais dificuldades de compreensão. Posteriormente, foram tratadas essas dificuldades e traçou a avaliação do perfil do jogo pedagógico (arte, regras, metodologia e outros).

5.2.3.5.1 Identificação dos Construtos Pessoais

Todavia, destacamos que no tópico anterior, quando foram elencadas as expectativas de aprendizagens, observamos que os participantes não construíram

novas réplicas na P04. Nessa pergunta apenas 01 (um) estudante – E07, não conseguiu o acerto, visto que o mesmo trocou o sinal do “valor da entalpia”, indicando que seria “endotérmico” ao invés de “exotérmico”, assim foram necessários aprimorar essa pergunta e o MD01 realizou a reflexão deste ponto.

De acordo com George Kelly (1955), a 5ª etapa do CEK - a revisão construtiva, contribui para reflexão acerca de todo processo de construção pessoal, inclusive, identificação dos construtos pessoais que não foram edificados nas etapas anteriores, possibilitando, assim, o aprimoramento dos conceitos e a construção de uma nova réplica.

5.2.3.5.2 Avaliação do Perfil do JP – Afundando na Thermochemistry

Nesta parte foi concretizada a avaliação do perfil do JP – Afundando na *Thermochemistry* no que se referem aos elementos da arte, das regras, da metodologia e outros. A seguir serão apresentadas as perguntas e as respostas dos estudantes:

P01 Sobre a vivência do jogo pedagógico, o que você achou? Justifique.

E01: “Muito bom e muito divertido, pois consegui raciocinar um pouco sobre a materia através do jogo (além de jogar, aprendemos)”. [sic]

E02: “Achei bastante divertido, consegui aprender de forma leve”.

E03: “Achei muito legal. Porém, não me dou nada bem com cálculos”.

E04: “Ótimo pela participação de todos os alunos”.

E05: “Achei ótimo, porque eu compreendi mais o assunto”.

P02 Com a explanação do conteúdo, ficou mais fácil de compreender os conceitos do jogo pedagógico? Justifique.

E07: “Sim, no começo eu não sabia o que era esse assunto e com a explanação do conteúdo consegui entender tudo e ajudou no jogo”.

E12: “Sim, serviu como uma introdução e um lembrete pra os alunos entrarem no ritmo das brincadeiras e compreensão”. [sic]

E06: “Sim, ficou mais facil de entender o assunto”. [sic]

E02: “Sim, ajudou muito através do jogo”.

E08: “No começo eu não sabia do conteúdo, agora eu sei”.

P03 Em relação à arte do jogo pedagógico, o que você achou? Justifique.

E12: “Achei interessante porque você se diverte e aprende ao mesmo tempo”.

E06: “Achei bem interessante e bem divertido”.

E02: “Gostei, bem calórico e alegre”.

E01: “Muito bom, ajudou no aprendizado”.

E03: “Muito legal, adquirir bastante conhecimento”.

P04 Quanto ao jogo pedagógico, em que ajudou na compreensão do

conteúdo? Justifique.

E07: “Sim. Acho que com essa dinâmica fica bem mais leve a aprendizagem”.

E11: “Sim, aprendi bastante o conteúdo, principalmente na hora dos jogos”. [sic]

E03: “Sim, principalmente na parte das unidades de calor”.

E01: “Sim, ajudou muito no aprendizado”.

E12: “Ajudou bastante, não totalmente, mas ajudou mais o que se fosse uma aula “normal””.

P05 Você aprendeu algo novo com o jogo pedagógico? Se sim, explique.

E03: “Sim. Sobre a termoquímica foi algo novo pra mim, nunca tinha visto”.

E10: “Sim, aprendi sobre termoquímica, classificações dos gráficos, endotermico e exotermico”. [sic]

E06: “Sim, aprendi o assunto que não tinha visto ainda”.

E04: “Aprendi sobre ebulição, evaporação, sobre absorção e liberação de calor”.

E07: “Sim, entendi sobre o que é termoquímica e lembrei várias coisas da matéria”.

P06 O uso de jogo pedagógico diferente nas aulas de Química aumenta seu interesse em estudar mais esta disciplina? Se sim, explique.

E04: “Sim, por metodos fisicos usados na aula”. [sic]

E01: “Se continuar dessa forma, sim”.

E11: “Sim, porque ajuda mais o desenvolvimento”.

E09: “muito, aumenta mil por cento o interesse no assunto”.

E12: “Sim, é ensinado de uma forma diferente e legal”.

P07 Na sua opinião, sobre o Jogo Pedagógico:

() a utilização desta atividade é apenas um momento de diversão durante a aula.

() ela ajuda no aprendizado dos conteúdos explicados pelo professor, de forma divertida.

() outros _____.

Na P07 todos os participantes assinaram a segunda opção “*ela ajuda no aprendizado dos conteúdos explicados pelo professor, de forma divertida*”, reforçando o que afirmam, baseados em algumas vivências, tanto com jogos didáticos, como com jogos pedagógicos no ensino das ciências para aprendizagem de conceitos, diversos autores (NASCIMENTO, et al. 2015, 2018, 2019), (ARAÚJO, et al. 2016, 2019), (MEDEIROS, et al. 2017, 2019), (BARBOZA, et al. 2019), (SILVA, et al.2019) e outros.

P08 Sobre o tempo da atividade:

() deu tempo de acabar uma partida, e queria jogar de novo.

() só deu tempo de acabar uma partida.

() não deu tempo de acabar uma partida

() outros _____.

Em um jogo pedagógico, o tempo é um componente essencial para alcançar a meta do jogo e o que se refere a um jogo com uma perspectiva educativa precisa-se apresentar um início, meio e fim. No que tange ao JP, podemos evidenciar elementos lúdicos – interação, signos, engajamento etc.; e também os elementos educativos – estratégias na resolução de questão, construção de conceitos, aprimoramento das réplicas e etc, assim 100% - 12 participantes, dos estudantes assinalaram que o JP “deu tempo de acabar uma partida, e queria jogar de novo”.

P09 Gostaria de utilizar mais atividades como esta durante as aulas? Por qual motivo?

() Sim _____.

() Não _____.

E06: “Sim, pois não fica aquela aula chata, só falando”.

E02: “Sim, todo mundo aprende e bem mais fácil”.

E07: “Sim, porque se torna mais atrativo o estudo”.

E10: “Sim, fica até melhor para aprender química”. [sic]

E04: “Por metodos melhores de conversa com os alunos”. [sic]

P10 Gostaria que esta atividade fosse realizada em outra matéria? Por qual motivo?

() Sim, qual? _____.

() Não _____.

E04: “Sim, matemática”.

E06: “Sim, história e matemática”.

E12: “Sim, pode ser em qualquer matéria, para melhorar o aprendizado”.

E11: “Sim, para aprender mais”.

E02: “Sim, na área de exatas, porque é bem mais fácil”.

P11 Comentários gerais (sugestões, dúvidas, críticas, etc.)

E03: “Deveriam usar mais jogos assim...”.

E04: “Tudo muito bom, sem comentários”.

E11: “Foi ótimo, tem que vim mais vezes”.

E07: “Tudo muito bom”.

E02: “Não tenho nada do que reclamar, foi tudo legal e divertido”.

5.2.4 Confirmação ou Desconfirmação do Projeto (CDP) - 4ª Etapa – Turma B

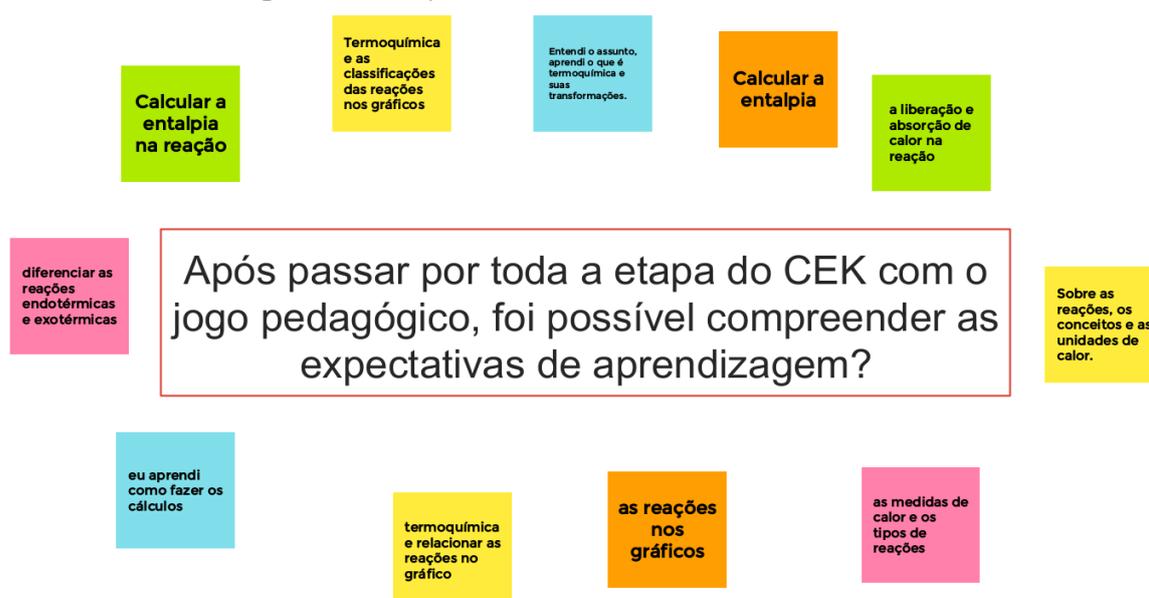
Agora adentraremos na 4ª etapa do CEK do Projeto, em que iremos “confirmar ou desconfirmar” as experiências vivenciadas em todo o processo e saber quais das expectativas foram superadas. Com isso, foi concretizada uma estratégia didática denominada de “Tempestades de Ideias - *Brainstorming*⁵⁴ com 02 (duas)

⁵⁴ Tempestade de ideias ou brainstorming é uma técnica usada em dinâmicas de grupo, sua principal característica é explorar as habilidades, potencialidades e criatividade de uma pessoa, direcionado ao serviço de acordo com o interesse.

perguntas que foram direcionadas aos estudantes para serem explanadas de forma oral, diante das experiências e na construção do saber adquiridos, durante todo o CEK do projeto e do JP. Assim, cada participante foi colocando a sua experiência de maneira única e individual. Para apontar cada relato, foi concretizado um bloco de anotações do pesquisador com os achados, que foram indexados no Jamboard⁵⁵ para melhor representá-las.

P01: Após passar por toda a etapa do CEK com o jogo pedagógico, foi possível compreender as expectativas de aprendizagem?

Figura 77 - Tempestade de ideias da P01 – CDP – Turma B



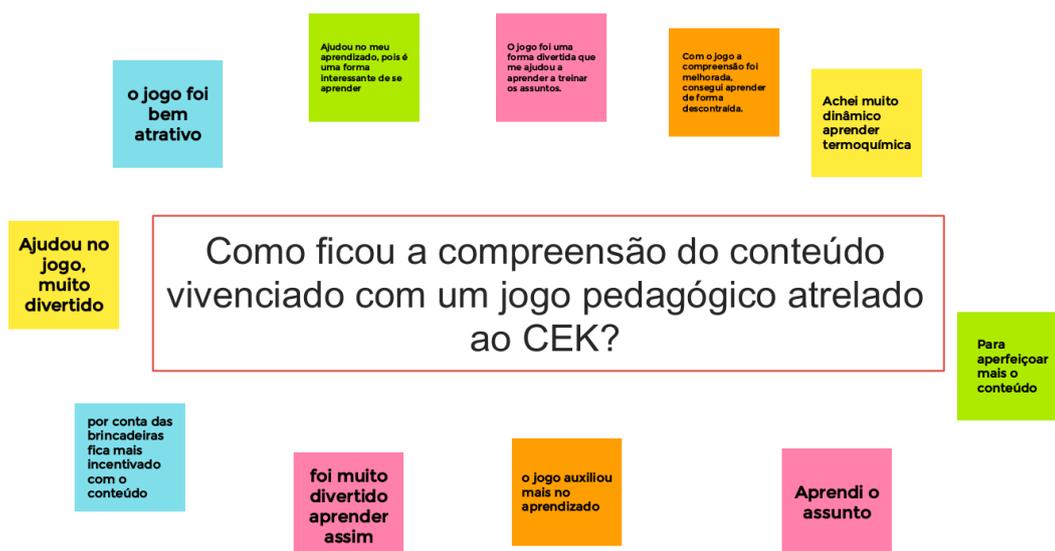
Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

P02: Como ficou a compreensão do conteúdo vivenciado com um jogo pedagógico atrelado ao CEK?

⁵⁵ Jamboard é um quadro branco interativo digital desenvolvido pelo Google para funcionar com o Google Workspace, sendo assim um Display Inteligente.

Figura 78 - Tempestade de ideias da P02 – CDP – Turma B



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Nas imagens 89 e 90, foram evidenciados alguns aspectos lúdicos e educativos, durante o CEK, e demonstrou que o jogo pedagógico “Afundando na *Thermochemistry*” consegue ser aplicado nas aulas de Química, pois visa percebermos alguns elementos lúdicos e educativos, logo o aprender e o divertir é essencial numa intervenção lúdica.

5.2.5 Revisão Construtiva do Projeto (RCP) - 5ª Etapa – Turma B

Nesta última etapa do CEK, foi concretizado um momento reflexivo denominado de “roda de conversa⁵⁶” para enxergar os seguintes itens: **(i)** Como foi vivenciar um projeto dentro de um ciclo de experiência? **(ii)** Qual etapa lhe chamou mais atenção? **(iii)** Em que etapa você percebeu que tinha compreendido o conteúdo? **(iv)** Alguma etapa do CEK não foi compreendida? Para lembrar cada relato, foi concretizado um bloco de anotações do pesquisador e os dados apurados foram inseridos no Quadro 31 com os anseios individuais de cada participante.

⁵⁶ A **roda de conversa** é um método bastante utilizado há diversos anos, mas geralmente não é visto como uma prática pedagógica.

Quadro 31 - Respostas dos itens da RCP - Turma B

Itens			
Item (i)	Item (ii)	Item (iii)	Item (iv)
<ul style="list-style-type: none"> - Foi bem diferente; - Nem percebi o tempo passar; - Foi bastante diferente a aula de hoje; - Nem percebi; 	<ul style="list-style-type: none"> - A do jogo foi a que mais me chamou atenção, porque consegui aprender melhor; - O jogo fez com que eu aprendesse mais de uma forma divertida; - O momento do jogo, pois é divertido e juntos aprendemos mais o conteúdo; - O jogo ajudou mais o aprendizado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Não entendia o que era termoquímica, mais agora eu entendi; [sic] - Na etapa das brincadeiras nos ensinou de forma descontraída; - Na etapa final serviu para mostrar que aprendemos mesmo brincando; - No primeiro momento, pois não sabia do conteúdo e como fazer os cálculos, logo após as etapas eu consegui fazer algumas questões. 	<ul style="list-style-type: none"> - A primeira porque não sabia do conteúdo; - Nenhuma; - Gostei de tudo; - A primeira etapa porque não respondi nada.

Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Mediante a avaliação dos elementos do jogo pedagógico pelos estudantes, ressaltamos que o Ciclo da Experiência Kellyana (CEK) é possível ser empregado como implemento teórico-metodológico para construção dos saberes científicos e aprimoramento dos construtos pessoais nas aulas de Química, atrelado a um JP. Há a possibilidade do JP ser aplicado mediante um recurso didático nas aulas para correlacionar a teoria e a prática, assim, é válido destacar que os aspectos lúdicos e educativos necessitam estar no mesmo nível, isto é, equilibrado, a fim de que o espaço escolar seja propício à edificação de novos construtos pessoais, aprimoramentos de novas réplicas e a diversão. Abaixo segue alguns momentos da RCP.

Fotografia 13 - Momentos da RCP - Turma B



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

5.2.6 Considerações do CEK do Projeto e do JP – Turma B

À vista disso, somos capazes de elencar que por meio do momento lúdico do JP denominado “Afundando no Thermochemistry” ligado ao Ciclo da Experiência Kellyana (CEK), ocorreram aprimoramentos dos construtos de forma significativa no repertório de conhecimentos e eventos apresentados pelos estudantes. Na fase inicial da pesquisa, foram constatados os objetos de conhecimento em que os participantes da pesquisa consideraram de difícil compreensão, relacionadas às expectativas de aprendizagens, e a Termoquímica foi a mais acentuada, mostrando que os alicerces conceituais – EA’s e o objetivo de ensino, de determinados estudantes não apresentavam réplicas conceituais para vivenciar o ciclo da experiência, por conseguinte, que recordavam de poucos momentos que estavam atrelados às construções dos construtos do objeto de conhecimento em Termoquímica. Por conta disso, podemos saber quais EA’s os participantes da pesquisa não recordavam, segue elas: (OE01), (EA85), (EA86), (EA87), (EA94), (EA95), (EA96), (EA98), (EA99) e (EA101).

Em seguimento, para reparar as lacunas identificadas, foi concretizada uma explanação da aula, apreciando as expectativas de aprendizagem – EA's e o objeto de ensino – OE, para aprimoramento de novas réplicas de conhecimento, dessa forma, o intuito desse momento foi edificar os novos conceitos. Para melhor entendimento a respeito da explanação da aula, foram discutidos os tópicos conceitos importantes, a socialização entre os estudantes, a troca de experiência para construção dos construtos pessoais, situações do dia a dia, macetes para facilitar a compreensão de alguns construtos, e por fim, prepará-los para a próxima etapa – encontro. Os participantes preparados para vivenciar o momento do jogo pedagógico receberam as orientações a respeito das regras do jogo e todas as instruções necessária, e nesta altura foram elencados os traços lúdicos – signos do prazer, alegria, interação, dinamismo e engajamento dos estudantes, e os traços educativos – as competências e habilidades que foram desenvolvidas para construção dos conceitos.

Do mesmo momento, os resultados do jogo pedagógico em vários momentos alcançamos o patamar entre os aspectos lúdicos e educativos – prioridade do processo de brincar, que de certa maneira é bastante desafiador. No que tange ao lúdico é válido evidenciar: a permissão dos participantes – livre escolha, entendimentos das instruções, as percepções dos signos do prazer e da alegria – efeito positivo, a interação entre estudante-estudante e estudante-jogo – controle interno, o trabalho em grupo, a não-literalidade, e entre outros; já que no que se refere ao educativo da construção e aprimoramento de novas réplicas – flexibilidade, os construtos pessoais de cada participante e a construção de novos saberes – expectativas de aprendizagens. Nesta altura tiveram diversas impressões dos corolários durante alguns momentos do JP, sendo eles: da dicotomia (CD), da modulação (CM), da individualidade (CI), da socialidade (CS), da comunhão (Co), da construção (CC), da organização (CO), da escolha (CE) e da experiência (CEx).

Por razões supramencionadas no instante do JP “Afundando no Thermochemistry”, os corolários mais identificados foram: da **dicotomia** e da **modulação** onde os estudantes permeavam em polos dicotômicos para escolha dos construtos que mais contribuíam para formalização dos conceitos; da **individualidade** quando os estudantes relembavam de alguns eventos que possibilitavam a construção dos construtos; da **sociabilidade** durante esse

momento os jogadores se uniam para contribuir para edificação dos construtos, onde cada um lançava as suas hipóteses e, coletivamente, iriam confirmando e elaborando o conceito do grupo, mostrando um novo conhecimento construído; da **comunhão**, visto os estudantes instituíaam os construtos semelhantes decorrentes da interações que realizavam entre eles; da **construção** em cada instante do jogo, todo os estudantes foram construindo e reconstruindo as suas réplicas de saberes em cada hipótese lançada; da **organização**, em virtude do processo de construção das réplicas de conhecimentos, pois fez-se necessário organizar de maneira hierárquica os construtos, por meio das experiências pessoais que possibilitavam o deslocamento para o polo mais condizente com as expectativas de aprendizagens, ou de forma oposta, baseados nas vivências de cada estudante; **da escolha**, quando os estudantes puderam optar pelos construtos que mais se achegavam dos eventos que já tinham vivenciados e que propiciavam embasamento para os novos eventos; e, finalmente, da **experiência**, pois os eventos anteriores faziam com que os participantes apresentassem um generosa interação no jogo e entre os estudantes, vivenciando cada etapa e reconstruindo seus repertórios de construtos.

Isto posto, o jogo pedagógico é um caminho viável para abordar objeto de conhecimento, favorecendo assim para a aprendizagem de conceitos em sala de aula de complexidades cognitivas distintas, de uma forma atrativa e lúdica, avultando, desse modo, novos horizontes que possam embasar as diferentes formas de aprendizagens de conceitos, contribuindo na suavização de situações interligadas aos fatos desmotivadores, a ausência de variação didática-metodológica em sala de aula, o engajamento dos estudantes, e entre outros elementos. Em consequência, com que intensidade esses momentos lúdicos propiciarem aos estudantes, melhor serão as interações entre eles em sala de aula, oportunizando até mesmo ao professor um envolvimento melhor com seus estudantes com instantes prazerosos e dinâmicos.

Na 4ª etapa do CEK do jogo, chega-se o instante de confirmar ou desconfirmar a aplicação do jogo para promoção de aprendizagem de conceitos, e diante do que foi posto, os participantes conquistaram cerca de grande parte das Expectativas de Aprendizagem e os Objetivos de Ensino - (OE01), (EA85), (EA86), (EA87), (EA94), (EA95), (EA96), (EA98), (EA99) e (EA101). Já na revisão construtiva – 5ª etapa do CEK, apenas o estudante – E03, precisou reavaliar alguns

construtos que não foram tão edificados para reconstruir um novo conceito, dessa maneira, as novas réplicas foram construídas. Podemos notar que alguns construtos foram mais evidenciados, tais como: “endotérmica”, “exotérmica”, “liberação de calor”, “absorção de calor”, “entalpia do reagente”, “entalpia do produto”, “variação da entalpia”, “mudanças de estado físico da matéria”, “entalpia padrão de formação”, “reações químicas” e outros.

Em resumo, por meio da observação, o jogo pedagógico apresentou diversas contribuições que geraram momentos reflexivos sobre a prática pedagógico atrelado a uma teoria de aprendizagem e metodológica. Em vista disso, os participantes conseguiram elencar algumas lacunas sobre os construtos que permeavam as EA's da Termoquímica, e atrelado ao JP a uma teoria de aprendizagem e metodológica favoreceram na aprendizagem de conceitos dos estudantes e no aprimoramento das práticas pedagógicas. É importante destacar que a interação de formações continuadas para os docentes propiciará momentos de estudos e reflexões de suas práticas pedagógicas que são possíveis colaborações no ensino das ciências, e mais notadamente, no ensino da Química. De acordo com Fialho (2013, p.26) “uma aula dinâmica, elaborada e motivadora requer mais trabalho por parte do professor [e da professora]”; no entanto, é possível que haja um retorno significativo e gratificante se ele [ela] se dispuser a criar novas maneiras de ensinar, inserindo em sua prática pedagógica metodologias diversificadas, aliadas a materiais didáticos inovadores que levem o [a] estudante a aprender”.

A partir dos dados obtidos nesta pesquisa, é notado que o Jogo Pedagógico no Ensino de Química é um assunto relevante no avanço dessa ciência na educação para apoderamento dos conceitos. Assim, os participantes da pesquisa, mesmo com algumas dificuldades em certas expectativas de aprendizagens e no objetivo de ensino, ao transpassar pelo Ciclo da Experiência Kellyana (CEK) tiveram as suas réplicas aprimoradas e reconstruídas para edificação de novos conceitos.

A cada momento do ciclo, os participantes percebiam a relevância do progresso do momento lúdico, atrelado a uma teoria de aprendizagem e metodológica que favorecia um momento de reflexão a respeito da aquisição de conceitos. Ainda que os participantes não apresentassem, em seu repertório, algumas vivências bem-sucedidas com jogos pedagógicos e didáticos, as explanações de conteúdos incessantemente não se mostra com tanta nitidez os aspectos lúdicos que poderiam contribuir no aprendizado deles, permanecendo

estritamente unido aos aspectos educativos, que visavam um espaço propício na edificação e aprimoramento de novas réplicas aos aspectos lúdicos e educativos que nas quais precisariam estar no mesmo patamar em todo jogo.

À face do exposto, podemos confirmar que o jogo apresenta momentos de extrema valia em relação a um recurso didático-pedagógico para promoção de conceito de Química, que tem como o intuito principal aumentar o interesse e a possibilidade de uma autoavaliação dos construtos, aperfeiçoamento das réplicas de saberes, criação de eventos que possibilitem expectativas futuras de engajamento, divertimento, entusiasmo e interesse pelas atividades da componente curricular.

Portanto, os estudantes, a despeito de permanecer com alguns dos seus construtos, tiveram alterações em seus repertórios de conhecimento e podemos afirmar que eles conquistaram o aprendizado por intermédio do lúdico. Entretanto, há a possibilidade de ser apresentado aos participantes mais momentos lúdicos com jogos pedagógicos para que eles consigam sempre confirmar os eventos passados, aperfeiçoando e reconstruindo as suas réplicas, e, eventualmente, desenvolvendo os seus construtos pessoais relativamente aos Jogos Pedagógicos no Ensino da Química.

Em vista disso, depreendemos que os JPs voltados para área deste estudo aplicados nas instituições de ensino favorecem com a melhoria da aquisição de conceitos – construtos, dos estudantes, favorecendo um ambiente no qual é plausível construir e reconstruir saberes de maneira lúdica, colaborativa e ressignificativa.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da pesquisa apresentada, por meio do objetivo de analisar as contribuições de jogos pedagógicos, vivenciados através de um Ciclo da Experiência Kellyana (CEK) atrelada a um Percurso Metodológico Lúdico (PML) – denominada pelos autores dessa pesquisa -, na promoção da aprendizagem de conceitos, em escola da Rede Pública Estadual, nos conteúdos de Cinética Química e Termoquímica, percebemos que as práticas com momentos lúdicos são poucas identificadas no dia-a-dia dos estudantes em diversas componentes curriculares. Contudo, as vivências lúdicas, de acordo com estudantes participantes, traziam em grande predominância o prazer e a alegria do que aprendizagem de conceitos, quando analisadas, identificamos que esses instantes não possuem com tanta aparência o equilíbrio entre os elementos lúdicos e educativos. À vista disso, percebemos que alguns jogos didáticos e jogos pedagógicos não apresentam com tanta nitidez os aspectos teórico-metodológicos, e isso nos faz refletir o quão grande é a necessidade de apresentar discussões que reforcem as contribuições dos jogos pedagógicos atrelados aos aspectos teórico-metodológico, assim propiciará para todos os sujeitos envolvidos – professores e estudantes, um ambiente favorável à aprendizagem de conceito e imersão dos elementos lúdicos – prazer, alegria e outros, e um feedback a respeito da prática pedagógica.

Pesquisar sobre as contribuições dos jogos pedagógicos no Ensino da Química, especificamente, em Físico-Química foi um imenso desafio, pois em algumas vivências lúdicas o prazer sobressai mais do que os conceitos, logo é bastante desafiador fazer com que os aspectos lúdicos e educativos se mantenham em equilíbrio.

Diante da pesquisa apresentada, observamos que será necessário realizar muitos momentos com jogos pedagógicos nas aulas de Química para aprendizagens de conceitos, pois, evidenciamos poucos momentos lúdicos com os estudantes atrelada a um aporte teórico-metodológico. Neste sentido, é importante que as intervenções lúdicas futuras nas aulas de Química, possam trazer momentos de reflexões e apropriações de construtos.

Nosso objetivo é afirmar que os jogos utilizados numa instituição de ensino, podem clarear, elucidar e possibilitar uma ligação entre estudante-estudante, estudante-construtos e estudante-jogo, mostrando que o jogo possa ser vivenciado

em qualquer local, agora unido a uma teoria de aprendizagem e um embasamento metodológico.

O Ciclo de Ensino Kellyana (CEK) do Jogo Pedagógico e/ou Jogo Didático e o PML que foi inspirado na TCP de Kelly é uma proposta metodológica pensada para conseguir suprir as necessidades presentes no ensino de Química, oriundas da utilização de vivências lúdicas que tem pouca aparência do que tange à abordagem metodológica e busca a contemplar todas as habilidades e competências que a BNCC de Química nos propõe. O CEK é criado por 05 (cinco) etapas, uma vez que Kelly (1955) afirma que a experiência está diretamente relacionada com a aprendizagem de conceitos e que ela se dá por meio desse ciclo.

Os jogos pedagógicos em Química, especificamente, nos conteúdos de Cinética Química e Termoquímica, propostos foram manuseados com bastante facilidade pelos estudantes, e, mesmo diante do novo, eles se envolveram para compreender as regras e toda a funcionalidade. Ambos os jogos mostraram que eles podem ser utilizados atrelados ao Ciclo da Experiência Kellyana (CEK) para levantar as lacunas existentes nas expectativas de aprendizagens, em seguida trabalhar os entrelaços e as aberturas conceituais para preparação do momento do jogo pedagógico, pois ambos os jogos têm por finalidade inserir os envolvidos numa imersão lúdica – traços lúdicos, e educativa - construtos. Tal aspecto mostra que os jogos têm grande potencial avaliativo. Os estudantes trabalharam em grupo e individual, e, mesmo havendo vencedores, os demais estudantes se mostraram imersos e, em todas as etapas, os signos do prazer e da alegria, assim como o interesse a respeito de determinados assuntos despertados pelos jogos estavam presentes.

Demonstramos como os jogos podem ser capazes de realizar uma avaliação diagnóstica – levantamento dos conhecimentos prévios dos estudantes, sendo significativo para direcionar o conteúdo – expectativas de aprendizagens, a ser estudada, pois durante as aplicações dos jogos, foram verificados forte envolvimento e comprometimento por parte dos estudantes. Chateau (1984) afirma que quase todas as pessoas gostam de brincar e conservam tal desejo a vida toda e que o ludismo em um adulto não é meramente equivalência do jogo da criança ou simplesmente um escape.

Durante a fase da coleta de dados, verificou-se, em todas as etapas, o aspecto ligado à “disputa – aspecto lúdico” entre os estudantes, no entanto as

mesmas foram sanadas facilmente pelo mediador (M01), buscando orientar, da melhor forma possível, os pontos de divergentes existentes, tanto aqueles relacionados aos aspectos lúdicos como também aqueles ligados aos aspectos educativos. Os jogos propiciam uma aproximação entre os estudantes e os professores. Havendo um maior diálogo entre esses pares do processo ensino e aprendizagem, o que tem como consequência direta um aumento da afetividade entre eles. Dessa forma, esse aspecto, melhora o aprendizado dos estudantes.

A estratégia se configura como sendo algo desafiador, pois envolve conhecimentos novos atrelados aos enfoques teórico-metodológico e, portanto, condições de resolver problemas e aprimoramento dos conceitos. Isso tem uma conexão com as experiências em que os estudantes e professores podem ter para que consiga atingir os objetivos pedagógicos.

Esta pesquisa também é um apelo para que existam mais pesquisas na área da seara do lúdico, especialmente, no Ensino das Ciências, visto que muitas das pesquisas mostram que as vivências com jogos pedagógicos e/ou didáticos apresentam pouca nitidez no tange aos aspectos teóricos-metodológicos. Pois, apesar da elaboração e aplicação do jogo, é válido que esteja lado a lado a uma teoria de aprendizagem para que os aspectos lúdicos e educativos estejam no mesmo patamar. Dessa maneira, podemos levantar as hipóteses, confirmar ou desconfirmar os problemas, elucidar o ensino de Química, aproximar os estudantes das Ciências, interligar os estudantes e professores de Química para obter uma sinapse entre os conteúdos discutidos e os pospostos.

Na pesquisa foram identificadas algumas limitações, a primeira, se refere a adaptação da sala de aula devido ao cenário pandêmico, pois antes era possível realizar uma intervenção com jogos pedagógicos com todos os estudantes, na situação atual foi necessário reduzir os números de participantes, sendo assim formando rodízios de grupos para participar das aulas, para proteção de todos. Outro ponto a mencionar são as experiências lúdicas em que os participantes da pesquisa apresentam como repertório, e muitas das vezes, as características lúdicas são mais evidenciadas, ao invés de apresentar um patamar entre as características lúdicas e educativas.

Conseqüentemente, essas situações mostram o perfil da identidade docente, em que os estudantes tiveram experiências lúdicas com a finalidade de “aprender conceitos químicos”, dessa maneira podemos notar que a formação de professores,

em muitas das vezes, discutem com pouca clareza, a forma da elaboração e da prática do lúdico no chão da escola atrelada a uma teoria metodológica e de aprendizagem, essa práxis docente faz com que os estudantes se distanciem do componente curricular – Química, pois visa o mesmo como algo complexo, desconectado da realidade, muitas formulações desvinculada com o cotidiano dos estudantes, e isso gera uma ambiente desfavorável a aprendizagem de conceitos.

7 PERCUSSO METODOLÓGICO LÚDICO (PML)

A proposta metodológica apresentadas nas Figuras 79 e 80, seguem para que os futuros trabalhos na seara do lúdico, possam apresentar um aporte-teórico metodológico que contribua para construção dos conceitos, edificações dos construtos pessoais dos estudantes e identificações das características lúdicas e educativos.

Figura 79 - Ciclo da Experiência Kellyana atrelado ao Percorso Metodológico Lúdico (PML)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

Figura 80 - Percurso Metodológico Lúdico (PML)



Fonte: O Autor (2022).

NOTA: Dados da pesquisa.

8 ESTUDOS FUTUROS

Diante do que foi discutido, apesar de termos respondido a nossa inquietação, outras sugeriram, pois, em tempos de pandemia do Covid-19, o uso da tecnologia como meio de entretenimento aumentou significativamente no Brasil, e no mundo, desde o uso em redes sociais, aplicativos de trocas de mensagens, plataformas de vídeos online e também o uso de jogos online. Da mesma maneira que o comportamento das pessoas nesta época pandêmica mudou em relação à diversão, esta conduta também modificou em relação aos estudos. As instituições de ensino público e privado - escolas, universidades e faculdades, têm acatado meios de aulas remotas (síncronas e/ou assíncrona) visando não deixar os estudantes sem aula neste período.

Diante dessa realidade, a tecnologia vem sendo utilizada com mais intensidade inclusive em estratégias didáticas para auxiliar na aprendizagem de conceitos. Entre elas observa-se a utilização de Jogos Digitais Educacionais (JDE). De acordo com Ramos e Rocha (2016, p. 134), o uso de jogos no ensino está estritamente ligado a diversão e cognição de jovens e adultos, apresentando melhora em resolução de problemas, concentração, percepção, raciocínio, abstração e planejamento.

No entanto, observando os diversos desafios trazidos pelo cenário pandêmico e que a utilização de recursos digitais educacionais vem aumentando cada vez mais em sala de aula, sentimos a necessidade de aprofundamento nos estudos desse objeto, no intuito de sanar algumas lacunas identificadas. Diante disso, iremos propor a elaboração e aplicação de Jogos Digitais Educacionais para aprendizagem de conceitos em Química atrelados ao aporte teórico-metodológico da Teoria dos Construtos Pessoais (KELLY, 1955).

Diante disso, surgiu a seguinte questão de pesquisa: Quais as contribuições da aplicação de jogos digitais educacionais, organizados, metodologicamente, como um Ciclo da Experiência Kellyana para promover aprendizagem de conceitos de Química?

Temos as seguintes hipóteses de nossa pesquisa: ao se propor JDEs organizado dentro do Ciclo da Experiência Kellyana, nas aulas de Química, é possível superar a distância entre estudantes e estudantes, estudantes e professor, auxiliando assim, na aprendizagem de conceitos e na usabilidade dos estudantes

seguindo os critérios dos modelos *GameFlow* (GF) e *EGameFlow* (EGF). Nossa segunda hipótese é que os JDEs geram um ambiente equilibrado entre os aspectos lúdicos e educativos, criando um ambiente desafiador. Nesta perspectiva, é interessante que o professor, ao utilizar os Jogos Digitais Educacionais em sua aula, tente buscar fazer uso de uma teoria de aprendizagem em suas reflexões de modo que propicie suporte à suas atividades para aprendizagem de conceitos e que o estudante possa permanecer na zona do fluxo.

Com base nessas hipóteses, pensamos em propor para futura pesquisa em nível de doutorado, a seguinte Tese: a utilização de Jogos Digitais Educacionais (JDE) em uma vivência com os aspectos teórico-metodológico bem articulados e fundamentos, e dentro de uma base teórica de aprendizagem, implicará em benefícios para os processos de ensino e aprendizagem, podendo representar um diferencial nos momentos de planejamento de aula do professor.

Sabemos que o conhecimento científico é passível de mudanças e novas reformulações e que o aprofundamento nos estudos nos proporciona a ampliação dos horizontes de pesquisa. Assim, buscaremos, em pesquisas futuras, desenvolver pesquisas, na seara do lúdico, tomando como base o aporte teórico que auxilie na compreensão do fenômeno que iremos pesquisar.

REFERÊNCIAS

- ANTEQUERA, A.; ESPINEL, M. C. Un estudio sobre la competencia de los alumnos en el manejo de tablas para resolver situaciones cotidianas. Comunicación XIII Simposio de la SEIEM, Santander, en González, M.J.; González, M.T. y Murillo, J. (eds.). **Actas** de Investigación en Educación Matemática XIII, pp. 227-236, 2009.
- ARAÚJO, I. Gamification: metodologia para envolver e motivar alunos no processo de aprendizagem. Teoría de la Educación. **Educación y Cultura em la Sociedad de la Información**, 2016, v. 17, n. 1, p. 87-107. Disponível em: < <https://www.redalyc.org/pdf/5355/535554761005.pdf>> Acesso em: 14 mar. 2020.
- ATKINS, P. W.; JONES, L. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 965p.
- ATKINS, P. W.; PAULA, J., **Físico-Química**, 8a ed. Rio de Janeiro: LTC, 2008.
- ATKINS, P. W.; J. L.; LAVERMAN, L. **Princípios de química**: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 7.ed. Porto Alegre: Bookman, 2018. 965 p.
- BALL, D. W. **Físico-Química**. Thomson, 2005, 877p.
- BARBOZA, J. D. O.; SILVA, R. R. T. D.; NETO, E. S. Uma Análise das Bases Teóricas Utilizadas na Elaboração de Jogos no Ensino de Química. In: **Anais** do III Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química, Física e Biologia, Foz do Iguaçu - PR. Disponível em: <<https://even3.blob.core.windows.net/anais/108711.pdf>> Acesso em: 14 mar. 2020.
- BASTOS, H. F. B. N. **A teoria do construto pessoal**. Recife: UFRPE, 1998.
- BIEMBENGUT, M. S. Mapeamento como princípio metodológico para a pesquisa educacional. In: Machado, N. J., Da Cunha, M. O. **Linguagem, conhecimento, ação**: ensaios de epistemologia e didática. Escrituras Editora, 2003. Disponível em: < <https://nilsonjosemachado.net/lca18.pdf>> Acesso em: 14 mar. 2020.
- BIEMBENGUT, M. S. Modelagem Matemática: Mapeamento das Ações Pedagógicas dos Educadores de Matemática. **Tese** de Pós - Doutorado, USP, São Paulo - SP, 2003.
- BIEMBENGUT, M. S., DOROW, K. C. **Mapeamento das Pesquisas sobre Modelagem Matemática no Ensino Brasileiro**: Análise das Dissertações e Teses Desenvolvidas no Brasil. Revista Dynamis, v. 14, n. 1, p. 54 – 61, 2008. Disponível em: < <https://proxy.furb.br/ojs/index.php/dynamis/article/view/651/573>> Acesso em: 14 mar. 2020.
- BONI, V.; QUARESMA, S.J. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em Ciências Sociais. **Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política**, v.2, n.1, jan./jul., p.68-80. 2005. Disponível em: < <https://periodicos.ufsc.br/index.php/emtese/article/viewFile/18027/16976>> Acesso em: 28 jun 2020.

BROUGÈRE, G. **Jogo e Educação**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

CAILLOIS, R. **Os jogos e os homens**. Trad. José Garcez Palha. Lisboa: Cotovia, 1990.

CAMPOS, K. A. F.; SILVA, Y. M.; FERREIRA, A. E. A.; RIBEIRO, A. C. C.; FELICIO, C. M. Utilização do ludismo como instrumento na recuperação de conteúdos ligações químicas. **REDEQUIM**, 2016, v.2, n.2, p. 140-146. Disponível em: < <http://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/1307>.> Acesso em: 28 jun 2020.

CARVALHO, A. M. **Metodologia de pesquisa em ensino de física**: uma proposta para estudar os processos de ensino e aprendizagem. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 9., 2004, Jaboticatubas, MG. Anais...Jaboticatubas, MG: Sociedade Brasileira de Física, 2004.

CAVALCANTI, E. L. D. O lúdico e a avaliação da aprendizagem: possibilidades para o ensino e a aprendizagem de química. 2011. 200p. **Tese** (Doutorado em Química) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011. < <https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/405/o/TeseFinalEduardoBiblio.pdf>> Acesso em: 28 jun 2020.

CHAGAS, A. P.; AIROLDI, C. Lavoisier, Hess e os primórdios da termoquímica. **Revista Química Nova**, v. 04, n. 03, 1981, p. 95-96

CHATEAU, J. **O jogo e a criança**. São Paulo: Summus, 1987.

CHRISTIE, F. "Programme de jeux pour les structures prescolaris et les cours primaires (2^o. ed.). In: **L'éducatino par le jeu et l' environnement**, n.º44, pp.3-6, 1991b.

CHRISTIE, F. Sociodramatic play training. **Young Children**, v. 37, n.4, p. 25-32, 1982

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. **Didatização lúdica no ensino de química/ciências**: teorias de aprendizagem e outras interfaces. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2018. v. 1, cap. 2, p. 33-43. ISBN 978-85-7861-565-9.

CLEOPHAS, M. G.; CAVALCANTI, E. L. D.; SOARES, M. H. F. B. (2018). **Afinal de contas, é jogo educativo, didático ou pedagógico no ensino de Química/Ciências? Colocando os pingos nos "is"**. In: Didatização Lúdica no Ensino de Química/Ciências: Teorias de Aprendizagem e Outras Interfaces (pp. 33–62). 1^a Ed. Editora: Livraria da Física. São Paulo.

CONSTANTINO, M. G; da Silva G. V. J; DONATE, P. M. **Fundamentos de Química Experimental**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2014.

CÓRIA-SABINI, Maria Aparecida e LUCENA, Regina Ferreira. **Jogos e Brincadeiras na Educação Infantil**. 5ª edição. Campinas: Papirus Editora, 2004.

CUNHA, K. S. A Formação Continuada Stricto Sensu: sentidos construídos pelos docentes do ensino superior privado face às exigências legais. **Dissertação** (Mestrado em Educação). Centro de Educação, UFPE, 2005. Disponível em: <<https://repositorio.ufpe.br/bitstream/123456789/4214/2/KSC.pdf>> Acesso em: 28 jun 2020.

CUNHA, M. B. Jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 2, p. 92-98, 2012. Disponível em: <http://qnesc.sbg.org.br/online/qnesc34_2/07-PE-53-11.pdf> Acesso em: 28 jun 2020.

DOMINGOS, D. C. A.; RECENA, M. C. P. Elaboração de jogos didáticos no processo de ensino e aprendizagem de química: a construção do conhecimento. **Ciência & Cognição**, vol. 15, p. 272-281, 2010.

FELTRE, R. **Fundamentos da Química**. São Paulo: Moderna, 2001.

FIALHO, N. N. *Jogos no Ensino de Química e Biologia*. Curitiba: **InterSaberes**, 2013 (Coleção Metodologia do Ensino em Biologia e Química, vol. 8).

FIRME, R. N. **A ABORDAGEM CIÊNCIA-TECNOLOGIA-SOCIEDADE (CTS) NO ENSINO DA TERMOQUÍMICA**: análise da construção discursiva de uma professora sobre conceitos científicos. 2012. Tese (Doutorado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), Recife, 2012.

FONSECA, M. R. M. **Química**: meio ambiente, cidadania, tecnologia- Volume 1.1.Ed. São Paulo: Editora FTD, 2010.

FONSECA, M. R. M. **Completamente Química, Ciências, Tecnologia & Sociedade**. São Paulo: Editora FTD S.A., 2001, 624 p.

FONSECA, V.; CARDOSO, A. Jogos didáticos e pesquisa em ensino de Ciências da Natureza: estudo documental em edições do ENPEC (2007 - 2015). **Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XI ENPEC**, p. 1 - 14. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R1889-1.pdf>>. Acesso em: 13 fevereiro 2020.

GARCES, S. B. B. **Classificação e Tipos de Pesquisas**. Universidade de Cruz Alta – Unicruz; abril de 2010.

GARCEZ, A. Animar, se divertir e aprender: as relações de crianças com programas especialmente recomendados. 2010. **Dissertação** (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: Disponível em: <<https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/colecao.php?strSecao=resultado&nrSeq=16166@1>> Acesso em: 13 fevereiro 2020.

GARCEZ, A.; DUARTE, R.; EISENBERG, Z. Produção e análise de videogravações em pesquisas qualitativas. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 37, n.2, p. 249-262, mai./ago. 2011. Disponível em: < <https://www.scielo.br/pdf/ep/v37n2/v37n2a03>> Acesso em: 13 fevereiro 2020.

GARCEZ, E. S. C. **Jogos e atividades lúdicas em ensino de química: um estudo estado da arte**. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - 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: 13 Fevereiro 2020.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.

GIL, A. C. **Metodologia do Ensino Superior**. 4ª ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008.

GIRARD, J. M. **Éducation de la petite enfance**. Paris: Librairie Armand Colin 1908

GOKHALE, A.A. Collaborative Learning enhances critical thinking. **Journal of Technology Education**, 7(1):22-30, Fall, 1995.

HENRIOT, J. **Sous le couleur de jouer: la metafora lúdica**. Paris: José Corti, 1989.

HONORATO, A. et al. **A vídeo-gravação como registro, a devolutiva como procedimento**: pensando sobre estratégias metodológicas na pesquisa com crianças. In: REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 29., 2006, Caxambu. Anais..., Caxambu: ANPEd, 2006. Disponível em: < http://www.twiki.faced.ufba.br/twiki/pub/GEC/TrabalhoAno2006/a_video_gravacao_ como_registro.pdf> Acesso em: 13 Fevereiro 2020.

HUIZINGA, Johan. **Homo Ludens**. 4ª edição. São Paulo: Perspectiva, 2000.

KELLY, G. A. **A theory of personality: the psychology of personal constructs**. New York: W.W. Norton, 1963.

KISHIMOTO, T. M. (org). **O brincar e suas teorias**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

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

KOUDELA, I. **Jogos teatrais**. 5ª ed. São Paulo: Perspectiva, 155p, 2011.

LEONARDOS, A. C. I.; FERRAZ, E. A.; GONÇALVES, H. M. **O uso do vídeo em metodologia de avaliação**. Lumina, Juiz de Fora, v. 2, n. 1, p. 123-133, jan-jun. 1999. Disponível em: < <https://www.ufjf.br/facom/files/2013/03/R2-Ernani-HP.pdf> > Acesso em: 13 fevereiro 2020.

LIMA, K. S. **Compreendendo as concepções de avaliação de professores de física através da teoria dos construtos pessoais**. Recife, 2008. 163p. Dissertação (Ensino das Ciências). Recife, UFRPE, 2008. Disponível em: https://biblioteca.ufabc.edu.br/index.php/?codigo_sophia=95908> Acesso em: 13 fevereiro 2020.

LIMA, T. C. S.; MIOTO, R. C. T.; DAL PRÁ, K. R. **A documentação no cotidiano da intervenção dos assistentes sociais**: algumas considerações acerca do diário de campo. Revista Textos & Contextos Porto Alegre v. 6 n. 1 p. 93-104, 2007. Disponível em: [http://unesav.com.br/ckfinder/userfiles/files/DI%C3%81RIO%20DE%20CAMPO%20\(1\).pdf](http://unesav.com.br/ckfinder/userfiles/files/DI%C3%81RIO%20DE%20CAMPO%20(1).pdf)> Acesso em: 13 fevereiro 2020.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. 2 ed. Rio de Janeiro, EPU, 2015.

MACEDO, L.; PETTY, L. S.; PASSOS, N. C. **Os jogos e o lúdico na aprendizagem escolar**. Porto Alegre: Artmed, 2005.

MAHAN, B. M.; MYERS, R. J., **Química um curso universitário**, trad. da quarta edição americana. São Paulo, SP: Editora Blücher, 1995.

MESSEDER NETO, H. S. Abordagem contextual lúdica e o ensino e a aprendizagem do conceito de equilíbrio químico: *o que há atrás dessa cortina*. 2012. 136 f.. **Dissertação** (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia, Instituto de Química, Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2012. Disponível em: https://ppgefhc.ufba.br/sites/ppgefhc.ufba.br/files/helio_da_silva_messeder_netto_-_abordagem_contextual_ludica_e_o_ensino_e_aprendizagem_do_conceito_de_equilibrio_quimico_o_que_ha_atras_dessa_cortina.pdf> Acesso em: 13 Fevereiro 2020.

MESSEDER NETO, H. S. **O Lúdico no Ensino de Química na Perspectiva Histórico-Cultural**: além do espetáculo, além da aparência. Curitiba: Prismas, 2016.

MINAYO, M. C. S. (Org). **Pesquisa social**: teoria, método e criatividade. Rio de Janeiro: Vozes, 2009.

NASCIMENTO, A. M. S. et al. Dominós das Funções Oxigenadas: Um Jogo Didático no Conteúdo de Química Orgânica. In: 55º Congresso Brasileiro de Química, 2015, Goiânia - GO. **Anais** do 55º Congresso Brasileiro de Química, 2015. Disponível em: <http://www.abq.org.br/cbq/2015/trabalhos/6/7520-13092.html>> Acesso em: 13 fevereiro 2020.

OLIVARES, I. R. B. et al. Jogos de empresa: aplicação na gestão da qualidade no ensino superior de química. **Química Nova**, v. 34, n. 1, p. 1811-1817, 2011. Disponível em: http://static.sites.s bq.org.br/quimicanova.s bq.org.br/pdf/Vol34No10_1811_13-ED10890.pdf > Acesso em: 13 fevereiro 2020.

PANNUNZIO, M. I. M. et al. **O diário de bordo como instrumento de aprendizagem e avaliação no processo de educação pela arte.** Anais da 57ª Reunião Anual da SBPC - Fortaleza, CE - julho/2005. Disponível em: <http://www.sbpnet.org.br/livro/57ra/programas/senior/RESUMOS/resumo_3139.html> Acesso em: 13 fevereiro 2020.

PERNAMBUCO. Secretário de Educação e Esportes. **REORGANIZAÇÃO CURRICULAR ENSINO MÉDIO: EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM PRIORITÁRIAS E COMPLEMENTARES DE QUÍMICA PARA OS ESTUDANTES DO ENSINO MÉDIO.** Recife – PE, 01/07/2020. Disponível em: <<http://www.educacao.pe.gov.br/portal/upload/galeria/21557/ENSINO%20M%C3%89DIO%20-%20QU%C3%8DMICA%20-%20REORGANIZA%C3%87%C3%83O%20CURRICULAR.pdf>>. Acesso: 14/11/2020.

PERUZZO. F.M.; CANTO. E.L., **Química na abordagem do cotidiano**, volume 1, 4ª edição, ed moderna, São Paulo, 2006.

PIAGET, J. **A formação do símbolo na criança:** imitação, jogo e sonho, imagem e representação. Rio de Janeiro: LTC, 370p, 2009

PINHEIRO, E. M.; KAKEHASHI, T. Y.; ANGELO, M. O uso de filmagem em pesquisas qualitativas. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v.13, n. 5, p. 717-722, set-out. 2005. Disponível em: <<https://www.revistas.usp.br/rlae/article/view/2140/2231>> Acesso em: 13 fevereiro 2020.

PORTO, M. G. C. Jogo, TIC e Ensino de Química: uma proposta pedagógica. **Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural de Pernambuco**, 2015. Disponível em: <<https://www.btdeq.ufscar.br/teses-e-dissertacoes/jogo-tic-e-ensino-de-quimica-uma-proposta-pedagogica>> Acesso em: 13 fevereiro 2020.

REZENDE, F. A. DE M. Jogos no ensino de Química: um estudo sobre a presença/ausência de teorias de ensino e aprendizagem à luz do V Epistemológico de Gowin. **Dissertação** (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/7960/5/Disserta%c3%a7%c3%a3o%20-%20Felipe%20Augusto%20de%20Mello%20Rezende%20-%202017.pdf>> Acesso em: 13 Fevereiro 2020.

SADALLA, A. M.; LAROCCA, P. Autoscopia: um procedimento de pesquisa e de formação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 419-433, set-dez. 2004. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/ep/a/TxHKj8Wc4dyNCxxzQsFnMzy/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em: 13 fevereiro 2020.

SANTOS, W. L. P.; MÓL, G. de S. (orgs.). **Química e Sociedade.** São Paulo: Nova Geração, 2005.

SANTOS, A. P. B., MICHEL, R. C. **VAMOS jogar uma SueQuímica**. Química Nova na Escola, v. 31, n. 3, 2009. Disponível em: < http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc31_3/05-EA-0108.pdf> Acesso em: 13 fevereiro 2020.

SERAPIONI M. Métodos qualitativos e quantitativos na pesquisa social em saúde: algumas estratégias para a integração. **Cien Saúde Coletiva**. 2000; 5 (1): 187-92.

SILVA, E. R. da.; NÓBREGA, O. S.; SILVA, R. H. da. **Química: transformações e energia**. São Paulo: Editora Ática, 2001.

SILVA, A. C. R., LACERDA, P. L., CLEOPHAS, M. G. Jogar e compreender a Química: ressignificando um jogo tradicional em didático. Amazônia - **Revista de Educação em Ciências e Matemática**, v.13, n. 28, p.132-150, 2017.

SILVA, J. Um estudo sobre os processos interativos de crianças de 2 a 4 anos em situação de brincadeira a partir da noção de rede de significações. **Tese** (Doutorado em Psicologia) – Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007. Disponível em: < <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/59/59137/tde-29052009-104707/publico/tese.pdf>> Acesso em: 13 fevereiro 2020.

SOARES, M. H. F. B. **O Lúdico em química**: jogos em ensino de química. 2004. 218 f. **Tese** (Doutorado em Ciências Exatas e da Terra) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004. Disponível em: < <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/6215/4088.pdf?sequence=1&isAllowed=y>> Acesso em: 13 fevereiro 2020.

SOARES, M. H. F. B., CAVALHEIRO, E. T. G. O ludo como um jogo para discutir conceitos em termoquímica. **Química Nova na Escola**, n. 23, p. 27-31, 2006. Disponível em: Disponível em: < <http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc23/a07.pdf>> Acesso em: 13 fevereiro 2020.

SOARES, M. H. F. B. **Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química**: Teoria, Métodos e Aplicações. In: Anais do XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ), Curitiba - Paraná, 2008. Disponível em: < <http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0309-1.pdf>> Acesso em: 13 fevereiro 2020.

SOARES, M. H. F. B. **Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química**. Kelps: Goiânia, 2013.

SOUZA A. A; de Farias R. F. Cinética Química: Teoria e prática, Campinas, SP: Editora Átomo, 2008.

SOUZA, Edward. Fundamentos de Termodinâmica e Cinética Química. Belo Horizonte. Editora UFMG, 2005.

SPOLIN, V. **Improvisação para o teatro**. São Paulo: Perspectiva, 349p, 2010

VIAL, J. JEU ET **éducation**: lês ludothèques. Paris: Presses Universitaires de France, 1981.

VYGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1994

WILDSON, L. P. S.; GERSON. S. Química e sociedade- volume único. São Paulo: Nova Geração, 2005.

WINNICOTT, D. **O brincar e a realidade**. Rio de Janeiro: Imago, 1975.

YAMAZAKI, S.C.; YAMAZAKI R.M.O. Jogos para o ensino de física, química e biologia: elaboração e utilização espontânea ou método teoricamente fundamentado? **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v.7, n.1, p. 159-181, jan.-abr. 2014. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1310/1225>> Acesso em: 13 Fevereiro 2020.

REFERÊNCIAS DO INVESTIMENTO DA COLETA DE DADOS

Alan da Silva, José; Agostinho de Arruda, Caroline; de Lima Cunha, Clécia; Maria Silva Farias, Letícia; Oliveira da Silva, Sabrina; DA SILVA LIMA VIANA, KILMA; MATHEUS DA SILVA NASCIMENTO, AYRTON; CARLOS DE MOURA OLIVEIRA, BRASILIANO. KAKÍMICA. In: Kilma da Silva Lima Viana; Erick Viana da Silva. (Org.). **POLÍTICAS EDUCACIONAIS E SUAS INTERFACES: DESAFIOS E PERSPECTIVAS DA CONSTRUÇÃO DE SOCIEDADES SUSTENTÁVEIS**. 1ed. Recife: Instituto Internacional Despertando Vocações, 2018, v. 1, p. 232-236.

ARAUJO, N. K. S.; SILVA, D. F. S.; MOURA, F. J. A.; VIANA, K. S. L.; NASCIMENTO, A. M. S. TWISTER OXIGENADOS. In: Ayrton Matheus da Silva Nascimento; Kilma da Silva Lima Viana. (Org.). **Elaboração de Jogos Didáticos No Ensino de Química: Desafios e Perspectivas**. 1ed. Recife: IIDV, 2019, v. 1, p. 165-197.

ARAÚJO, NATÁLIA KELLY DA SILVA; MIRANDA, FRANCISCA MARIA DA SILVA; MEDEIROS, GABRIELA REJANE SILVA DE; SILVA, DANIELLY FRANCIELLY DOS SANTOS; NASCIMENTO, AYRTON MATHEUS DA SILVA. Roleta Do Nox: Uma Atividade Lúdica Em Química No Conteúdo De Número De Oxidação. **International Journal Education and Teaching (PDVL)** ISSN 2595-2498, v. 2, p. 120-134, 2019.

ARAUJO, R. G. B. ; BARBOZA, R. J. O. ; VIANA, K. S. L. ; NASCIMENTO, A. M. S. . TRILHA DAS LIGAÇÕES QUÍMICA. In: Ayrton Matheus da Silva Nascimento; Kilma da Silva Lima Viana. (Org.). **Elaboração de Jogos Didáticos no Ensino de Química: Desafios e Perspectivas**. 1ed. Recife: IIDV, 2019, v. 1, p. 42-50.

BARBOZA, R. J. O.; ARAUJO, R. G. B.; VIANA, K. S. L.; NASCIMENTO, A. M. S. . DADOS DA ISOMERIA. In: Ayrton Matheus da Silva Nascimento; Kilma da Silva Lima Viana. (Org.). **Elaboração de Jogos Didáticos no Ensino de Química: Desafios e Perspectivas**. 1ed. Recife: IIDV, 2019, v. 1, p. 214-231.

GERMANIA BARBOSA DE ARAÚJO, RAFAELA; MATHEUS DA SILVA NASCIMENTO, AYRTON; KELLY DA SILVA ARAÚJO, NATÁLIA; JOSÉ DE ABREU MOURA, FLÁVIO; DA SILVA LIMA VIANA, KILMA. BARALHOS DOS HIDROCARBONETOS UM RECURSO DIDÁTICO NO CONTEÚDO DE QUÍMICA ORGÂNICA. In: Kilma da Silva Lima Viana; Erick Viana da Silva. (Org.). **A VALORIZAÇÃO DO PROFESSOR NAS RELAÇÕES ESTABELECIDAS NO CHÃO DA ESCOLA**. 1ed. Recife: Instituto Internacional Despertando Vocações, 2018, v. 1, p. 83-91.

Gomes de Lemos, João; da Silva Ramos, Daniel; Mendes do Carmo, Adonias; Victor de Lima Flor, José; Vittor da Silva, Marcelo; Soares da Silva, Leandro; DA SILVA LIMA VIANA, KILMA; MATHEUS DA SILVA NASCIMENTO, AYRTON; Germania da Silva Araújo, Rafaela; Joaquina de Oliveira Barboza, Renata. BANCO REDOX. In: Kilma da Silva Lima Viana; Erick Viana da Silva. (Org.). **POLÍTICAS EDUCACIONAIS E SUAS INTERFACES: DESAFIOS E PERSPECTIVAS DA CONSTRUÇÃO DE SOCIEDADES SUSTENTÁVEIS**. 1ed. Recife: Instituto Internacional Despertando Vocações, 2018, v. 1, p. 237-240.

Helen de Oliveira Santos, Karina; Tenório Cavalcanti, Lettícia; Victória Farias Gomes, Maria; Vitória Évellen Campos Pessôa, Maria; Maria da Silva, Thamires; DRIELLY JOSEFA DA SILVA, ANELYSSA; DA SILVA LIMA VIANA, KILMA; MATHEUS DA SILVA NASCIMENTO, AYRTON; EVILLY DA SILVA VIEIRA, WELLY. QUÍMBINGO. In: Kilma da Silva Lima Viana; Erick Viana da Silva. (Org.). **POLÍTICAS EDUCACIONAIS E SUAS INTERFACES: DESAFIOS E PERSPECTIVAS DA CONSTRUÇÃO DE SOCIEDADES SUSTENTÁVEIS**. 1ed. Recife: Instituto Internacional Despertando Vocações, 2018, v. 1, p. 241-243.

Maria Grasielly da Silva, Nascimento; Matheus Alves, Barbosa; Renata Joaquina de Oliveira, Barboza; Kilma Lima da Silva, Viana; Ayrton Matheus da Silva, Nascimento. O QUÍMIDOMINÓ: UMA PROPOSTA DE JOGO DIDÁTICO DE DISTRIBUIÇÃO ELETRÔNICA DE LINUS PAULING PARA OS ALUNOS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO. In: Ayrton Matheus da Silva Nascimento, Renata Joaquina de Oliveira Barboza, Rosivânia da Silva Andrade. (Org.). **EDUCAR PARA TRANSFORMAR**. 1ed. Recife: Instituto Internacional Despertando Vocações, 2019, v., p. 134-139.

MATHEUS DA SILVA NASCIMENTO, AYRTON; FRANCIELLY DOS SANTOS, DANIELLY; KELLY DA SILVA ARAÚJO, NATÁLIA; JOSÉ DE ABREU MOURA, FLÁVIO; DA SILVA LIMA VIANA, KILMA. ROLETAS DA DISTRIBUIÇÃO ELETRÔNICA BASEADO NO DIAGRAMA DE LINUS PAULING. In: Kilma da Silva Lima Viana; Erick Viana da Silva. (Org.). **POLÍTICAS EDUCACIONAIS E SUAS INTERFACES: DESAFIOS E PERSPECTIVAS DA CONSTRUÇÃO DE SOCIEDADES SUSTENTÁVEIS**. 1ed. Recife: Instituto Internacional Despertando Vocações, v. 1, p. 16-28. 2018,

MEDEIROS, G. R. S.; VIANA, K. S. L.; NASCIMENTO, A. M. S. JOGO DA MEMÓRIA DO LABORATÓRIO. In: Ayrton Matheus da Silva Nascimento; Kilma da Silva Lima Viana. (Org.). **Elaboração de Jogos Didáticos No Ensino de Química: Desafios e Perspectivas**. 1ed. Recife: IIDV, 2019, v. 1, p. 68-82.

MEDEIROS, GABRIELA REJANE SILVA DE; SILVA, DANIELLY FRANCIELLY DOS SANTOS; ARAÚJO, NATÁLIA KELLY DA SILVA; NASCIMENTO, AYRTON MATHEUS DA SILVA; VIANA, KILMA DA SILVA LIMA. Desconstruindo A Amarelinha: Um Jogo Didático No Ensino Da Isomeria Plana. **International Journal Education and Teaching (PDVL)** ISSN 2595-2498, v. 2, p. 61-75, 2019.

MELO, H. D. F.; OLIVEIRA, B. C. M.; VIEIRA, W. E. S.; VIANA, K. S. L.; NASCIMENTO, A. M. S. **JOGO DA MEMÓRIA AMBIENTAL: UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA QUÍMICA AMBIENTAL**. In: Allyson Macário de A. Caldas. (Org.). PRIMEIRA JORNADA INTERNACIONAL DE PESQUISA, ENSINO, EXTENSÃO, INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE. 1ed. João Pessoa: IFPB, 2017, v. 1, p. 74-75.

MELO, H. D. F.; NASCIMENTO, A. M. S.; VIANA, K. S. L.. MEMÓRIAS HIDROGENADAS. In: Ayrton Matheus da Silva Nascimento; Kilma da Silva Lima Viana. (Org.). **Elaboração de Jogos Didáticos No Ensino de Química: Desafios e Perspectivas**. 1ed. Recife: IIDV, 2019, v. 1, p. 110-122.

MOURA, F. J. A.; NASCIMENTO, A. M. S.; SILVA, D. F. S.; ARAUJO, N. K.

S.; VIANA, K. S. L. LUDO DOS HIDROCARBONETOS. In: Ayrton Matheus da Silva Nascimento; Kilma da Silva Lima Viana. (Org.). **Elaboração de Jogos Didáticos No Ensino de Química: Desafios e Perspectivas**. 1ed.Recife: IIDV, 2019, v. 1, p. 123-134.

MOURA, F. J. A.; NASCIMENTO, A. M. S.; VIANA, K. S. L. JOGO DA MEMÓRIA DAS FUNÇÕES INORGÂNICAS (MEMINORGÂNICO). In: Ayrton Matheus da Silva Nascimento; Kilma da Silva Lima Viana. (Org.). **Elaboração de Jogos Didáticos No Ensino de Química: Desafios e Perspectivas**. 1ed.Recife: IIDV, 2019, v. 1, p. 60-67.

NASCIMENTO, A. M. S.; ARAUJO, R. G. B.; BARBOZA, R. J. O. DADOS DAS FUNÇÕES OXIGENADAS. In: Ayrton Matheus da Silva Nascimento; Kilma da Silva Lima Viana. (Org.). **Elaboração de Jogos Didáticos No Ensino de Química: Desafios e Perspectivas**. 1ed.Recife: IIDV, 2019, v. 1, p. 148-164.

NASCIMENTO, A. M. S.; MEDEIROS, G. R. S.; VIANA, K. S. L. . ROLETAS DOS HIDROCARBONETOS. In: Ayrton Matheus da Silva Nascimento; Kilma da Silva Lima Viana. (Org.). **Elaboração de Jogos Didáticos No Ensino de Química: Desafios e Perspectivas**. 1ed.Recife: IIDV, v. 1, p. 135-147, 2019.

NASCIMENTO, A. M. S.; VIANA, K. S. L. . DADOS PAULING. In: Ayrton Matheus da Silva Nascimento; Kilma da Silva Lima Viana. (Org.). **Elaboração de Jogos Didáticos No Ensino de Química: Desafios e Perspectivas**. 1ed.Recife: IIDV, 2019, v. 1, p. 1-15.

NASCIMENTO, A. M. S.; VIANA, K. S. L. . DOMINÓ INORGÂNICO. In: Ayrton Matheus da Silva Nascimento; Kilma da Silva Lima Viana. (Org.). **Elaboração de Jogos Didáticos No Ensino de Química: Desafios e Perspectivas**. 1ed.Recife: IIDV, 2019, v. 1, p. 51-59.

NASCIMENTO, A. M. S.; VIANA, K. S. L. ROLETA DO NOX. In: Ayrton Matheus da Silva Nascimento; Kilma da Silva Lima Viana. (Org.). **Elaboração de Jogos Didáticos No Ensino de Química: Desafios e Perspectivas**. 1ed.Recife: IIDV, 2019, v. 1, p. 232-262.

NASCIMENTO, A. M. S.; VIANA, K. S. L. ; MALTA, S. H. S. LUDO DA TERMOQUÍMICA. In: Ayrton Matheus da Silva Nascimento; Kilma da Silva Lima Viana. (Org.). **Elaboração de Jogos Didáticos No Ensino de Química: Desafios e Perspectivas**. 2ed.Recife: IIDV, 2019, v. 1, p. 83-110.

NASCIMENTO, A. M. S.; VIANA, K. S. L. ; SILVA, A. D. J. ; SILVA, D. F. S. ; MOURA, F. J. A. ; MEDEIROS, G. R. S. ; MELO, H. D. F. ; ARAUJO, N. K. S. ; ARAUJO, R. G. B. ; BARBOZA, R. J. O. ; VIEIRA, W. E. S. **Elaboração de Jogos Didáticos No Ensino de Química: Desafios e Perspectivas**. 1. ed. Recife: Instituto Internacional Despertando Vocações (IIDV), 2019. v. 1. 345p.

NASCIMENTO, AYRTON MATHEUS DA SILVA; SILVA, DANIELLY FRANCIELLY DOS SANTOS; MEDEIROS, GABRIELA REJANE SILVA DE; ARAÚJO, NATÁLIA KELLY DA SILVA; VIANA, KILMA DA SILVA LIMA. Atividade Lúdica: Um Desafio Para O Ensino De Química No Conteúdo De Função Inorgânica (Ácidos).

International Journal Education and Teaching (PDVL) ISSN 2595-2498, v. 2, p. 17-31, 2019.

Regina Silveira Albuquerque, Karolayne; da Silva Barros, Roberta; da Silva Ferreira, Rosiane; Ferreira de Lima, Suzana; Campos da Silva, Robelany; Soares da Silva, Leandro; DA SILVA LIMA VIANA, KILMA; MATHEUS DA SILVA NASCIMENTO, AYRTON; Germania da Silva Araújo, Rafaela; Joaquina de Oliveira Barboza, Renata. METUNO. In: Kilma da Silva Lima Viana; Erick Viana da Silva. (Org.). **POLÍTICAS EDUCACIONAIS E SUAS INTERFACES: DESAFIOS E PERSPECTIVAS DA CONSTRUÇÃO DE SOCIEDADES SUSTENTÁVEIS**. 1ed.Recife: Instituto Internacional Despertando Vocações, 2018, v. 1, p. 244-247.

SILVA, D. F. S.; ARAUJO, N. K. S.; VIANA, K. S. L.; NASCIMENTO, A. M. S. ROLETAS DAS FUNÇÕES NITROGENADAS. In: Ayrton Matheus da Silva Nascimento; Kilma da Silva Lima Viana. (Org.). **Elaboração de Jogos Didáticos No Ensino de Química: Desafios e Perspectivas**. 1ed.Recife: IIDV, 2019, v. 1, p. 198-213.

SILVA, D. F. S.; VIANA, K. S. L.; NASCIMENTO, A. M. S. **TRILHA ECOLÓGICA: UM MÉTODO INOVADOR PARA O ENSINO DE QUÍMICA AMBIENTAL**. In: Allyson Macário de A. Caldas. (Org.). PRIMEIRA JORNADA INTERNACIONAL DE PESQUISA, ENSINO, EXTENSÃO, INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE. 1ed.João Pessoa: IFPB, 2017, v. 1, p. 87-88.

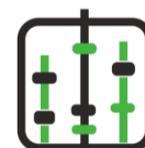
VIEIRA, W. E. S. ; MELO, H. D. F. ; VIANA, K. S. L. ; NASCIMENTO, A. M. S. . ROLETAS DA EVOLUÇÃO ATÔMICA. In: Ayrton Matheus da Silva Nascimento; Kilma da Silva Lima Viana. (Org.). **Elaboração de Jogos Didáticos No Ensino de Química: Desafios e Perspectivas**. 1ed.Recife: IIDV, 2019, v. 1, p. 16-41.

VIEIRA, W. E. S.; MELO, H. D. F.; OLIVEIRA, B. C. M.; VIANA, K. S. L.; NASCIMENTO, A. M. S. **CAMPO AMBIENTAL: UMA PROPOSTA DE UM JOGO DIDÁTICO COMO FERRAMENTA PARA O ENSINO DA QUÍMICA AMBIENTAL**. In: Allyson Macário de A. Caldas. (Org.). PRIMEIRA JORNADA INTERNACIONAL DE PESQUISA, ENSINO, EXTENSÃO, INOVAÇÃO E SUSTENTABILIDADE. 1ed.João Pessoa: IFPB, 2017, v. 1, p. 79-80.

APÊNDICE A – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO (PARA MENORES DE 7 a 18 ANOS)



PPGECM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE – CAA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA**

**TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(PARA MENORES DE 7 a 18 ANOS)**

OBS: Este Termo de Assentimento para o menor de 7 a 18 anos não elimina a necessidade da elaboração de um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido que deve ser assinado pelo responsável ou representante legal do menor.

Convidamos você _____, após autorização dos seus pais [ou dos responsáveis legais] para participar como voluntário (a) da pesquisa: **Contribuições do Jogo Pedagógico para a Aprendizagem de Conceitos de Físico-Química no Ensino Médio à luz da Teoria dos Construtos Pessoais**. Esta pesquisa é da responsabilidade do (a) pesquisador (a) **Ayrton Matheus da Silva Nascimento**, reside na rua **São Sebastião, nº 126, bairro Bela Vista - Vitória de Santo Antão – PE**, telefone: **(81) 99830-9310 (WhatsApp)**, e-mail: **ayrthon.matheus@gmail.com**, inclusive para ligações a cobrar. E está sob orientação de: **Prof. Dr. José Ayrton Lira dos Anjos**, telefone: **(81) 99795-5967**, e-mail: **ayronanjos@gmail.com** e coorientação de: **Profª Drª Kilma da Silva Lima Viana**, telefone: **(81) 98530-8235**, e-mail: **kilma.viana@vitoria.ifpe.edu.br**.

Você será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via deste termo lhe será entregue para que seus pais ou responsável possam guardá-la e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu. Para participar deste estudo, um responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento, podendo retirar esse consentimento ou interromper a sua participação em qualquer fase da pesquisa, sem nenhum prejuízo.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Descrição da pesquisa e esclarecimento da participação: Esta pesquisa vem com a ideia de clarificar os estudos na área, com a elaboração, a aplicação e a vivência dos jogos pedagógicos na área de Físico-Química, em que teremos como foco de pesquisa os processos de motivação, testagens de hipóteses, as tomadas de decisões e os processos de aprendizagem de conceitos e tem por objetivo analisar as contribuições de jogos pedagógicos, quando organizados, metodologicamente, por meio do uso do Ciclo da Experiência Kellyana (CEK), para promover aprendizagem de conceitos de Físico-Química. Tem como objetivos específicos: (i) Identificar os principais conteúdos de físico-química que os estudantes do Ensino Médio apresentam dificuldade; (ii) Mapear as principais estratégias na resolução de problemas utilizadas pelos estudantes durante a vivência dos jogos; (iii) Categorizar as características dos jogos, que mais auxiliam os estudantes na aprendizagem dos conceitos de físico-química; (iv) Avaliar o jogo pedagógico em sua potencialidade didática e lúdica baseado nos critérios propostos por Christie (1991). Trata-se de um Estudo de Caso, de abordagem qualitativa. O Universo a ser estudado refere-se aos estudantes da Rede Pública que estejam cursando o 3º Ano do Ensino Médio, que consideram de difícil compreensão os conteúdos de físico-química. Terá como instrumentos de coleta de dados: entrevista, aplicação de questionário, videografia, observação e registro de todo o processo. Essa pesquisa ocorrerá na Escola Estadual Professora Amélia Coelho, Rua Jorn. José Miranda, 20 - Matadouro, Vitória de Santo Antão - PE, 55610-230, com os estudantes da que estejam cursando o 3º Ano do Ensino Médio, que consideram de difícil compreensão os conteúdos de físico-química. O estudo poderá envolver riscos, como cansaço ou desconforto pelo tempo (cerca de 04 horas) gasto, sendo 06 (seis) encontros de 40(quarenta) minutos, durante a realização de todas as etapas – entrevista, responder os questionários, observação, explanação do conteúdo e a vivência do jogo pedagógico. Se isto ocorrer, o estudante poderá interromper a e retomá-la posteriormente, se assim o desejar. Em relação aos benefícios, este estudo poderá contribuir para ampliar reflexões acerca do jogo pedagógico vivenciados pelos estudantes que consideram de difícil compreensão os conteúdos de Físico-Química.

Esclarecemos que os participantes dessa pesquisa têm plena liberdade de se recusar a participar do estudo e que esta decisão não acarretará penalização por parte dos pesquisadores. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta (Questionário, entrevista, vídeo-gravação, fotos), ficarão armazenados em (como arquivos) sob a responsabilidade do pesquisador no endereço acima informado pelo período de mínimo 5 anos.

Nem você e nem seus pais [ou responsáveis legais] pagarão nada para você participar desta pesquisa, também não receberão nenhum pagamento para a sua

participação, pois é voluntária. Se houver necessidade, as despesas (deslocamento e alimentação) para a sua participação e de seus pais serão assumidas ou ressarcidas pelos pesquisadores. Fica também garantida indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da sua participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extra-judicial.

Este documento passou pela aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE que está no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br).**

Assinatura do pesquisador (a)

**ASSENTIMENTO DO(DA) MENOR DE IDADE EM PARTICIPAR COMO
VOLUNTÁRIO(A)**

Eu, _____, portador (a) do documento de Identidade _____ (se já tiver documento), abaixo assinado, concordo em participar do estudo sobre as **Contribuições do Jogo Pedagógico para a Aprendizagem de Conceitos de Físico-Química no Ensino Médio à luz da Teoria dos Construtos Pessoais** como voluntário (a). Fui informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, o que vai ser feito, assim como os possíveis riscos e benefícios que podem acontecer com a minha participação. Foi-me garantido que posso desistir de participar a qualquer momento, sem que eu ou meus pais precise pagar nada.

Local e data _____

Assinatura do (da) menor: _____

Presenciamos a solicitação de assentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do/a voluntário/a em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)



PPGECM

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE – CAA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

(PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS)

Convidamos o (a) Sr. (a) para participar como voluntário (a) da pesquisa **Contribuições do Jogo Pedagógico para a Aprendizagem de Conceitos de Físico-Química no Ensino Médio à luz da Teoria dos Construtos Pessoais** que está sob a responsabilidade do (a) pesquisador (a) **Ayrton Matheus da Silva Nascimento**, reside na rua São Sebastião, nº 126, bairro Bela Vista - Vitória de Santo Antão – PE, telefone: **(81) 99830-9310 (WhatsApp)**, e-mail: **ayrthon.matheus@gmail.com**. E está sob orientação de: **Prof. Dr. José Ayrton Lira dos Anjos**, telefone: **(81) 99795-5967**, e-mail: **ayronanjos@gmail.com** e coorientação de: **Profª Drª Kilma da Silva Lima Viana**, telefone: **(81) 98530-8235**, e-mail: **kilma.viana@vitoria.ifpe.edu.br**.

O/a Senhor/a será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida a respeito da participação dele/a na pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e o/a Senhor/a concordar que o (a) menor faça parte do estudo, pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias.

Uma via deste termo de consentimento lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável. O/a Senhor/a estará livre para decidir que ele/a participe ou não desta pesquisa. Caso não aceite que ele/a participe, não haverá nenhum problema, pois desistir que seu filho/a participe é um direito seu. Caso não concorde, não haverá penalização para ele/a, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Descrição da pesquisa e esclarecimento da participação: Esta pesquisa vem com a ideia de clarificar os estudos na área, com a elaboração, a aplicação e a vivência dos jogos pedagógicos na área de Físico-Química, em que teremos como foco de pesquisa os processos de motivação, testagens de hipóteses, as tomadas de decisões e os processos de aprendizagem de conceitos e tem por objetivo analisar as contribuições de jogos pedagógicos, quando organizados,

metodologicamente, por meio do uso do Ciclo da Experiência Kellyana (CEK), para promover aprendizagem de conceitos de Físico-Química. Tem como objetivos específicos: (i) Identificar os principais conteúdos de físico-química que os estudantes do Ensino Médio apresentam dificuldade; (ii) Mapear as principais estratégias na resolução de problemas utilizadas pelos estudantes durante a vivência dos jogos; (iii) Categorizar as características dos jogos, que mais auxiliam os estudantes na aprendizagem dos conceitos de físico-química; (iv) Avaliar o jogo pedagógico em sua potencialidade didática e lúdica baseado nos critérios propostos por Christie (1991). Trata-se de um Estudo de Caso, de abordagem qualitativa. O Universo a ser estudado refere-se aos estudantes da Rede Pública que estejam cursando o 3º Ano do Ensino Médio, que consideram de difícil compreensão os conteúdos de físico-química. Terá como instrumentos de coleta de dados: entrevista, aplicação de questionário, videografia, observação e registro de todo o processo. Essa pesquisa ocorrerá na Escola Estadual Professora Amélia Coelho, Rua Jorn. José Miranda, 20 - Matadouro, Vitória de Santo Antão - PE, 55610-230, com os estudantes da que estejam cursando o 3º Ano do Ensino Médio, que consideram de difícil compreensão os conteúdos de físico-química. O estudo poderá envolver riscos, como cansaço ou desconforto pelo tempo (cerca de 04 horas) gasto, sendo 06 (seis) encontros de 40(quarenta) minutos, durante a realização de todas as etapas – entrevista, responder os questionários, observação, explanação do conteúdo e a vivência do jogo pedagógico. Se isto ocorrer, o estudante poderá interromper a e retomá-la posteriormente, se assim o desejar. Em relação aos benefícios, este estudo poderá contribuir para ampliar reflexões acerca do jogo pedagógico vivenciados pelos estudantes que consideram de difícil compreensão os conteúdos de Físico-Química.

Esclarecemos que os participantes dessa pesquisa têm plena liberdade de se recusar a participar do estudo e que esta decisão não acarretará penalização por parte dos pesquisadores. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta (Questionário, entrevista, vídeo-gravação, fotos), ficarão armazenados em (como arquivos) sob a responsabilidade do pesquisador no endereço acima informado pelo período de mínimo 5 anos.

O (a) senhor (a) não pagará nada e nem receberá nenhum pagamento para ele/ela participar desta pesquisa, pois deve ser de forma voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação dele/a na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Se houver necessidade, as despesas para a participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento com transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, o (a) senhor (a) poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – Prédio do CCS -**

1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br).

Assinatura do pesquisador (a)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo **Contribuições do Jogo Pedagógico para a Aprendizagem de Conceitos de Físico-Química no Ensino Médio à luz da Teoria dos Construtos Pessoais**, como voluntário(a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da participação dele (a). Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade ou interrupção de meu acompanhamento.

Local e data _____

Assinatura do participante _____



Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do voluntário em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (PARA RESPONSÁVEL LEGAL PELO MENOR DE 18 ANOS)



PPGECM

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE – CAA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(PARA RESPONSÁVEL LEGAL PELO MENOR DE 18 ANOS)**

Solicitamos a sua autorização para convidar o (a) seu/sua filho (a) _____ {ou menor que está sob sua responsabilidade} para participar, como voluntário (a), da pesquisa **Contribuições do Jogo Pedagógico para a Aprendizagem de Conceitos de Físico-Química no Ensino Médio à luz da Teoria dos Construtos Pessoais**.

Esta pesquisa é da responsabilidade do (a) pesquisador (a) **Ayrton Matheus da Silva Nascimento**, reside na rua **São Sebastião, nº 126, bairro Bela Vista - Vitória de Santo Antão – PE**, telefone: **(81) 99830-9310 (WhatsApp)**, e-mail: **ayrthon.matheus@gmail.com**. E está sob orientação de: **Prof. Dr. José Ayrton Lira dos Anjos**, telefone: **(81) 99795-5967**, e-mail: **ayronanjos@gmail.com** e coorientação de: **Profª Drª Kilma da Silva Lima Viana**, telefone: **(81) 98530-8235**, e-mail: **kilma.viana@vitoria.ifpe.edu.br**.

O/a Senhor/a será esclarecido (a) sobre qualquer dúvida a respeito da participação dele/a na pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e o/a Senhor/a concordar que o (a) menor faça parte do estudo, pedimos que rubriche as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias.

Uma via deste termo de consentimento lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável. O/a Senhor/a estará livre para decidir que ele/a participe ou não desta pesquisa. Caso não aceite que ele/a participe, não haverá nenhum problema, pois desistir que seu filho/a participe é um direito seu. Caso não concorde, não haverá penalização para ele/a, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Descrição da pesquisa e esclarecimento da participação: Esta pesquisa vem com a ideia de clarificar os estudos na área, com a elaboração, a aplicação e a vivência dos jogos pedagógicos na área de Físico-Química, em que teremos como

foco de pesquisa os processos de motivação, testagens de hipóteses, as tomadas de decisões e os processos de aprendizagem de conceitos e tem por objetivo analisar as contribuições de jogos pedagógicos, quando organizados, metodologicamente, por meio do uso do Ciclo da Experiência Kellyana (CEK), para promover aprendizagem de conceitos de Físico-Química. Tem como objetivos específicos: (i) Identificar os principais conteúdos de físico-química que os estudantes do Ensino Médio apresentam dificuldade; (ii) Mapear as principais estratégias na resolução de problemas utilizadas pelos estudantes durante a vivência dos jogos; (iii) Categorizar as características dos jogos, que mais auxiliam os estudantes na aprendizagem dos conceitos de físico-química; (iv) Avaliar o jogo pedagógico em sua potencialidade didática e lúdica baseado nos critérios propostos por Christie (1991). Trata-se de um Estudo de Caso, de abordagem qualitativa. O Universo a ser estudado refere-se aos estudantes da Rede Pública que estejam cursando o 3º Ano do Ensino Médio, que consideram de difícil compreensão os conteúdos de físico-química. Terá como instrumentos de coleta de dados: entrevista, aplicação de questionário, videografia, observação e registro de todo o processo. Essa pesquisa ocorrerá na Escola Estadual Professora Amélia Coelho, Rua Jorn. José Miranda, 20 - Matadouro, Vitória de Santo Antão - PE, 55610-230, com os estudantes da que estejam cursando o 3º Ano do Ensino Médio, que consideram de difícil compreensão os conteúdos de físico-química. O estudo poderá envolver riscos, como cansaço ou desconforto pelo tempo (cerca de 04 horas) gasto, sendo 06 (seis) encontros de 40(quarenta) minutos, durante a realização de todas as etapas – entrevista, responder os questionários, observação, explanação do conteúdo e a vivência do jogo pedagógico. Se isto ocorrer, o estudante poderá interromper a e retomá-la posteriormente, se assim o desejar. Em relação aos benefícios, este estudo poderá contribuir para ampliar reflexões acerca do jogo pedagógico vivenciados pelos estudantes que consideram de difícil compreensão os conteúdos de Físico-Química.

Esclarecemos que os participantes dessa pesquisa têm plena liberdade de se recusar a participar do estudo e que esta decisão não acarretará penalização por parte dos pesquisadores. Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta (Questionário, entrevista, vídeo-gravação, fotos), ficarão armazenados em (como arquivos) sob a responsabilidade do pesquisador no endereço acima informado pelo período de mínimo 5 anos.

O (a) senhor (a) não pagará nada e nem receberá nenhum pagamento para ele/ela participar desta pesquisa, pois deve ser de forma voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação dele/a na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Se houver necessidade, as despesas para a participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento com transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, o (a) senhor (a) poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: **(Avenida da Engenharia s/n – Prédio do CCS - 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cephumanos.ufpe@ufpe.br).**

Assinatura do pesquisador (a)

**CONSENTIMENTO DO RESPONSÁVEL PARA A PARTICIPAÇÃO DO/A
VOLUNTÁRIO**

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, responsável por _____, autorizo a sua participação no estudo **Contribuições do Jogo Pedagógico para a Aprendizagem de Conceitos de Físico-Química no Ensino Médio à luz da Teoria dos Construtos Pessoais**, como voluntário(a). Fui devidamente informado(a) e esclarecido (a) pelo (a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes da participação dele (a). Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade ou interrupção de meu acompanhamento.

Local e data _____

Assinatura do (da) responsável: _____

Impressão Digital (opcional)

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e aceite do voluntário em participar. 02 testemunhas (não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

APÊNDICE D – ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA COM ESTUDANTE



PPGECM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE – CAA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

ROTEIRO DE ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA COM ESTUDANTE

OBJETIVO ESPECÍFICO: Identificar os principais conteúdos de Físico-Química que os estudantes do Ensino Médio consideram de difícil compreensão;

Código do participante: _____

Pergunta 01 (P1): Você já teve alguma vivência com jogo pedagógico ou jogo didático nas aulas de físico-química? Se sim, com que frequência e quais foram os conteúdos vivenciados?

Pergunta 02 (P2): Se a resposta anterior for sim, você acha que as contribuições de jogo pedagógico ou jogo didático auxiliam a superar as dificuldades de compreensão do conteúdo? Justifique.

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO COM OS ESTUDANTES



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE – CAA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

QUESTIONÁRIO COM OS ESTUDANTES

OBJETIVO ESPECÍFICO: Identificar os principais conteúdos de Físico-Química que os estudantes do Ensino Médio consideram de difícil compreensão;

Código do participante: _____

Nível de compreensão nos conteúdos de físico-química: Fácil, Médio, Difícil e Não se aplica (NA);

CONTEÚDOS	FÁCIL	MÉDIO	DIFÍCIL	NA
Soluções e suas unidades de concentração	(___)	(___)	(___)	(___)
Diluição e mistura de soluções	(___)	(___)	(___)	(___)
Reações químicas em soluções	(___)	(___)	(___)	(___)
Propriedades coligativas	(___)	(___)	(___)	(___)
Introdução à termoquímica	(___)	(___)	(___)	(___)
Lei de Hess / Energia de ligação	(___)	(___)	(___)	(___)
Cinética Química	(___)	(___)	(___)	(___)
Equilíbrio químico	(___)	(___)	(___)	(___)
Deslocamento de equilíbrio químico	(___)	(___)	(___)	(___)

Equilíbrios iônicos	()	()	()	()
Soluções-tampão	()	()	()	()
Produto de solubilidade	()	()	()	()
Número de oxidação (NOX)	()	()	()	()
Reações de Oxirredução	()	()	()	()
Espontaneidade de reações de oxirredução	()	()	()	()
Pilhas	()	()	()	()
Eletrólise	()	()	()	()
Radioatividade	()	()	()	()
Gases	()	()	()	()
Outros: _____	()	()	()	()
Outros: _____	()	()	()	()

**APÊNDICE F – OBSERVAÇÃO DA 1ª ETAPA DO CEK DO JOGO PEDAGÓGICO
- ANTEVISÃO**



PPGECM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE – CAA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA**

OBJETIVO DA OBSERVAÇÃO: Elencar quais expectativas de aprendizagem referente ao conteúdo em que o estudante apresentou mais dificuldades de compreensão.

Código do participante: _____

Informações sobre a observação:

Data: ____ / ____ / ____

Será inserido 05 (cinco) perguntas sobre o conteúdo em que os estudantes apresentam mais dificuldades de compreensão. Utilizando estratégias didáticas “Discussão 66 ou Philips 66” ou “Brainstorming” ou “Pergunta e Resposta”.

CRITÉRIOS A SEREM OBSERVADOS:

- As hipóteses levantadas estão de acordo com as expectativas de aprendizagem?
- Quais expectativas de aprendizagem os estudantes apresentam mais dificuldades de compreensão?
- Quais estratégias na resolução dos problemas os estudantes utilizam?
- Foi possível identificar algumas características lúdicas e educativas?
- As funções lúdicas e educativas se mantiveram em equilíbrio?

APÊNDICE G – OBSERVAÇÃO DA 2ª ETAPA DO CEK DO JOGO PEDAGÓGICO
– PREPARAÇÃO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE – CAA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

OBJETIVO DA OBSERVAÇÃO: Identificar o entrosamento dos estudantes durante a explanação do conteúdo;

Código do participante: _____

Informações sobre a observação:

Data: ____ / ____ / ____

Será explanado um conteúdo em que os estudantes apresentam mais dificuldades de compreensão, na qual o pesquisador irá discutir baseados nas hipóteses iniciais;

CRITÉRIOS A SEREM OBSERVADOS:

- De que forma os estudantes reagiram diante da explanação do conteúdo?
- Quais expectativas de aprendizagem que os estudantes identificaram que erraram?
- Como foi a relação entre pesquisador e estudante durante a vivência?

**APÊNDICE H – OBSERVAÇÃO DA 3ª ETAPA DO CEK DO JOGO PEDAGÓGICO
– INTERVENÇÃO LÚDICA**



PPGECM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE – CAA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA**

OBJETIVO ESPECÍFICO:

- Mapear as principais estratégias na resolução de problemas utilizados pelos estudantes durante a vivência dos jogos;
- Categorizar as características dos jogos, que mais auxiliam os estudantes na aprendizagem dos conceitos de físico-química;
- Avaliar o jogo pedagógico em sua potencialidade didática e lúdica baseado nos critérios propostos por Christie (1991).

Código do participante: _____

Informações sobre a observação:

Data: ____ / ____ / ____

Será vivenciado o jogo pedagógico onde será lido o manual contendo todas as informações básicas para o desenvolvimento do jogo;

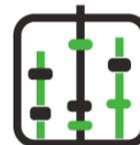
CRITÉRIOS A SEREM OBSERVADOS:

- Quais características lúdicas foram identificadas durante a vivência do jogo pedagógico?
- Quais características educativas foram constatadas durante a vivência do jogo pedagógico?
- Foi possível identificar as características lúdicas e educativas?
- As funções lúdicas e educativas se mantiveram em equilíbrio?
- Quais estratégias na resolução de problemas foram utilizadas durante a vivência do jogo pedagógico?

APÊNDICE I – OBSERVAÇÃO DA 4ª ETAPA DO CEK DO JOGO PEDAGÓGICO – REFERENDO



PPGECM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE – CAA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA**

OBJETIVO DA OBSERVAÇÃO: Verificar se as expectativas de aprendizagem foram compreendidas pelos estudantes após a vivência do jogo pedagógico.

Código do participante: _____

Informações sobre a observação:

Data: ____ / ____ / ____

Será vivenciado as mesmas perguntas da antecipação, sobre o conteúdo em que os estudantes apresentam mais dificuldades de compreensão. Utilizando a mesma estratégia didática.

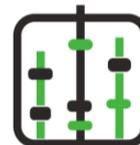
CRITÉRIOS A SEREM OBSERVADOS:

- Após a vivência do jogo pedagógico, as hipóteses iniciais estão de acordo com as expectativas de aprendizagem?

**APÊNDICE J – OBSERVAÇÃO DA 5ª ETAPA DO CEK DO JOGO PEDAGÓGICO
– RECONSTRUÇÃO CONCEITUAL**



PPGECM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE – CAA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA**

OBJETIVO DA OBSERVAÇÃO: Elencar quais expectativas de aprendizagem referente ao conteúdo em que o estudante apresentou mais dificuldades de compreensão.

Código do participante: _____

Informações sobre a observação:

Data: ____ / ____ / ____

Será vivenciado as mesmas perguntas da antecipação, sobre o conteúdo em que os estudantes apresentam mais dificuldades de compreensão. Utilizando a mesma estratégia didática.

- Após a vivência do jogo pedagógico, quais expectativas de aprendizagem os estudantes ficaram com mais dificuldades de compreensão?
- Rever com aqueles estudantes que apresentaram mais dificuldades de compreensão a competência e habilidade para ajudá-los na reconstrução do conceito;
- Avalie o perfil do jogo pedagógico (arte, regras, metodologia e etc);

**APÊNDICE K – QUESTIONÁRIO SOBRE O JOGO PEDAGÓGICO –
RECONSTRUÇÃO CONCEITUAL**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE – CAA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA**

1. Sobre a vivência do jogo pedagógico, o que você achou? Justifique.

2. Com a explanação do conteúdo ficou mais fácil de compreender os conceitos do jogo pedagógico? Justifique.

3. Em relação a arte do jogo pedagógico, o que você achou? Justifique.

4. Quanto ao jogo pedagógico ajudou na compreensão do conteúdo? Justifique.

5. Você aprendeu algo novo com o jogo pedagógico? Se sim, explique.

6. O uso de jogo pedagógico diferentes nas aulas de Química aumenta seu interesse em estudar mais esta disciplina? Se sim, explique.

7. Na sua opinião:

() a utilização desta atividade é apenas um momento de diversão durante a aula.

() ela ajuda no aprendizado dos conteúdos explicados pelo professor, de forma divertida.

() outros _____.

8. Sobre o tempo da atividade:

() deu tempo de acabar uma partida, e queria jogar de novo.

() só deu tempo de acabar uma partida.

() não deu tempo de acabar uma partida

() outros _____.

9. Gostaria de utilizar mais atividades como esta durante as aulas? Por qual motivo?

() Sim

() Não

10.Gostaria que esta atividade fosse realizada em outra matéria? Por qual motivo?

() Sim, qual?

() Não

11.Comentários gerais (sugestões, dúvidas, críticas, etc.)

APÊNDICE L – OBSERVAÇÃO DA 4ª ETAPA DO CEK DO PROJETO –
CONFIRMAÇÃO OU DESCONFIRMAÇÃO



PPGECM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE – CAA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

OBJETIVO DA OBSERVAÇÃO: Percepções sobre o jogo pedagógico e as possíveis mudanças no aprendizado dos estudantes;

Código do participante: _____

Informações sobre a observação:

Data: ____ / ____ / ____

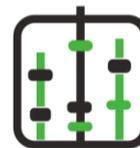
Entrevista semiestruturada acerca das percepções sobre as hipóteses e ideias iniciais e as possíveis mudanças, após a etapa do encontro.

- Após passar por toda a etapa do CEK com o jogo pedagógico, foi possível compreender as expectativas de aprendizagem?
- Como ficou a compreensão do conteúdo vivenciado com um jogo pedagógico atrelado ao CEK?

APÊNDICE M – OBSERVAÇÃO DA 5ª ETAPA DO CEK DO PROJETO – REVISÃO
CONSTRUTIVA



PPGECM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE – CAA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

OBJETIVO DA OBSERVAÇÃO: Refletir sobre todo o processo vivenciados com foco nas contribuições do jogo pedagógico para promover aprendizagem de conceitos no conteúdo;

Código do participante: _____

Informações sobre a observação:

Data: ____ / ____ / ____

Reflexão sobre todo o processo, ou seja, todas as etapas vivenciadas, com foco nas contribuições dos jogos pedagógicos para promover aprendizagem de conceitos de físico-química.

- Como foi vivenciar um projeto dentro de um ciclo de experiência?
- Qual etapa lhe chamou mais atenção?
- Em que etapa você percebeu que tinha compreendido o conteúdo?
- Alguma etapa do CEK não foi compreendida?

APÊNDICE N – DIÁRIO DE BORDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE – CAA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

Código do participante: _____

DIÁRIO DE BORDO

O **Diário de Bordo** é um caderno ou pasta no qual o estudante registra as etapas que realiza no desenvolvimento do projeto. Este registro deve ser detalhado e preciso, indicando datas e locais de todos os fatos, passos, descobertas e indagações, investigações, entrevistas, testes, resultados e respectivas análises. Como o próprio nome diz, este é um Diário que será preenchido ao longo de todo o trabalho, trazendo as anotações, rascunhos, e qualquer ideia que possa ter surgido no decorrer do desenvolvimento do projeto.

APÊNDICE O – APRESENTAÇÃO DOS JOGOS DIDÁTICOS E PEDAGÓGICOS NO ENSINO DE QUÍMICA



PPGECM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE – CAA PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Química Geral

- Roleta Atômica
- Trilha da História da Tabela Periódica
- Unoferiódico
- Trilha Inorgânica
- Jogo da Memória das Funções Inorgânicas
- Dominó das Funções Inorgânicas I
- Dominó das Funções Inorgânicas II
- Dados Pauling
- Placas Inorgânicas
- E outros

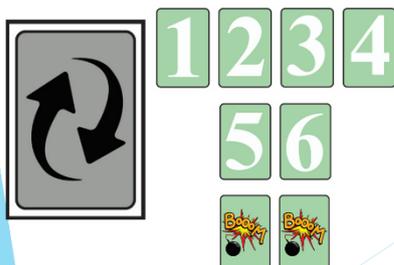
Físico Química

- Trilha da Termoquímica
- Trilha Superficial da Termoquímica
- Ludo dos Estudos dos Gases
- Trilha dos Gases Perfeitos
- Palavra Cruzada da Termoquímica

Perguntas

Questão 01 Quem descobriu a Radioatividade? Se acertar avança 7 casas, se errar fica a uma rodada sem jogar.	Questão 02 Qual experimento foi utilizado para a descoberta da Radioatividade? Se acertar avança 5 casas se errar volte 2 casas.	Questão 03 Caracterize a emissão alfa? Se acertar avança 1 casa, se errar volte 1 casa.	Questão 04 Caracterize a emissão beta? Se acertar avança 6 casas se errar fica uma rodada sem jogar.
---	---	--	---

Dado

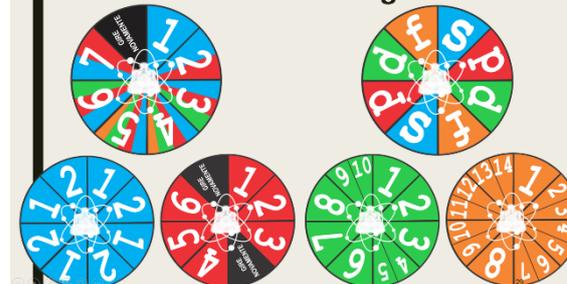


Questão 03 O que é o Ácido de Arrhenius? Resposta: São compostos que em solução aquosa se ionizam, produzindo um íon positivo apenas cátions Hidrogênio (H ⁺). Se ACERTAR: Avança uma casa Se Errar: Fica na mesma casa.	Questão 13 Qual é o nome do H ₂ CO ₃ ? Resposta: Ácido Carbônico. Se ACERTAR: Avança uma casa Se Errar: Fica na mesma casa.	Questão 22 NH ₄ OH é um Ácido ou uma Base? Qual é a nomenclatura do Composto? Resposta: Base; Hidróxido de Amônio. Se ACERTAR: Avança três casas Se Errar: Fica na mesma casa.	Questão 34 O que são Sol Hidratados? Exemplo. Resposta: São sais que cristalizam com água em suas moléculas de Água. Exemplo: Clor. (NaCl) (Sulfato Cálcico porta-hidratado). Se ACERTAR: Avança uma casa Se Errar: Fica na mesma casa.
Questão 43 Qual é a fórmula molecular de Água Oxigenada? Resposta: H ₂ O ₂ . Se ACERTAR: Avança uma casa Se Errar: Fica na mesma casa.	Questão 51 Quais são as características de um Ácido? Exemplo. Resposta: Azedo, Limão, Laranja. Se ACERTAR: Avança uma casa Se Errar: Fica na mesma casa.		

Ludo da Termoquímica

O que é Termoquímica? Resposta: É a troca de energia, na forma de calor, envolvidas nas reações químicas e nos processos de estado físico das substâncias.	Quais são os dois tipos de troca de energia na forma de calor? Resposta: Endotérmico e Exotérmico.	Que tipo de mudança de estado físico ocorre no Gelo para o líquido? E que tipo de processo? Resposta: Condensação ou liquefação e Exotérmico.	O que é Termoquímica? Quais são os tipos de processo? E que energia de cada processo. Resposta:

Roletas Pauling



APÊNDICE P – MATERIAL TEÓRICO SOBRE CINÉTICA QUÍMICA

 UFPE PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA CINÉTICA QUÍMICA	Aluno(a):	Físico - Química
	Professor: Ayrton Matheus	Data: ___/___/20___
	Ficha 01 – Cinética Química	

EAE01

O objetivo da cinética química é estudar as reações químicas relacionadas com a velocidade em que ocorrem e os fatores que influenciam essa velocidade.

REAGENTES → PRODUTOS	
• São consumidos	• São formados
• Suas concentrações diminuem	• Suas concentrações aumentam
• Velocidade de consumo	• Velocidade de formação

VELOCIDADE DE UMA REAÇÃO

Velocidade média de uma reação química é a relação entre a quantidade consumida de reagentes ou a quantidade formada de produtos sobre o intervalo de tempo. A variação da quantidade das substâncias envolvidas pode ser medida de diversos modos: variação das massas, dos números de mols, entre outros. O modo mais utilizado é a molaridade (M), ou seja, a concentração dada em mol/L=[].

Observe:

$$2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$$

VELOCIDADE MÉDIA DE CONSUMO DE N₂O₅:

$$V_{m_{\text{N}_2\text{O}_5}} = \frac{\text{Quantidade de N}_2\text{O}_5 \text{ consumida}}{\text{intervalo de tempo}}$$

VELOCIDADE MÉDIA DE FORMAÇÃO DO NO₂:

$$V_{m_{\text{NO}_2}} = \frac{\text{Quantidade de NO}_2 \text{ formada}}{\text{intervalo de tempo}}$$

VELOCIDADE MÉDIA DE FORMAÇÃO DO O₂:

$$V_{m_{\text{O}_2}} = \frac{\text{Quantidade de O}_2 \text{ formada}}{\text{intervalo de tempo}}$$

VELOCIDADE MÉDIA DA REAÇÃO (V_M): EA145

Para calcularmos a velocidade média de uma reação, basta dividirmos a velocidade média de consumo ou formação pelo coeficiente estequiométrico. No caso da reação acima, temos:

$$V_m = \frac{V_{m_{\text{N}_2\text{O}_5}}}{2} = \frac{V_{m_{\text{NO}_2}}}{4} = \frac{V_{m_{\text{O}_2}}}{1}$$

EXERCÍCIOS

1ª Questão: (EFEI-MG) Para a reação $4\text{NH}_3(\text{g}) + 3\text{O}_2(\text{g}) \rightarrow 2\text{N}_2(\text{g}) + 6\text{H}_2\text{O}(\text{g})$, foi observado que num determinado instante, produzia-se nitrogênio a uma velocidade de 0,68 mol/L.s.

a) A que velocidade formava-se água?

b) A que velocidade consumia-se amônia?

c) A que velocidade o oxigênio reagiu?

2ª Questão: (FESP-PE) Considere a equação:

$$2\text{N}_2\text{O}_5(\text{g}) \rightarrow 4\text{NO}_2(\text{g}) + \text{O}_2(\text{g})$$

Admita que a formação de O₂ tem uma velocidade média constante e igual a 0,05 mol/s. A massa de NO₂ formada em 1 min é: (Massas atômicas: N = 14 u; O = 16 u)

a) 96 g
 b) 55,2 g
 c) 12,0 g
 d) 552,0 g
 e) 5,52 g

3ª Questão: (UNISINOS-RS) A combustão completa do pentano é representada, qualitativamente, pela seguinte equação:

$$\text{C}_5\text{H}_{12}(\text{g}) + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{g})$$

Partindo da equação química ajustada e estabelecendo um consumo de 1,5 mol de pentano em 30 minutos de reação, pode-se concluir que a velocidade da reação, em mols de gás carbônico por minuto, é:

a) 0,05
 b) 0,15
 c) 0,25
 d) 0,30
 e) 7,5

4ª Questão: (UECE-CE) Seja a reação: $\text{X} \rightarrow \text{Y} + \text{Z}$. A variação na concentração de X, em função do tempo, é:

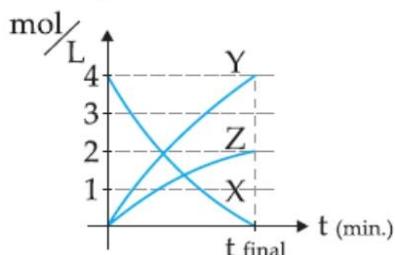
X (mol/L)	1,0	0,7	0,4	0,3
Tempo (s)	0	120	300	540

A velocidade média da reação, no intervalo de 2 a 5 minutos, é:

a) 0,3 mol/L · min
 b) 0,1 mol/L · min
 c) 0,5 mol/L · min
 d) 1,0 mol/L · min

1 | P á g i n a

5ª Questão: Dado o gráfico da concentração em mol/L de uma reação irreversível em função do tempo (minutos) das substâncias X, Y e Z.



A equação balanceada que representa a reação do gráfico é:

- $Y + Z \rightarrow 2X$
- $2X \rightarrow Y + Z$
- $X \rightarrow 2Y + 2Z$
- $2X \rightarrow 2Y + Z$
- $2Y + Z \rightarrow 2X$

6ª Questão: (UFIT-MG) Em determinada experiência, a reação de formação de água está ocorrendo com o consumo de 4 mols de oxigênio por minuto. Conseqüentemente, a velocidade de consumo de hidrogênio é de:

- 8 mols/minuto
- 4 mols/minuto
- 12 mols/minuto
- 2 mols/minuto

7ª Questão: (PUC-PR) A revelação de uma imagem fotográfica em um filme é um processo controlado pela cinética química da redução do halogeneto de prata por um revelador. A tabela a seguir mostra o tempo de revelação de um determinado filme, usando um revelador D-76.

Número de mols do revelador	Tempo de revelação (min.)
24	6
22	7
21	8
20	9
18	10

A velocidade média (V_m) de revelação, no intervalo de tempo de 7 min a 10 min, é:

- 3,14 mols de revelador/min
- 2,62 mols de revelador/min
- 1,80 mol de revelador/min
- 1,33 mol de revelador/min
- 0,70 mol de revelador/min

8ª Questão: (MACKENZIE-SP) A combustão do butano é representada pela equação:



Se houver um consumo de 4 mols de butano a cada 20 minutos de reação, o número de mols de dióxido de carbono produzido em 1 hora será:

- 48 mols/h
- 4 mols/h
- 5 mols/h
- 16 mols/h
- 8 mols/h

10ª Questão: (CESGRANRIO-RJ) Numa experiência envolvendo o processo $N_2 + 3H_2 \rightarrow 2NH_3$, a velocidade da

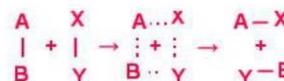
reação foi expressa como $\frac{\Delta[NH_3]}{\Delta t} = 4 \text{ mol/L.h}$

Considerando a não-ocorrência de reações secundárias, a expressão dessa mesma velocidade, em termos de concentração de H_2 , será:

- $-\frac{\Delta[H_2]}{\Delta t} = 1,5 \text{ mol/L.h}$
- $-\frac{\Delta[H_2]}{\Delta t} = 2,0 \text{ mol/L.h}$
- $-\frac{\Delta[H_2]}{\Delta t} = 3,0 \text{ mol/L.h}$
- $-\frac{\Delta[H_2]}{\Delta t} = 4,0 \text{ mol/L.h}$
- $-\frac{\Delta[H_2]}{\Delta t} = 6,0 \text{ mol/L.h}$

TEORIA DAS COLISÕES: Uma reação química ocorre através das colisões entre as substâncias reagentes. Mas essa colisão não pode ser um simples contato entre as moléculas. Para garantir a ocorrência da reação, temos que ter a colisão eficaz ou efetiva, entre os reagentes.

COLISÃO EFICAZ OU EFETIVA É A COLISÃO QUE PROVOCA A FORMAÇÃO DOS PRODUTOS.



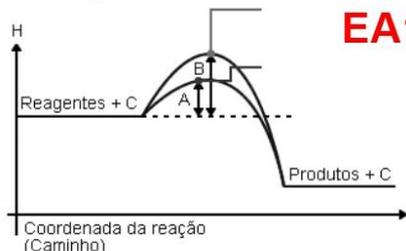
ENERGIA DE ATIVAÇÃO (E_a): Energia de Ativação é a menor quantidade de energia necessária que deve ser

fornecida aos reagentes para a formação do complexo ativado e, conseqüentemente, para a ocorrência da reação.

VELOCIDADE X ENERGIA DE ATIVAÇÃO EA140

As reações que possuem uma energia de ativação menor ocorrem mais rapidamente. **Quanto maior a energia de ativação, mais lenta é a reação.**

CATALISADOR: É toda substância que aumenta a velocidade de uma reação química. Não é consumido e nem sofre alteração na sua estrutura, no final da reação.



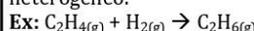
EA144

OBS₁: O catalisador não altera o H da reação.

OBS₂: A energia de ativação (E_a) é sempre igual à diferença entre a energia dos reagentes e a do complexo ativado.

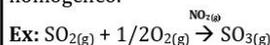
CATÁLISE HETEROGÊNEA:

Catálise Heterogênea é aquela em que o catalisador e os reagentes estão em fases diferentes, formando um sistema heterogêneo.



CATÁLISE HOMOGÊNEA:

Catálise Homogênea é aquela em que o catalisador e os reagentes estão numa mesma fase, formando um sistema homogêneo.



PROMOTOR DE REAÇÃO OU ATIVADOR DE CATALISADOR: é uma substância que ativa o catalisador, mais isoladamente não tem ação catalítica na reação.

VENENO DE CATALISADOR: é uma substância que diminui e até destrói a ação do catalisador, sem tomar parte na reação.

INIBIDOR OU CATALISADOR NEGATIVO: é uma substância que diminui a velocidade de uma reação, sendo, ao contrário do catalisador, consumido pela reação. Os inibidores são muito utilizados na conservação de alimentos, bebidas e outros produtos perecíveis.

AUTOCATÁLISE: Quando um dos produtos da reação atua como catalisador. No início, a reação é lenta e, à medida que o catalisador (produto) vai se formando, sua velocidade vai aumentando.

TEMPERATURA:

Todo aumento de temperatura provoca o aumento da energia cinética média das moléculas, fazendo com que aumente o número de colisões eficazes e, portanto, aumentando a velocidade da reação.

SUPERFÍCIE DE CONTATO DOS REAGENTES:

EA141

Quanto maior a superfície do reagente sólido, maior o número de colisões entre as partículas dos reagentes e maior a velocidade da reação. Uma reação que ocorre com a presença de pelo menos um reagente sólido, quanto mais finamente dividido este sólido, maior será a superfície de contato entre os reagentes.

CONCENTRAÇÃO DE REAGENTES: EA143

Aumentando a concentração dos reagentes, aumenta o número de colisões entre as moléculas dos reagentes e, portanto, aumenta a velocidade da reação.

Lei de Guldberg-Waage ou Lei da ação das massas

A velocidade de uma reação em uma dada temperatura é diretamente proporcional ao produto das concentrações mol/L dos reagentes, elevadas a expoentes correspondentes aos valores dos coeficientes da equação química balanceada (para reações que ocorrem em um só processo, ou reações elementares).

Então, para qualquer reação $aA + bB \rightarrow cC + dD$

$$v = K [A]^a [B]^b, \text{ sendo:}$$

K = constante da velocidade da reação

[A] = concentração mol/L do reagente A

[B] = concentração mol/L do reagente B

a = coeficiente (na equação balanceada) de A

b = coeficiente (na equação balanceada) de B

Exemplo:



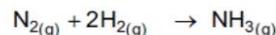
$$v = k [H_2]^2 \times [NO]^2$$

EA142

Ordem de uma reação

É a soma da ordem de cada reagente, sendo este o coeficiente do reagente na equação ou o expoente da concentração do reagente na fórmula.

Exemplo:



$$v = k [N_2] [H_2]^2$$

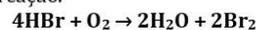
1ª ordem em relação a N_2

2ª ordem em relação a H_2

total \rightarrow 3ª ordem

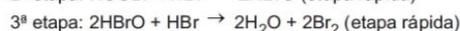
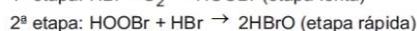
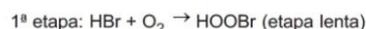
Reações não-elementares

São as reações em que ocorre mais de um processo elementar, sendo a **etapa lenta** um fator decisivo na velocidade da reação.

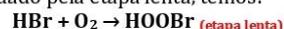


A velocidade da reação seria $v = k [HBr]^4 \cdot [O_2]$ e no entanto não é, sendo:

$V = k [HBr] \cdot [O_2]$, isso porque a reação ocorre em três etapas:



Como o comando da velocidade em reações com mais de uma etapa é dado pela etapa lenta, temos:



então:

$$v = k \cdot [\text{HBr}] \cdot [\text{O}_2]$$

Pressão

A pressão só irá influenciar na velocidade de uma reação se seus reagentes forem gasosos.

- **AUMENTAR** a pressão (ou **DIMINUIR** o volume) **AUMENTA** o número de colisões, **AUMENTA** a velocidade.
- **AUMENTAR** a pressão **AUMENTA** a concentração dos reagentes gasosos, **AUMENTA** a velocidade.

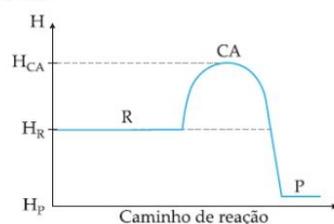
EXERCÍCIOS

1ª Questão: (UFMG-MG) Um palito de fósforo não se acende, espontaneamente, enquanto está guardado. Porém, basta um ligeiro atrito com uma superfície áspera para que ele imediatamente entre em combustão, com emissão de luz e calor.

Considerando-se essas observações, é correto afirmar que a reação

- é endotérmica e tem energia de ativação maior que a energia fornecida pelo atrito.
- é endotérmica e tem energia de ativação menor que a energia fornecida pelo atrito.
- é exotérmica e tem energia de ativação maior que a energia fornecida pelo atrito.
- é exotérmica e tem energia de ativação menor que a energia fornecida pelo atrito.

2ª Questão: (UFOP-MG) Observe o diagrama e os dados abaixo a 298 k.



Dados:

$$\text{HCA} = -170 \text{ kcal}$$

$$\text{HR} = -200 \text{ kcal}$$

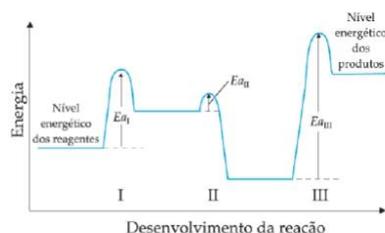
$$\text{HP} = -300 \text{ kcal}$$

CA → complexo ativado

Calcule:

- o ΔH da reação a 298 k;
- a energia de ativação na mesma temperatura.

3ª Questão: (FMTM-MG) O diagrama representa uma reação química que se processa em etapas.



O exame do diagrama da figura permite concluir que

- a etapa I é a mais rápida.
- a etapa II é a mais lenta.
- a etapa III é a mais lenta.
- a etapa III é a mais rápida.
- a reação global é exotérmica.

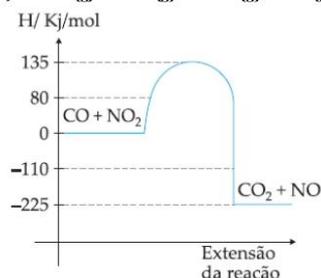
4ª Questão: Com relação à energia nas reações químicas, analise as proposições abaixo:

- As reações exotérmicas liberam energia e, por isso, não precisam atingir a energia de ativação para terem início.
- Quanto menor a energia de ativação, maior a velocidade de reação e vice-versa.
- A reação química só ocorrerá se os reagentes atingirem a energia de ativação.
- A energia de ativação é sempre igual a ΔH da reação.

A alternativa, contendo afirmações verdadeiras, é:

- II e IV
- II e III
- III e IV
- I e IV
- I e III

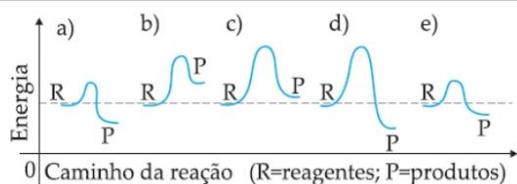
5ª Questão: (UFMG-MG) O gráfico a seguir representa a variação de energia potencial quando o monóxido de carbono, CO, é oxidado a CO_2 pela ação do NO_2 , de acordo com a equação: $\text{CO}_{(g)} + \text{NO}_{2(g)} \rightleftharpoons \text{CO}_{2(g)} + \text{NO}_{(g)}$



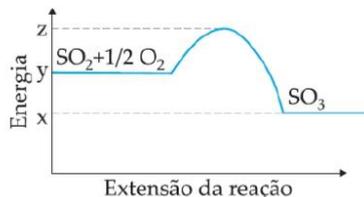
Com relação a esse gráfico e à reação acima, a afirmativa **falsa** é:

- a energia de ativação para a reação direta é cerca de 135 kJ mol^{-1} .
- a reação inversa é endotérmica.
- em valor absoluto, o ΔH da reação direta é cerca de 225 kJ mol^{-1} .
- em valor absoluto, o ΔH da reação é cerca de 360 kJ mol^{-1} .
- o ΔH da reação direta é negativo.

6ª Questão: (FUVEST-SP) Qual dos diagramas abaixo, no sentido: **Reagentes** → **Produtos**, representa a reação mais endotérmica?



7ª Questão: (UEL-PR) Analise o gráfico abaixo da reação entre $\text{SO}_{2(g)}$ e $\text{O}_{2(g)}$, dando $\text{SO}_{3(g)}$.



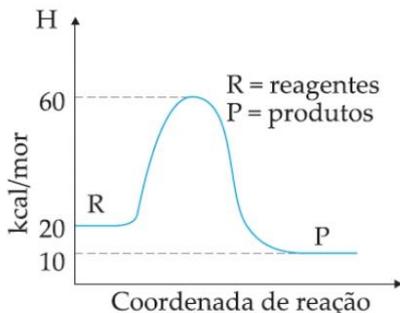
Considerando apenas as informações dadas, pode-se afirmar que essa reação:

- I. é endotérmica.
- II. tem energia de ativação dada por $z - y$.
- III. ocorre com liberação de energia.

Dessas afirmações, somente

- a) I é correta.
- b) II é correta.
- c) III é correta.
- d) I e II são corretas.
- e) II e III são corretas.

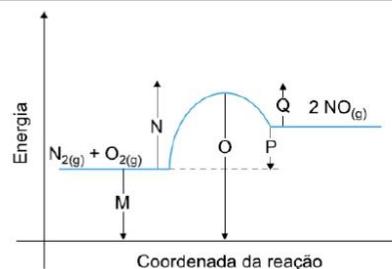
8ª Questão: (UFC-CE) Considere o gráfico a seguir.



Agora, assinale as corretas e some-as.

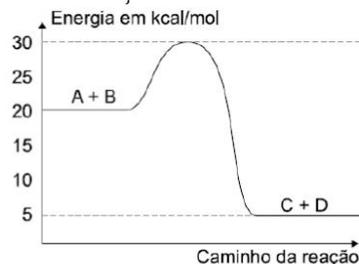
- (01) Trata-se de uma reação exotérmica.
- (02) São liberadas 10kcal/mol.
- (04) A energia própria dos reagentes vale 60kcal/mol.
- (08) Os produtos apresentam 10kcal/mol de energia.
- (16) A energia de ativação da reação vale 60kcal/mol.
- (32) A energia do complexo ativado vale 60kcal/mol.
- (64) Essa reação é mais rápida do que uma outra reação, cuja energia de ativação vale 1 kcal/mol.

9ª Questão: (UFU-MG) O óxido de nitrogênio (NO), um dos poluentes da atmosfera, pode ser formado durante a combustão dos veículos automotores. No diagrama de energia versus coordenada de reação, representado a seguir, o intervalo que corresponde ao ΔH da reação é:

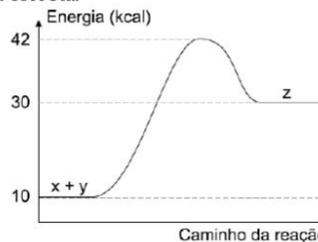


- a) N
- b) M
- c) Q
- d) O
- e) P

10ª Questão: A partir do gráfico, calcule a energia de ativação e o ΔH da reação $A + B \rightarrow C + D$.



11ª Questão: (UECE-CE) Observe o gráfico e assinale a alternativa correta.

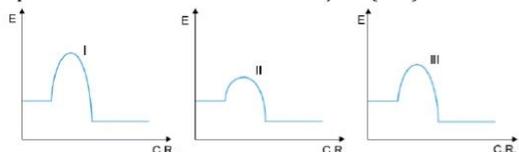


- a) 42 kcal é a energia liberada na reação: $z \rightarrow x + y$
- b) 30 kcal é a energia do complexo ativado.
- c) 12 kcal é a energia absorvida na reação: $x + y \rightarrow z$
- d) 32 kcal é a energia de ativação para a reação: $x + y \rightarrow z$

12ª Questão: (Mackenzie-SP) Analisando o gráfico representativo do caminho da reação $A + B \rightarrow C$, pode-se dizer que o valor da energia de ativação, em kcal/mol, e o tipo de reação são, respectivamente:

- a) 8 e exotérmica.
- b) 20 e endotérmica.
- c) 20 e exotérmica.
- d) 28 e endotérmica.
- e) 30 e endotérmica.

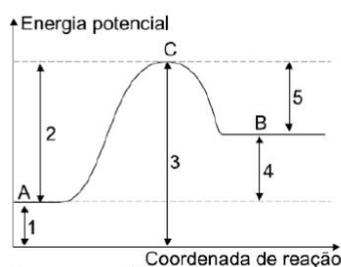
13ª Questão: (E. E. Mauá-SP) Dados os gráficos representativos do caminho das reações (C.R.):



a) Explique qual das reações exige maior energia de ativação (E).

b) Qual das reações é, provavelmente, a mais rápida?

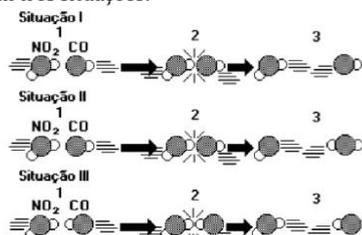
14ª Questão: (UMC-SP) Considere o diagrama para a reação $A \rightarrow B$.



A energia de ativação da reação inversa é representada pelo número:

- 1
- 2
- 3
- 4
- 5

15ª Questão: (UFRS-RS) As figuras a seguir representam as colisões entre as moléculas reagentes de uma mesma reação em três situações.



Dica: A reação em questão é $\text{NO}_2 + \text{CO} \rightarrow \text{NO} + \text{CO}_2$

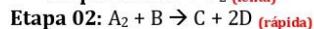
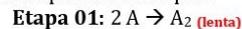
Pode-se afirmar que:

- na situação I, as moléculas reagentes apresentam energia maior que a energia de ativação, mas a geometria da colisão não favorece a formação dos produtos.
- na situação II, ocorreu uma colisão com geometria favorável e energia suficiente para formar os produtos.
- na situação III, as moléculas reagentes foram completamente transformadas em produtos.

d) nas situações I e III, ocorreram reações químicas, pois as colisões foram eficazes.

e) nas situações I, II e III, ocorreu a formação do complexo ativado, produzindo novas substâncias.

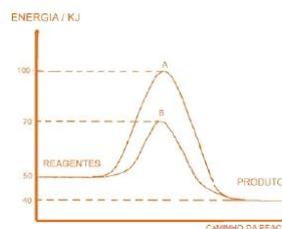
16ª Questão: Suponha que fosse proposta para uma reação a seguinte sequência de etapas:



Em relação à reação global, é **CORRETO** afirmar que:

- a equação de velocidade é $V = K[A]^2$.
- a equação de velocidade é $V = K[A_2][B]$.
- sua velocidade é determinada pela etapa 2.
- B é o catalisador.

17ª Questão: Considere o gráfico abaixo, referente aos diagramas energéticos de uma reação química com e sem catalisador.



A seguir, assinale a alternativa **INCORRETA**:

- A reação é exotérmica, e a energia liberada é 10 kJ.
- A curva B é o diagrama energético com catalisador.
- A energia de ativação com catalisador é 28 kJ.
- A energia do complexo ativado sem catalisador é 100 kJ.
- A curva A representa a primeira etapa da reação.

18ª Questão: Muitas das reações químicas que ocorrem no nosso organismo, nas indústrias químicas e na atmosfera são afetadas por certos catalisadores. Por exemplo, no homem, as enzimas são os catalisadores das reações bioquímicas. A função destes nas reações químicas é:

- diminuir a energia de ativação da reação.
- tornar espontânea uma reação não espontânea.
- deslocar o equilíbrio da reação.
- diminuir a entalpia total de uma reação.

APÊNDICE Q – MATERIAL TEÓRICO SOBRE CINÉTICA QUÍMICA



UFPE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

Aluno(a):

Físico - Química

Professor: Ayrton Matheus

Data: ___/___/20___

Ficha 01 – Termoquímica

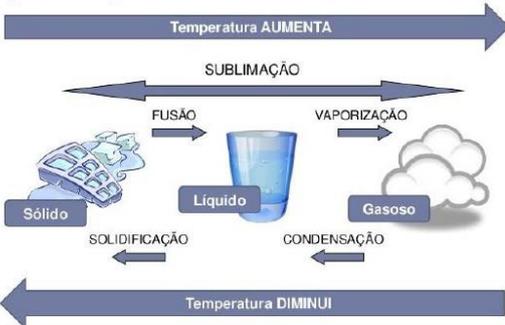
1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS:
Em toda reação química há uma troca de energia. Essa energia se manifesta de diferentes maneiras, seja pela emissão ou absorção de luz, de calor, de eletricidade, ou mesmo pela mudança de estado de um ou mais participantes. Na termoquímica estudaremos somente o calor absorvido ou liberado durante uma reação química. Tal forma de energia recebe o nome particular de calor da reação.

2. CONCEITO:
É a parte da química que estuda as trocas de energia, na forma de calor, que estão associadas às reações químicas e às mudanças de estado físico.

3. UNIDADES DE QUANTIDADE DE CALOR: EA85
No Sistema Internacional de Unidades, a unidade de quantidade de calor é o **joule (J)**. Apesar de o Brasil ter adotado o SI desde 1960, em substituição ao Sistema Métrico Decimal, ainda encontramos em uso muitas unidades não relacionadas por ele. É o caso, por exemplo, da **caloria (cal)** e seu múltiplo **quilocaloria (kcal)**. Sempre que possível deve-se fazer a conversão para joules.

1 cal = 4,18J

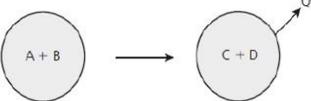
4. TRANSFORMAÇÕES TERMOQUÍMICAS:
Na natureza, os corpos podem apresentar-se nos estados sólido, líquido e gasoso, dependendo da disposição ou arranjo das partículas do corpo. Se uma substância pura recebe ou cede calor e sua temperatura não varia é porque está ocorrendo uma mudança de estado físico do corpo. As principais mudanças de estado estão indicadas no esquema a seguir.



A fusão e os dois tipos de vaporização (evaporação e ebulição) ocorrem quando o corpo recebe calor (**PROCESSOS ENDOTÉRMICOS**); a solidificação e a

liquefação (ou condensação) ocorrem quando o corpo cede calor (**PROCESSOS ENDOTÉRMICOS**). Se o corpo passar diretamente do estado sólido para o gasoso, e vice-versa, como ocorre com a naftalina e o gelo seco (CO₂), dizemos que houve sublimação.

A) EXOTÉRMICAS: São transformações que liberam calor para o meio ambiente.



EA86

, onde:

EA87

EA95

A e B — reagentes
C e D — produtos
Q — quantidade de calor despreendida durante a reação exotérmica

COMBUSTÃO (QUEIMA) DO GÁS BUTANO C₄H₁₀:

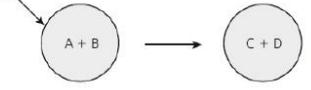
$$C_4H_{10(g)} + 13/2O_{2(g)} \rightarrow 4CO_{2(g)} + 5H_2O_{(g)} + \text{CALOR}$$

Combustão do etanol C₂H₆O:

$$C_2H_6O_{(l)} + 3O_{2(g)} \rightarrow 2CO_{2(g)} + 3H_2O_{(g)} + \text{CALOR}$$

Na equação química, o calor é representado junto aos produtos para significar que foi produzido, isto é, liberado para o ambiente durante a reação.

B) ENDOTÉRMICAS: São transformações que absorvem calor do meio ambiente;



EA86

, onde:

A e B — reagentes
C e D — produtos
Q — quantidade de calor absorvida durante a reação endotérmica.

DECOMPOSIÇÃO DA ÁGUA EM SEUS ELEMENTOS:

$$H_2O_{(l)} + \text{CALOR} \rightarrow H_{2(g)} + \frac{1}{2}O_{2(g)}$$

Fotossíntese:

$$6CO_{2(g)} + 6H_2O_{(l)} + \text{CALOR} \rightarrow C_6H_{12}O_{6(aq)} + 6O_{2(g)}$$

Na equação química, a energia absorvida é representada junto aos reagentes, significando que foi fornecida pelo ambiente aos reagentes.

5. ENTALPIA:
Denomina-se entalpia o conteúdo global de calor de um sistema, sendo atualmente a forma mais usada para

1 | P á g i n a

expressar o conteúdo calorífico de uma substância numa reação química.

6. VARIAÇÃO DA ENTALPIA:

A diferença entre a entalpia dos produtos e a entalpia dos reagentes corresponde ao calor liberado ou absorvido em uma reação, a qual é denominada variação de entalpia ou calor de reação e simbolizada por ΔH .

$$\Delta H = H_P - H_R$$

7. GRÁFICOS DAS REAÇÕES EXOTÉRMICAS E ENDOTÉRMICAS:

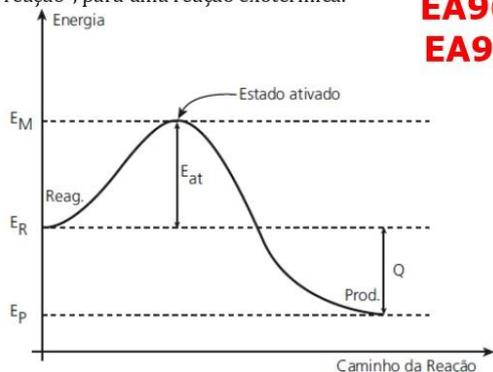
GRÁFICO DE UMA REAÇÃO EXOTÉRMICA:

São reações que liberam calor para o meio, onde as substâncias produzidas apresentam menos energia do que as substâncias que reagiram, ($H_{\text{reag.}} > H_{\text{prod.}}$), sendo assim uma variação de entalpia **negativa** ($\Delta H < 0$).

Durante uma reação **exotérmica**, como há desprendimento de calor (energia), a energia potencial dos produtos da reação (E_P) é **menor** do que a energia potencial dos reagentes.

$E_P > E_R$ numa reação **exotérmica**.

Tracemos então, um gráfico do tipo: "Energia x caminho da reação", para uma reação exotérmica.



EA96
EA97

Do gráfico tiramos que:

- E_R energia dos reagentes
- E_P energia dos produtos
- $E_P > E_R$ porque a reação é **endotérmica**
- $Q = E_R - E_P$ quantidade de calor absorvida durante a reação **exotérmica**
- E_{at} **energia de ativação** da reação
- E_M energia do "complexo ativado".

Notamos também, no gráfico apresentado, que durante uma reação química, para sairmos dos reagentes e chegarmos aos produtos, temos de passar por um **estado intermediário** de energia máxima (EM) denominado "estado ativado".

O excesso de energia que os reagentes têm de adquirir para atingir o "estado ativado" é chamado de **energia de ativação** (E_{at}).

RESUMINDO:

Energia de ativação é o acréscimo de energia que os reagentes têm de adquirir para que haja reação.

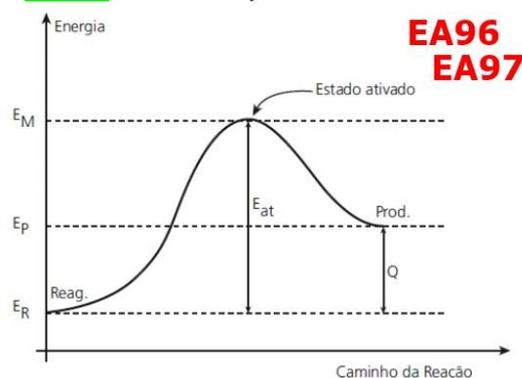
No estado ativado, os reagentes estão num alto grau de excitação, constituindo o chamado: "**complexo ativado**".

GRÁFICO DE UMA REAÇÃO ENDOTÉRMICA:

São reações que absorvem calor do meio produzindo substância com maior energia. Nessas reações os produtos apresentam entalpia maior ($H_P > H_R$), sendo assim uma variação de **entalpia positiva** ($\Delta H > 0$).

O gráfico do tipo "**Energia X caminho da reação**" para uma reação **endotérmica** é semelhante ao anterior, com uma única modificação. Nas reações endotérmicas há absorção de calor (energia) e logo a energia dos produtos da reação (E_P) é **maior** que a energia dos reagentes (E_R).

$E_P > E_R$ numa reação **endotérmica**.



EA96
EA97

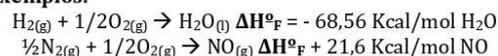
Do gráfico tiramos que:

- E_R energia dos reagentes
- E_P energia dos produtos
- $E_P > E_R$ porque a reação é **endotérmica**
- $Q = E_P - E_R$ quantidade de calor absorvida durante a reação **exotérmica**
- E_{at} **energia de ativação** da reação
- E_M energia do "complexo ativado".

10 - ENTALPIA (CALOR) DE FORMAÇÃO (ΔH°_F):

É a energia liberada ou absorvida na formação de **um mol** de uma substância a partir de seus elementos constituintes, na forma de substâncias simples nas condições padrão.

Exemplos:

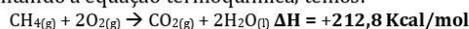


11 - ENTALPIA (CALOR) DE COMBUSTÃO (ΔH°_C):

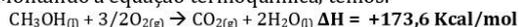
É o calor liberado na reação de combustão completa de 1mol de uma determinada substância (combustível) nas condições padrão.

EX₁: COMBUSTÃO DO CH₄ GASOSO LIBERA 212,8 Kcal/mol CH₄.

Montando a equação termoquímica, temos:

**EX₂: COMBUSTÃO DO CH₃OH LÍQUIDO LIBERA 173,6 Kcal/mol CH₃OH.**

Montando a equação termoquímica, temos:

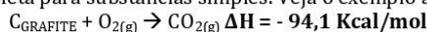


Observe que nos exemplos as reações correspondem a combustão (reação com O_{2(g)}) completa (produção de CO_{2(g)} e H₂O(l)) de 1 mol de CH_{4(g)} e de 1 mol de CH₃OH(l), respectivamente, estando todas substâncias no estado padrão.

OBSERVAÇÕES:

→ As reações de combustão são sempre exotérmicas, portanto, com ΔH negativo.

→ Podemos também mencionar entalpia de combustão completa para substâncias simples. Veja o exemplo abaixo.



→ Conhecidas as entalpias de combustão, podemos comparar o poder energético dos principais combustíveis utilizadas pelo homem sendo, em geral, calculado em função de 1 grama ou 1 quilograma de substância. Para entendermos melhor esse fato, vamos utilizar os dados do quadro abaixo, partindo de massas iguais (1g) de diferentes combustíveis.

COMBUSTÍVEL	MASSA MOLAR	ΔH DE COMBUSTÃO
CH _{4(g)} METANO	16 g/mol	- 212,8 kcal/mol
C ₂ H ₅ OH ETANOL	46 g/mol	- 326,7 kcal/mol
1 mol CH ₄ = 16 g ---- 212,8 kcal 1 g ---- x x = - 13,3 kcal/g		1 mol C ₂ H ₅ OH = 46 g ---- 326,7 kcal 1 g ---- y y = - 7,1 kcal/g

O calor liberado pelo CH₄ (13,3 kcal) é, aproximadamente, 1,87 vezes maior que o calor liberado pelo C₂H₅OH (7,1 kcal) por grama de cada combustível.

DENOMINAMOS ENERGIA DE LIGAÇÃO EA98

↪ À quantidade de calor **absorvida** quando uma ligação química é **desfeita**.

↪ À quantidade de calor **liberada** quando uma ligação química é **formada**.

Conclusão: EA101

A “quebra” de uma ligação se dá com absorção de calor (endotérmica) e a “formação” de uma ligação se dá com desprendimento de calor (exotérmica).

Exemplo 01: A energia da ligação Cl — Cl é de 58 kcal/mol, isto é:

a) para que uma ligação Cl — Cl se “quebre”, o sistema tem de absorver **58 kcal/mol**.

b) ao se “formar” uma ligação Cl — Cl, haverá um desprendimento de **58 kcal/mol**.

TABELA DE ENERGIAS DE LIGAÇÕES

Na tabela seguinte apresentamos as principais ligações e suas respectivas energias:

Ligação	Energia (kcal/mol)	Ligação	Energia (kcal/mol)
H — H	104	C — C	83
H — F	135	C = C	147
H — Cl	103	C ≡ C	194
H — Br	87	C — O	84
H — I	71	C = O	170
Cl — Cl	58	O — O	33
Br — Br	46	C — F	105
I — I	36	C — Cl	79
O — H	111	C — Br	66
C — H	99	N — H	93

Vimos anteriormente que:

↪ a “**quebra**” de uma ligação é **endotérmica**, isto é:

$$Q < 0 \text{ e } \Delta H > 0$$

↪ a “**formação**” de uma ligação é **exotérmica**, isto é:

$$Q > 0 \text{ e } \Delta H < 0$$

Exemplo 02: Seja a ligação C — H cuja energia é de 99 kcal/mol:

a) ao quebrarmos uma ligação C — H, a energia de dissociação da ligação será:

$$Q_{qC-H} = -99 \text{ kcal/mol ou}$$

$$\Delta H_{qC-H} = +99 \text{ kcal/mol}$$

b) ao formarmos uma ligação C — H, a energia de formação da ligação será:

$$Q_{fC-H} = +99 \text{ kcal/mol ou}$$

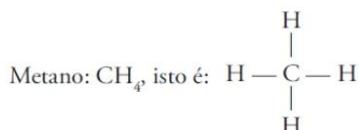
$$\Delta H_{fC-H} = -99 \text{ kcal/mol}$$

EA99

Exemplo 03:

Seu $\Delta H = -396 \text{ kcal/mol}$, o calor de formação do metano (CH_4) a partir dos átomos de carbono e hidrogênio, todos no estado gasoso, calcule a energia da ligação $\text{C} - \text{H}$.

Solução:



Podemos observar que cada molécula de metano possui 4 ligações do tipo $\text{C} - \text{H}$. Então podemos escrever:

$$\Delta H = 4 \times \Delta H_{\text{rC-H}} \quad \therefore -396 = 4 \times \Delta H_{\text{rC-H}}$$

$$\therefore \Delta H_{\text{rC-H}} = -99 \text{ kcal/mol}$$

Logo a energia da ligação $\text{C} - \text{H}$ vale: $+99 \text{ kcal/mol}$.

Resposta: $+99 \text{ kcal/mol}$

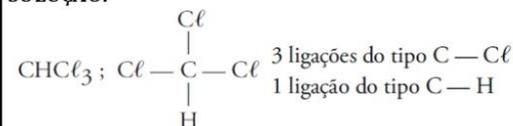
Exemplo 04:

Calcule a energia de dissociação (ΔH) do clorofórmio (CHCl_3), em átomos de carbono, hidrogênio e cloro, todos no estado gasoso, conhecidas as energias das ligações:

$$\text{C} - \text{H} \dots\dots\dots 99 \text{ kcal/mol}$$

$$\text{C} - \text{Cl} \dots\dots\dots 79 \text{ kcal/mol}$$

SOLUÇÃO:



Podemos escrever:

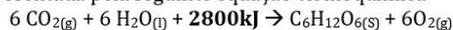
$$\Delta H_{\text{q}}(\text{CHCl}_3) = \Delta H_{\text{qC-H}} + 3 \times \Delta H_{\text{qC-Cl}}$$

$$\Delta H_{\text{q}}(\text{CHCl}_3) = 99 + 3 \times 79 = +336 \text{ kcal/mol}$$

Resposta: $+336 \text{ kcal/mol}$

EXERCITANDO A TEORIA!!

1ª Questão: (UEPA) Considere a reação da fotossíntese representada pela seguinte equação termoquímica



Sobre essa reação são feitas as seguintes afirmações:

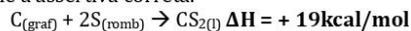
- I** - há absorção de calor, sendo a reação endotérmica.
II - a entalpia dos produtos é maior que a dos reagentes.
III - para a formação de 1 mol de glicose há liberação de 2800kJ.

Está(ão) correta(s):

- a) I e II
 b) I e III
 c) II e III
 d) I, II e III

e) I

2ª Questão: Dada a equação termoquímica abaixo, assinale a assertiva correta:



- a) O processo é endotérmico, ou seja, libera calor.
 b) No processo, H_p é menor 19 unidades de caloria que H_r .
 c) O processo aquece o sistema, pois libera energia.
 d) O processo é exotérmico, tem $H_p < H_r$ e, portanto, < 0 .
 e) Nesta reação, ocorre absorção de 19 kilocalorias com $H_p > H_r$.

3ª Questão: (UFRO-RO) Reações em que a energia dos reagentes é inferior à dos produtos, à mesma temperatura, são:

- a) endotérmicas. b) lentas.
 c) espontâneas. d) catalisadas.
 e) explosivas.

4ª Questão: (UFRN-RN) O preparo de uma solução de hidróxido de sódio em água ocorre com desenvolvimento de energia térmica e consequente aumento de temperatura, indicando tratar-se de um processo:

- a) sem variação de entalpia.
 b) sem variação de energia livre.
 c) isotérmico.
 d) endotérmico.
 e) exotérmico.

5ª Questão: (FMU-SP) Em um texto encontramos a seguinte frase: "Quando a água funde, ocorre uma reação exotérmica".

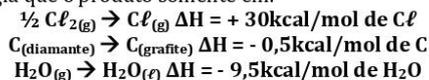
Na frase há:

- a) apenas um erro, porque a água não funde.
 b) apenas um erro, porque a reação química é endotérmica.
 c) apenas um erro, porque não se trata de reação química, mas de processo físico.
 d) dois erros, porque não se trata de reação química nem o processo físico é exotérmico.
 e) três erros, porque a água não sofre fusão, não ocorre reação química e o processo físico é endotérmico.

6ª Questão: (UFSE-SE) A reação $2 \text{CO}_2 \rightarrow 2 \text{CO} + \text{O}_2$ apresenta ΔH positivo. Assim, pode-se afirmar que essa reação:

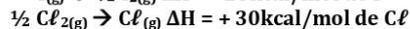
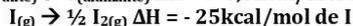
- a) ocorre com contração de volume.
 b) libera energia térmica.
 c) é catalisada.
 d) é endotérmica.
 e) é espontânea.

7ª Questão: (Mackenzie-SP) Observando-se os dados a seguir, pode-se dizer que o reagente apresenta menor energia que o produto somente em:



- a) II b) III c) III e II d) III e I e) I

8ª Questão: (FUVEST-SP) Considere os seguintes dados:



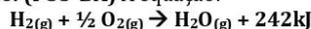
Pode-se afirmar que o reagente tem maior energia do que o produto somente em:

- a) 1 b) 2 c) 3 d) 1 e 2 e) 1 e 3

9ª Questão: (Acafe-SC) Ao se abrir a válvula de um botijão de gás de cozinha, este se resfria intensamente por que:

- a) ocorre absorção de luz na expansão do gás.
b) ao se contrair, o gás mantém sua temperatura constante.
c) durante a expansão as moléculas do gás retiram calor das vizinhanças.
d) durante a expansão ocorrerão reações químicas com o ferro do botijão, que são endotérmicas.
e) a expansão é um processo exotérmico.

10ª Questão: (FCC-BA) A equação:



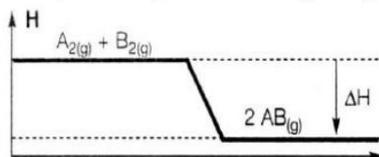
representa uma reação química que:

- a) libera 121 kJ por mol de $O_{2(\text{g})}$ consumido.
b) absorve 121 kJ por mol de $O_{2(\text{g})}$ consumido.
c) libera 242 kJ por mol de $H_2O_{(\text{g})}$ produzido.
d) libera 242 kJ por mol de $O_{2(\text{g})}$ consumido.
e) absorve 242 kJ por mol de $H_2O_{(\text{g})}$ produzido.

11ª Questão: (UFMG-MG) Ao se sair molhado em local aberto, mesmo em dias quentes, sente-se uma sensação de frio. Esse fenômeno está relacionado com a evaporação da água que, no caso, está em contato com o corpo humano. Essa sensação de frio explica-se corretamente pelo fato de que a evaporação da água:

- a) é um processo endotérmico e cede calor ao corpo.
b) é um processo endotérmico e retira calor do corpo.
c) é um processo exotérmico e cede calor ao corpo.
d) é um processo exotérmico e retira calor do corpo.

12ª Questão: (UFSM-RS) Considere o seguinte gráfico:



De acordo com o gráfico acima, indique a opção que completa, respectivamente, as lacunas da frase a seguir:

"A variação da entalpia, ΔH , é; a reação é porque se processa calor."

- a) positiva, exotérmica, liberando.
b) positiva, endotérmica, absorvendo.
c) negativa, endotérmica, absorvendo.
d) negativa, exotérmica, liberando.
e) negativa, exotérmica, absorvendo.

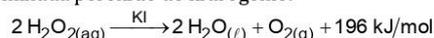
13ª Questão: (FCC-BA) Qual das reações a seguir exemplifica uma mudança de estado que ocorre com liberação de energia térmica?

- a) $H_{2(\ell)} \rightarrow H_{2(g)}$
b) $H_2O_{(s)} \rightarrow H_2O_{(\ell)}$
c) $O_{2(g)} \rightarrow O_{2(\ell)}$
d) $CO_{2(s)} \rightarrow CO_{2(\ell)}$
e) $Pb_{(s)} \rightarrow Pb_{(\ell)}$

14ª Questão: (UFRS-RS) A reação de formação da água é exotérmica. Qual das reações a seguir desprende a maior quantidade de calor?

- a) $H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(g)}$
b) $H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(\ell)}$
c) $H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(g)} \rightarrow H_2O_{(s)}$
d) $H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(l)} \rightarrow H_2O_{(\ell)}$
e) $H_{2(g)} + \frac{1}{2} O_{2(l)} \rightarrow H_2O_{(\ell)}$

17ª Questão: (Unisc 2017) A equação a seguir apresenta a reação de decomposição da água oxigenada, também denominada peróxido de hidrogênio.



Em relação a esta reação pode-se afirmar que

- a) é uma reação endotérmica.
b) ocorre mais rapidamente em concentrações mais baixas.
c) o iodo de potássio atua como um inibidor da reação.
d) ocorre a redução do oxigênio na formação do O_2 .
e) é uma reação exotérmica.

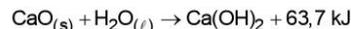
18ª Questão: TEXTO PARA A PRÓXIMA QUESTÃO:

A calagem é uma etapa do preparo do solo para o cultivo agrícola em que materiais de caráter básico são adicionados ao solo para neutralizar a sua acidez, corrigindo o pH desse solo.

Os principais sais, adicionados ao solo na calagem, são o calcário e a cal virgem. O calcário é obtido pela moagem da rocha calcária, sendo composto por carbonato de cálcio ($CaCO_3$) e/ou de magnésio ($MgCO_3$). A cal virgem, por sua vez, é constituída de óxido de cálcio (CaO) e óxido de magnésio (MgO), sendo obtida pela queima completa (calcinação) do carbonato de cálcio ($CaCO_3$).

Fontes: Site <http://alunosonline.uol.com.br/quimica/calagem.html> e Site <https://pt.wikipedia.org/wiki/Calagem>. Acessados em 21/03/2017. Adaptados.

(G1 - ifsul 2017) Ao apagar-se a cal, conforme reação abaixo,

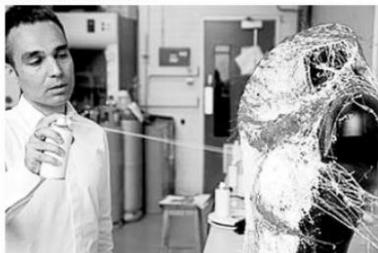


Afirma-se que temos uma reação

- a) endotérmica, que absorve 63,7 kJ.
b) exotérmica, que absorve 63,7 kJ.
c) exotérmica, que libera 63,7 kJ.
d) endotérmica, que libera 63,7 kJ.

19ª Questão: (Fatec 2015) Fazer a mala para uma viagem poderá ser tão simples como pegar algumas latas de spray, que contenham uma mistura de polímero coloidal, para fazer suas próprias roupas "spray-on". Tanto faz se é uma camiseta ou um traje noturno, o tecido "spray-on" é uma novidade para produzir uma variedade de tecidos leves. A fórmula consiste em fibras curtas interligadas com polímeros e um solvente que produz o tecido em forma líquida. Esse tecido provoca uma sensação fria ao ser

pulverizado no corpo, mas adquire a temperatura corporal em poucos segundos. O material é pulverizado diretamente sobre a pele nua de uma pessoa, onde seca quase instantaneamente.



<http://tinyurl.com/qjermcv6>. Acesso em: 29.08.2014. Adaptado. Original colorido

A sensação térmica provocada pelo tecido "spray-on", quando pulverizado sobre o corpo, ocorre porque o solvente

- absorve calor do corpo, em um processo endotérmico.
- absorve calor do corpo, em um processo exotérmico.
- condensa no corpo, em um processo endotérmico.
- libera calor para o corpo, em um processo exotérmico.
- libera calor para o corpo, em um processo endotérmico.

22ª Questão: (Upe-ssa 2 2016) Um fenômeno raro no Nordeste chamou a atenção de moradores de Ouricuri, no Sertão do Estado. No final da tarde da última terça-feira de 2014, caiu granizo na localidade, por cerca de dez minutos. Quando o dia amanheceu, foi possível observar vapores, sendo formados do granizo depositado no chão.

Disponível em: <http://www.jornaldecaruaru.com.br/2014/12/> Acesso em: junho 2015.

Considerando as informações dessa notícia, o que ocorria com o granizo ao amanhecer?

- Um processo exotérmico
- Um processo endotérmico
- Um processo isotérmico
- Uma reação de primeira ordem
- Uma reação de segunda ordem

24ª Questão: (UFRS-RS) A reação de formação da água é exotérmica. Qual das reações a seguir desprende a maior quantidade de calor?

- $\text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(g)}$
- $\text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
- $\text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(s)}$
- $\text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(l)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)}$
- $\text{H}_{2(l)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(l)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(l)}$

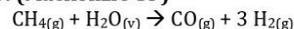
25ª Questão: (UFCE-CE) As reações a seguir apresentam efeitos energéticos:

- $\text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(s)}$
- $\text{H}_2\text{O}_{(l)} \rightarrow \text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)}$
- $\text{H}_{2(g)} + \frac{1}{2} \text{O}_{2(g)} \rightarrow \text{H}_2\text{O}_{(v)}$
- $\text{H}_{2(g)} \rightarrow 2 \text{H}_{(g)}$

Assinale a alternativa correta:

- I e II são exotérmicas.
- I e III são endotérmicas.
- II e IV são exotérmicas.
- somente IV é exotérmica.
- I libera maior quantidade de energia que III.

26ª Questão: (Mackenzie-SP)

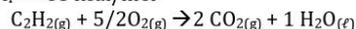


O gás hidrogênio pode ser obtido pela reação acima equacionada.

Dadas as entalpias de formação em kJ/mol, $\text{CH}_4 = -75$, $\text{H}_2\text{O} = -287$ e $\text{CO} = -108$ a entalpia da reação a 25°C e 1 atm é igual a:

- + 254 kJ
- 127 kJ
- 470 kJ
- + 508 kJ
- 254 kJ

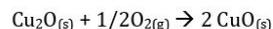
28ª Questão: Quando o acetileno, C_2H_2 , sofre combustão a 25°C , a quantidade de calor liberada é 310 kcal/mol. Dados os calores de formação: $\text{CO}_{2(g)}$: $\Delta H_f = -94$ kcal/mol; $\text{H}_2\text{O}_{(l)}$: $\Delta H_f = -68$ kcal/mol



Pode-se concluir que o valor de formação (ΔH_f) do acetileno gasoso é:

- + 144 kcal/mol
- 144 kcal/mol
- + 122 kcal/mol
- 54 kcal/mol
- + 54 kcal/mol

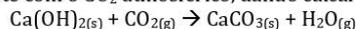
29ª Questão: (PUC-MG) Sendo o ΔH de formação do óxido de cobre II igual a $-37,6$ kcal/mol e o ΔH de formação do óxido de cobre I igual a $-40,4$ kcal/mol, o ΔH da reação:



será:

- 34,8 kcal.
- 115,6 kcal.
- 5,6 kcal.
- + 115,6 kcal.
- + 34,8 kcal.

30ª Questão: (UNI-RIO) Os romanos utilizavam CaO como argamassa nas construções rochosas. O CaO era misturado com água, produzindo Ca(OH)_2 , que reagia lentamente com o CO_2 atmosférico, dando calcário:



A partir dos dados da tabela, a variação de entalpia da reação, em kJ/mol, será igual a:

Substância	ΔH_f (kJ/mol)
$\text{Ca(OH)}_{2(s)}$	-986,1
$\text{CaCO}_{3(s)}$	-1206,9
$\text{CO}_{2(g)}$	-393,5
$\text{H}_2\text{O}_{(g)}$	-241,8

- +138,2.
- 69,1.
- 2 828,3.
- +69,1.
- 220,8.

LEI DE HESS (LEI DA SOMA DOS CALORES DE REAÇÃO)

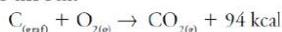
"A quantidade de calor que acompanha uma reação química depende exclusivamente dos estados inicial e final do sistema, sendo independente dos estados intermediários".

Outra maneira mais simples de se enunciar o **Princípio de Hess**, seria:

"O calor trocado durante uma reação química depende somente dos reagentes e dos produtos da reação; independe do caminho seguido na obtenção dos produtos".

Exemplo 01:

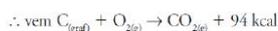
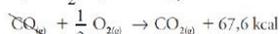
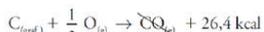
a) Façamos a síntese do gás carbônico de duas maneiras diferentes:

1ª Síntese direta:

$$Q = 94 \text{ kcal}; \Delta H = -94 \text{ kcal}$$

2ª Síntese indireta:

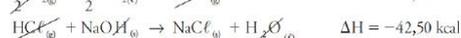
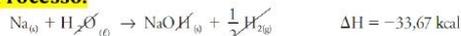
Obtendamos o gás carbônico agora indiretamente, isto é, passando pelo estado intermediário monóxido de carbono (CO). O processo consiste em 2 etapas:



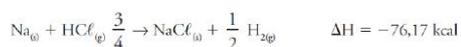
$$\therefore Q = 94 \text{ kcal}; \Delta H = -94 \text{ kcal}$$

Conclusão:

Embora tenhamos usado dois processos diferentes, a reação final foi a mesma com os mesmos reagentes $C_{(graf)}$ e $O_{2(g)}$ e o mesmo produto $CO_{2(g)}$ daí termos encontrado a mesma quantidade de calor desprendida (94 kcal).

Exemplo 02:**1º Processo:**

Reação final:

**2º Processo:**

Reação final:

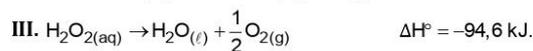
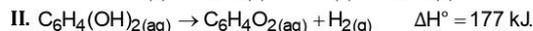
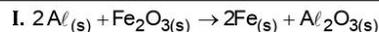


Podemos observar que apesar de termos usados dois processos diferentes, chegamos à mesma reação final e, conseqüentemente, ao mesmo calor trocado:

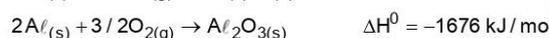
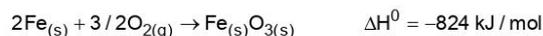
$$\Delta H = -98,23 \text{ kcal}$$

EXERCITANDO A TEORIA!!

1ª Questão: (Ufsm 2012) O alumínio reage com o óxido de ferro, a altas temperaturas, de acordo com a seguinte reação:



Assinale a alternativa que apresenta a entalpia padrão dessa reação, em kJ/mol.

Dados:

a) +2500

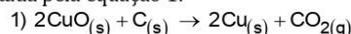
b) +852

c) +824

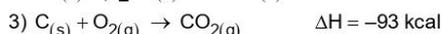
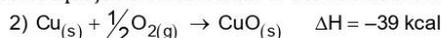
d) -824

e) -852

2ª Questão: (Udesc 2012) A reação de redução óxido de cobre II ($CuO_{(s)}$) pelo grafite ($C_{(s)}$) pode ser representada pela equação 1:



Dados: A equação 2 e 3 mostram os DH de outras reações:



Com base nesses dados, pode-se afirmar que a reação 1 tem ΔH (em kcal) igual a:

a) +171 (reação endotérmica)

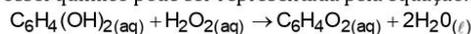
b) -15 (reação exotérmica)

c) +132 (reação endotérmica)

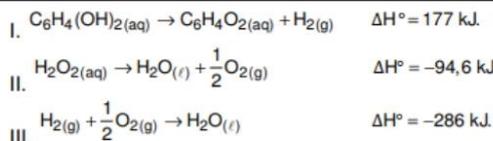
d) -54 (reação exotérmica)

e) +15 (reação endotérmica)

3ª Questão: (Unimontes 2014) Um inseto conhecido como besouro bombardeiro consegue afugentar seus predadores lançando sobre eles um "aerossol químico", um vapor na forma de fina névoa. Esse aerossol resulta de uma reação química entre as substâncias hidroquinona, $C_6H_4(OH)_2$, e o peróxido de hidrogênio, H_2O_2 , catalisada por uma enzima. Além do efeito térmico da reação, a quinona, $C_6H_4O_2$, produzida atua como repelente contra outros insetos e animais. A reação de formação do aerossol químico pode ser representada pela equação:



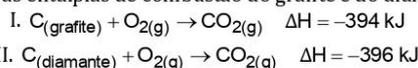
Considere as reações representadas pelas equações I, II e III:



Relacionando as equações I, II e III, pode-se afirmar que, para afugentar os predadores, o besouro bombardeiro libera uma quantidade de calor equivalente a

- a) 557,6 kJ.
 b) 203,6 kJ.
 c) 368,4 kJ.
 d) 407,2 kJ.

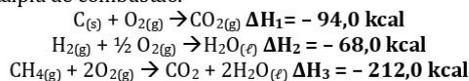
4ª Questão: (G1 - ifba 2018) Para transformar grafite em diamante, é preciso empregar pressão e temperatura muito elevadas, em torno de 105 atm e 2.000 °C. O carbono precisa ser praticamente vaporizado e, por isso, apesar de o processo ser possível, é difícil. Consideremos, então, as entalpias de combustão do grafite e do diamante:



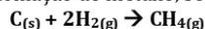
Quantos kJ são necessários para transformar grafite em diamante?

- a) +2
 b) -790
 c) +790
 d) +10
 e) -2

7ª Questão: (FEI-SP) São dadas as seguintes variações de entalpia de combustão.



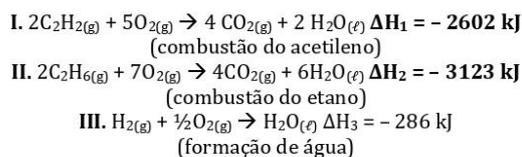
Considerando a formação do metano, segundo a equação:



A quantidade em quilocalorias, em valor absoluto, envolvido na formação de 1 mol de metano, é:

- a) 442
 b) 50
 c) 18
 d) 254
 e) 348

8ª Questão: (Vunesp-SP) São dadas as equações termoquímicas a 25 °C e 1 atm:



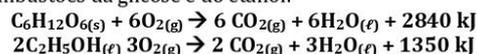
a) Aplique a lei de Hess para a determinação do ΔH da reação de hidrogenação do acetileno, de acordo com a equação: $C_2H_2(g) + 2H_2 \rightarrow C_2H_6(g)$

b) Calcule ΔH da reação de hidrogenação do acetileno

9ª Questão: (CEETE) A fermentação que produz o álcool das bebidas alcoólicas é uma reação exotérmica representada pela equação:



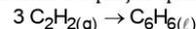
Considerando-se as equações que representam as combustões da glicose e do etanol:



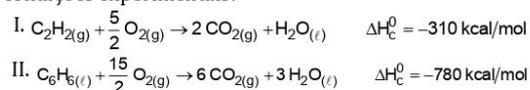
Pode-se concluir que o valor de x em kJ/mol de glicose é:

- a) 140 b) 280 c) 1490 d) 4330 e) 5540

11ª Questão: (Enem 2016) O benzeno, um importante solvente para a indústria química, é obtido industrialmente pela destilação do petróleo. Contudo, também pode ser sintetizado pela trimerização do acetileno catalisada por ferro metálico sob altas temperaturas, conforme a equação química:



A energia envolvida nesse processo pode ser calculada indiretamente pela variação de entalpia das reações de combustão das substâncias participantes, nas mesmas condições experimentais:

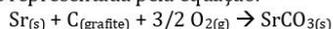


A variação de entalpia do processo de trimerização, em kcal, para a formação de um mol de benzeno é mais

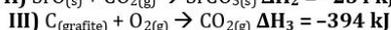
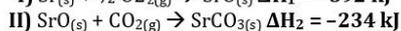
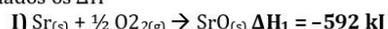
próxima de

- a) -1.090.
b) -150.
c) -50.
d) +157.
e) +470.

12ª Questão: (FMTM-MG) A cor vermelha de certos fogos de artifício é devida ao carbonato de estrôncio, cuja formação é representada pela equação:



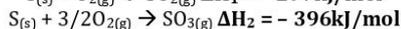
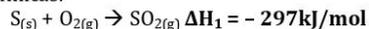
Sendo dados os ΔH°



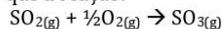
Pode-se afirmar que a entalpia de formação do carbonato de estrôncio, em kJ/mol, é:

- a) -628
b) -986
c) +986
d) -1 220
e) +1 220

15ª Questão: (Puc-Campinas-SP) Dadas as equações termoquímicas:



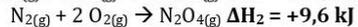
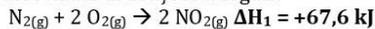
Pode-se concluir que a reação:



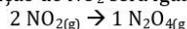
tem ΔH , em kJ/mol, igual a:

- a) +693 b) -693 c) +99,0 d) -99,0 e) +44,5

16ª Questão: (Fuvest-SP) Com base nas variações de entalpia associadas às reações a seguir:

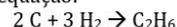


Pode-se prever que a variação de entalpia associada à reação de dimerização do NO_2 será igual a:

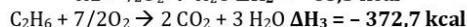


- a) -58,0 kJ b) +58,0 KJ c) -77,2 kJ d) +77,2 kJ e) +648 kJ

18ª Questão: (FAAP-SP) Calcule o calor da reação representada pela equação:

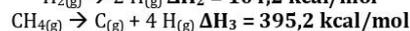
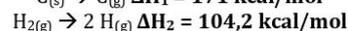
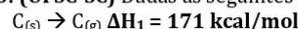


sabendo que:

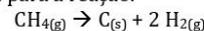


- a) +20,4 kcal
b) -20,4 kcal
c) +40,8 kcal
d) -40,8 kcal
e) zero

19ª Questão: (UFSC-SC) Dadas as seguintes equações:



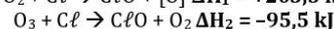
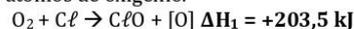
Calcule a entalpia para a reação:



Arredonde o resultado para o inteiro mais próximo e marque este número.

- a) 120 kcal
b) 358 kcal
c) 16 kcal
d) -120 kcal
e) -16 kcal

20ª Questão: (PUC-MG) Os propelentes de aerossol são normalmente clorofluorcarbonos (CFC), que, com o seu uso contínuo, podem reduzir a blindagem de ozônio na atmosfera. Na estratosfera, os CFCs e o O_2 absorvem radiação de alta energia e produzem, respectivamente, átomos de cloro (que têm efeito catalítico para remover o ozônio) e átomos de oxigênio.



O valor de ΔH , em kJ, para a reação de remoção de ozônio, representada pela equação $\text{O}_3 + [\text{O}] \rightarrow 2\text{O}_2$, é igual a:

- a) -299.
b) -108.
c) -12,5.
d) +108.
e) +299.

APÊNDICE R – QR CODE PARA O LIVRO “JOGOS PEDAGÓGICOS PARA APRENDIZAGENS DE CONCEITOS EM FÍSICO-QUÍMICA: UM PERCUSSO METODOLÓGICO LÚDICO (PML)”



ANEXO A – CARTA DE ANUÊNCIA



Governo do Estado de Pernambuco
Secretaria de Educação
GRE Mata Centro
Escola Estadual Professora Amélia Coelho
Rua Jornalista José Miranda, 20, Matadouro
Vitória de Santo Antão - PE
Cadastro E-211.017 Cod.INEP 26095297
CNPJ: 10.572.071/1454-39

GOVERNO DO ESTADO DE PERNAMBUCO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO
ESCOLA ESTADUAL PROFESSORA AMÉLIA COELHO

CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que aceitamos o pesquisador **Ayrton Matheus da Silva Nascimento**, para desenvolver seu projeto de pesquisa intitulado: **Contribuições do Jogo Pedagógico para a Aprendizagem de Conceitos de Físico-Química no Ensino Médio à luz da Teoria dos Construtos Pessoais**, e que está sob a orientação do **Prof. Dr. José Ayron Lira dos Anjos** e coorientação da **Prof.^a Dr.^a. Kilma da Silva Lima Viana** cujo objetivo é **analisar as contribuições de jogos pedagógicos, quando organizados, metodologicamente, por meio do uso do Ciclo da Experiência Kellyana (CEK), para promover aprendizagem de conceitos de Físico-Química na Escola Estadual Professora Amélia Coelho.**

Esta autorização está condicionada ao cumprimento do (a) pesquisador (a) aos requisitos das Resoluções do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares, comprometendo-se utilizar os dados pessoais dos participantes da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades.

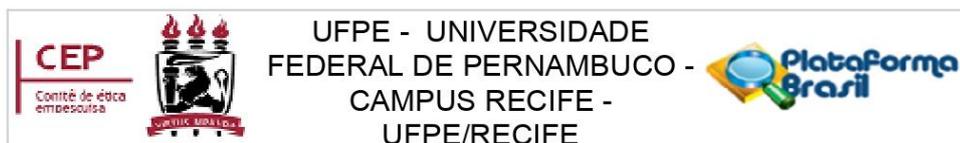
Antes de iniciar a coleta de dados o/a pesquisador/a deverá apresentar a esta Instituição o Parecer Consubstanciado devidamente aprovado, emitido por Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos, credenciado ao Sistema CEP/CONEP.

Vitória de Santo Antão, em 22.03.2021


Emanuel Carlos Siqueira Santos
Diretor
Mat.263241-1 Port 1587 D.O. 09/05/2020

RESPONSÁVEL PELA INSTITUIÇÃO

ANEXO B - TERMO DE ANUÊNCIA DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: CONTRIBUIÇÕES DO JOGO PEDAGÓGICO PARA A APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DE FÍSICO-QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO À LUZ DA TEORIA DOS CONSTRUTOS PESSOAIS

Pesquisador: AYRTON MATHEUS DA SILVA NASCIMENTO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 45534821.9.0000.5208

Instituição Proponente: CENTRO ACADEMICO DO AGRESTE

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

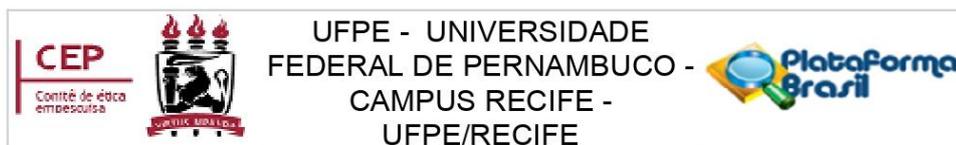
DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.724.316

Apresentação do Projeto:

Trata-se de uma dissertação do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM) do CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE (CAA) da Universidade Federal de Pernambuco, intitulada "CONTRIBUIÇÕES DO JOGO PEDAGÓGICO PARA A APRENDIZAGEM DE CONCEITOS DE FÍSICO-QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO À LUZ DA TEORIA DOS CONSTRUTOS PESSOAIS", escrita por AYRTON MATHEUS DA SILVA NASCIMENTO, orientada por José Ayron Lira dos Anjos e co-orientada por Kilma da Silva Lima Viana. A pesquisa tem a seguinte hipótese inicial: ao se propor jogos pedagógicos em sala de aula em Físico-Química, é possível superar a distância entre estudantes, auxiliando assim, na aprendizagem de conceitos. Nessa perspectiva, esse projeto irá testar essa hipótese e responder a seguinte questão: quais as contribuições da aplicação de jogos pedagógicos, organizados metodologicamente, como um Ciclo da Experiência Kellyana (CEK), para promover aprendizagem de conceitos de Físico-Química? Dessa forma, o arcabouço metodológico utilizado para esse estudo propõe-se a analisar as contribuições dos jogos pedagógicos, organizado metodologicamente como um CEK proposto por George Kelly (1955), para promover aprendizagem de conceitos nos conteúdos de Físico-Química na Educação Básica. A pesquisa terá uma abordagem qualitativa e será realizada na Escola Estadual

Endereço: Av. Professor Moraes Rego, nº SN - 3º andar norte, Bloco B, antiga coordenação do curso médico.
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.670-901
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-3743 **E-mail:** cepcufpe@gmail.com



Continuação do Parecer: 4.724.316

Professora Amélia Coelho situada no município de Vitória de Santo Antão – PE, com estudantes do 3º ano do Ensino Médio que consideram de difícil compreensão os conteúdos de físico-química. Os participantes da pesquisa serão 03 (três) turmas de estudantes da Rede Pública do 3º ano do Ensino Médio, totalizando 31 (trinta e um) estudantes, sendo 13 (treze) estudantes da turma do “3º A”, 08 (oito) estudantes do “3º B” e 10 (dez) estudantes do “3º C”. Critério de inclusão:

Estudantes da Rede Pública que estejam cursando o 3º Ano do Ensino Médio, que consideram de difícil compreensão os conteúdos de físico-química e que aceitem participar da pesquisa. Critério de Exclusão: Todos os estudantes da Rede Pública, exceto dos 3º anos do Ensino Médio, que não consideram de difícil compreensão os conteúdos de físico-química.

Instrumentos de Coleta de Dados: a pesquisa utilizará o estudo de caso, com entrevistas semiestruturadas, questionários e observação, e diário de bordo (Apêndice O). Procedimentos para a coleta de dados: será realizado no local da pesquisa informado, de forma presencial, onde os estudantes participarão em alguns momentos de forma grupal ou individual, onde eles serão observados durante a vivência de todas as etapas da pesquisa, que responderão questionários com perguntas abertas e fechadas e participarão de entrevistas semiestruturadas. A coleta de dados será realizada no tempo de 04 (quatro) horas de duração, em 06 (seis) encontros de 40(quarenta) minutos, durante a realização de todas as etapas – entrevista, responder os questionários, observação, explanação do conteúdo e a vivência do jogo pedagógico.

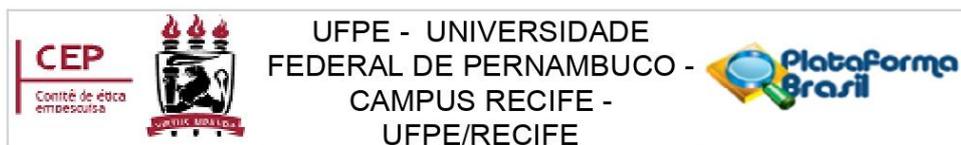
Objetivo da Pesquisa:

Geral: Analisar as contribuições de jogos pedagógicos, quando organizados, metodologicamente, por meio do uso do Ciclo da Experiência Kellyana (CEK), para promover aprendizagem de conceitos de FísicoQuímica.

Específicos:

- Identificar os principais conteúdos de Físico-Química que os estudantes do Ensino Médio consideram de difícil compreensão ;
- Mapear as principais estratégias mobilizadas na resolução de problemas pelos estudantes durante a vivência dos jogos;
- Categorizar as características dos jogos, que mais auxiliam os estudantes na aprendizagem dos conceitos de físico-química;

Endereço: Av. Professor Moraes Rego, nº SN - 3º andar norte, Bloco B, antiga coordenação do curso médico.
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.670-901
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-3743 **E-mail:** cephufpe@gmail.com



Continuação do Parecer: 4.724.316

- Avaliar o jogo pedagógico em sua potencialidade didática e lúdica baseado nos critérios propostos por Christie (1991).

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

O estudo poderá envolver riscos, como cansaço, desconforto pelo tempo (cerca de 04 horas) gasto, sendo 06 (seis) encontros de 40(quarenta) minutos, durante a realização de todas as etapas – entrevista, responder os questionários, observação, explanação do conteúdo e a vivência do jogo pedagógico. Se isto ocorrer, o estudante poderá interromper a e retomá-la posteriormente, se assim o desejar. Se ocorrer constrangimento em algumas das etapas, no entanto, procura-se minimizar este risco a partir de orientações acerca do desenvolvimento da etapa vivenciada. Já o protocolo de segurança sanitária, devido a situação pandêmica pelo coronavírus SARS-CoV-2 é obrigatório a utilização de máscaras, havendo a necessidade de trocar a máscara durante um período de 02 horas, será disponibilizado álcool em gel para os participantes, e será estabelecido o distanciamento social de 2 metros entre os mesmos, mesmo obedecendo o protocolo de segurança tem a possibilidade de contágio do voluntário pelo coronavírus SARS-CoV-2, e obedecendo o protocolo adotado poderá minimizar esse risco, podendo chegar a não ter nenhuma interferência na saúde e integridade de todos os envolvidos.

Em relação aos benefícios, este estudo poderá contribuir para ampliar reflexões acerca do jogo pedagógico vivenciados pelos estudantes que consideram de difícil compreensão os conteúdos de Físico-Química.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto está adequado do ponto de vista ético.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos anexados encontram-se em conformidade com as exigências do CEP.

Recomendações:

Nenhuma.

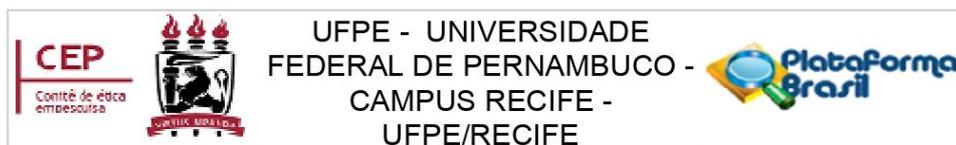
Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado.

Considerações Finais a critério do CEP:

As exigências foram atendidas e o protocolo está APROVADO, sendo liberado para o início da coleta de dados. Informamos que a APROVAÇÃO DEFINITIVA do projeto só será dada após o envio

Endereço: Av. Professor Moraes Rego, nº SN - 3º andar norte, Bloco B, antiga coordenação do curso médico.
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.670-901
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-3743 **E-mail:** cephufpe@gmail.com



Continuação do Parecer: 4.724.316

do Relatório Final da pesquisa. O pesquisador deverá fazer o download do modelo de Relatório Final para enviá-lo via "Notificação", pela Plataforma Brasil. Siga as instruções do link "Para enviar Relatório Final", disponível no site do CEP/CCS/UFPE. Após apreciação desse relatório, o CEP emitirá novo Parecer Consubstanciado definitivo pelo sistema Plataforma Brasil.

Informamos, ainda, que o (a) pesquisador (a) deve desenvolver a pesquisa conforme delineada neste protocolo aprovado, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao voluntário participante (item V.3., da Resolução CNS/MS Nº 466/12).

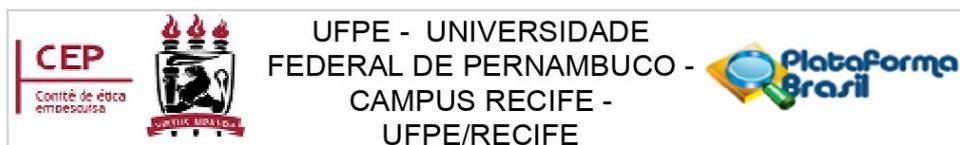
Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

Para projetos com mais de um ano de execução, é obrigatório que o pesquisador responsável pelo Protocolo de Pesquisa apresente a este Comitê de Ética relatórios parciais das atividades desenvolvidas no período de 12 meses a contar da data de sua aprovação (item X.1.3.b., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). O CEP/CCS/UFPE deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (item V.5., da Resolução CNS/MS Nº 466/12). É papel do/a pesquisador/a assegurar todas as medidas imediatas e adequadas frente a evento adverso grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e ainda, enviar notificação à ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária, junto com seu posicionamento.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1726578.pdf	18/05/2021 21:33:52		Aceito
Outros	CARTA_DE_RESPOSTA_PENDENCIA_S.pdf	18/05/2021 21:33:27	AYRTON MATHEUS DA SILVA NASCIMENTO	Aceito
Outros	AutUsoimagem.pdf	18/05/2021 21:28:26	AYRTON MATHEUS DA SILVA NASCIMENTO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_menores_de_18_anos.pdf	18/05/2021 21:27:31	AYRTON MATHEUS DA SILVA NASCIMENTO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento /	TCLE_maiores_de_18_anos.pdf	18/05/2021 21:27:23	AYRTON MATHEUS DA SILVA	Aceito

Endereço: Av. Professor Moraes Rego, nº SN - 3º andar norte, Bloco B, antiga coordenação do curso médico.
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.670-901
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-3743 **E-mail:** cepchufpe@gmail.com



Continuação do Parecer: 4.724.316

Justificativa de Ausência	TCLE_maiores_de_18_anos.pdf	18/05/2021 21:27:23	NASCIMENTO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TALE_Menor_7_a_18_anos.pdf	18/05/2021 21:27:15	AYRTON MATHEUS DA SILVA NASCIMENTO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_CEP.docx	18/05/2021 21:26:44	AYRTON MATHEUS DA SILVA NASCIMENTO	Aceito
Outros	Carta_de_Anuencia.pdf	12/04/2021 20:04:31	AYRTON MATHEUS DA SILVA NASCIMENTO	Aceito
Outros	Declaracao_de_Matricula.pdf	06/04/2021 11:50:28	AYRTON MATHEUS DA SILVA NASCIMENTO	Aceito
Outros	Termo_de_Confidencialidade.pdf	06/04/2021 11:45:53	AYRTON MATHEUS DA SILVA NASCIMENTO	Aceito
Outros	Curriculos_Lattes_Kilma_da_Silva_Lima_Viana_co_orientadora.pdf	06/04/2021 11:44:45	AYRTON MATHEUS DA SILVA NASCIMENTO	Aceito
Outros	Curriculos_Lattes_Jose_Ayrton_Lira_dos_Anjos_Orientador.pdf	06/04/2021 11:44:12	AYRTON MATHEUS DA SILVA NASCIMENTO	Aceito
Outros	Curriculos_Lattes_Ayrton_Matheus_da_Silva_Nascimento.pdf	06/04/2021 11:43:43	AYRTON MATHEUS DA SILVA NASCIMENTO	Aceito
Folha de Rosto	FolhaDeRosto.pdf	06/04/2021 11:37:41	AYRTON MATHEUS DA SILVA NASCIMENTO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

RECIFE, 20 de Maio de 2021

Assinado por:
LUCIANO TAVARES MONTENEGRO
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Professor Moraes Rego, nº SN - 3º andar norte, Bloco B, antiga coordenação do curso médico.
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.670-901
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-3743 **E-mail:** cephufpe@gmail.com