



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

MARIA RÚBIA VIANA DE FREITAS

**O USO DE JOGO DIDÁTICO NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA COMO
ABORDAGEM POTENCIALIZADORA DO ERRO COMO UM PROCESSO
PARA A (RE)CONSTRUÇÃO E APROPRIAÇÃO DO CONHECIMENTO**

Caruaru

2019

MARIA RÚBIA VIANA DE FREITAS

**O USO DE JOGO DIDÁTICO NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA COMO
ABORDAGEM POTENCIALIZADORA DO ERRO COMO UM PROCESSO
PARA A (RE)CONSTRUÇÃO E APROPRIAÇÃO DO CONHECIMENTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a 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: Prof^a. Dr^a Kátia Silva Cunha

Caruaru

2019

Catálogo na fonte:
Bibliotecário – Raul César de Melo - CRB/4 - 1735

F866u Freitas, Maria Rúbia Viana de.
O uso de jogo didático no ensino de química orgânica como abordagem potencializadora do erro como um processo para a (re)construção e apropriação do conhecimento / Maria Rúbia Viana de Freitas. – 2019.
82 f.: il.; 30 cm.

Orientador: José Ayron Lira dos Anjos.
Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, 2019.
Inclui Referências.

1. Jogos educativos. 2. Erro. 3. Aprendizagem. 4. Psicologia educacional. 5. Química orgânica – Estudo e ensino. I. Anjos, José Ayron Lira dos (Orientador). II. Título.

CDD 371.12 (23. ed.) UFPE (CAA 2019-458)

MARIA RÚBIA VIANA DE FREITAS

**O USO DE JOGO DIDÁTICO NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA COMO
ABORDAGEM POTENCIALIZADORA DO ERRO COMO UM PROCESSO
PARA A (RE)CONSTRUÇÃO E APROPRIAÇÃO DO CONHECIMENTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemática.

Aprovada em: 29/03/2019.

BANCA EXAMINADORA

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

Prof. Dr. Eduardo Luiz Dias Cavalcanti (Examinador Interno)
Universidade de Brasília

Prof. Dr. Ricardo Lima Guimarães (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela sua infinita graça, pelo incomparável amor, por toda força e amparo em todos os momentos.

A minha família e aos meus amigos, que estiveram do meu lado, sempre acreditando e me apoiando.

Aos professores, que compartilharam seus saberes e contribuíram significativamente para minha formação.

Aos alunos da disciplina de química orgânica (2019.1) que aceitaram participar da pesquisa.

A professora Ana Paula, pelo acolhimento em sua sala, por fornecer o espaço nas aulas de orgânica e por ter sido tão solícita.

A Bruno Sanguineto, que esteve em tantos momentos comigo, sempre muito atencioso.

A Katia Calligares, por sempre ser tão prestativa.

A Eduardo Cavalcanti, por toda a sua solicitude e prontidão.

A Ricardo Guimarães, por ser muito gentil em cada vez que o solicitava, por suas contribuições, pelo seu espírito lúdico e por nunca medir esforços para me ajudar.

A Katia Cunha, a quem tenho uma enorme admiração. Ela que é exemplo de que no meio acadêmico pode-se agregar os papéis de professora, pesquisadora, amiga e incentivadora. Muito obrigada por sua sensibilidade tamanha, pelos ensinamentos, pelas discussões prazerosas, pelas contribuições, pelo seu abraço acolhedor e por ser sempre tão sublime.

E, a José Ayron. Faltam-me as palavras para expressar o quanto sou grata por tê-lo como orientador. Acrescento ainda como professor, incentivador e amigo. É um enorme privilégio e uma grande honra conviver ao vosso lado. Sempre lúdico por excelência! Tão otimista, cheio de ideias e de uma paciência imensurável. Minha eterna gratidão pelas suas diversas contribuições, sugestões, correções, pelo tempo dedicado e por acreditar no nosso trabalho.

Mais uma vez, gratidão a todos.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar a utilização do jogo didático como instrumento metodológico no ensino de química com vista a explorar situações didáticas que favoreçam a reconstrução da aprendizagem a partir do erro. O estudo se configura como uma pesquisa qualitativa e foi desenvolvida na Universidade Federal de Pernambuco/CAA, tendo sido aplicado um jogo didático, seguido de um questionário aos alunos do curso de Química – Licenciatura matriculados na disciplina de Química Orgânica II (2019.1). A partir dos resultados obtidos foi possível notar que no decorrer das rodadas e em face as situações já vivenciadas os erros cometidos começaram a ser compreendidos e superados. Ao ter a possibilidade de entender os seus erros e trabalhar estratégias de superação deles, os alunos foram exigidos a desenvolver a máxima mobilização dos seus processos cognitivos e metacognitivos. Dado o exposto, o jogo apresentou-se como um ambiente livre de pressão, propiciando a recursividade e a imersão dos alunos no sentido de estarem ao mesmo tempo envolvidos e descontraídos o que possibilitou o desenvolvimento das funções psíquicas, como percepção, memória, criação de zona de desenvolvimento iminente, imitação e atenção que ainda não estavam amplamente desenvolvidas por alguns alunos, ajudando-os na apropriação do conhecimento científico fazendo com que fossem adquiridos novos significados a cada rodada e também fez com que pudessem perceber em que aspecto precisavam estudar mais e apropriar-se das atividades de estudo. De tal modo, a abordagem intencional e orientada pela fundamentação teórica que foi a psicologia histórico cultural gerou no evento jogo situações didáticas potencializadoras da aprendizagem a partir da revisitação dos erros que possibilitou um processo para a (re)construção e apropriação do conhecimento no ensino de química orgânica.

Palavras-chave: Aprendizagem. Erro. Jogo didático. Psicologia histórico-cultural

ABSTRACT

The objective of this work is to analyze the use of didactic game as a methodological instrument in the teaching of chemistry in order to explore didactic situations that favor the reconstruction of learning from the error. In educational games, the approach to error is differentiated, since it is possible to stimulate the exploration and resolution of problems through dialogical and social interactions in search of understandings, and because of the free pressure character, characteristic of play activity, there is no embarrassment when one misses. The study is set up as a qualitative research and was developed at Federal University of Pernambuco/CAA, and a didactic game was applied, followed by a questionnaire to Chemistry - Licentiate students enrolled in Organic Chemistry II (2019.1). From the results obtained it was possible to note that during the rounds and in face of the situations already experienced the mistakes were started to be understood and overcome. With the possibility being able to understand their mistakes and work on strategies to overcome them, students were forced to develop the maximum mobilization of their cognitive and metacognitive processes. Given the above, the game presented itself as a pressure-free environment, favoring the students' repeatability and immersion in the sense of being both involved and relaxed, which allowed the development of psychic functions such as perception, memory, creation of ZID, imitation and attention that were not yet widely developed by some students, helping them in the appropriation of scientific knowledge, making them acquire new meanings every round, and also made it possible for them to perceive in what aspect they needed to study more and to appropriate study activities. Thus, an intentional approach guided by the theoretical foundation was the CHP generated in the event didactic situations potentialities of learning from the revisit of the errors that made possible the process of (re) construction and appropriation of knowledge in the teaching of organic chemistry.

Keywords: Learning. Error. Didactic game. Historical-cultural psychology

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|-------------|--|----|
| Figura 1 – | Gráfico da teoria do fluxo..... | 21 |
| Figura 2 – | Modelo do jogo..... | 39 |
| Figura 3 – | Desafio e resposta apresentada pelo G1 (Errada)..... | 45 |
| Figura 4 – | Resposta apresentada pelo G3 (Certa)..... | 47 |
| Figura 5 – | Resposta apresentada pelo G4 (Errada)..... | 48 |
| Figura 6 – | Resposta apresentada pelo G2 (Certa)..... | 50 |
| Figura 7 – | Resposta apresentada pelo G4 (Certa)..... | 51 |
| Figura 8 – | Resposta apresentada pelo G2 (Errada)..... | 53 |
| Figura 9 – | Resposta apresentada pelo G3 (Errada)..... | 54 |
| Figura 10 – | Resposta apresentada pelo G4 (Errada)..... | 56 |

LISTA DE SIGLAS

| | |
|-----------------|--|
| CAA | Centro Acadêmico do Agreste |
| CAPES | Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior |
| ENEQ | Encontro Nacional de Ensino de Química |
| ENPEC | Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências |
| FPS | Função Psicológica Superior |
| JAL | Jornada de Aprendizagem Lúdica |
| JALEQUIM | Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química, Física e Biologia. |
| MADE | Modelo de Análise Didática dos Erros |
| PHC | Psicologia Histórico-Cultural |
| REDEQUIM | Revista Debates em Ensino de Química |
| RELuS | Revista Eletrônica Ludus Scientiae |
| TCLE | Termo de Consentimentos Livre e Esclarecido |
| UFPE | Universidade Federal de Pernambuco |

SUMÁRIO

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 10 |
| 1.1 | Objetivo Geral | 14 |
| 1.2 | Objetivos Específicos | 14 |
| 2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA | 16 |
| 2.1 | Jogo e conceitos correlatos | 16 |
| 2.1.1 | <i>Jogo didático como instrumento de aprendizagem</i> | 20 |
| 2.1.2 | <i>Compreendendo o campo de estudo: Um estudo do estado da arte</i> | 23 |
| 2.2 | O Erro e suas interfaces | 25 |
| 2.3 | Ensino de Química Orgânica | 28 |
| 2.4 | A Psicologia Histórico Cultural e suas contribuições no contexto educacional | 29 |
| 2.4.1 | <i>O lúdico nas aulas de química a partir da Psicologia Histórico-Cultural</i> | 33 |
| 3 | PERCURSO METODOLOGICO | 36 |
| 3.1 | Abordagem e tipo de pesquisa | 36 |
| 3.2 | Campo de pesquisa | 37 |
| 3.3 | Colaboradores da pesquisa | 38 |
| 3.4 | Sobre o jogo didático | 39 |
| 3.5 | Instrumentos de coleta e análise dos dados | 41 |
| 3.6 | Considerações éticas | 43 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 44 |
| 4.1 | Erro e aprendizagem no jogo didático | 44 |
| 4.2 | Análise das respostas do questionário | 57 |
| 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 70 |
| | REFERÊNCIAS | 73 |
| | APÊNDICE A - CARTA DE ANUÊNCIA | 77 |
| | APÊNDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO | 78 |
| | APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO | 81 |

1 INTRODUÇÃO

O jogo didático é uma ferramenta metodológica cuja versatilidade permite fomentar uma diversidade de situações potencializadoras à construção de saberes e do desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

O número de jogos didáticos em eventos da área de Educação/Ensino de Química tem aumentado a passos largos ano após ano, mas o que se observa é que pouco são os casos em que há um planejamento com vista às situações didáticas que podem ser exploradas no jogo (SOARES, 2016). Esse planejamento requer que as intencionalidades sejam seguidas de discussão teórica fundamentada para que o uso do jogo didático tenha maiores possibilidades de alcançar os resultados almejados e, de fato, possa potencializar a aprendizagem.

De tal modo, quando a atividade não é bem elaborada, sem um diálogo explícito e consciente com a teoria, corre-se o risco de ser pautada em um espontaneísmo durante seu planejamento e aplicação, e assim, o potencial dos jogos em sala com vista ao ensino de química não é devidamente explorado.

Essa carência em reflexões e discussões fundamentadas nas teorias de aprendizagem podem ser vistas nas afirmações de Garcez (2014, p. 28) quando pontua que: “[...]observa-se propostas muito interessantes, contudo, ao socializá-las com a comunidade acadêmica, o autor não consegue expressar a riqueza da atividade desenvolvida.” A autora ainda complementa afirmando que se verifica também uma tendência a conclusões “vazias” sobre o lúdico e sua influência no ensino de química.

Outro aspecto que resulta em uma dificuldade de aceitação como área de pesquisa em ensino é quando o jogo didático é tratado apenas como passatempo, ou seja, simplesmente como uma forma de tornar a aula de química mais “divertida”.

Em contraposição a esses entendimentos, o jogo didático é um instrumento versátil e rico em possibilidades que devidamente fundamentadas e exploradas acarreta em êxito para a construção e/ou reconstrução de conceitos científicos.

O jogo é uma forma de auxiliar o desenvolvimento das funções psíquicas que ainda não foram amplamente desenvolvidas pelos estudantes, ou seja, ajudá-los na apropriação do conhecimento científico, fazendo com que eles sejam encaminhados para atividades de estudo (MESSEDER NETO, 2016).

É importante salientar que a aprendizagem não acontecerá necessariamente ao final da participação no jogo didático, mas a vivência propicia no aluno a consciência dos seus entendimentos e limitações a respeito do conteúdo científico abordado no jogo, possibilitando assim, a autorregulação do seu processo de aprendizagem.

No processo de (re)construção dos saberes podemos destacar a importância de considerar o erro enquanto alerta para as dificuldades específicas de entendimento dos alunos em relação ao conteúdo e à estratégia na mobilização desse saber na resolução de problemas ou mesmo exercícios, muito embora o erro, quase sempre, esteja atrelado a uma concepção prejudicial e negativa, fazendo com que não seja explorado como caminho metodológico.

A ludicidade presente no jogo didático e o ambiente livre de pressão são aspectos essenciais que pode possibilitar ao aluno uma participação ativa, favorecendo o esforço espontâneo. Nesse contexto o processo de recursividade é potencializado e faz com que o aluno se torne apto a trabalhar a revisão de seus erros, buscando assim a superação deles (FREITAS; ANJOS; GUIMARÃES, 2016). De tal modo, é necessária uma abordagem intencional e orientada por uma fundamentação teórica para gerar no evento, jogo, uma situação didática potencializadora dessa aprendizagem a partir dessa revisão do erro.

Assim a utilização do jogo didático como instrumento que pode favorecer a aprendizagem busca uma maior dinamicidade atrelada a um envolvimento ativo, característico da atividade lúdica. Podendo, deste modo, ser considerado como uma metodologia ativa favorecedora de uma participação, da discussão do erro, da autonomia e de uma postura argumentativa e reflexiva pelos alunos.

Para Torre (2007), a reflexão e discussão do erro cria situações de aprendizagem visto que, é um indicador do processo e orienta em relação às estratégias ou aos procedimentos que o aluno deve seguir.

No ensino da química orgânica, comumente, o erro está diretamente relacionado ao fracasso escolar, de modo que não o considera como um obstáculo provocativo que tem de ser trabalhado e, possivelmente sanado.

Nos jogos didáticos a abordagem do erro é diferenciada, pois nele é possível estimular a exploração e resolução de problemas em busca de respostas e em não constranger quando se erra (KISHIMOTO, 1996). No espaço de jogo, os alunos podem se posicionar sem que sejam penalizados, encarando assim, o erro como um processo.

Tais situações são favorecidas pelo caráter de livre pressão e espontaneidade propiciados pelo jogo, visto que, mesmo que seja necessário um esforço para resolver os desafios propostos, torna-se um esforço espontâneo na construção e/ou reconstrução de conhecimentos.

Além do mais, cabe destacar o processo de socialização dos saberes, estratégias e mesmo das dificuldades que quase sempre ocorre na aplicação do jogo didático. Essa característica favorece as interações dialógicas e sociais, e ainda a negociação de significados, pois quando as dificuldades são socializadas elas deixam de ser exclusivamente de um jogador e passam a ser vivenciadas e refletidas por todos os outros. Nesse processo, há também uma maior amplitude em relação aos caminhos possíveis para que haja superação destas dificuldades.

Em concordância a essa ideia, Vygostky (1978) afirma que as mais elevadas funções mentais do indivíduo emergem de processos sociais. Cabe destacar ainda que a interação social não se define apenas pela comunicação entre o professor e o aluno, mas também pelo ambiente em que a comunicação ocorre, de modo que o aprendiz interage também com outros alunos, com os problemas, os assuntos, a informação e as estratégias de um sistema que o inclui.

Diante desse contexto, o estudo justifica-se pela importância de refletir sobre a utilização do jogo didático como instrumento metodológico no ensino de química com vista a explorar as situações didáticas que favoreçam a reconstrução da aprendizagem a partir do erro.

Cabe ressaltar que a ideia de pesquisar sobre a temática de jogo didático surgiu na graduação a partir das discussões em um grupo de pesquisa, decorrente da participação no I Jalequim em 2014. A partir daí o grupo passou a elaborar jogos didáticos para a disciplina de química orgânica. Paralelamente passamos a discutir as possíveis contribuições do jogo ao processo de aprendizagem, verificando que ele é um importante instrumento para tipificação dos erros que ocorriam na resolução de problemas envolvendo os conteúdos trabalhados nessa disciplina, tanto na perspectiva da avaliação quanto na da (re)aprendizagem. Tendo em vista que isso se tornou um novo objetivo fizemos uma adaptação no conteúdo e em algumas regras do jogo para que em sua aplicação pudesse ser feita a tipificação dos erros.

Os resultados dessa pesquisa foram sistematizados como meu trabalho de conclusão de curso. Onde analisei as potencialidades e limites do uso do Jogo das Reações Orgânicas, considerando o erro como uma etapa na reconstrução do conhecimento. Neste trabalho os erros foram identificados e categorizados a partir da adaptação do sentido das dimensões e categorias do Modelo de Análise Didática dos Erros (MADE) proposto por Torre (2007), dando ênfase às reações orgânicas.

Com os dados obtidos percebemos a necessidade de prosseguir o estudo sobre jogos relacionando-o a uma teoria de aprendizagem que oferecesse elementos para pensarmos a atividade lúdica na sala de aula e o seu papel na (re)construção de conceitos científicos a partir da reflexão sobre os erros. Para sustentar nossa pesquisa tomamos como fundamento a psicologia histórico-cultural proposta por Vigotski, tendo em vista o nível de interação nesse processo de reconstrução da aprendizagem a partir do erro.

Optamos por desenvolver a pesquisa em química orgânica, pois, em qualquer nível de ensino, essa disciplina é considerada por muitos como maçante, mecanizada, centralizada na simples memorização e repetição de nomes, fórmulas moleculares e procedimentos sem requerer um saber fazer compreendido dos alunos.

Corroborando com essa ideia, Souza Júnior et al. (2009) afirmam que o estudo de química orgânica é, para muitos, tarefa árdua, provocando desestímulo e uma antipatia pela disciplina.

Diante do exposto, inquieta-nos saber de que maneira e sob que condições a utilização do jogo didático pode potencializar a aprendizagem a partir do erro?

Com o intuito de responder o problema de pesquisa, elaboramos o seguinte **objetivo geral**: analisar a utilização do jogo didático como instrumento metodológico no ensino de química com vista a explorar situações didáticas que favoreçam a reconstrução da aprendizagem a partir do erro. E ainda, alguns **objetivos específicos**:

- Observar as situações didáticas presentes no jogo didático de modo a oportunizar trabalhar o erro de maneira construtiva;
- Investigar, por meio da aplicação do jogo didático, os meios de compreensão e reconstrução de estratégias de resolução a partir do processo de erro e reavaliação dos caminhos, seja no próprio erro, seja no erro dos demais jogadores.
- Entender à luz da Psicologia Histórico-Cultural que tipos de interações presentes na ação de jogar favorecem a (re)construção do conhecimento.

A fim de alcançar os objetivos propostos, estruturamos o trabalho da seguinte maneira: A **Fundamentação Teórica**, apresenta os referenciais teóricos que fundamentam o conceito de jogo e suas características historicamente atribuídas, sua relação com a educação e como um instrumento que pode favorecer a aprendizagem de química. Mostra também um diálogo com a literatura a partir do objeto de estudo, com vista a compreender sobre o que já existe na área. Em seguida, versa sobre o erro e suas interfaces, discorre sobre o ensino de química orgânica e as dificuldades enfrentadas e, por último, sobre os aspectos gerais da Psicologia Histórico-Cultural (PHC) e as suas contribuições para pensar o lúdico na sala de aula de química.

O capítulo seguinte, designado **Percorso Metodológico**, caracteriza a pesquisa em termos dos seus objetivos, da sua natureza e de seus métodos. Mostra, inicialmente, as características de uma pesquisa com abordagem

qualitativa, de caráter exploratório em que se aplica o método de estudo de caso. Posteriormente, apresenta o campo de pesquisa que foi a Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico do Agreste (CAA), os colaboradores que serão os estudantes matriculados na disciplina de Química Orgânica II no período de 2019.1, bem como, uma descrição do jogo utilizado. Finaliza com o processo de organização dos dados. Considerando o foco do trabalho, utilizamos para análise do processo uma teoria que desse conta de explicar esse fenômeno. A teoria adotada foi a Psicologia Histórico-Cultural, uma vez que esta teoria tem pressupostos que se coadunam com os argumentos que foram apresentados.

Adiante, os **Resultados e Discussões**, apresentam uma análise das interações que permitiram a mobilização do conhecimento a partir das questões certas e erradas na vivência do jogo e, ainda, uma discussão a respeito das concepções dos alunos a partir de como eles perceberam o que aconteceu no jogo.

Por fim, as **Considerações Finais**, apresentam as conclusões referentes ao estudo realizado sobre a abordagem potencializadora do erro como um processo para a (re)construção e apropriação do conhecimento no ensino de química orgânica utilizando como meio o jogo didático.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esse capítulo consiste numa revisão de literatura que a partir do objeto de estudo foi dividido em quatro tópicos. O primeiro – Jogo e conceitos correlatos - apresenta características históricas dos jogos, sua relação com a educação, como um instrumento que pode favorecer a aprendizagem de química e por fim, um estudo do estado da arte da área em estudo. O segundo – O Erro e suas Interfaces – versa as atribuições feitas ao erro, e sobre a importância do seu potencial construtivo e didático, diante de seu habitual caráter sancionador no processo de ensino e aprendizagem. O terceiro - Ensino de Química Orgânica – discorre as principais contribuições e dificuldades no ensino de química orgânica. O último – A Psicologia Histórico Cultural (PHC) e suas contribuições no contexto educacional – apresenta os aspectos gerais da PHC que tem seus fundamentos na obra vigotskiana e as suas contribuições para pensar o lúdico na sala de aula de química.

2.1 Jogo e conceitos correlatos

Falar de jogo é entrar num campo repleto de definições e de entendimentos em diferentes esferas da sociedade. Soares (2013) pontua que há usos diversos para o termo jogo, como por exemplo, ao ato de brincar, ou ainda, de relacionar comportamentos do indivíduo ao uso de estratégias. E até mesmo, quando se trata do uso linguístico inapropriado, principalmente ao se referir à nomeação de conjuntos de objetos. Assim, defini-lo não é uma tarefa fácil, por ter muitos significados e uma vasta interpretação do seu termo.

Ao descrever a natureza e o significado do jogo como fenômeno cultural, Huizinga (2014), aponta algumas características fundamentais aos jogos: a liberdade, o caráter “não sério”, o prazer, a concentração, as regras e sua limitação no tempo e no espaço.

A liberdade apontada pelo autor é que o jogo deve ser uma atividade voluntária do ser humano, pois, sujeito a ordens, deixa de ser jogo. Com relação ao caráter “não sério”, o autor deixa claro que não implica que o jogo deixe de

ser uma atividade séria. A pouca seriedade a que faz referência está relacionada a um elemento próprio do caráter lúdico, a de propiciar um ambiente livre de pressão em que as consequências de qualquer erro cometido na situação de jogo permaneçam restritas aquele universo não acarretando penalizações para além da realidade do jogo. Enfatiza ainda que jogo pode absorver inteiramente o jogador a partir da compenetração e do prazer propiciado pela atividade acompanhado de um sentimento de tensão e alegria.

Todo jogo acontece em um tempo e espaço previamente delimitado, de maneira material ou imaginária, deliberada ou espontânea. Assim, ele não acontece indefinidamente, tem um início e um fim. O desenlace de tal processo se dá a partir da presença de regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias.

Caillois (1990) também discute a natureza do jogo e suas características. Algumas delas seguem de maneira semelhante às propostas por Huizinga, no entanto introduz novos elementos ao jogo, como a liberdade de ação do jogador, o caráter improdutivo, no sentido de não gerar bens e a incerteza que predomina.

Ao pensarmos na inserção do jogo no meio educacional, uma característica que merece destaque é a incerteza presente na atividade lúdica, pois, nunca se sabe os rumos da ação do jogador e a dúvida acerca do resultado do jogo é que conduzirá o seu desenrolar. Assim, a jogabilidade dependerá tanto de fatores internos, tais como motivações pessoais, quanto de estímulos externos.

Para Fromberg (1987), o jogo inclui ainda características como: simbolismo, que permite representar a realidade e simular uma vivência auxiliando o desenvolvimento de atitudes; significação, que permite relacionar ou expressar experiências e dar sentido a elas; além de ser intrinsecamente motivado, que o faz incorporar motivos e interesses.

De modo geral, os jogos apresentam características importantes e sempre estiveram presentes na vida das pessoas, seja como elemento de diversão, disputa ou como forma de aprendizagem.

Embora os jogos potencializem o desenvolvimento de diversas habilidades e tenha uma relação com a aprendizagem, foi somente a partir do século XVI que os jogos ganharam espaço como elemento educativo (CUNHA, 2012).

É importante destacar que qualquer atividade orientada ao desenvolvimento de fins pedagógicos deve sempre ter como maior preocupação gerar situações potencializadoras da aprendizagem para, apenas deste modo, se chegar aos resultados esperados. Dessa forma, o uso do jogo em sala de aula necessariamente se transforma em um meio para alcançar os objetivos educacionais.

Assim, a ideia do jogo educativo visa aproximar o caráter lúdico inerente ao jogo à possibilidade de se aprimorar o desenvolvimento cognitivo.

Por ser pensado como metade ação de jogar e metade promover educação, com separações distintas, pode levar à falsa ideia de que educação tem um caráter somente de seriedade e nunca de ludismo¹ (SOARES, 2013).

Esse suposto conflito em torno da ideia de jogo educativo está relacionado à presença concomitante de duas funções, conforme apresenta Kishimoto (1996):

1- *Função Lúdica*: o jogo propicia a diversão, o prazer, quando escolhido voluntariamente;

2- *Função Educativa*: o jogo ensina qualquer coisa que complete o indivíduo em seu saber.

O desafio dentro da sala de aula consiste em equilibrar ambas as funções, pois o jogo educativo precisa divertir e ao mesmo tempo ser útil para que o aluno aprenda. Uma das maneiras de conseguir esse equilíbrio é sempre deixar claro o objetivo proposto com o jogo.

Ainda de acordo com Kishimoto (1996), o jogo educativo pode aparecer em dois sentidos:

1- *Sentido Amplo*: Como material ou situação que permite a livre exploração em recintos organizados pelo professor, visando o desenvolvimento geral;

¹ O ludismo se estabelece nas atividades relacionadas com jogos e com o ato de brincar. Chateau (1984) acredita que a utilização do ludismo pode não representar de imediato um aprendizado, mas pode vir a desenvolver potenciais no sujeito.

2- *Sentido Restrito*: Como material ou situação que exige ações orientadas com vistas à aquisição ou treino de conteúdos específicos ou de habilidades intelectuais. Nesse segundo caso recebe, também, o nome de jogo didático.

Embora a distinção entre os dois tipos de jogos esteja presente na prática usual dos professores em sala de aula, pode-se dizer que todo jogo é educativo em sua essência.

A partir de tais entendimentos, pode-se perceber na literatura que diversos autores, como Kishimoto (2009), Cunha (2012), Soares (2013), Anjos e Guimarães (2017) apontam a contribuição do uso de jogos para desenvolvimento da aprendizagem.

Para Kishimoto (2009), o jogo propicia a experiência do êxito, pois é significativo, possibilitando a autodescoberta, a assimilação e a integração com o mundo por meio de relações e de vivências.

De acordo com Chateau (1984), a utilização dos jogos no processo de ensino e aprendizagem é uma forma de preparar o indivíduo para o convívio social e levá-lo a um trabalho. No entanto, Messeder Neto (2016) aponta que não podemos explicar todos os jogos que temos atualmente pelo trabalho, pois a partir do momento que os jogos são criados, eles ganham certa independência e adquirem desenvolvimento próprio.

Assim, concordamos com o entendimento de Chateau (1984), quando atribui ao ato de jogar a ação de assumir uma tarefa a ser cumprida, e dispende esforço a seu cumprimento, mobilizando para isso estratégias, respeitando as instruções e as regras. Nesse sentido cabe ressaltar que as tarefas presentes nos jogos didáticos não se resumem apenas a facilitar a memorização do assunto a ser conhecido, mas sim, como meio de instigar nos alunos o desenvolvimento do pensamento e de estratégias para resolução dos desafios, induzindo-os ao raciocínio, à reflexão e conseqüentemente, à construção do seu conhecimento.

De maneira geral, diversas situações e condições potencializadoras da aprendizagem podem ser propiciadas pelo uso dos jogos didáticos, a saber: interação social e discursiva, respeito pelas regras, pelos colegas e pela diversidade de pensamentos, reflexão sobre seu próprio pensamento e sobre as

ideias dos colegas, resolução de problemas, etc. Também como maneira a potencializar a colaboração, a expressão verbal, o desenvolvimento de estratégias e raciocínio, e por último, não menos importante, mas pouco explorado, destacamos a importância de trabalhar as dificuldades dos alunos com vista à reflexão e superação dos erros. Essa ação pode ser propiciada pela liberdade de ação e pela recursividade².

2.1.1 Jogo didático como instrumento de aprendizagem

Os jogos didáticos apresentam características que, quando bem exploradas, podem mudar a rotina da sala de aula. Kishimoto (1996), Soares (2013), Messeder Neto (2016), Anjos e Guimarães (2017), entre outros autores, defendem o uso de jogos na sala de aula, pois pode auxiliar na abordagem de conteúdo, no desenvolvimento de estratégias para resolução de problemas, na tomada de decisões, na motivação, integração, imaginação e socialização do conhecimento em construção.

Com o intuito de obter êxito em favorecer a aprendizagem é necessário que o professor tenha claro o seu objetivo para implementação do jogo e realize um planejamento que permita inseri-lo como parte de uma abordagem metodológica mais ampla. Para que assim ele não seja levado à sala de aula apenas para preencher lacunas de horários ou para tornar o ensino mais divertido.

O ambiente de jogo, favorecido pelas características inerentes ao lúdico, deve otimizar a negociação de significados por meio da interação discursiva entre os alunos e o professor, fator essencial na compreensão de conceitos, bem como, propiciar a ampliação da estabilidade cognitiva de algum conhecimento alcançada a partir da utilização de uma diversidade de contextos.

² Entende-se por recursividade uma ação que pode ser repetida várias vezes. Ocorre no jogo didático, quando um mesmo conhecimento pode ser mobilizado em outros contextos e sob outra forma nas diferentes rodadas.

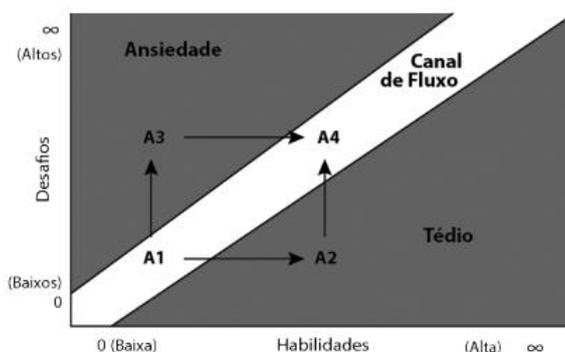
De maneira geral, os jogos didáticos quando bem planejados são um importante recurso para a utilização em sala, no sentido de servir como um reabilitador da aprendizagem mediante a experiência e a atividade dos alunos.

Cabe destacar que o planejamento deve incluir também os elementos que caracterizam o lúdico. Com o intuito de que o prazer e o divertimento próprios do jogo didático possam levar o aluno ao envolvimento, de forma que ele continue imerso na atividade pelo maior tempo possível e dê significado ao que está fazendo. Dessa maneira, torna possível trabalhar conteúdos no jogo, pois a ação lúdica vai remeter ao desafio na forma de esforço espontâneo.

Ao mesmo tempo, deve existir um equilíbrio entre as habilidades dos alunos e o nível de desafio exigido no jogo para que o aluno/jogador se mantenha engajado. O aluno não vai se empenhar, se esforçar se não houver um desafio a resolver, no entanto, ele precisa ser adequado à capacidade do aluno. Ou seja, se os desafios excederem as habilidades dos alunos eles irão se desmotivar, se desinteressar e até desistir do jogo, já se as habilidades estiverem abaixo de suas capacidades, os deixará entediados fazendo com que percam igualmente o interesse em jogar.

Essa ideia do equilíbrio entre habilidades-desafios se dá com base na teoria do fluxo, conforme é representada na figura 1.

Figura 1: Gráfico da teoria do fluxo.



Fonte: Zaffari e Battaiola (2014)

De acordo com Zaffari e Battaiola (2014), a teoria do fluxo explica como uma pessoa pode se manter motivada em uma determinada tarefa. Nesse caso

a tarefa se trata das ações requeridas no jogo didático. Conforme mostra a Figura 1, a complexidade dos desafios deve acompanhar o desenvolvimento das habilidades do jogador. Assim, é importante que o grau de dificuldade dos desafios no jogo seja crescente, no intuito de sempre levar o aluno a um esforço maior do que ele pode, pois o que se espera é que os níveis de habilidades sejam construídos e/ou desenvolvidos a partir dos desafios, e, conseqüentemente elas também evoluam no decorrer das múltiplas rodadas de jogo.

De tal forma, quando desafios e níveis de habilidades estão balanceados adequadamente, o jogador entra em um estado de fluxo (CSIKSZENTMIHALYI, 1999), indicado pela faixa branca que cruza o gráfico na Figura 1, mantendo a imersão e a motivação intrínseca do jogador no jogo.

Outro aspecto a ser destacado referente a natureza do jogo didático é de que este favorece um ambiente livre de pressão, pode apresentar diversos aspectos diferenciados frente ao erro.

Se um aluno errar no decorrer do jogo, o professor poderá aproveitar esse momento para discutir ou problematizar a situação, pois os jogos não impõem punições, já que devem ser uma atividade prazerosa para o aprendiz (CUNHA, 2012). Uma reflexão sobre o erro durante o jogo didático faz emergir as múltiplas e complexas relações que envolvem o processo de ensino e aprendizagem.

As mediações no jogo devem atuar como um feedback se tratando da maneira como ocorrem os erros, levando o aluno a entender porque errou, e assim, direcioná-lo para o caminho correto, ao invés de simplesmente revelar qual é a resposta certa. Dessa forma, a discussão e superação do erro pressupõe o uso de novas formas de análise e atuação sobre ele, transformando a lógica do aluno em um recurso de apreensão de conhecimentos e desenvolvimento de competências básicas e essenciais ao indivíduo (PINTO, 2000).

Essa oportunidade de revisitar e refletir sobre o erro é potencializada pela recursividade com que um conteúdo emerge como desafio no jogo. A recursividade pode promover o tempo de maturação das ideias, na forma de estratégia, e a diversidade de contextos, visto que a situação de jogo muda a cada rodada (FREITAS; ANJOS; GUIMARÃES, 2016). Mas para essa situação

didática surgir e ser aproveitada no decorrer do jogo é necessário que seja intencionalmente planejada na elaboração do jogo, além de ser mediada adequadamente pelo docente instigando os alunos a perceberem, compararem e refletirem sobre os erros e as situações de jogo.

2.1.2 Compreendendo o campo de estudo: Um estudo do estado da arte

Foi feita uma busca na literatura para conhecer o que já existe na área. Foi determinado para isso, um período de revisão de cinco anos (2014 a 2018), por considerar importante apresentar pesquisas desses últimos anos no campo de estudo. Como fontes para coleta de dados foram considerados e categorizados os diferentes tipos de produções analisadas (teses e dissertações, artigos e trabalhos em eventos).

Com relação aos eventos na área, foram escolhidos o Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ), pela relevância deste encontro para a área de ensino de química a nível nacional; o Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), e o Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química (JALEQUIM), por ser o único evento específico sobre jogos e atividades lúdicas para o ensino de química reunindo os estudiosos na temática.

A busca compreendeu também revistas científicas como: a Revista Debates em Ensino de Química (REDEQUIM), que apresenta debates atuais e pertinentes para a área de estudo, e a Revista Eletrônica Ludus Scientiae (RELuS), que visa fomentar discussões no âmbito latino-americano acerca dos benefícios de recursos lúdico-didáticos como aporte para o desenvolvimento de habilidades cognitivas em Educação em Ciências (Química, Física e Biologia). Posteriormente, foi ampliado para o banco de pesquisa de teses e dissertações que compreendeu uma busca no Portal de Periódicos CAPES (Coordenação de Pessoal de Nível Superior), que congrega mais de 200 Bases de Dados.

Para essa análise foi pesquisada uma série de palavras chave correlatas ao tema, entre elas: fracasso escolar, insucesso acadêmico, jogo educativo, jogo didático, erro, aprendizagem, além de suas intersecções com os termos

educação, ensino de química orgânica e com as expressões no contexto geral para o ensino de química. A partir da busca, foi efetuada a leitura dos resumos das obras no intuito de selecionar aqueles relevantes a esta pesquisa.

Nessa etapa, foi possível verificar que nos últimos anos houve um aumento na produção e utilização de jogos no ensino de química. Entretanto, as pesquisas sobre as potencialidades, intencionalidades e, até mesmo as limitações no uso de jogos didáticos para o aprendizado dos conceitos químicos não segue o mesmo ritmo de crescimento.

Nesse contexto, foram destacados alguns trabalhos, a saber: o de *Garcez (2014)*, que propôs um estudo do estado da arte sobre a utilização do lúdico em ensino de química no Brasil e, de modo geral, ressalta que existem muitas lacunas a serem desenvolvidas, assim como muitos espaços a serem explorados no campo de pesquisa; o de *Rezende (2017)*, que a partir de um estudo sobre a presença/ausência de teorias de ensino e aprendizagem nos jogos para o ensino de química aponta a iminência da utilização dessas teorias na elaboração dos jogos; e ainda o de *Messeder Neto e Moradillo (2017)*, que afirmam que o lúdico no ensino de química ainda precisa avançar muito em seu aspecto teórico-conceitual, afirmações estas que corroboramos.

Assim, é indispensável que os pesquisadores da área atentem-se à necessidade de um maior aprofundamento teórico/epistemológico de tais propostas.

No que concerne ao estudo do erro no processo de ensino e aprendizagem foi notado um resultado muito restrito, com uma escassa atenção a intervenção didática a partir de sua revisão.

Nesse contexto pode ser destacado o trabalho de *Cavalcanti (2018)*, que mesmo tendo como foco o lúdico e a avaliação da aprendizagem, ele tangencia a discussão sobre o erro. O autor destaca que a utilização dos jogos em sala de aula pode melhorar a aprendizagem dos alunos por meio de detecções de erros, pois o professor poderá direcionar as dúvidas para assuntos que ficaram mal elucidados.

Com relação ao ensino de química e, em específico ao ensino de química orgânica, foi consenso na literatura que seu estudo é ainda hoje pautado na

memorização de fórmulas, leis e procedimentos de modo mecânico sem requerer a compreensão do aluno (ANJOS; GUIMARÃES, 2017). E os métodos de ensino, em sua maioria, são fundamentados numa abordagem tradicional, que não contemplam a diversidade de caminhos de aprendizagem possíveis para uma sala de aula. Partindo dessa dificuldade, entende-se que os professores devem lançar mão de novos métodos de ensino e instrumentos didáticos, não só para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem, mas para motivar os alunos a se engajarem neste processo.

2.2 O Erro e suas interfaces

Por ter estudos em diversas áreas do conhecimento experimental e científico, o erro pode ser considerado um tema multidisciplinar. Ele tem assumido diferentes conotações no decorrer dos tempos, e o seu efeito pode ser referido a partir de quatro direções semânticas: destrutivo, deturpativo, construtivo e criativo (TORRE, 2007). Enquanto as duas primeiras acepções se referem ao erro como resultado, o efeito construtivo e criativo se inscreve em uma consideração processual. A polaridade resultado-processo nos permite, pois, apresentar uma dupla consideração do erro: a negativa e a positiva.

De modo geral, a concepção que mais vigora é a negativa, sendo atrelada como uma ferramenta de classificação e exclusão. Nesse sentido, relaciona-se diretamente com o fracasso, entendendo-o como falha irreversível, devendo assim, ser evitado ou até mesmo ocultado.

Em Ferreira (1986, p. 679), o verbo errar é apresentado com o significado de: "cometer erro; enganar-se; não acertar; falhar; constitui o ato ou efeito de errar; juízo falso; incorreção, inexatidão; desvio do bom caminho; falta". O significado encontrado no dicionário demonstra a percepção de que o erro está associado a uma falha do ser que o comete, pautada somente nos resultados.

Ao se falar de erro no contexto educacional, percebe-se que é uma realidade contundente, entretanto, pouco estudada. As acepções a ele podem ser de inclusão, de construção ou de uma ideologia da incompetência do outro,

refletindo diretamente no processo de aprendizagem, sendo fator decisivo para o sucesso ou fracasso (TORRE, 2007).

Na maioria das vezes é clara a predominância da ideia de erro como algo prejudicial, a ser penitenciado e meramente excluído. Segundo Teixeira e Nunes (2008), o erro é compreendido como demarcação do não saber, do não conhecimento, do errado, da falha, do fracasso, do impossível e do conhecimento como algo inalcançável.

Nesse contexto torna-se, pois, natural que todo elemento que ‘atrapalhe’, como é o caso do erro, seja evitado no sistema escolar, já que ele é tomado por uma preocupação intensa com os resultados obtidos. Esteban (2013, p.17) faz a seguinte reflexão: “A imposição de uma lógica única, de um só saber, o reconhecimento de um conjunto de conhecimentos como único e legítimo tem o sentido de eliminar todas as outras possibilidades”. Neste sentido, tem-se por verdade o que a escola ensina como sendo o ‘certo’. Divergir deste contexto é considerar errado o conjunto de pensamentos ou ações do aluno. De tal modo, essa face apenas negativa não contribui para o aperfeiçoamento daquele que nele incorre.

Em contrapartida, a percepção do erro como um indicador diagnóstico, com vista ao desenvolvimento de outras e novas situações de aprendizagem, concentrando-se mais em sua vertente processual, como procedimento, mudança ou reconstrução, adquire uma dimensão construtiva e criativa, buscando, pois, garantir avanços e superações pela inserção de variabilidade didática pertinente à regulação do ensino e à autorregulação da aprendizagem.

Para Torre (2007, p. 15), “a criatividade não está, como é natural, no erro, mas nas pessoas que são capazes de gerar novas ideias apoiando-se nele.” Assim, é importante salientar que estudar o erro não se trata de fazer apologia a ele, nem tampouco de transformar em positivo o negativo, mas de valer-se do efeito ou do desequilíbrio (entre o esperado e o obtido) como um instrumento produtivo ou de progresso, reconvertendo em processo o resultado do erro.

O erro se insere na dimensão construtiva quando a aprendizagem é entendida como um processo, envolvendo a construção e reconstrução de

significados. E dessa maneira, pode suscitar posturas diferentes daquelas habitualmente consolidadas no interior das salas de aula.

Corroborando com essa ideia, os estudos epistemológicos realizados por Bachelard (1996) mostram que a construção do conhecimento não se dá sempre de forma contínua, e que os grandes avanços ocorrem em momentos de rupturas na natureza do conhecimento.

À vista disso, quem se equivoca no processo de aprendizagem não merece castigo, nem punição, mas explicação e esclarecimento. Pois nem sempre o erro é originado de uma incompreensão ou de uma dificuldade. Muitas vezes um conhecimento prévio impede que o aluno compreenda outro conhecimento. Dessa forma, o erro não é resultado da impossibilidade de aprender, é a expressão do conhecimento que está sendo tecido na relação de ensino e aprendizagem, e pode indicar o que já se avançou, o que já está consolidado e o que está em elaboração pelos alunos, além de explicitar percursos possíveis para novas descobertas e para um maior aprofundamento do saber. Assim, entender a origem do erro é de suma importância, compreendendo-o quanto à sua constituição (como é esse erro?) e origem (como emergiu esse erro?).

O modelo de análise didática dos erros (MADE), proposto por Torre (2007), é um exemplo muito útil para identificar as principais dimensões e categorias do erro. De acordo com o autor, averiguar o tipo de erro e a causa de cada um deles nos abrirá muitos segredos de aprendizagem.

Por conseguinte, o erro não pode ser tomado como objetivo ou meta em si, mas como obstáculo provocativo, que possa ser refletido e trabalhado em sala, atuando como informadores preciosos quanto ao conteúdo e a forma da aprendizagem, a subsidiar ações tanto de quem ensina quanto de quem aprende.

Nesse âmbito, Torre (2007, p. 44) defende a utilização do erro como facilitador da compreensão da realidade, apontando que:

O erro, como fonte de conhecimento, facilita esse processo porque reclama maior atenção em torno das falhas. [...] A análise do erro representa um processo e, como tal, é uma fonte de aprendizagem de estratégias cognitivas (TORRE, 2007, p. 44).

Levando em consideração os jogos didáticos, trabalhar com o erro, ou partindo dele, mostra-se interessante, pois por ser livre de pressões, cria um clima de liberdade, estimulando o interesse, a descoberta e a reflexão. Para Kishimoto (2009), a conduta lúdica oferece oportunidades para experimentar comportamentos que, em situações normais, jamais seriam tentados pelo medo do erro e punição.

Enquanto os alunos jogam, as situações-problema são apresentadas, permitindo aos jogadores a concordância de ideias e/ou estabelecimento de contradições. No último caso, na tentativa de superá-las, é provável que eles (re)organizem suas concepções e pela problematização inerente à discussão, é possível a construção de novas relações de aprendizagem no ambiente colaborativo.

Ao se deparar com as problematizações e os desafios que são vistos no decorrer das inúmeras rodadas dos jogos, é necessário que os alunos reflitam sobre suas ações, sejam elas certas ou erradas. Essa reflexão a partir das interações sociais e dialógicas presentes no ato de jogar, propiciada pela recursividade, podem favorecer a reformulação de estratégias dos alunos e a aprendizagem do conhecimento veiculado.

2.3 Ensino de Química Orgânica

O ensino de química orgânica nas escolas de ensino básico e até nas universidades costuma ser marcado por existir muita memorização e procedimentos mecânicos. Dessa forma, acaba resultando em desinteresse por partes dos alunos.

Pereira e Silva (2008) respaldam essa afirmação afirmando que a química orgânica, apesar de sua importância em nossa sociedade, não desperta o interesse dos alunos no ensino médio. O seu ensino tem sido marcado pela ênfase na memorização, além dos conceitos desta área da química serem apresentados como prontos e acabados.

No ensino superior as dificuldades também continuam persistentes. Rodrigues (2001) destaca que professores de química orgânica nesse nível de ensino têm observado nos estudantes muitas desinformações.

Ainda nesse contexto, para Roque e Silva (2008), o estudo de química orgânica é muito dificultado caso não haja a adequada compreensão do significado das várias representações (moleculares, estruturais, equações, mecanismos, gráficos). Significados esses que nem sempre são apresentados aos alunos e problematizados em sala de aula, durante os cursos de química orgânica no ensino superior.

Como consequência desses aspectos, o ensino dessa disciplina falha em promover o que deveria ser seu principal objetivo, que é introduzir o aprendiz numa cultura a partir da apropriação da sua linguagem, fazeres e raciocínio. Adicionalmente esse processo em que o estudante é apartado da busca da compreensão, de dar sentido ao que se aprende, tem desmotivado cada vez mais os alunos e colocado em alerta todo o sistema escolar (MIRANDA; COSTA, 2007).

Os autores Roque e Silva (2008), pontuam ainda que a área do ensino de química orgânica é pouco investigada e sugerem que para uma compreensão efetiva é necessário no processo de estruturação conceitual estudar e compreender a utilização e a interpretação da linguagem química.

2.4 A Psicologia Histórico-Cultural e suas contribuições no contexto educacional

A psicologia histórico-cultural (PHC) constitui seus alicerces nas obras de Lev Semionovitch Vigotski³, que tem como princípio fundamental a compreensão do desenvolvimento humano a partir de questões histórico-

³ Embora existam diferentes grafias na literatura brasileira para o nome Vigotski, nesse trabalho, foi feita a opção pela grafia presente no livro “A construção do pensamento e da linguagem” (VIGOTSKI, 2009). Cabe ressaltar que nas citações foi mantido o nome grafado no original do texto.

culturais. No entanto, esta psicologia engloba trabalhos de vários outros teóricos contemporâneos e posteriores a Vigotski, tais como: Leontiev, Luria, Galperin, Elkonim, Davidov, entre outros (DUARTE, 2007).

Sob o escudo marxista, Vigotski iniciou a construção de uma psicologia alicerçada no materialismo histórico-dialético, assumindo, portanto, que o psiquismo humano tem a função de criar a imagem subjetiva da realidade objetiva (MARTINS, 2013).

As bases marxistas utilizadas por Vigotski, não se consolidam por estabelecerem correspondências diretas entre o pensamento de Marx e os dados experimentais obtidos pelas pesquisas realizadas na psicologia, mas por focar os processos psíquicos como históricos e socialmente produzidos, assim como Marx procurou analisar a lógica da sociedade capitalista como um produto sócio histórico. De tal modo, não se trata de buscar nos clássicos do marxismo as soluções para as questões da ciência psicológica, nem mesmo suas hipóteses, mas sim apreender na globalidade do método de Marx, como se constrói a ciência, como focar a análise da psique (DUARTE, 2011).

Atualmente diversos pesquisadores desvinculam a obra de Vigotski do marxismo, fazendo a aplicação descontextualizada de sua teoria nos mais diversos contextos. Fato que por muitas vezes ocorre devido às distorções nas traduções de textos e, conseqüentemente, obras mal interpretadas (PRESTES, 2012). De tal modo, torna-se comum que haja as aproximações da PHC com o trabalho de Piaget e tantos outros psicólogos. No entanto, autores como Messeder Neto (2016, p. 49), destaca que:

Se tivermos clareza das bases marxistas, sobre a qual a obra da psicologia histórico-cultural está centrada, veremos que ela não carrega semelhanças com outras perspectivas teóricas no que diz respeito a sua concepção de homem, mundo e sociedade (MESSEDER NETO, 2016, p. 49).

Vigotski procurou desenvolver seus estudos fundamentados na concepção marxista para superar o modelo biológico de desenvolvimento humano. Percebe-se claramente no paralelo estabelecido entre as pesquisas de Vigotski e as ideias marxistas, que o homem, embora amplamente

influenciado por questões de ordem biológica, é um ser socialmente constituído que constrói a si mesmo de forma consciente através da sua ação sobre a realidade.

Desta forma, o materialismo histórico dialético de Marx e Engels teve grande influência no pensamento Vigotskiano, pois possibilitou que ele pudesse compreender o comportamento social do ser humano e as leis que governam as mudanças de tais comportamentos.

O homem, em sua essência, age de modo intencional na natureza, modo este que o diferencia dos outros animais. Essa ação intencional, que permite que o homem produza seus meios de subsistência, chama-se trabalho (MESSERDER NETO, 2016). E é através do trabalho que o homem tem a possibilidade de aprimorar o seu próprio psiquismo.

A PHC assume o psiquismo humano como a imagem subjetiva do mundo objetivo e o seu desenvolvimento ocorre por meio da cultura, através das objetivações e apropriações realizadas pelos indivíduos em condições sócio-histórica. Essa imagem formada pode ser mais próxima ou distante do real a depender dos instrumentos psíquicos que os indivíduos dispõem.

Para entender melhor estes processos, emerge em Vigotski, dois conceitos importantes: as Funções Psicológicas Elementares (FPE) e as Funções Psicológicas Superiores (FPS). Essas funções psíquicas, elementares ou superiores, funcionam em unidade, de modo a tornar o real inteligível para os homens, formando assim, a imagem desse real (MESSERDER NETO, 2016).

As FPE são aquelas que foram legadas pela nossa espécie, de modo que estão asseguradas pelo desenvolvimento biológico, dependendo diretamente da nossa maturação cerebral e biológica (FACCI, 2004).

Já as FPS são formadas no seio social e cultural em que vivemos e consistem em ações conscientes e controladas, existindo apenas nos seres humanos. Isso significa que o processo de construção das FPS é um processo de aprendizagem no sentido lato do termo. Ou seja, o processo de apropriação dos conceitos, valores e juízos criados pela humanidade são condições básicas para o desenvolvimento do psiquismo humano (MESSEDER NETO, 2016).

Cabe destacar que Vigotski não negava a importância do biológico no desenvolvimento humano, mas afirmava que é ao longo do processo de assimilação dos sistemas de signos que as funções psíquicas biológicas se transformam em novas funções, que são as funções psíquicas superiores (PRESTES, 2012).

Ambas as funções não se desenvolvem de forma independente, mas sim, operam juntas no indivíduo. De acordo com Martins (2013), trata-se de reconhecer que o substrato de toda formação superior é a inferior, que se encontra nela negada e conservada, ou seja, transformada pelo contínuo confronto entre as expressões naturais e culturais.

Corroborando com essa ideia, Messeder Neto (2016, p. 61) afirma que:

Se por um lado nenhum processo é em si puramente elementar, porque a criança já nasce imersa na cultura, por outro lado o seu desenvolvimento pleno como FPS só acontecerá se ela se apropriar do legado cultural da humanidade. Quanto mais complexa e mais rica for essa apropriação, maior a chance de atingirmos as máximas potencialidades dessas FPS e, desse modo, melhor será o nosso controle da nossa conduta que implica, inclusive, o domínio dos processos elementares que ainda residem no funcionamento do psiquismo (MESSEDER NETO, 2016, p. 61).

Assim, é impossível tratar essas funções de maneira isolada, pois não há uma separação no psiquismo entre funções elementares e funções superiores. Desse modo, Martins (2013) opta por usar o termo “processos funcionais”, que traz o entendimento que essas unidades são processos e não produtos, sejam elas de ordem biológica ou social.

Esses processos funcionais são: sensação, percepção, atenção, memória, pensamento, linguagem, imaginação, emoções e sentimentos que trabalham de maneira integrada para captarmos o mundo que existe independente da nossa consciência (MARTINS, 2013; MESSEDER NETO, 2016).

Com o objetivo de compreender o desenvolvimento desses processos e com a perspectiva de que eles são internalizados em um contexto sociocultural por meio das relações, mediadas por instrumentos e sistemas simbólicos, dos indivíduos com o outro e com o mundo, Vigotski dá especial importância à

aprendizagem, considerando-a necessária no desenvolvimento de características humanas não inatas, mas historicamente formadas. De tal modo, pode-se dizer que a aprendizagem não é, em si mesma, desenvolvimento, mas uma correta organização da aprendizagem da criança que conduz ao desenvolvimento mental, ativa todo um grupo de processos de desenvolvimento, e esta ativação não poderia produzir-se sem aprendizagem (VIGOTSKI, 2009).

Se a aprendizagem precede o desenvolvimento, a escola não pode ficar detida àquilo que a criança já sabe fazer sozinha, é preciso desenvolver o que é potencial na criança. É preciso se deter àquilo que está em amadurecimento e não no que já está maduro (MESSEDER NETO; MORADILLO, 2017). Para Vigotski (2009), aquilo que está em amadurecimento na criança é aquilo que ela não consegue fazer sozinha, mas consegue fazer em colaboração com um adulto. E o que a criança pode fazer em colaboração com o adulto ou par mais capaz, corresponde à Zona de Desenvolvimento Iminente (ZDI).

O termo iminente, de acordo com Prestes (2012), exprime as possibilidades de desenvolvimento, pois assim como em sua etimologia, ele se refere a situações que eventualmente podem acontecer, mas também podem não se concretizar se os fatores culturais e as colaborações não agirem sobre o indivíduo.

É importante salientar que o desenvolvimento propiciado pelas interações sociais, explicitado na ZDI, nos possibilita compreender o processo educativo como um sistema colaborativo, e ainda, possibilita ao professor identificar o que é potencial na criança e assim fazê-la se desenvolver.

2.4.1 O lúdico nas aulas de química a partir da Psicologia Histórico-Cultural

Na concepção histórico cultural a atividade lúdica, tal qual ela é executada pelos homens, tem natureza social assim, possibilita a socialização e a construção social de entendimentos.

Ao se falar em atividades lúdicas como instrumento para o ensino de química é comum encontrar na literatura autores, tais como Anjos e Guimarães

(2017); Messeder Neto (2016), que apontam a utilização dessas práticas em sala de aula como um caminho viável para auxiliar no processo de aprendizagem de conceitos químicos/científicos, e também como uma ferramenta que proporciona motivação através da ação e engajamento dos alunos na construção de significados.

Para Vigotski, a brincadeira tem dois aspectos importantes – o desenvolvimento intelectual (do ponto de vista do amadurecimento de funções psíquicas) e o desenvolvimento da esfera afetiva (PRESTES, 2012).

A utilização do lúdico nas aulas de química deve ser de modo intencional e ainda apresentar característica que diz respeito a identificação dos elementos culturais que precisam ser assimilados pelos indivíduos. Para Vigotski (2009), na escola os elementos que precisam ser assimilados são os conhecimentos clássicos que se apresentam por meio dos conhecimentos científicos.

O lúdico, portanto, é uma forma de transmitir o conhecimento (MESSEDER NETO, 2016). Ele deve ser pensado de modo sistematizado, que desenvolva os aspectos sociais, culturais e que ajude o aluno na apropriação do conhecimento químico.

Cabe ressaltar que as atividades com jogos não devem ter a pretensão de tornar fáceis os conceitos e/ou procedimentos que não podem ser; pois o processo de aprendizagem requer esforço, dedicação e essas características não poderão ser suprimidas (MESSEDER NETO, 2016; ANJOS, GUIMARAES, 2017).

Seguindo essa ideia, Gramsci (1982, p. 138-139) ratifica a afirmação anterior:

Deve-se fazer com que a criança só se fatigue quando for indispensável e não inutilmente; mas é igualmente certo que sempre será necessário que se fatigue a fim de aprender e que se obrigue a privações e limitações do movimento físico, isto é, que se submete a um tirocínio psicofísico. Deve-se convencer a muita gente que o estudo é também um trabalho, e muito fatigante, com um tirocínio particular próprio, não só muscular-nervoso, mas intelectual: é um processo de adaptação, é um hábito adquirido com esforço, aborrecimento e mesmo sofrimento. (...) essas questões podem se tornar muito ásperas e será preciso resistir à tendência a tornar fácil o que não pode sê-lo sem ser desnaturado (GRAMSCI, 1982, p. 138-139).

Como apontado pelos autores, aprender requer um esforço que remete ao raciocínio, à reflexão, ao pensamento crítico e criativo, e, conseqüentemente, à construção do seu conhecimento.

Assim, o jogo pode entrar na sala de aula como um resgate psicológico do aluno, de modo a não o abandonar à própria sorte. Ele precisa entrar como um atalho na sala de aula, para que o aluno, em um curto espaço de tempo e com o auxílio do professor, consiga resgatar o que não foi desenvolvido anteriormente e avance através do estudo, para um patamar psicológico mais desenvolvido de pensamento possibilitando a compreensão de conceitos científicos. Sobre isso, Messeder Neto e Moradillo (2017, p. 148) afirmam que: “o jogo é ponto de partida e não de chegada. Devemos começar como jogo, mas devemos chegar à atividade principal do estudo”.

Além do mais, o jogo na PHC atua na zona de desenvolvimento próximo da criança impulsionando seu desenvolvimento (VIGOTSKI, 2007). Ao jogar, em qualquer idade, o indivíduo mobiliza sua FPS, podendo contribuir efetivamente com a atenção (através da concentração e compenetração), a memória voluntária por meio do esforço, a imaginação, a abstração por meio do pensamento abstrato, a interação discursiva entre os pares (jogadores) e com o professor. Bem como, trabalhar com sentimentos e emoções que visam mobilizar os alunos para a atividade e, principalmente, para a apropriação e entendimento do conceito/procedimento que está sendo estudado.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Esse capítulo apresenta os aspectos metodológicos referentes ao desenvolvimento da pesquisa e o processo de organização (Campo de pesquisa; Colaboradores, Instrumentos de pesquisa) para fins de análise dos dados que foram coletados. Cabe ressaltar que a construção de uma pesquisa não se dá somente pelo cumprimento de um roteiro predeterminado, com todos os passos a seguir rigidamente fixados. O caminho percorrido se constrói a partir da interação do pesquisador com seu objeto de pesquisa, construído pela sua vivência, perspectivas e reflexão a luz do arcabouço teórico.

3.1 Abordagem e tipo de pesquisa

A abordagem adotada para realização desse estudo foi a pesquisa qualitativa, a qual busca responder questões muito particulares, centrando-se na compreensão e explicação da dinâmica das relações sociais.

Para uma melhor elucidação desse tipo de abordagem, encontra-se em Oliveira (2016) o seguinte entendimento:

A pesquisa qualitativa pode ser caracterizada como sendo um estudo detalhado de um determinado fato, objeto, grupo de pessoas ou ator social e fenômenos da realidade. Esse procedimento visa buscar informações fidedignas para se explicar em profundidade o significado e as características de cada contexto em que encontra o objeto de pesquisa (OLIVEIRA, 2016, p.60).

Nessa abordagem pode-se superar os problemas relativos à validação e ao rigor, atentando para a coerência entre os métodos para a coleta e análise dos dados empregados, os referenciais teóricos adotados e o enfoque epistemológico que direciona a pesquisa (GODOY, 1995; LUDKE e ANDRÉ, 1986).

Na pesquisa qualitativa existe ainda uma maior preocupação com o processo do que com os resultados ou produto. Dessa forma, o interesse do pesquisador se encontra em compreender como determinada situação se

apresenta, como ocorre o seu desenvolvimento, suas atividades e suas interações diárias.

A pesquisa científica, de cunho qualitativo, pode ser classificada segundo os objetivos que se pretende alcançar e segundo os procedimentos metodológicos e técnicos. Considerando os objetivos propostos para esse estudo, tem-se uma aproximação da pesquisa exploratória. Para Oliveira (2016, p. 65), “esse tipo de pesquisa objetiva dar uma explicação sobre determinado fato, através da delimitação do estudo”. Em regra geral, sua realização ocorre quando o tema escolhido é pouco explorado.

A pesquisa exploratória requer um planejamento flexível e um consistente levantamento bibliográfico, observações de fatos e fenômenos. Dessa forma, em relação aos procedimentos metodológicos e técnicos, a pesquisa aplica o método de estudo de caso. Segundo Gil (2007):

Um estudo de caso pode ser caracterizado como um estudo de uma entidade bem definida como um programa, uma instituição, um sistema educativo, uma pessoa, ou uma unidade social. Visa conhecer em profundidade o como e o porquê de uma determinada situação que se supõe ser única em muitos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico (GIL, 2007, p. 54).

Assim, o propósito de um estudo de caso é reunir informações detalhadas e sistemáticas sobre um fenômeno. É um procedimento metodológico que enfatiza entendimentos contextuais, sem se esquecer da representatividade, centrando-se na compreensão da dinâmica do contexto real e envolvendo-se num estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que se permita o seu amplo e detalhado conhecimento (GIL, 2007).

3.2 Campo de pesquisa

O presente estudo foi realizado na Universidade Federal de Pernambuco - Centro Acadêmico do Agreste (UFPE/CAA), localizado na cidade de Caruaru-PE. A escolha pelo CAA como local de pesquisa justifica-se pelo campus se caracterizar como um centro formador de professores de química na região do agreste pernambucano, por ter um histórico no uso e reflexões teóricas sobre o

jogo didático conforme pode ser visto trabalhos em eventos e revistas da área, como a Jornada de Aprendizagem Lúdica – JAL (que é realizada no CAA), o Encontro Nacional de Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química (JALEQUIM), a Revista Debates em Ensino de Química (REDEQUIM) e a Revista Eletrônica Ludus Scientiae (RELuS); além de uma grande aceitabilidade por parte dos alunos.

O ambiente para realização da pesquisa foi o da sala de aula, que ocorreu durante o horário da aula, marcado pela professora da disciplina de química orgânica II. A escolha por essa disciplina se deu por existir dificuldades e limitações na aprendizagem da mesma. Essas dificuldades puderam ser percebidas enquanto aluna do curso de Química-Licenciatura, ao realizar a pesquisa de conclusão do curso e, posteriormente na atuação do estágio à docência.

A seleção e delimitação do conteúdo foram feitas a partir das dificuldades que os alunos apresentam na disciplina, a saber, mecanismo de reação.

A justificativa pela escolha do estágio à docência e na disciplina de química orgânica se deu para ter uma maior ideia das dificuldades apresentadas pelos alunos no decorrer do período, bem como, dos tipos de erros que mais ocorriam.

A convivência com os alunos durante um semestre ratificou o que dizem as pesquisas no campo sobre as dificuldades em química orgânica. Tal qual, possibilitou uma sistematização da dimensão de erro mais comum nessa disciplina, que são os erros de organização da informação. Além do mais, possibilitou acompanhar a aplicação do jogo que foi utilizado nessa pesquisa.

3.3 Colaboradores da pesquisa

Os participantes da pesquisa foram os estudantes matriculados na disciplina de Química Orgânica II no período de 2019.1. Eles tiveram a opção de participar ou não do jogo, visto que, a voluntariedade deve ser característica sempre presente no jogo didático. Ainda assim todos optaram em participar.

Cabe ressaltar, que esse estudo foi realizado de acordo com a Resolução nº 510 de 07 de abril de 2016, estabelecida pelo Conselho Nacional de Saúde,

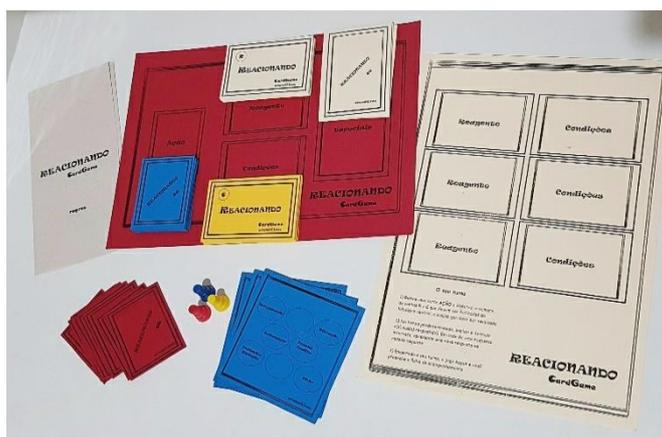
que aborda trabalhos envolvendo seres humanos. Isto significa que as informações fornecidas terão sua privacidade garantida pelos pesquisadores responsáveis.

Dessa forma, antes dos momentos de jogo foi explicado aos alunos os objetivos da pesquisa. Foi entregue o Termo de Consentimentos Livre e Esclarecido (TCLE) para ser assinado e devolvido, confirmando sua participação na pesquisa.

3.4 Sobre o jogo didático

O jogo utilizado neste trabalho foi o “Reacionando - card game”, desenvolvido pelo professor Ricardo Guimarães da UFPE/CAA. Ele é composto por cartas (objetivo, ação, reagente, condição e ainda as especiais), ficha marcação, por tabuleiros de função/reação e tabuleiro deck de carta. A figura 2 mostra o modelo do jogo.

Figura 2 - Modelo do jogo



Fonte - a autora (2019)

Antes de iniciar a partida, a pesquisadora responsável esclareceu as regras do jogo às equipes e entregou uma folha que continha todas elas para que, se houvesse necessidade, pudesse ser consultada. Além do mais, explicou que a mediação no jogo seria feita pelos próprios participantes, mas, se fosse necessário estaria à disposição para esclarecer as dúvidas, bem como a

professora da disciplina também estava presente para possíveis esclarecimentos.

Antes de começar o jogo as equipes receberam uma carta objetivo, duas cartas reagente, duas cartas condição, um tabuleiro de função e um conjunto inicial de quatro fichas.

A equipe escolhida para iniciar o jogo retirou do deck uma carta ação. Cada carta ação determinava o que a equipe deveria fazer no seu turno, indicando o número de carta R (reagente) e C (condição), e uma ação complementar (desafiar outra equipe, “roubar” cartas, devolver cartas, etc.).

Após concluída a retirada das cartas do deck, a equipe teria um tempo para avaliar se há a possibilidade de formular um produto com as cartas que tem em mão. Uma observação importante é que a equipe poderia formular quantos produtos forem possíveis, mas cada carta só poderá ser usada uma vez.

Cada produto formulado corretamente corresponderia a 01 ponto e se houvesse correspondência no tabuleiro de função/reação, a equipe deveria colocar uma ficha no local indicado.

A carta ação determinou as tomadas de decisões do jogo (pode indicar retirada de carta especial, cartas R e/ou C, indicar disputa com outra equipe).

Após apresentado o produto correspondente ao desafio, os demais alunos conferiram se estava correto. Em caso afirmativo, o par de cartas reagente/condição deveria ser mantido com a equipe até o final do jogo. Em caso de erro, a equipe desfazia o par de cartas. Concluídas todas as ações, a equipe encerraria seu turno, fazendo todas as anotações na sua ficha de acompanhamento, e a vez passa para a equipe a esquerda, que seguirá o mesmo procedimento.

Vence o jogo a equipe que primeiramente cumprir a carta objetivo. Para determinar as demais colocações ao final do jogo, deverão ser levadas em consideração apenas a pontuação.

Observação: Cada equipe só poderá ter o máximo de três cartas reagente e três cartas condição ao final de seu turno. Caso o número de cartas ultrapasse o quantitativo estabelecido, a equipe deverá escolher qual carta será descartada e posta de volta à pilha de carta reagente/condição.

3.5 Instrumentos de coleta e análise dos dados

Considerando que a pesquisa é um ato criativo, o pesquisador deve utilizar instrumentos adequados ao seu objeto de estudo e não fazer uso de uma forma para rotular a realidade, mas de técnicas que busquem captar a realidade em todo o seu dinamismo (OLIVEIRA, 2016). Dessa forma, a definição dos instrumentos para coleta de dados da pesquisa deve estar diretamente relacionada aos objetivos propostos.

Para dar conta da coleta e da análise dos dados, foram escolhidas duas unidades de análises.

A primeira unidade está relacionada aos instrumentos escolhidos durante a aplicação do jogo, que foram a técnica de observação, as notas de elaborações dos alunos preenchidos no decorrer das rodadas do jogo e a gravação de áudio.

De acordo com Ludke e André (1986), a observação é uma das principais técnicas de coleta na pesquisa educacional qualitativa, pois possibilita um contato direto e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado. A observação permitiu, neste caso, ver como ao longo das rodadas do jogo didático foram fomentadas as discussões entre os alunos/jogadores com os seus grupos e/ou com o professor, levando em consideração a revisitação dos erros, potencializada pela recursividade, buscando construir o seu conhecimento.

Para o registro da (re)construção dos entendimentos dos alunos foi solicitada as notas de elaborações preenchidas no decorrer das rodadas do jogo. E ainda foi utilizado o instrumento de gravação de áudio, com intuito de ajudar a significar as anotações e possibilitou também a revisitação durante as análises sempre que necessário. De tal modo, essa técnica nos auxilia a entender a complexidade e a inter-relação entre os grupos (LICTHMAN, 2010).

Uma vez que investigamos um fenômeno tão complexo quanto à aprendizagem foi preciso o uso de técnicas que dessem conta de analisar e buscar compreensões dessa complexidade e que nos permitisse chegar mais próximos da perspectiva dos alunos que estavam no processo de (re)construção do conhecimento.

De tal forma, após a aplicação do jogo, ainda em sala, e como segunda unidade de análise, foi utilizado um questionário com 13 questões abertas para que os participantes ficassem totalmente à vontade para formular as suas respostas. Este instrumento justificou-se pela possibilidade de explorar os entendimentos e significados dos alunos sobre o processo de (re)construção do conhecimento pela revisitação dos erros no decorrer do jogo didático.

De acordo com Oliveira (2016) o questionário pode ser definido como uma técnica para obtenção de informações sobre sentimentos, crenças, expectativas, situações vivenciadas e sobre todo e qualquer dado que o pesquisador(a) deseja registrar para atender os objetivos de estudo. Em regra geral, os questionários têm como principal objetivo descrever as características de uma pessoa ou de determinados grupos sociais.

Após responder o questionário os alunos o entregaram a pesquisadora responsável para fins de análise.

O referencial teórico-metodológico de análise utilizado para ambas as unidades foi a Psicologia Histórico Cultural (PHC).

Foi considerado como parâmetros a ser avaliados à luz da PHC: a memória voluntária, percepção, atenção voluntária, imitação, interação entre os pares, existência de uma ZDI. Além de observar a (re)construção dos entendimentos, os fatores que influenciaram essa reconstrução e a significação do próprio aluno à vivência.

Cabe salientar que os instrumentos para coleta e análise dos dados foram diferentes e, conseqüentemente, os resultados apresentam duas partes em virtude desse fato. Não caberia reunir os dois porque se trata de aspectos de investigação diferenciados que buscam se aprofundar em perspectivas diferentes da vivência. O primeiro em relação ao que ocorreu, a própria dinâmica de reconstrução do conhecimento a partir do erro e o segundo a percepção do aluno em relação ao erro e a liberdade de errar no ambiente lúdico.

Assim, visando compreender como o entendimento é reconstruído a partir do erro à luz da PHC, foi necessário utilizar as duas unidades de análises cada uma em seu devido momento. Destacando que uma analisou o processo em si e a outra o significado que o aluno atribui para o processo de construção. Pois,

o importante não é só a linguagem veiculada, mas o significado que ele constrói. Elas juntas possibilitaram uma completude ao que foi o objetivo da pesquisa.

3.6 Considerações éticas

Foi solicitada a Carta de Anuência ao diretor do Centro Acadêmico do Agreste, o Sr. Manoel Guedes Alcoforado Neto, onde estavam especificados os objetivos da pesquisa para que esta fosse autorizada. Após isso, o projeto de pesquisa foi submetido à Plataforma Brasil, a fim de que fosse avaliado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, conforme regulamenta a Resolução nº 510 de 07 de abril de 2016, estabelecida pelo Conselho Nacional de Saúde, que aborda trabalhos envolvendo seres humanos.

Depois da análise, seguida de algumas modificações, as exigências foram atendidas e o protocolo foi aprovado, sob o parecer de número: 2.974.045.

Durante a realização do estudo, os participantes poderiam se sentir constrangidos com as perguntas, para isso asseguramos que as respostas seriam confidenciais com garantia de sigilo, e nas discussões dos resultados não foram identificadas pelo nome para que seja mantido o anonimato. Os colaboradores receberam esclarecimento prévio sobre a pesquisa bem como, sobre a privacidade para responder aos questionamentos com participação voluntária, seguido do TCLE.

Cabe salientar que a aprovação definitiva do projeto só será dada após o envio do Relatório Final da pesquisa, que será encaminhado após o término da defesa na perspectiva de que os profissionais inseridos nas atividades desta possam conhecer e/ou intervir se necessário na realidade encontrada.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados foram divididos em duas partes, visto que atendem a objetivos diferentes. A primeira está relacionada à vivência do jogo, as situações que efetivamente aconteceram, e a segunda diz respeito às concepções dos alunos, de modo mais subjetivo, a partir de como eles perceberam o que aconteceu no jogo, ou seja, a partir daquilo que passa nos seus entendimentos, sendo mais significativo para eles.

4.1 Erro e aprendizagem no jogo didático

Nessa etapa, foram identificados os erros cometidos pelos grupos de alunos no decorrer das rodadas. Cada equipe tinha cinco pessoas e foram divididos aleatoriamente e cada uma delas recebeu um número e ainda folhas em cores distintas para diferenciar e facilitar a análise (Amarelo - G1; Rosa - G2; Azul - G3 e Verde - G4). As respostas aos desafios foram corrigidas pelos grupos adversários, e o mediador do jogo/professor estava sempre atento às situações, mas só interviram quando necessário.

Foi possível perceber que todo o jogo foi permeado por discussões nos grupos e entre os grupos para se chegar ao entendimento das questões apresentadas, sejam elas certas ou erradas. Nos casos em que foi percebido algum erro, foi feita a reflexão e reconstrução da aprendizagem a partir dele. Pois, o intuito não era simplesmente que o aluno abandonasse seu entendimento ao receber a resposta certa, mas identificar e trabalhar os fatores e pressupostos que o levaram aquela proposição para se chegar ao entendimento do porquê do erro. É possivelmente avançar na construção do conhecimento e, por conseguinte se aproximar ao objetivo do jogo.

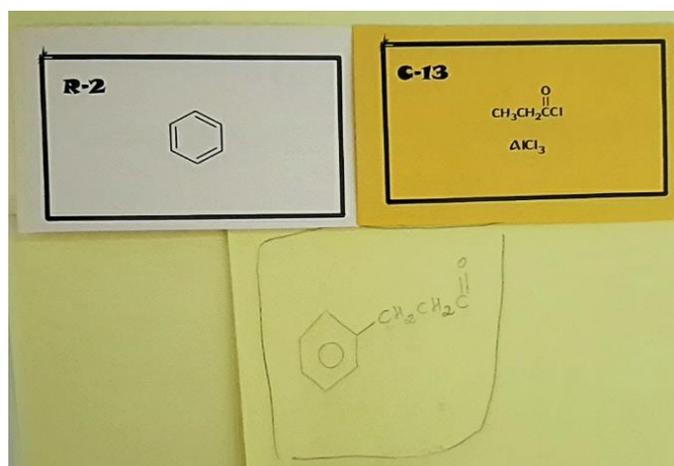
Nas rodadas iniciais foram percebidas uma quantidade maior de erros na tentativa de solucionar as questões. No decorrer do tempo e, conseqüentemente, das rodadas esse número foi diminuindo. Fato esse que pode ser justificado pela dinâmica do jogo no sentido de fazer emergir, nas diferentes questões, situações semelhantes em diferentes contextos e propiciar

pelas interações sociais e dialógicas a reflexão sobre os aspectos cognitivos e metacognitivos presentes nas tentativas de solução. Fatos que foram acontecendo a cada desafio mostrado.

Os alunos foram se apropriando melhor das situações de jogo no sentido de realizar os desafios com mais desenvoltura, ao verificar as estratégias e elaborações propostas pelos colegas, ao revisar os próprios erros e os dos demais (adversários) em questionamentos passíveis de comparação a situações já vivenciadas em rodadas anteriores, à vista disso, permitiu a (re)elaboração de seus próprios raciocínios originais.

Durante as rodadas alguns exemplos puderam ser destacados, como é o caso da figura 3, que mostra uma situação de um desafio seguido da resposta mostrada pelo grupo 1.

Figura 3 - Desafio e resposta apresentada pelo G1 (Errada)



Fonte - a autora (2019)

Quando o G1 apresentou a resposta do desafio, os demais grupos se posicionaram indicando que a questão estava errada. O G1 se pronunciou diante do comentário: “*Por que está errada? Não é uma acilação de Friedel-Crafts?*”. Em seguida, o G2 comentou: “*Sim, é uma acilação. Mas observem como vocês fizeram*” (Diário de campo, abril, 2019).

Ao invés de realizar a substituição do H do benzeno pelo grupo acila (que tem uma carbonila ligada a algum grupo R), eles introduziram no anel aromático

o carbono terminal do grupo R. Desse modo, apesar de reconhecer o tipo de reação o grupo não consegue chegar a resolução correta.

Esse tipo de erro⁴, de acordo com Freitas (2016), pode ser caracterizado como um erro de organização e denota falta de compreensão do G1 de como utilizar as condições reacionais apresentadas no desafio, levando-os a um raciocínio equivocado. Para tal, não se pode ter apenas clareza sobre o assunto, é preciso ter domínio do que foi pedido.

Durante a apresentação dos desafios pode ser destacado o desenvolvimento das funções de percepção e atenção no que se refere à correção deles. Para Martins (2013), a percepção de um objeto que se faz acompanhada do conceito correspondente otimiza a discriminação dos indícios básicos, favorecendo a abstração dos traços essenciais. Soma-se a essas propriedades o fato de que a percepção atende a propriedades da situação na qual ocorre, bem como subjugam-se à natureza da tarefa na qual é requerida, dados reiterativos da necessidade contínua de sua correção.

De tal modo, quanto maior o entendimento do assunto, mais elaborado é o ato de perceber.

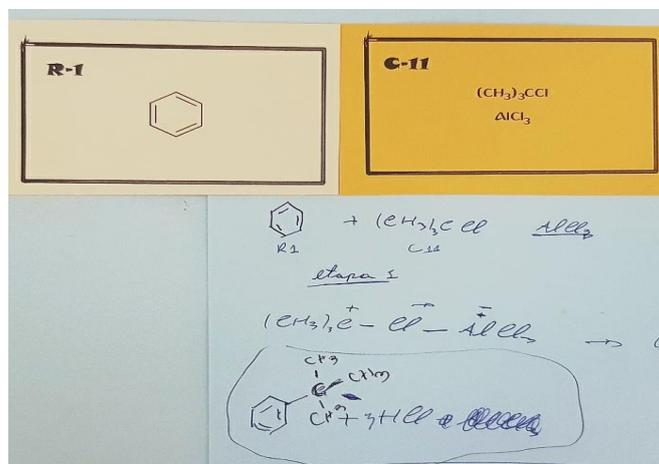
Portanto, a percepção atende a um processo formativo sob decisiva influência da linguagem que, sobretudo, fixa a experiência histórico-social e enriquece o intercâmbio entre os homens. Com o desenvolvimento do pensamento e da linguagem são adquiridos conhecimentos sobre os objetos, que retroagem na qualidade de percepção (MARTINS, 2013, p. 140).

Cabe destacar ainda que o processo de aprendizagem não ocorre somente na percepção do erro. É imprescindível a compreensão e reflexão dele, de modo que haja a intervenção da palavra que domina o signo, abrindo possibilidades para que se utilize conhecimentos de propriedades dos objetos com a mesma denominação verbal, sendo requisito para a generalização e formação de conceitos.

⁴ A tipologia dos erros foi feita tendo como referência a adaptação do Modelo de Análise Didática dos Erros com ênfase nas reações orgânicas, que pode ser encontrada em FREITAS (2016).

Ainda na mesma rodada do jogo, foi realizado um desafio pelo G3 de um exemplo de reação de Friedel-Crafts, como pode ser visto na figura 4.

Figura 4 - Resposta apresentada pelo G3 (Certa)



Fonte - a autora (2019)

As cartas mostram uma alquilação de Friedel-Crafts, onde o anel aromático foi alquilado por um haleto de alquila na presença de um ácido de Lewis.

Após mostrar o desafio, os demais grupos puderam conferir a resposta e o G4 afirmou que estava certa.

Situações semelhantes são importantes aparecerem no decorrer do jogo para que os alunos possam se apropriar do conteúdo. Nesse caso, o G1 que havia errado um exemplo semelhante pode perceber na explicação desse desafio que os mecanismos de reação Friedel-Crafts, seja acilação ou alquilação, ocorrem de maneira semelhante, havendo sempre uma substituição aromática eletrofílica.

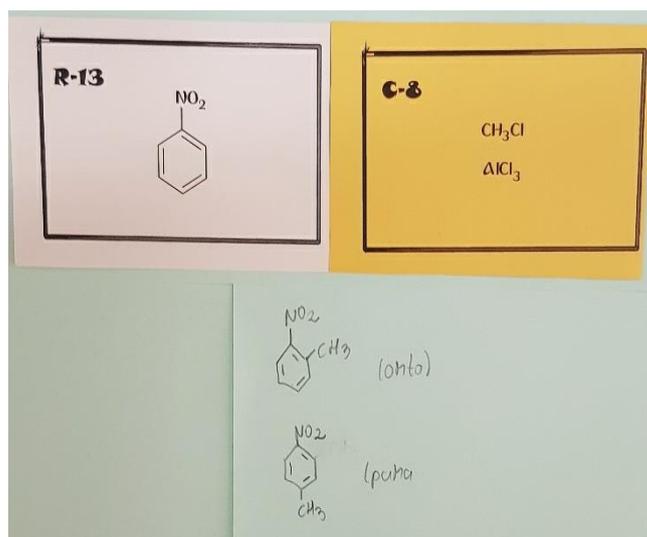
Simplificadamente, na alquilação, um ou mais átomos de hidrogênio do anel aromático é substituído por um grupo alquila ($-R$), e na acilação ocorre a substituição por um grupo acila ($-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}\text{R}$). Em geral, a reação de acilação transcorre melhor que a de alquilação, pois não requer nenhum padrão de substituição especial. O substituinte R pode ser praticamente qualquer grupo. Já na reação de alquilação é melhor que o grupo alquila possa formar um cátion relativamente estável, que tenha condições de ser formado. Além disso, a reação de acilação

para claramente com a formação do único produto, enquanto a alquilação pode levar a mistura de produtos (BRONDANI, s.d.).

Diante dessa situação e de outras semelhantes foi possível notar que as discussões oportunizadas no ambiente de jogo podem favorecer o entendimento dos alunos, visto que eles são socialmente construídos.

Em outro momento do jogo foi possível perceber que alguns grupos de alunos apresentavam dúvidas com relação aos efeitos de substituintes sobre a reatividade e orientação. Na figura 5 pode ser visto um exemplo de desafio que resultou em resposta errada. Mesmo percebendo a existência de um efeito de ativação/desativação, visto que o anel benzênico já possuía um substituinte, eles apresentaram dificuldades quanto a definir o comportamento decorrente de acordo com o grupo que estava presente no anel aromático. Esse erro pode ser tipificado como erro de organização e geralmente ocorre quando os alunos não têm clareza que não compreendem o conceito e, por isso, continuam não revisitando os pontos específicos que causam dificuldade (FREITAS, 2016).

Figura 5 - Resposta apresentada pelo G4 (Errada)



Fonte - a autora (2019)

Quando o G4 mostrou a resposta, os demais grupos se posicionaram afirmando: “Vocês precisam observar que o grupo que já está presente é o NO₂

e ele é desativante, logo, não vai orientar orto-para” (Diário de campo, abril, 2019).

Nesse caso, os alunos do G4 não compreendem que o átomo de nitrogênio de um grupo NO_2 tem uma carga positiva completa em suas duas estruturas contribuintes mais estáveis, tornando esse grupo um poderoso substituinte retirador de elétrons, desativante e meta-dirigente.

Esse tipo de erro se caracteriza como um erro de organização, e ocorre quando o aluno não consegue organizar as informações que dispõe a ponto de dar conta de um conhecimento (FREITAS, 2016).

A situação didática exigida na observação, compreensão e correção de questões recorre a outras situações em que os entendimentos são construídos socialmente a partir da interação dos participantes.

Esse contexto de explicar alguma questão e, conseqüentemente, das interações no jogo, coaduna com a perspectiva histórico-cultural de Vigotski, em especial quando a PHC considera a interação social como fator fundamental no desenvolvimento das funções psicológicas superiores, como por exemplo, percepção, atenção voluntária, memorização, imitação, existência de uma ZDI.

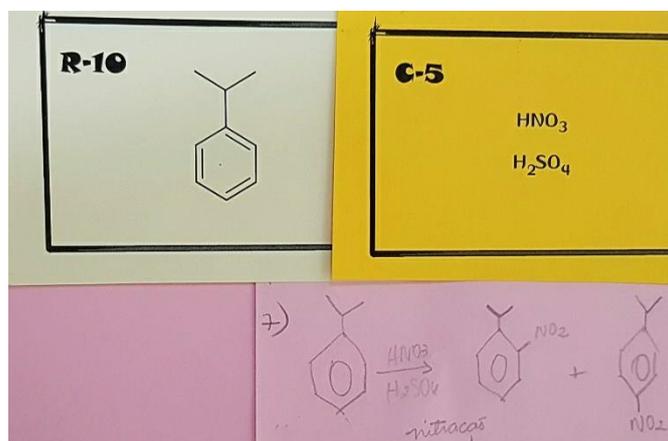
Para Vigotski (2007), o desenvolvimento humano é um processo contínuo de aquisições quantitativas e de transformações qualitativas que se dão na estrutura do sujeito, a partir de suas experiências no contexto das relações sociais. De tal modo, a estrutura humana é o produto de um processo de desenvolvimento profundamente enraizado nas ligações entre história individual e história social.

Assim, esse contexto no espaço de jogo cria condições objetivas para que a atenção atinja o máximo possível de desenvolvimento e as interações dos alunos estabelecem nova condição para aquela e para outras situações semelhantes.

A figura 6 apresenta um exemplo que também remete a questões de efeito de ativação/desativação e orientação dos substituintes, e quando o G2 mostra o desafio feito, os demais grupos se posicionam afirmando que a resposta está correta. O que merece maior atenção é que o G4 que havia errado em rodada anterior consegue fazer comparação da resposta correta com a que havia

errado. Conforme pode ser versado através da fala de um integrante do G4: “Foi parecido com o que a gente errou. Confundimos a orientação. Temos que ficar atendo ao grupo que já está no anel para saber se é ativante ou desativante, e daí saber se vai orientar orto/para ou meta” (Diário de campo, abril, 2019).

Figura 6 - Resposta apresentada pelo G2 (Certa)



Fonte - a autora (2019)

À vista disso, é de grande importância que os alunos consigam não somente responder e corrigir os desafios, mas também perceber a existência de conhecimentos e estratégias semelhantes e compará-los durante as rodadas do jogo. Pois, essa percepção, entendimento e comparação contribui de modo fundamental para o estabelecimento do ato de generalização e, portanto, de conceituação.

Cabe salientar ainda que a tarefa de perceber os desafios de modo generalizado não é uma tarefa fácil, nem tão pouco de ser alcançada em um único momento. Por isso, é importante que haja o processo de recursividade, de socialização e que as mediações ocorram em cada desafio proposto.

Sobre a importância da recursividade e seu potencial para a aprendizagem Freitas, Anjos e Guimarães (2016, p. 28) pontuam que:

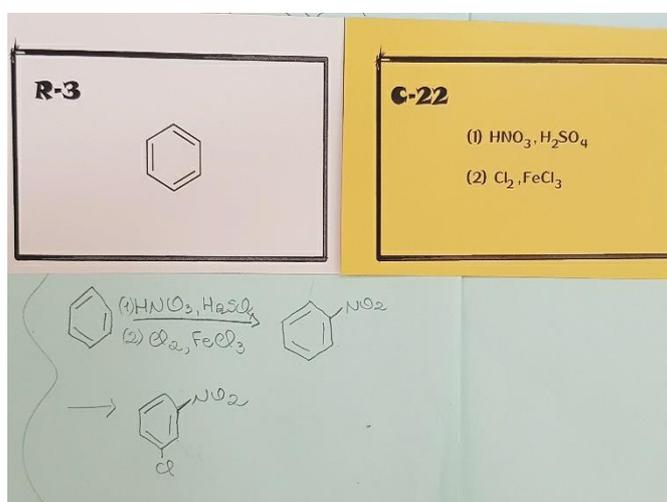
A recursividade exerce um papel potencialmente significativo no processo de ensino e aprendizagem propiciado pelo uso do jogo didático, uma vez que a dinâmica do jogo e a socialização possibilitam, ao longo das rodadas, revisitar desafios que, embora envolvam uma conjuntura diferente (...), são passíveis de comparação a situações já

vivenciadas por eles mesmos ou pelos demais competidores em rodadas anteriores, permitindo, a partir da reelaboração de seus próprios raciocínios originais (erros cometidos nas rodadas iniciais), processos de reorganização da estrutura cognitiva, características de uma aprendizagem significativa.

Destarte, para o desenvolvimento dessas habilidades faz-se necessária ações consecutivas e frequentes que estimulem os estudantes a explicitar e refletir sobre seus entendimentos sejam eles certos ou errados (ANJOS, 2018).

Ainda de acordo com esse entendimento e considerando outros aspectos relacionados aos observáveis da pesquisa à luz da PHC pode ser destacado na figura 7 um exemplo do G4 que apareceu em rodada posterior, em que o grupo acerta o desafio e estabelece relação com um erro cometido por eles mesmos e a alguns acertos ocorridos nos demais grupos.

Figura 7 - Resposta apresentada pelo G4 (Certa)



Fonte - a autora (2019)

Quando o desafio foi verificado e pontuado como correto pelos demais grupos o G4 comentou: *“a gente observou nosso erro e a resposta que veio do grupo de vocês (apontando para o G2) logo depois. Teve outras também [...]”*. Em seguida, o G1 complementa a discussão: *“Foi fácil porque é uma questão quase igual só com mais uma etapa”*. E o G4 retoma a fala dizendo: *“Foi fácil porque a gente ficou atento e prestou atenção”* (Diário de campo, abril, 2019).

Esse processo de prestar atenção e de relacionar a exemplos semelhantes, seja de grupo ou dos demais, para que se possa imitar pode ser considerado como uma estratégia metacognitiva voltada a aprender.

A imitação na perspectiva histórico-cultural de Vigotski é algo que mostra o que o aluno/grupo pode fazer em colaboração, visto que, “imitar alguém é, em si, um ato colaborativo” (MESSEDER NETO, 2016, p. 118).

Cabe destacar, que não se pode imitar tudo, à vista disso, a imitação não é puramente uma ação mecânica. Encontramos respaldo em Vigotski (2009, p. 328) quando mostra alguns casos:

Pode considerar-se como estabelecido na psicologia moderna que a criança só pode imitar o que se encontra na zona das suas próprias potencialidades intelectuais. Assim, se eu não sei jogar xadrez, isto é, se até mesmo o melhor enxadrista me mostrar como ganhar uma partida, eu não vou conseguir fazê-lo. Se eu sei aritmética mas tenho dificuldade de resolver algum problema complexo, a mostra da solução pode me levar imediatamente à minha própria solução, mas se eu não sei matemática superior a mostra da solução de uma equação diferencial não fará meu próprio pensamento dar um passo nesta direção. Para imitar, é preciso ter alguma possibilidade de passar do que eu sei fazer para o que não sei (VIGOTSKI, 2009, p. 328).

De tal forma, foi possível pontuar o exemplo do jogo como uma verdadeira imitação, pois foram reproduzidos os traços essenciais, ou seja, aquilo que em colaboração foi significativo para os alunos.

Além do mais, em colaboração os alunos podem fazer mais do que sozinhos e se revelam mais hábeis e mais inteligentes (VIGOTSKI, 2009). Sendo assim, a interação discursiva como situação didática impele os estudantes a avaliar os entendimentos e estratégias dos colegas e os seus próprios, fornecendo parâmetros alternativos que podem ser mais exitosos na solução do desafio (ANJOS, 2018).

É importante ressaltar também que as situações de jogo criam possibilidades para o desenvolvimento. De acordo com Messeder Neto (2016, p. 170) “a criança faz no jogo coisas que ela não consegue na vida real, ela encontra-se acima de si mesma”. Além de criar uma zona de desenvolvimento iminente (ZDI).

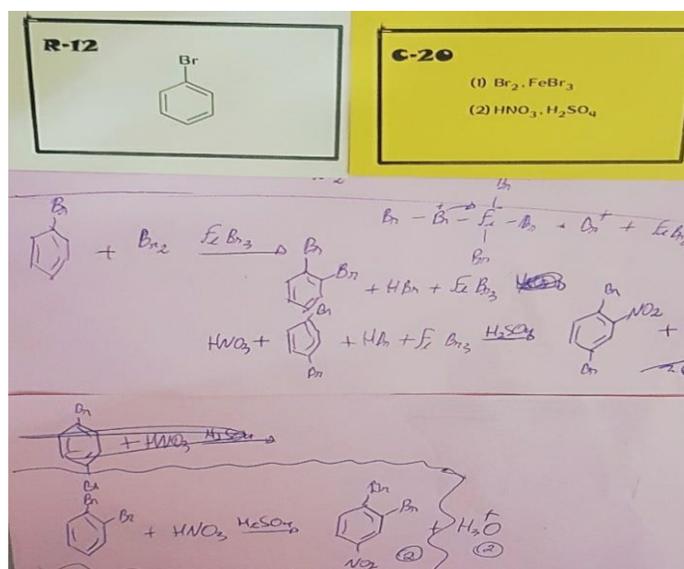
Para Vigotski (2009), a ZDI corresponde aquilo que ela consegue fazer em colaboração com o par mais capaz, ou seja, que faz por imitação. De modo que aquilo que a criança faz hoje em colaboração com o mais capaz, amanhã conseguirá fazer sozinha.

Cabe salientar que Vigotski não diz que há garantia de desenvolvimento, mas que ela, ao ser realizada em uma ação colaborativa, seja do adulto/professor ou entre pares, cria possibilidades para o desenvolvimento (PRESTES, 2012).

Ainda sobre ZDI e a importância para o desenvolvimento, cabe acentuar que o par mais capaz para estabelecer essa colaboração pode ser um aluno e, por excelência, o professor. Para Martins (2013) e Messeder Neto (2016) é o professor que, com o conhecimento sistematizado terá a função primordial de emprestar suas funções psíquicas para os alunos e promover o máximo de desenvolvimento de maneira voluntária e específica.

A colaboração do professor foi de grande importância em todas as rodadas do jogo, principalmente, naquelas em que persistiam dúvidas entre os diferentes grupos. A figura 8 retrata um exemplo de desafio em que a participação do professor foi primordial para que os alunos chegassem ao entendimento daquilo que estava incompleto na questão e, sobretudo, da resposta e entendimento correto.

Figura 8 - Resposta apresentada pelo G2 (Errada)



Fonte - a autora (2019)

Após o G2 mostrar o desafio feito, o G3 analisou a resposta e informou que estava errada: “Vai formar mais um produto” (Diário de campo, abril, 2019). Por achar que a resposta dada estava de fato correta o G2 tenta justificar. Começou então, uma discussão entre os dois grupos:

G3: “Mas esse daqui (primeira parte da resposta) ainda tem mais um produto”.

G4: “O outro está atrás”

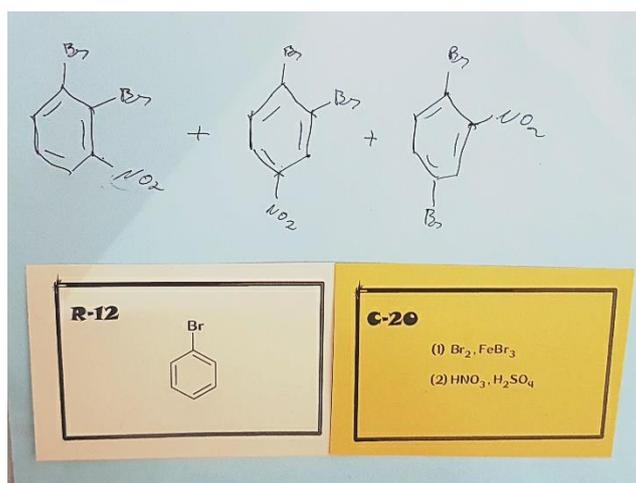
G3: “Não, isso daqui (primeira parte da resposta) vai formar dois produtos, além do outro. Esse aqui vai formar mais um produto que só vai poder ficar na opção -orto porque em qualquer um é simétrico. Mas o outro forma dois, um para o -orto e outro para o -para.

G4: “Não, tanto faz porque é similar”.

G3: “Não é, deixa eu mostrar”

O G3 escreve então a resposta do desafio, conforme mostra a figura 9, e entrega para o G4 para que eles possam analisar o entendimento do grupo.

Figura 9 - Resposta apresentada pelo G3



Fonte - a autora (2019)

Quando a professora vê a resposta do G3, concorda com eles afirmando que está correta. No entanto, insatisfeito por não compreender, o G4 questiona: “Por que está certo? Por que está errado a nossa? Não entendi. Me explique”.

Seguida de outra explicação do G3, e ainda sem entender o G4 pede ajuda à professora. Ao explicar novamente e ao ver outra vez a resposta do G3, a professora verifica que realmente ainda falta outro produto.

A PHC considera que as interações com os seus pares ou com os demais desempenha um papel muito importante para o desenvolvimento, todavia, as contribuições do professor são de carácter ímpar para o desenvolvimento, uma vez que elas são sistematizadas e não espontâneas. Conforme aponta Messeder Neto (2016), cabe ao professor atuar nas discussões de jogo sempre que necessário no intuito de retomar o conteúdo, fazendo as devidas considerações, correções e sínteses de modo a aproximar os alunos ao conteúdo científico.

Destarte, no jogo o professor deve buscar as melhores formas de socializar o conhecimento, principalmente, porque a dúvida de um aluno pode ser também de outros, fazendo assim com que esse espaço seja uma forma real e potencial de socializações.

Após verificar novamente a resposta do G3, e com o auxílio da professora, o G4 percebe que a resposta está mais completa que a sua inicial.

Exemplo como esse mostra que a aprendizagem ainda está em processo e que os alunos precisam aprender a fazer o entendimento interpéssico se converter a intrapéssico, e isso requer que seja deixado claro os nexos existentes entre os conceitos que a resposta exige. Além do mais, a situação deixa claro que discutir o erro faz o aluno pensar e entender até onde vai o limite daquela resposta, de modo a confrontar a sua concepção e a dos demais.

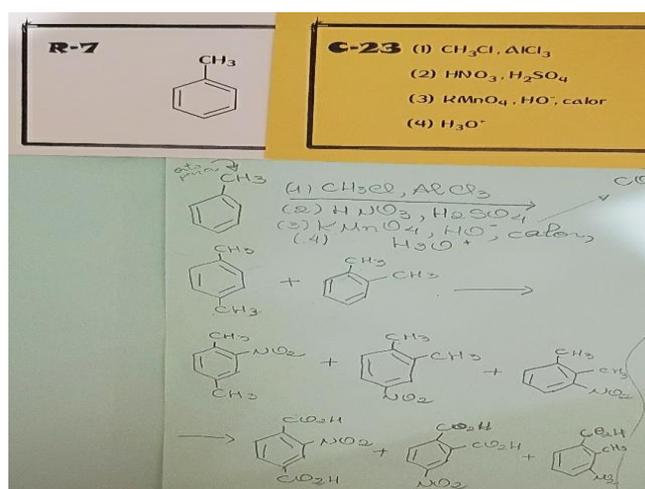
Nesse sentido, o papel do professor é de extrema importância fazendo com que os alunos possam refletir o porquê dos erros e não somente obtenham a resposta correta.

No decorrer das rodadas e em face as situações já vivenciadas, os erros cometidos começaram a ser compreendidos e superados. Com as exigências de montar os desafios e corrigir os dos demais grupos, os alunos, estrategicamente, também ficaram mais atentos às questões do jogo. O que pode ser considerado como aspectos positivos, pois mesmo ainda existindo desafios errados eram relativamente mais simples. Além de ficarem mais atentos, sendo a atenção uma

função de importância ímpar, da qual depende em alto grau a qualidade da percepção e a organização do comportamento.

Sobre esses aspectos, pode ser destacado o desafio presente na figura 10. Que embora se configure como um erro mais simples (erro de execução), que tem lugar quando se executa um procedimento com mais pressa, por existir muita semelhança entre os elementos ou ainda quando age de maneira impulsiva e pouco reflexiva, precisa ser evidenciado pelos demais grupos ou pelo professor.

Figura 10 - Resposta apresentada pelo G4 (Errada)



Fonte - a autora (2019)

Ao mostrar o desafio feito, o G1 pontua que a questão está errada: “*Todos os grupos alquilas do anel tem que ser oxidados*” (Diário de campo, abril, 2019). Retomando a resposta o G4 afirma: “*Mas nós fizemos isso. Eita, não... Mas vocês viram que a gente sabia responder, colocamos até em cima*” (Diário de campo, abril, 2019). O G3 então se pronuncia “*Precisam ficar mais atentos, estamos em um jogo*” (Diário de campo, abril, 2019).

Esse tipo de erro, de acordo com Freitas (2016), pode ser caracterizado como um erro de execução, geralmente ele acontece quando o aluno arrisca caminhos novos, procedimentos não familiares e age de maneira impulsiva e pouco reflexiva.

Nesse sentido, a atenção e a percepção são de grande importância para o desenvolvimento. Para Martins (2013), elas operam em íntima unidade, em uma relação de qualidade recíproca, isto é, a atenção corrobora a acuidade perceptiva tanto quanto o campo perceptual mobiliza a atenção.

Em face dos exemplos vistos, foi possível perceber que a revisitação dos erros se configura como uma potencialidade no jogo didático e o espaço lúdico e livre de pressão favorece a participação dos alunos no sentido de expressarem seus entendimentos. Cabe salientar que o processo de perceber os seus erros e refletir o porquê deles não é uma tarefa trivial e requer ações mediadas, consecutivas e frequentes no sentido de estimular os processos metacognitivos. E também no sentido de que a aprendizagem possa produzir mais desenvolvimento que aquilo que contém em seus resultados imediatos (VIGOTSKI, 2009).

4.2 Análise das respostas do questionário

Nessa parte dos resultados coube análise da percepção dos alunos a partir do que aconteceu no jogo e do processo de visitar os erros, através das respostas do questionário.

As questões foram agrupadas no intuito de discutir e fundamentar à luz da PHC as compreensões dos alunos quanto à (re)construção do conhecimento em um ambiente lúdico. Elas foram citadas no texto de modo resumido (como Qx, sendo x de 1 a 13 que foi o número de questões apresentadas no questionário), já as respostas dos alunos foram identificadas como Ax, sendo x de 1 a 20, visto que havia 20 participantes no jogo.

As questões Q1 e Q2 versaram sobre o papel da interação social entre os pares e com o mediador/professor no jogo, a quem os alunos, preferencialmente, recorriam e se as interações foram importantes para a construção do aprendizado. De acordo com as respostas dos alunos 1, 2 e 10 que são apresentadas a seguir, foi possível perceber que, segundo suas impressões, as interações ocorridas no jogo foram de fundamental importância para a (re)construção do aprendizado e ainda perceber que em alguns casos era

necessário retomar aos conceitos para possibilitar um maior entendimento do assunto.

A1 *“Procurei muitas vezes tirar dúvidas e ajudou muito, pois o meu grupo as vezes sabia e lembrava de algo que eu não. Inclusive a resposta dos outros grupos me ajudou a compreender algumas etapas que eu não lembrava. Em aula expositiva essa interação não é favorecida pois nem sempre acontece essas discussões”.*

A2 *“Durante o jogo houve muito diálogo sobre o desenvolvimento dos mecanismos, e quem sabia mais sempre ajudava o outro a desenvolver as respostas. E só procuramos o professor quando ninguém do grupo sabia”*

A10 *“Em alguns casos senti necessidade de pedir ajuda aos meus colegas do pois sozinho não sabia como resolver e também foi bom porque indicou o que eu devo reforçar nos meus estudos sobre o assunto”.*

Esses entendimentos dos alunos, a partir de suas respostas, deixam claro que as interações ao longo do jogo, sejam elas no grupo, entre os grupos e/ou com o professor favorece o processo de apropriação do conhecimento.

Eles ressaltaram ainda a importância do par mais desenvolvido no grupo para ajudar a construir suas respostas. A partir desse entendimento pode se destacar conceitos muito empregados em Vigotski, que é o conceito de nível de desenvolvimento real (NDR) e o conceito de zona de desenvolvimento iminente (ZDI). O NDR corresponde aquilo que a criança consegue fazer sozinha, sem ajuda. Enquanto que a ZDI é aquilo que se consegue realizar com a ajuda do par mais capaz (VIGOTSKI, 2009).

De acordo com Duarte (2007) e Messeder Neto (2016), a ZDI não é uma área física, não é concreta, trata-se de um conceito para indicar o que o aluno

faz mais acompanhado do que ela consegue fazer sozinho, especialmente por meio de imitação.

Vygotsky (2006) destaca que o indivíduo só consegue imitar aquilo que está dentro do seu nível de desenvolvimento e que com o auxílio da imitação na atividade coletiva guiada pelos adultos, a criança pode fazer muito mais do que com sua capacidade de compreensão de modo independente.

Assim, o processo de imitação seguido de mediação e explicação de um par mais desenvolvido exigiu dos alunos a mobilização dos processos funcionais. Para tal, cabe destacar ainda que, embora na maioria das vezes os alunos se dirigissem aos seus pares nos próprios grupos, é “o professor que por excelência é o par mais capaz e supera qualquer outro no ambiente escolar” (MESSEDER NETO, 2016, p.121).

Dessa forma, sob orientação dos pares mais desenvolvidos o que os alunos no momento de jogo fazem em colaboração, poderão fazer sozinhos mais adiante. E é de grande importância que o professor consiga identificar essas ações dos alunos para sempre buscar mais aproximações com o conteúdo, visando chegar à aprendizagem.

Para Vigotski (2009), esse reconhecimento da potencialidade do estudante só será possível se a atividade tiver conceitos científicos para que, durante o jogo, ele seja capaz de pensar e responder. Ou seja, o jogo deve lhe exigir mais do que ele poderia fazer sozinho, mas que poderia realizar em grupo e com o professor.

Como as situações de jogo tinham por regra mostrar e conferir as respostas coletivamente, foi então aumentando as interações sociais durante as rodadas e possibilitou aos alunos aumentar a atenção voluntária, conforme pode ser destacado nas respostas de A6, A17 e A19. Eles ainda expuseram suas opiniões se essas interações poderiam ocorrer em aulas expositivas.

A6 *“Senti necessidade no grupo e também observava e ficava atento ao que os grupos adversários compartilhavam pois era importante para entender e aprender coletivamente. A*

professora ajudou a entender quando ficou na dúvida geral. Seria possível em uma aula expositiva, mas seria mais difícil.”

A17 *“Por ser em grupo as respostas teriam que ser coletivas, então era necessário mostrar ao outro do grupo minha linha de raciocínio e depois aos demais grupos”.*

A19 *“As interações eram necessárias e faziam a gente ficar mais atentos tanto as respostas do nosso grupo como as dos outros, principalmente quando avançava nas rodadas. Em uma aula expositiva isso ficaria mais difícil já que não haveria a possibilidade de interação entre os alunos da forma que acontece no jogo”.*

A medida que os alunos se apropriavam mais do jogo a atenção voluntária mais se desenvolvia. Sobre a apropriação e o desenvolvimento da atenção voluntária, Martins (2013, p.154) destaca que:

A atenção voluntária tem origem em motivos e finalidades estabelecidos conscientemente pelo indivíduo em face das exigências das atividades empreendidas. Por conseguinte, seu desenvolvimento se realiza não a partir da atenção em si mesma, mas do lugar que a atenção passa a ocupar em relação ao pensamento, à memória, aos afetos etc., ou seja, das inter-relações e interdependências funcionais requeridas pela atividade cultural (MARTINS, 2013, p.154)

Assim, a atenção voluntária enquanto função psicológica superior (FPS), que é construída por aquisição social, foi gradativamente aumentando conforme decorria as diferentes situações. Para Vigotski (2012, p. 143), “elas não surgem do improviso como algo acabado, não caem do alto em certo instante, mas têm uma grande história evolutiva”. Desse modo, os alunos prestavam mais atenção e se tornavam mais autônomos mobilizados pelos conceitos que estavam sendo (re)construídos.

Sobre a possibilidade de haver essas interações em aulas expositivas ficou claro, a partir das respostas, que poderia ocorrer, mas se tornaria muito mais difícil. Esse fato pode ser justificado pelo potencial que o jogo apresenta no

sentido de fazer com que os alunos fiquem mais concentrados sobre o determinado assunto. Além do mais, o esforço espontâneo, a presença de regras, a liberdade de interação no jogo, a reflexão possibilitada a partir do erro, as situações de recursividade, a relação emocional de divertimento e prazer que carrega uma atividade lúdica, permite que o aluno preste mais atenção ao determinado foco (FREITAS e ANJOS, 2018; MESSEDER NETO, 2016).

As questões Q3, Q4 e Q5 discorreram sobre a possibilidade de notar evolução na forma de entender o assunto, de compreender por que uma estratégia é cabível em certa condição, mas não em outra e perceber o que é generalizável no decorrer das rodadas do jogo.

A partir das respostas de A5 e A18 foi possível notar que o processo de recursividade ajudou para que houvesse maior entendimento do assunto, pois recorrentemente a linguagem (seja de forma falada ou escrita) foi sendo utilizada, e por meio dessa maneira assídua foi sendo promovida a construção do próprio pensamento.

A5 *“Havia reações já apresentadas pelos outros grupos, contribuindo para o entendimento das novas cartas que eram pegadas e continham semelhanças. Assim era mais fácil pensar, dar a resposta e perceber evolução”.*

A18 *“A evolução acontecia quando percebia que algumas reações eram diferentes, mas tinha mecanismos similares, e assim só era possível certa condição. E por aparecer vários exemplos tornou o assunto mais dinâmico”.*

A vivência de situações passíveis a comparação no jogo impulsionou os alunos a estabelecerem relações no sentido de compreender os desafios, de analisar o que é oportuno a determinada situação, de reproduzir os traços essenciais e de possibilitar a própria construção e reconstrução do pensamento a partir da linguagem.

Para Martins (2013), pela linguagem torna-se possível a construção, a fixação e a generalização dos conhecimentos.

Sobre esses aspectos, cabe destacar ainda as elaborações de A3 e A8:

A3 *“O processo ficou mais construtivo em cada debate, pois havia um compartilhamento de informações de maneira a dar a resposta e de explicar o porquê, e cada vez que isso acontecia era possível fazer comparações e abstração, e usar aquilo que já sabia e o que estava aprendendo”.*

A8 *“Percebi evolução quando conseguia responder os desafios, quando analisava os resultados dos demais e também quando não conseguia fazer, mas depois aparecia alguma situação semelhante e tentava relacionar ao que tinha feito e perceber a essência”.*

É a partir do processo de comparação que surgem conexões que permitem estabelecer semelhanças e diferenças entre as ideias.

A dinâmica de jogo permitiu também aos alunos exercitarem um processo funcional chamado memória. Fazendo com que eles trouxessem para as situações presentes o que foi percebido, atentado e até vivenciado de modo semelhante em momento anterior.

O jogo, por ser permeado de conceito científico, fez com que a memória voluntária fosse constantemente ativada, de modo a permitir que se fizesse fixado de maneira consciente algo que se queria efetivamente lembrar em uma situação posterior.

Assim, a construção do pensamento se dá não só a partir do momento em que propriamente o aluno joga, mas, de acordo com a PHC, a partir dos instantes em que ele fala, que recorre à memorização, que escreve, analisa e ainda compara, ou seja, que utiliza a linguagem.

De acordo com Messeder Neto (2016, p. 91), “a função do pensamento é, portanto, o processo funcional responsável por trazer um reflexo generalizado da realidade”.

Destarte, o ato de pensar requer um esforço para que haja apropriação para além do que é aprendido na vivência. Esse esforço requerido a essa

compreensão e em buscar caminhos para realizar a tarefa fomenta o raciocínio, a memorização que compete àquilo que foi atentado, a organização de ideias e a articulação em forma de entendimentos, respostas e, conseqüentemente na forma de apropriação do conhecimento.

As questões Q6 e Q7 abordaram sobre a possibilidade de usar estratégias durante as rodadas e se elas mudaram no decorrer do tempo a partir da observação das situações no jogo. Os entendimentos dos alunos A4, A7 e A20 oportunizaram a percepção de que o uso de estratégia era feito de modo consciente e recorrente no jogo.

A4 *“Sim, usava estratégias, a meu ver era preciso ficar atenta para saber quem desafiar e quais cartas utilizar e, se conhece a limitação do outro é possível “explorá-la” para conseguir pontuar. E também conseguir fazer as nossas reações para mostrá-la para conseguir acumular pontos”.*

A7 *“Estrategicamente começamos respondendo as questões mais fáceis e as cartas que não sabíamos como usá-las guardamos para situações posteriores pois podia ser que algum grupo fizesse algo semelhante aí a gente já observava para tentar entender e poder fazer também”.*

A20 *“A estratégia era sempre atacar quem possuía mais pontos, e se possível esse ataque ocorreria nos momentos de sorte proporcionados pelo jogo, como desafio ou o roubo de pontos, por exemplo. Mas também tinha que observar a complexidade do desafio porque se fosse muito fácil era melhor escolher outra equipe para não correr o risco de dar mais pontos para a equipe. E ainda ficar muito atentos aos desafios que não era na nossa vez de jogar pois adiante podia aparecer questão semelhante para gente”.*

No jogo o caráter voluntário e de liberdade, favorece estratégias idiossincráticas, ou seja, o aluno busca trabalhar o que realmente entende, é livre

para fazer suas escolhas, despertando suas potencialidades e usa as estratégias e as regras para fazer coisas inovadoras no sentido de se favorecer mediante situações de jogabilidade. Spolin (1998, p.4) retrata essa situação de maneira interessante:

Desde que obedeça às regras do jogo, ele [o jogador] é livre para alcançar seu objetivo da maneira que escolher. [...] toda maneira nova ou extraordinária de jogar é aceita e aplaudida por seus companheiros de jogo (SPOLIN, 1998, p.4).

Assim, quanto mais estratégicos eram os alunos mais possibilidades encontraram para avançar no jogo.

Ainda de acordo com a possibilidade de usar estratégias no jogo, a questão 8 buscou a percepção da estratégia do outro para dificultar o desafio para o concorrente. Os entendimentos dos alunos 6 e 12 permitiram perceber que existia uma relação entre habilidade e dificuldade na busca de sempre ampliar os limites em cada rodada de jogo.

A6 *“Ficam bem atentos ao que acontece com os demais jogadores, tentando identificar qual grupo é mais propício de errar algum desafio para quando forem desfiar. E também se atentam a quem está com mais pontos para, quando for o caso conseguir roubar pontos ou evitar desafiá-los. Na verdade, nesse jogo tem que prestar atenção em suas estratégias e na dos outros para conseguir avançar”.*

A12 *“Procurava identificar os erros dos adversários, se estava conseguindo superar no sentido de estar compreendendo, porque como tinha reações parecidas isso podia acontecer e ainda se atentar as próprias respostas independente de acertar ou errar”.*

As contribuições do jogo, como a imersão, as interações sociais, o processo de recursividade e o ambiente de livre pressão favorece para que os

alunos fiquem com uma atenção acima da que eles desenvolveriam em outras situações. Assim, por estarem mais empolgados e concentrados na atividade acabam ficando mais atentos ao conteúdo.

Destarte, uma característica própria do jogo é o equilíbrio entre habilidade e dificuldade, há uma busca pelo processo de autorregulação da aprendizagem feita pelo aluno quando ele escolhe a dificuldade do outro. Assim, ao propor o desafio no jogo, precisa-se escolher determinadas condições, que sejam razoavelmente difíceis para o outro e acessíveis para ele, ao fazer isso considera-se que o aluno está no seu limite e tentando ampliá-lo.

Na citação de Vigotski (2008, p. 35) sobre jogo encontramos respaldo para compreender isso:

[...] a brincadeira cria uma zona de desenvolvimento iminente na criança. Na brincadeira, a criança está sempre acima da média da sua idade, acima de seu comportamento cotidiano; na brincadeira, é como se a criança estivesse numa altura equivalente a uma cabeça acima da sua própria altura. A brincadeira em forma condensada contém em si, como na mágica de uma lente de aumento, todas as tendências do desenvolvimento; ela parece tentar dar um salto acima do seu comportamento comum (VIGOTSKI, 2008, p. 35).

Corroborando com essa ideia, Messeder Neto (2016), ressalta que a atenção mobilizada por um jogo na sala de aula de química é uma atenção superior àquela que normalmente aparece em uma aula “comum” de química.

Cabe destacar ainda, que novamente os alunos citam a questão de prestar atenção nas situações semelhantes de jogabilidade, esse fato pode ser justificado pois, por meio da imitação ocorre a reconstrução individual dos significados que são transmitidos pelo grupo.

A questão 9 versou sobre a percepção do aluno quanto a imersão no jogo. E foi possível notar, a partir dos entendimentos de A1, A8 e A19 que a atividade propiciou um completo envolvimento dos alunos/jogadores nas diferentes situações de jogo. Corroborando assim com a concepção vigotskiana, de que o sentir e o pensar não atuam de maneira separada.

A1 *“Durante o jogo a gente acaba se envolvendo muito já que além de ser um recurso didático é também uma atividade lúdica, que nos proporciona diversão, portanto, fica-se animado para superar os desafios e ganhar o jogo”.*

A8 *“O jogo é bem desafiador e atrativo, te chama para dentro dele. Não é monótono e você se sente parte aí o envolvimento é quase inevitável ficando muito imerso nele”.*

A19 *“A imersão acontece de maneira produtiva e significativa tanto em termos de aprendizagem e compartilhamento de conhecimentos porque a gente fica querendo responder logo, como também em aproveitar as situações divertidas”.*

No jogo o indivíduo que pensa é o mesmo que sente, de modo que essa união entre pensamento e sentimento se manifesta de forma constante nas inúmeras rodadas. Cada indivíduo é uma unidade afetocognitiva, na qual o sujeito usa conceitos para sentir e sentimentos no seu ato de pensar (MESSEDER NETO, 2018).

De acordo com Martins (2013), a emoção não é algo que deve ser contida, mas ela precisa de direção, visto que o homem não pode viver ao sabor de impulsos imediatos, precisando de objetividade emocional para realizar atividades. Essa regulação das emoções vem pela via do sentimento e dos conceitos nele envolvidos. Por conseguinte, o jogo didático precisa equilibrar sempre suas funções lúdica e educativa.

Nesse estado de imersão, a aprendizagem é favorecida fazendo com que o aluno se desenvolva mais, de tal modo, a fuga da realidade, característica do lúdico, propicia um ambiente diferente e de livre de pressão. Além do mais, em um ambiente de prazer os alunos conseguem socializar melhor, seja as dúvidas ou ainda as suas estratégias e, que de maneira direta ou indireta, pode ajudar todos os jogadores nas situações didáticas vivenciadas.

A questão 10 abordou sobre a liberdade em relação ao erro. E foi perceptível, a partir das respostas dos alunos 1, 6, 8, 13 e 20, que eles não se

sentiram penalizados por errar, mas sim, pela dinâmica propiciada pelo jogo, puderam aproveitar das situações de equívocos para refletir sobre os seus entendimentos.

A1 *“Senti liberdade em errar porque o jogo é sempre mediado”.*

A6 *“Senti [liberdade] porque no jogo foi possível aprender pelo erro”.*

A8 *“Sim, pois aprendíamos o porquê daquele erro para não repetir nas reações seguintes”.*

A13 *“Senti liberdade pois no jogo não havia a pressão do acerto exclusivo, não perdia ponto por errar, pelo contrário podia ainda tirar dúvidas do que tinha errado”.*

A20 *“Senti liberdade porque podemos discutir de forma satisfatória”.*

Essa liberdade de errar pode ser entendida pela dinâmica de livre pressão, pela voluntariedade, pela ludicidade e divertimento propiciados pelo jogo. Kishimoto (2003, p. 140) reitera sobre essa liberdade no jogo, que:

O jogo ao ocorrer em situações sem pressão, em atmosfera de familiaridade, segurança emocional e ausência de tensão ou perigo proporciona condições para aprendizagem das normas sociais em situações de menor risco. A conduta lúdica oferece oportunidades para experimentar comportamentos que, em situações normais, jamais seriam tentados pelo medo do erro e punição (KISHIMOTO, 2003, p. 140).

Para Messeder Neto (2016), a atmosfera lúdica permite que os alunos arrisquem um pouco mais, dê sua opinião e interaja com os colegas. Essas interações possibilitam aos alunos que eles se tornem mais conscientes sobre aquilo que já sabe, do que não sabe e da sua capacidade de aprender.

Nesse sentido o jogo mobiliza os aspectos referentes ao agir e ao sentir que coadunam com aqueles preconizadas pela a PHC.

Acrescenta-se à liberdade de errar a importância da mediação que ocorreu a cada desafio. Para Vigotski, o processo de mediação, por meio de instrumentos e signos, é fundamental para tornar possível atividades psicológicas voluntárias, intencionais e controladas pelo próprio indivíduo (OLIVEIRA, 1997).

As questões Q11, Q12 e Q13 discorreram sobre o papel do erro, se eram feitas correções no decorrer do jogo, se os erros dos demais jogadores eram observáveis, e ainda se havia possibilidade de utilizá-los como estratégia para as rodadas seguintes. De acordo com os entendimentos de A2, A7, A12 e A18, foi possível notar que o efeito do erro estava sendo percebido a partir do seu aspecto positivo, de modo a ser trabalhado como processo.

A2 *“O erro pode gerar possibilidades, e quando se entende o que errou é um fator importante para o desenvolvimento da aprendizagem. No decorrer do jogo eles foram corrigidos quase sempre pelos colegas só uma vez que pedimos ajuda a professora”.*

A7 *“O erro serve como uma ferramenta para a reflexão, pois além de induzir a um olhar mais aprofundado sobre o conteúdo em questão, ele te faz rever a forma de estudo”.*

A12 *“Sim, corriji. A partir do erro pude fazer novas pontes com os exemplos dos outros grupos e com a ajuda da minha equipe acertamos a questão da rodada seguinte”.*

A18 *“O erro serve como orientador em relação ao que devo estudar com mais atenção. E é importante à medida que aprendo com ele. No jogo pude corrigir, principalmente porque as respostas eram compartilhadas, aí ao explicar dava algumas dicas para que pudesse repensar o que havia feito”.*

Os entendimentos recaem sobre a importância do jogo como meio, ou seja, como evento que promove situações didáticas como uma forma de auxiliar no desenvolvimento das funções psíquicas que ainda não foram totalmente desenvolvidas pelos alunos e de encaminhá-los para atividades de estudos. Sobre esse entendimento, Messeder Neto (2016, p. 171) afirma que:

O jogo precisa ajudar o aluno na apropriação do conhecimento científico, pois só assim ele contribuindo para o desenvolvimento psíquico e exigindo do aluno mais do que ele pode no momento, avançando sempre para a atividade de estudo (MESSEDER NETO, 2016, p. 171).

Ao ter a possibilidade de entender os seus erros e trabalhar estratégias de superação deles, os alunos foram exigidos a desenvolver a máxima mobilização dos seus processos funcionais, podendo chegar a ascensão das funções psíquicas superiores.

Para Torre (2007), a análise do erro representa um processo e, como tal, reflete diretamente na aprendizagem.

Cabe destacar que essa busca pela construção coletiva dos acertos, e sobretudo, das discussões dos erros é de grande importância, pois somente a partir do entendimento destes que os alunos conseguem sair de um patamar de uma situação errada e ter direcionamento para o que é aceito como correto.

Vigotski trabalha constantemente com a ideia de reconstrução, de reelaboração, por parte do indivíduo e dos significados que lhe são transmitidos pelo grupo social (OLIVEIRA, 1997). Assim, ao entrar em contato com situações semelhantes em diversos momentos de jogo, propiciadas pela recursividade, o aluno se concentra mais no conteúdo, conseguindo atentar e se apropriar melhor dele.

Acrescenta-se ainda as respostas dos alunos 1, 3, 13 e 14, que possibilitou ter uma compreensão do erro como elemento social potencializador da aprendizagem.

A1 *“Observava e utilizava como estratégia para ficar mais atento e poder evitar o mesmo erro em outra situação”.*

A3 *“Estávamos atentos para os possíveis erros dos adversários para contraria-los e assim não pontuar. E usava como estratégia a memorização da situação para que não se voltasse para o nosso grupo”.*

A13 *“Observava porque as vezes o erro dos adversários servia como reelaboração da nossa estratégia”.*

A14 *“Sim, observar os erros dos outros é importante para que em próximas rodadas, surgindo algum desafio parecido possa ter ideia da resposta, pois já estava sabendo o que não deveria ser feito”.*

Cabe salientar que a situação de observar os erros pode influenciar os alunos de maneiras diferentes, dependendo do quanto eles compreendem seu sentido e significado, ou seja, do quanto tem consciência da situação vivenciada.

Assim, quando o erro é refletido, no sentido de não só observar mas compreender o porquê dele, visa promover a reflexão de entendimentos e busca uma melhor compreensão do conteúdo pois, estrategicamente os alunos não o colocam de lado, mas, acabam usando esses momentos para orientar e repensar as suas elaborações posteriores.

A possibilidade de observar e revisitar os erros, em suas idas e vindas, configura-se como uma potencialidade capaz de estimular processos metacognitivos, configurando o processo de aprendizagem como uma (re)construção coletiva de entendimentos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com a finalização da pesquisa, foi inferido que a utilização do jogo didático como instrumento metodológico no ensino de química possibilitou explorar situações didáticas como: a interação social, a recursividade, a atenção e memória voluntária, a percepção, a imitação, a mediação e a reflexão dos

entendimentos que favoreceram a reconstrução da aprendizagem a partir do erro.

Cabe ressaltar que só foi possível estimular essas habilidades devido ao jogo ser planejado intencionalmente para mobilizar o conhecimento científico. Além do mais, pelas interações sociais e discursivas no jogo, foi possível entender não apenas sobre o conteúdo a ser aprendido em si, mas sobre seu próprio entendimento e o entendimento dos demais jogadores.

Sobre os meios de compreensão e reconstrução de estratégias de resolução a partir do processo de erro e reavaliação dos caminhos, seja no próprio erro, seja no erro dos demais jogadores, foi possível perceber que os alunos apresentaram boas impressões sobre a contribuição do ambiente lúdico a trabalhar o erro e a construir o conhecimento.

Nesse aspecto, o jogo apresentou-se como um ambiente não constrangedor, livre de pressão, propiciando a recursividade e a imersão dos alunos no sentido de estarem ao mesmo tempo envolvidos e descontraídos, o que possibilitou o desenvolvimento das funções psíquicas, como percepção, memória, imitação e atenção que ainda não estavam amplamente desenvolvidas por alguns alunos, ajudando-os na apropriação do conhecimento científico fazendo com que fosse adquirido novos significados a cada rodada e também fez com que pudessem perceber em que aspecto precisavam estudar mais e apropriar-se das atividades de estudo.

Com relação à recursividade, foi notado que ela exerce um papel importante no processo de ensino e aprendizagem propiciado pelo uso do jogo didático, visto que a partir da socialização das respostas era possível a revisitação de desafios por meio de exemplos semelhantes, passíveis de comparação (possibilitando o processo de imitação que segundo a PHC é fundamental a novas aprendizagens).

Estrategicamente, durante todo o jogo, o erro não era simplesmente colocado de lado, mas se aproveita a experiência para orientar, reformular resposta futuras, e entender que poderia ir além.

Os entendimentos dos jogadores foram sempre construídos socialmente, criando-se zona de desenvolvimento iminente suscitando desenvolver as máximas potencialidades dos alunos.

Além do mais, a comparação, no sentido de perceber questões certas ou erradas, a partir do reconhecimento do que é comum e o que é diferente nas questões abordadas, propiciou aos alunos estabelecerem conexões e construção de uma representação delas, favorecendo assim os efeitos de longo alcance e não só de alcance imediato.

De tal modo, a abordagem intencional e orientada pela fundamentação teórica que foi a PHC gerou no evento jogo situações didáticas potencializadoras da aprendizagem a partir da revisão dos erros que possibilitou um processo para a (re)construção e apropriação do conhecimento no ensino de química orgânica.

REFERÊNCIAS

ANJOS, J. A. L. A perenidade na utilização dos jogos como recurso didático para o ensino das ciências. In: LAPA, W. P. F. M.; SILVA, J.C.S. **Jogos no ensino de química: fundamentos e aplicações**. Curitiba: CRV, 2018.

ANJOS, J. A. L.; GUIMARÃES, R. L. Elaboração e validação do jogo do palito no ensino de nomenclatura de compostos orgânicos. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, Foz do Iguaçu, v. 01, n. 01, p. 163-174, jan./jul. 2017.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro, RJ: Contraponto, 1996.

BRONDANI, P. B. Reações de Substituição Eletrofílica em Aromáticos. [Internet] Disponível em: <<http://nuquiocat.quimica.blumenau.ufsc.br/files/2015/08/Rea%C3%A7%C3%B5es-de-Substitui%C3%A7%C3%A3o-Eletrof%C3%ADlica-em-Arom%C3%A1ticos.pdf>>. Acesso em: 03 de abril de 2019.

CAILLOIS, R. **Os jogos e os homens**. Lisboa: Cotovia, 1990.

CAVALCANTI, E. L. D. O lúdico e a avaliação da aprendizagem: relações e diálogos possíveis. In: CLEOPHAS, M. G.; SOARES, M. H. F. B. (orgs.). **Didatização lúdica no ensino de química**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018.

CHATEAU, J. **O Jogo e a Criança**. Guido de Almeida, São Paulo: Summus, 1984.

CONSELHO NACIONAL DE SAÚDE. Resolução nº 510, de 07 de abril de 2016. **Trata das diretrizes e normas regulamentadoras da pesquisa envolvendo seres humanos**. [Internet] Disponível em: <<http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2016/Reso510.pdf>>. Acesso em: 21 de novembro de 2017.

CSIKSZENTMIHALYI, M. **A descoberta do fluxo: psicologia do envolvimento com a vida cotidiana**. Rio de Janeiro: Rocco, 1999.

CUNHA, M.B. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula. **Revista Química Nova**. v. 34, n. 2, p. 92-98, maio 2012.

DUARTE, N. **Educação escolar, teoria do cotidiano e a escola de Vigotski**. 4. Ed. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2007.

DUARTE, N. **Vigotski e o “aprender a aprender”**: crítica às apropriações neoliberais e pós-modernas da teoria vigotskiana. 5. ed. Ver. Campinas, SP: Autores Associados, 2011.

ESTEBAN, M. T. **O que sabe quem erra?** Petrópolis, RJ: De Petrus et Alii, 2013.

FACCI, M. G. D. **Valorização ou esvaziamento do trabalho do professor?:** um estudo crítico-comparativo da teoria do professor reflexivo, do construtivismo e da psicologia vigotskiana. Campinas-SP: Autores Associados, 2004.

FERREIRA, A. B. H. Novo dicionário da língua portuguesa. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

FREITAS, M. R. V.; **Jogo didático como um caminho para a reelaboração do conhecimento a partir do erro.** Trabalho de conclusão de curso (Química-Licenciatura) - Universidade Federal de Pernambuco, 2016.

FREITAS, M. R. V.; ANJOS, J. A. L.; GUIMARÃES, R. L. **O jogo das reações orgânicas:** um caminho para reelaboração do conhecimento a partir do erro. Revista Debates em Ensino de Química - REDEQUIM, v2, n2(ESP), setembro, 2016.

FRONBERG, D. *Pronin-Play in the Early Childhood Curriculum. A review of current research.* Seefeldt, cord. (ed.), USA, Teachers College Press, 1987. P. 36-74.

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.

GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social.** 5 ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GODOY, A. S. Introdução a pesquisa qualitativa e suas possibilidades. Revista de Administração de Empresas São Paulo, v. 35, n. 2, p. 57-63 Março/Abril, 1995.

GRAMSCI, A. Os Intelectuais e a organização da cultura. 4 ed. Rio de Janeiro: Civilização brasileira, 1982.

HUIZINGA, J.; **Homo ludens:** o jogo como elemento de cultura. 8ª ed., São Paulo: Perspectiva, 2014.

KISHIMOTO. T. M. **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação.** São Paulo, Cortez Editora, 4 edição, 1996.

KISHIMOTO. T. M. **Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação.** 12. ed., São Paulo: Cortez, 2009.

LICHTMAN, M. Qualitative research in education: a user's guide. Thousand Oaks: Sage, 2010.

LUDKE, M.; ANDRE, M.. Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda., 1986.

MARTINS, L. M. **O desenvolvimento do psiquismo e a educação escolar:** contribuições à luz da psicologia histórico-cultural e da pedagogia histórico-crítica. Campinas, São Paulo: Autores Associados, 2013.

MESSEDER NETO, H. S. **O Lúdico no Ensino de Química na Perspectiva Histórico-Cultural:** além do espetáculo, além da aparência. Curitiba: Prismas, 2016.

MESSEDER NETO, H. S.; MORADILLO, E. F. Abordagem Contextual Lúdica e o Ensino e Aprendizagem do conceito de Equilíbrio Químico: O que há atrás dessa cortina?. **Revista Eletrônica Ludus Scientiae**, Foz do Iguaçu, v. 01, n. 01, p. 142-162, jan./jul. 2017.

MIRANDA, D. G. P; COSTA, N. S. Professor de Química: Formação, competências/ habilidades e posturas. 2007. Disponível em: <<http://www.ufpa.br/eduquim/formdoc.html>.> Acesso em: 30 de outubro de 2018.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky - aprendizado e desenvolvimento:** um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 1997.

OLIVEIRA, M. **Como fazer pesquisa qualitativa.** 7. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2016.

PEREIRA, C. L. N; SILVA, R. R. A Química Orgânica nos Livros do PNLEM/2008: Um olhar sobre a História da Ciência e a Experimentação. In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ), 2008, Curitiba/PR.

PINTO, N. B. **O erro como estratégia didática:** Estudo do erro no ensino da matemática elementar. Campinas: Papirus, 2000.

PRESTES, Z. **Quando não é quase a mesma coisa:** traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil. Campinas, SP: Autores Associados, 2012.

REZENDE, F. A. M. **Jogos no Ensino de Química: Um estudo sobre a presença/ausência de teorias de ensino e aprendizagem à luz do epistemológico de Gowin.** Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2017.

RODRIGUES, J. A. R. Recomendações da IUPAC para a Nomenclatura das Moléculas. *Revista Química Nova na Escola*. São Paulo, nº 13, maio, 2001.

ROQUE, N. F.; SILVA, J. L. P. B. A Linguagem e o ensino da química orgânica. **Química Nova**, n. 4, p. 921-923, 2008.

SOARES, M. H. F. B. Jogos e atividades lúdicas no ensino de química: Uma discussão teórica necessária para novos avanços. **Revista Debates em Ensino de Química - REDEQUIM**, v 2, n 2, p. 5-13, out, 2016.

SOARES, M. H. F. B. **Jogos e Atividades Lúdicas para o Ensino de Química**. Editora Kelps, Goiânia, 2013.

SOUZA-JR., J. A.; SILVA, A. L.; MAGNO, A.; SANTOS, M. B. H.; BARBOSA, J. A. A importância do Monitor no Ensino de Química Orgânica na Busca da Formação do Profissional das Ciências Agrárias. In: XI Encontro de Iniciação à Docência da UFPB, 2009, João Pessoa. **Anais do XI Encontro de Iniciação à Docência da UFPB**, João Pessoa, 2009.

TEIXEIRA, J.; NUNES, L. **Avaliação escolar: da teoria à prática**. Rio de Janeiro: Wak, 2008.

TORRE, Saturnino de la. **Aprender com os erros: o erro como estratégia de mudança**. Porto Alegre: Artmed, 2007.

VYGOTSKY, L. S. (1978). *Mind in Society – The Development of Higher Psychological Process*. Cambridge MA: Harvard University Press.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VIGOTSKI, L.S. A brincadeira e o seu papel no desenvolvimento psíquico da criança. Tradução: Zóia Prestes. *Revista Virtual de Gestão de Iniciativas Sociais*. ISSN: 1808- 6535 publicada em Junho de 2008. p. 23-36.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

ZAFFARI, G.; BATTAIOLA, A. L. (2014). Mapeamento do MDA e habilidades do jogador no gráfico da teoria do fluxo. In: **Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design**, 2014, Gramado.

APENDICE A - CARTA DE ANUÊNCIA

Declaramos, para os devidos fins, que aceitamos que a pesquisadora **Maria Rúbia Viana de Freitas** desenvolva a pesquisa de Mestrado intitulada “**O uso de jogo didático no ensino de química orgânica como abordagem potencializadora do erro para um processo de (re)construção e apropriação do conhecimento**”, que está sob orientação do Prof. Dr. José Ayron Lira dos Anjos e co-orientação da Prof^a. Dr^a. Kátia Silva Cunha.

A pesquisa tem como objetivo analisar a utilização do jogo didático como instrumento metodológico no ensino de química com vista a promover situações didáticas que favoreçam a reconstrução da aprendizagem a partir do erro. Para isso, será feita a observação de algumas aulas com intuito de aplicar um jogo didático e realizar um questionário com os alunos matriculados no período de 2019.1 na disciplina de Química Orgânica II do curso de Química-Licenciatura do CAA/UFPE. Para tanto, a pesquisadora poderá fazer uso da atual infraestrutura física e tecnológica do Campus do Agreste, como salas de aula, com a devida autorização prévia dos responsáveis diretos, enquanto o material necessário para a execução da pesquisa será de sua responsabilidade.

Esta autorização está condicionada ao cumprimento da pesquisadora aos requisitos da Resolução 466/12 e suas complementares, comprometendo-se a utilizar os dados pessoais dos sujeitos 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 a pesquisadora 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.

Caruaru, ____ de _____ de 2018.

Manoel Guedes Alcoforado Neto
Diretor do Campos do Agreste

APENDICE B - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – TCLE (PARA MAIORES DE 18 ANOS OU EMANCIPADOS - Resolução 466/12)

Convidamos o (a) Sr. (a) _____ para participar como voluntário (a) da pesquisa intitulada “**O uso de jogo didático no ensino de química orgânica como abordagem potencializadora do erro para um processo de (re)construção e apropriação do conhecimento**”, que está sob a responsabilidade da pesquisadora Maria Rúbia Viana de Freitas, Rua Major João Ferreiras, nº 314, Centro, São Caitano, CEP: 55.130-000 (telefone: 81 992855408/ e-mail: rubiafreitas_8@hotmail.com) e está sob a orientação do professor Dr. José Ayron Lira dos Anjos (telefone: 81 98842-5232 / e-mail: ayronanjos@gmail.com) e coorientação da professora Kátia Silva Cunha (telefone: 81 98874-1574/ e-mail:kscunha@gmail.com).

Caso este Termo de Consentimento contenha informações que não lhe sejam compreensíveis, as dúvidas podem ser tiradas com a pessoa que está lhe entrevistando e apenas ao final, quando todos os esclarecimentos forem dados, caso concorde com a realização do estudo pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias, uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Caso não concorde, não haverá penalização, bem como será possível retirar o consentimento a qualquer momento, também sem nenhuma penalidade.

A pesquisa tem como objetivo analisar a utilização do jogo didático como instrumento metodológico no ensino de química com vista a promover situações didáticas que favoreçam a reconstrução da aprendizagem a partir do erro. Para isso, será feita a observação de algumas aulas com intuito de aplicar um jogo didático e aplicar um questionário.

A participação dos voluntários nesta pesquisa durará apenas o tempo necessário para a aplicação do jogo didático e a realização do questionário. Caso seja necessário, poderá ser incluindo um encontro extra para a finalização da pesquisa que será em torno de 30 minutos.

Esta pesquisa poderá apresentar, ainda que minimamente, alguns desconfortos como, cansaço ou desconforto pelo tempo gasto nas jogabilidade

e na realização do questionário. Caso isso possa ocorrer, alternaremos os dias de aplicação.

Os benefícios esperados não serão financeiros, e sim, científicos. E contribuirão para o fortalecimento de pesquisas no campo de estudo.

Se qualquer informação for divulgada em relatório e/ou publicação, isto será feito de forma sigilosa, para que a confidencialidade e privacidade dos seus participantes sejam mantidas conforme preconizado pela Resolução nº 466/2012 estabelecida pelo Conselho Nacional de Saúde, que aborda trabalhos envolvendo seres humanos. Isto significa que as informações fornecidas por você terão sua privacidade garantida pelos pesquisadores responsáveis. Os participantes da pesquisa não serão identificados em nenhum momento, mesmo quando os resultados desta forem divulgados em qualquer forma. Os dados coletados nesta pesquisa (anotações e registros de áudio) ficarão armazenados em pastas de computador pessoal, sob a responsabilidade da pesquisadora, no endereço acima informado, pelo período de mínimo 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou extrajudicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores.

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: (Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).

Pesquisadora Responsável
Maria Rúbia Viana de Freitas

**CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO
(A)**

Eu _____, CPF _____, 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 a pesquisadora responsável, concordo em participar do estudo **“O uso de jogo didático no ensino de química orgânica como abordagem potencializadora do erro para um processo de (re)construção e apropriação do conhecimento”**, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pela pesquisadora sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade.

Caruaru, _____ de _____ de 2019

Assinatura do (a) participante

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do (a) voluntário (a) em participar.

| | |
|-------------|-------------|
| Nome: | Nome: |
| Assinatura: | Assinatura: |

APÊNDICE C - Questionário Aplicado na pesquisa

Q1 - Com relação as interações você procurou (sentiu necessidade) tirar dúvidas com o mediador durante o jogo? Ajudou a superar alguma dificuldade?

Q2 - Com relação as interações você procurou (sentiu necessidade) tirar dúvidas com a dupla durante o jogo? Ajudou a superar alguma dificuldade? Essa superação seria possível em uma aula expositiva?

Q3 - Você percebeu alguma evolução na forma de entender o assunto no decorrer das rodadas do jogo? Em caso afirmativo, qual?

Q4 – No decorrer do jogo, o olhar recai sobre as compreensões de por que uma estratégia é cabível em uma certa condição, mas não em outra?

Q5 - Nas situações de jogo, o que é generalizável e o quanto? E em que condições?

Q6 – Durante as rodadas você estava ciente de que estratégia usar e quando usar?

Q7 - Sua estratégia mudou no decorrer do jogo a partir da observação das situações de jogabilidade? Exemplifique.

Q8 – Qual a estratégia do outro para dificultar o desafio para o concorrente? Como superam o desafio?

Q9 – Qual a sua percepção quanto à imersão no jogo?

Q10 - Você sentiu liberdade em relação ao erro?

Q11 – Para você, qual o papel do erro (para que serve)?

Q12 – Corrigiu os seus erros no decorrer do jogo?

Q13 – Você observava os erros dos demais jogadores? Caso haja afirmação, usava-os como estratégia nas próximas rodadas?