



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL**  
**INSTITUTO DE QUÍMICA E BIOTECNOLOGIA – IQB**

**Claudio Correia Júnior**

**A ABORDAGEM DO EQUILÍBRIO DE OXIRREDUÇÃO ATRAVÉS DA  
APLICAÇÃO DE JOGO DIDÁTICO.**

**MACEIÓ - AL**  
**2018**

**CLAUDIO CORREIA JÚNIOR**

**A ABORDAGEM DO EQUILÍBRIO DE OXIRREDUÇÃO ATRAVÉS DA  
APLICAÇÃO DE JOGO DIDÁTICO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Instituto de Química e Biotecnologia da UFAL como requisito básico para a obtenção do grau de licenciado em química sob orientação da Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Daniela Santos Anunciação e coorientação do Professor MSc. Fabricio Lúcio Cansanção Lira

**MACEIÓ - AL  
2018**



Universidade Federal de Alagoas (UFAL)  
Instituto de Química e Biotecnologia (IQB)

Av. Lourival de Melo Mota, s/n, Campus A.C. Simões,  
Maceió-AL, 57072-970, Brasil.

www.iqb.ufal.br // Tel: (82) 3214-1384/1189



## ATA DE APRESENTAÇÃO E DEFESA DE TCC - IQB

1. Data da apresentação do TCC: 11.02.2019

2. Aluno / matrícula: CLAUDIO CORREA JUNIOR

3. Orientador(es) / Unidade Acadêmica:  
DANIELA SANTOS ANUNCIACÃO / IQB - UFAL  
FABRÍCIO LÚCIO CANSANÇÃO LIRA /

4. Banca Examinadora (nome / Unidade Acadêmica):

<u>DANIELA SANTOS ANUNCIACÃO</u>	(Presidente)	Nota: <u>8,5</u>
<u>FABRÍCIO LÚCIO CANSANÇÃO LIRA</u>	(1º avaliador)	Nota: <u>8,5</u>
<u>MARIA ESTEL DE SÁ BARRETO BARROS</u>	(2º avaliador)	Nota: <u>8,5</u>
<u>FRANCINE SANTOS DE PAULA</u>	(3º avaliador)	Nota: <u>8,5</u>

5. Título do Trabalho:  
A ABORDAGEM DO EQUILÍBRIO DE OXIRREDUÇÃO ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DE JOGO DIDÁTICO

6. Local: SALA DE REUNIÕES DO IQB

7. Apresentação: Horário início: 13h 13min Horário final: 13h 41min  
Arguição: Horário início: 13h 42min Horário final: 15h 04min

8. Nota final: 8,5

9. Justificativa da nota. Em caso de APROVAÇÃO COM RESTRIÇÕES, indicar as principais alterações que devem ser efetuadas no trabalho para que o mesmo venha a ser aprovado.

Em sessão pública, após exposição do seu trabalho de TCC por cerca de 28 minutos, o candidato foi arguido oralmente pelos membros da banca por 82 minutos, tendo como resultado:

APROVADO

APROVADO COM RESTRIÇÕES – mediante modificações no trabalho que foram sugeridas pela banca como condicional para aprovação.

NÃO APROVADO.



**Universidade Federal de Alagoas (UFAL)**  
**Instituto de Química e Biotecnologia (IQB)**

Av. Lourival de Melo Mota, s/n, Campus A.C. Simões,  
Maceió-AL, 57072-970, Brasil.

www.iqb.ufal.br // Tel: (82) 3214-1384/1189



Na forma regulamentar foi lavrada a presente ata que é abaixo assinada pelos membros da banca, na ordem acima determinada, e pelo candidato:

Maceió, 11 de fevereiro de 2019

Presidente: Daniela Santos Almeida  
1º Avaliador: Felício Lucas Corraças Lima  
2º Avaliador: Monia Ester de Sá Baretto Barros  
3º Avaliador: Francine Santos de Paula  
Candidato: Cláudio Luiz Junior

# FOLHA DE APROVAÇÃO

**Claudio Correia Júnior**

## **A ABORDAGEM DO EQUILÍBRIO DE OXIRREDUÇÃO ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DE JOGO DIDÁTICO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado no Instituto de Química e Biotecnologia da UFAL como requisito básico para a obtenção do grau de licenciado em química.

Aprovado em (11) de (Fevereiro) 2019.

### **Banca examinadora**

---

Prof.º [Fabrício Lúcio Cansanção Lira]

---

Prof.º [Maria Ester de Sá Barreto Barros]

---

Prof.º [Francine Santos de Paula]

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho primeiramente a Deus, que sempre esteve ao meu lado e a minha querida avó Odete Correia.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, a Deus que nunca me abandonou, sempre esteve do meu lado me dando forças para enfrentar todos os obstáculos e por ele ter me permitido realizar um dos principais sonhos que é ser professor de Química.

Aos meus pais, Claudio Correia e Francisca Maria Gomes dos Santos, que me criaram com todo amor e carinho, apoiaram e ajudaram a me tornar um homem de caráter e batalhador e sempre firme em busca dos meus ideais.

À minha querida esposa, Daniella Nascimento, que esteve ao meu lado sempre, me dando força nos momentos alegres e tristes, que cuidou de mim quando mais precisava, me confortou com suas belas palavras e que estará comigo para sempre.

Aos meus queridos sogros, Maria Raquel e Claudio José por toda força, incentivo e paciência.

Aos meus queridos professores do instituto de Química.

Aos meus amigos: Thomas Vitor, Wanderson Fernandes, Cinthya, Lilás, Kleyton, Ravi Rocha, Davi Rocha, Aloisio Santos, Thales Oliveira, Adélia Vertano, Andreza Oliveira, Jamerson Leite, Laís Souza, Rafael Gomes, Lilás, Nathalia, Emilaine, Thiago Felix e Jadson Calheiros por todo o apoio e incentivo.

À minha orientadora, Daniela Anunciação, por toda transmissão de conhecimentos e dedicação ao nosso trabalho.

Ao meu coorientador, Fabrício Cansanção, por toda paciência e incentivo.

A todos que contribuíram para conclusão dessa etapa em minha vida, muito obrigado.

## RESUMO

Uma série de ferramentas didáticas podem ser empregadas para auxiliar o processo de ensino e aprendizagem de forma que se torne mais significativo e atraente para os alunos. Uma alternativa de sucesso é a utilização de jogos didáticos e atividades lúdicas em sala de aula. O presente trabalho aborda o desenvolvimento, aplicação e a avaliação de um jogo didático relacionado ao equilíbrio oxirredução para uma turma de Química Analítica 1 do curso de Química da Universidade Federal de Alagoas. A construção do jogo envolveu a elaboração de cartas codificadas e um tabuleiro; e uso de dados e marcadores para auxiliar os jogadores. Foram aplicados questionários desde antes das aulas do conteúdo ao dia de aplicação do jogo com os estudantes presentes em sala de aula. Os resultados foram analisados por meio das respostas aos questionários bem como avaliação dos estudantes jogadores e equipe idealizadora. De acordo com os resultados, pode-se inferir que o jogo auxiliou o processo de ensino e aprendizagem do equilíbrio de oxirredução, promovendo maior diálogo e interação entre os alunos, além de ter sido empregado como instrumento avaliativo de forma dinâmica e agradável aos estudantes.

**Palavras-chave:** Jogo; ensino de Química; equilíbrio redox.

## ABSTRACT

A lot of didactic tools can be employed to help the teaching-learning process in order to become more significant and attractive for pupils. A successful alternative is the use of didactic games and ludic activities in classroom. The present work involves the development, application and evaluation of a didactic game related to redox equilibrium for a group of students of Analytical Chemistry 1 from Chemistry course of Federal University of Alagoas. The game building involved elaboration of codified cards and a board; use of dice and markers to help players. They were applied quizzes since before classes of content to the day of game application with students present in classroom. Results were analyzed through the answers of quizzes and through student-players and creative team evaluation. According to the results, the game improved the teaching-learning process of redox equilibrium, promoted more dialogue and interaction between students. Besides, students employed it as evaluative as a dynamic and pleasant way of teaching.

**Keywords:** Game; Teaching of Chemistry; Redox equilibrium.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Imagem do jogo: Química: um palpite inteligente.....	22
Figura 2 - Ilustração da carta do jogo.....	26
Figura 3 - Ilustração do tabuleiro.....	27
Figura 4 - Percentual de acertos e erros do tópico cátodo e ânodo referente aos questionários 1(a), 2(b) e 3(c) .....	30
Figura 5 - Percentual de acertos e erros do tópico oxidação e redução referente aos questionários 1(a), 2(b), 3(c) .....	31
Figura 6 - Percentual de acertos e erros do tópico agente oxidante, redutor e nox referente aos questionários 1(a), 2(b) e 3 (c).....	32
Figura 7 - Percentual de acertos e erros do tópico cálculo de potencial referente aos questionários 2(a) e 3 (b) .....	33
Figura 8 - Percentual de acertos e erros do tópico cálculo de energia livre e constante referente aos questionários 2(a) e 3 (b).....	34
Figura 9 - Percentual de acertos e erros do tópico referente ao conceito de energia livre referente aos questionários 2(a) e 3 (b) .....	35

## **SÍMBOLOS/ABREVIATURAS**

TIC – Tecnologias de informações e comunicação

OCNEM – Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio

PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência

UFAL – Universidade Federal de Alagoas

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Características e definições para jogo.....	18
Quadro 2 - Classificação dos jogos segundo alguns autores.....	19
Quadro 3 - Resultados do questionário 04 respondido pelos alunos jogadores do Ludo redox.....	36
Quadro 4 Critérios para atribuição da nota obtida a partir do resultado do jogo Ludo Redox.....	38

## Sumário

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>13</b>
<b>2 REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>14</b>
2.1 Educação lúdica: Um breve histórico .....	14
2.2 definindo jogos.....	16
2.3 Tipos de jogos.....	19
2.4 Jogo Didático no Ensino de Química.....	22
<b>3 JUSTIFICATIVA.....</b>	<b>23</b>
<b>4 OBJETIVOS.....</b>	<b>24</b>
4.1 Gerais.....	24
4.2 específicos.....	24
<b>5 METODOLOGIA DA PESQUISA.....</b>	<b>24</b>
<b>6 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>29</b>
<b>7 CONCLUSÃO.....</b>	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>40</b>
<b>ANEXOS</b>	

## 1.0 INTRODUÇÃO

Nos dias atuais é possível perceber as dificuldades que os professores vêm enfrentando no que diz respeito ao processo de ensino-aprendizagem no contexto educacional. Mesmo com o avanço das tecnologias de informações e comunicação (TIC), o cenário nas escolas e universidades públicas ainda é desfavorecido quando se trata da implantação destas TIC. Desta forma, muitas vezes o professor se depara com a dificuldade e desinteresse na sala de aula. Sendo assim, é necessário criar alternativas atrativas aos alunos de forma que o processo de ensino-aprendizagem seja efetivo.

Um dos maiores problemas está relacionado com a forma que o estudante se dedica à disciplina, principalmente na área de ciências, pois são consideradas as mais difíceis e este fato já pode criar uma barreira ao aluno. Por isso, o professor, através dos recursos didáticos pode demonstrar ao aluno que é possível aprender de forma agradável e prazerosa, resultando no ensino de qualidade.

No que se refere à formação do professor, é muito comum a ausência de abordagens lúdicas nos cursos de graduação, seja na forma de disciplina presente na grade curricular do curso, seja através de curso de formação complementar. Tal situação reflete diretamente na atuação do egresso do curso de licenciatura, então professor, que na maioria das vezes não adota estas abordagens lúdicas em suas aulas.

Em se tratando de ensino de Química, em muitos centros de estudo é feito de maneira tradicional e ainda há metodologias pautadas na memorização de conceitos e reprodução de exercícios. No entanto, diante da demanda por aulas e condutas mais envolventes e produtoras no processo de ensino-aprendizagem, as instituições e profissionais da Educação juntos às políticas educacionais, têm buscado novas metodologias que sejam capazes de suprir possíveis lacunas deixadas pelo ensino exclusivamente tradicional.

Neste cenário há que se considerar, aulas de campo, aulas experimentais em laboratório, uso de material de baixo custo para demonstrações em sala e os jogos didáticos, que são objeto do presente estudo, e se caracterizam como um excelente recurso para atrair a atenção e interesse de professor e alunos, especialmente para o ensino de Química que é uma ciência bastante abstrata.

## **2.0 REVISÃO DA LITERATURA**

### **2.1 Educação lúdica: um breve histórico**

Os jogos sempre estiveram presentes na vida das pessoas, sendo um componente principal, para a diversão, disputa e/ou aprendizagem. A sua origem ainda é desconhecida, porém há indícios que tenham surgido em antigas civilizações tais como China, Japão, Índia, África do Norte, Pérsia e Grécia, apresentando diferentes características sociais de acordo com cada época e região. (CUNHA, 2012; SILVA, 2013; LIMA, 2014)

Na antiga Grécia, Platão (427 – 347 a.C.) e Aristóteles (385-322 a.C.), abordavam a importância da atividade lúdica para a formação da criança. Platão destacava a importância do aprender brincando, diferente de seu discípulo, Aristóteles que sugeria que a educação da criança deveria ocorrer por meio de simulação de atividades adultas, com o intuito de prepará-la para o futuro (CUNHA, 2012; BARRETO, 2016; LIMA 2014; PEREIRA, 2013).

Já na idade média, século XV, a participação dos jogos na humanidade teve uma regressão, devida a algumas ideias impostas pela igreja. Nessa época, a igreja católica mantinha como proposta uma educação disciplinadora e considerava pecado a prática de jogos, pois acreditava que era um desperdício de tempo e deveriam aproveitá-lo em orações e trabalhos. Vale ressaltar que havia uma contradição, uma vez que condenando o uso desta prática, a igreja usufruía dos jogos em festas de quermesse (CUNHA, 2012; SILVA 2016; LIMA, 2014; PEREIRA, 2013; ROSADA, 2014).

Foi durante o renascimento, no século XVI que os jogos passaram a ter um valor educativo. Vale ressaltar que os jesuítas foram os primeiros a abordarem os jogos em sala de aula, quando Inácio de Loyola, fundador da Companhia de Jesus, percebeu a importância dos jogos educativos e começou a usá-los como material didático. É importante destacar que inovações no espaço educativo tiveram maior valorização depois do fim da revolução francesa (CUNHA, 2012; SILVA, 2013; BARRETO, 2016).

Com o término da revolução francesa, no início do século XIX, novas práticas pedagógicas foram criadas, envolvendo uma crescente valorização do uso de jogos

como materiais didáticos. Dentre os pesquisadores da época, destacou-se Dewey (1859 – 1952), por acreditar que o aprendizado da criança deveria ocorrer em um ambiente natural e sua espontaneidade era observada através da utilização dos jogos (BARRETO, 2016; BARANITA 2012).

Foi no século XX que houve uma grande expansão dos jogos na área da educação. Pode-se citar algumas inovações metodológicas como a aplicação dos jogos em ciências, que ocorreram para o estudo do jogo infantil e adulto; o estudo dos jogos adultos como mecanismo socializador, entre outras. Neste período, também se destacaram as teorias de Piaget e Vygotsky que contribuíram para o desenvolvimento deste tema, a partir do estudo sobre a natureza infantil (LIMA, 2014; SILVA, 2013).

De acordo com Piaget (1972, apud SOARES, 2015) atos como rir, gritar, observar os movimentos dos dedos em uma criança eram considerados um comportamento lúdico, ou seja, o ato de brincar consigo mesmo representa assimilações funcionais dos primeiros anos de vida. Vale ressaltar que Piaget destaca o jogo como uma atividade prazerosa onde o indivíduo não tem a noção que está ocorrendo a aprendizagem e à medida que a criança cresce os jogos se tornam mais significativos (BARANITA, 2012).

Já para Vygotsky (1896 – 1934), os jogos não podem dar prazer à criança, pelo fato de existirem outras atividades que podem gerar um prazer mais intenso como: chupar chupeta, enrolar o cabelo com os dedos, etc. Outro fator é que a criança pode se decepcionar com a realização do jogo, podendo provocar um certo desinteresse pela atividade (SOARES, 2015). Vale salientar que o uso dos jogos não envolve apenas o universo infantil, ele pode ser visto como elemento de diversão, competição ou aprendizagem em outra fase da vida, de forma geral. O adulto joga por ser uma atividade prazerosa, e por saber que ali ele pode se entregar voluntariamente (SOARES, 2015).

Nos dias atuais, a tecnologia vem despertando o interesse de crianças e adultos em busca da interatividade que a mesma promove. Entre os principais recursos tecnológicos disponíveis há os jogos eletrônicos que são considerados instrumentos altamente envolventes no processo educativo. Além dos jogos eletrônicos é possível destacar outros tipos de jogos como os de tabuleiro, cartas, simbólicos e didáticos que também vêm contribuindo positivamente para o processo de ensino-aprendizagem (LIMA, 2014; ROSA, 2017; RIBEIRO, 2015). Desta forma,

os jogos podem ser um grande recurso didático a ser utilizado em sala de aula, por contribuírem para o processo de ensino-aprendizagem de forma dinâmica e interativa.

## 2.2 Definição de jogos

Ao consultar o dicionário Aurélio (FERREIRA, 2008), percebe-se que o jogo é de origem latina “ludus” (“jogo”, “escola”) que, posteriormente, foi substituído por “jocus” (“gracejo”, “zombaria”) e “é definido como uma atividade física ou mental, organizada por um sistema de regras que definem perda ou ganho”. O jogo geralmente vem associado a ideia de brinquedo, brincadeira e atividade lúdica e pode ser caracterizada como uma palavra polissêmica (KIYA, 2014; SOARES, 2015).

Soares (2015) e Huizinga (2007) tentam buscar a definição de jogo a partir de algumas características. Para Soares (2015) o jogo pode ser definido como uma “atividade lúdica que apresenta um conjunto de regras claras e explícitas, estabelecida na sociedade, podendo ter uma característica de competição ou de cooperação”. É importante destacar que Soares (2015) procura diferenciar os termos jogo, brincadeira, brinquedo e atividade lúdica, embora em alguns países eles são apresentados de forma indistinta (SOARES, 2015). De acordo com este autor:

**Jogo** é qualquer atividade lúdica que tenha regras claras e explícitas, estabelecidas na sociedade, de uso comum e tradicionalmente aceitas (...)  
**Brincadeira** é qualquer atividade lúdica em que as regras sejam claras, no entanto, estabelecidas em grupos sociais menores e que difere de lugar para lugar, de região para região (...). **Brinquedo** é o lugar/objeto/ espaço no qual se faz o jogo ou brincadeira (...). **Atividade lúdica** é qualquer atividade prazerosa e divertida, livre e voluntária com regras explícitas e implícitas(...).

Huizinga (2000), em sua obra *Homo Ludens*, procurou tratar o termo jogo, através de uma perspectiva histórica, por meio da presença marcante do mesmo na cultura, pondo em foco sua natureza e seu significado enquanto atividade característica de diferentes sociedades, em épocas distintas, a fim de defini-lo como elemento constituinte da cultura. No decorrer da história da humanidade, cada grupo cultural se apropriou de sentidos diferentes para a atividade lúdica. Para ele, o jogo precede a própria cultura e carrega sentido no próprio ato de jogar. Em suas palavras,

[...] mesmo em suas formas mais simples, ao nível animal, o jogo é mais do que um fenômeno fisiológico ou um reflexo psicológico. Ultrapassa os limites da atividade puramente física ou biológica. É uma função *significante*, isto é,

encerra um determinado sentido [...] implica a presença de um elemento não material em sua própria essência (HUIZINGA, 2000, p. 03-04).

No entanto, ele considera que para compreender o jogo em sua totalidade, é preciso passar pelos elementos fundamentais desta atividade: a tensão, a alegria e o divertimento. Segundo o autor, desde o jogo dos animais, das atividades dos bebês, até o fanatismo de adultos, esses elementos estão presentes e o divertimento é o que “precisamente define a essência do jogo” (HUIZINGA, 2000 p.5).

Huizinga (2000) ainda explica que, embora haja elementos constituintes e características regulares na atividade do jogo, não existe uma definição precisa em termos lógicos, psicológicos, estéticos ou fisiológicos que seja capaz de determinar a natureza e o significado deste conceito.

Huizinga (2000) aponta características do jogo de uma forma geral, independente de ser jogo de força, de sorte, de adivinhação, de regras, e de ser entre animais, bebês, crianças ou adultos, buscando razoavelmente defini-lo da seguinte maneira:

[...] o jogo é uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e de espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da “vida quotidiana” (HUIZINGA, 2000, p.33).

De acordo com as características mencionadas, o jogo como atividade voluntária não apresenta ordens e obrigação “nunca constitui uma tarefa, sendo praticado em “horas de ócio” (HUIZINGA, 2000, p.11). Neste sentido, o jogo é uma atividade livre passível de escolha e da vontade do sujeito que a pratica e pode definir espaços, criar e recriar consensos ou regras que deverão ser seriamente seguidos e respeitados pelo grupo de jogadores. Porém, vale ressaltar que todo jogo possui regras e estas são vistas como um fator principal para defini-lo, tudo deve acontecer de acordo com as regras, que são absolutas e inquestionáveis, especialmente ao longo da sua execução.

A partir das considerações feitas por Huizinga (2000) para buscar uma explicação do conceito de jogo, é possível perceber a importância do jogo e seu papel para o desenvolvimento da cultura e do ser social, podendo observar que outras atividades, de acordo com as características apresentadas podem ser consideradas jogos.

Outros estudiosos também se destacam por identificar algumas características, que ajudam a buscar uma definição para jogo, como por exemplo: Chateau (1975) e Caillois (2001). (DUARTE, 2009; SOARES, 2015)

De acordo com a Quadro 1, pode-se destacar algumas características mencionadas por cada estudioso, com o intuito de buscar uma definição para jogo.

Quadro 1: Características e definições para jogo

<b>Autor (a)</b>	<b>Características</b>	<b>Definição</b>
Chateau (1975)	O jogo também se caracteriza por ser uma atividade livre e espontânea.	O jogo se apresenta não só materializado na brincadeira como também em um espaço de atividade séria, onde todos os aspectos imaginativos traduzem o mesmo grau de importância.
Caillois (2001)	O jogo se caracteriza como uma atividade livre (voluntária), separada (se limita e se afasta da realidade), incerta (não possui um percurso ou desenrolar fixo e pré-definido), improdutivo (não produz bens), regulamentada (regras e combinados que direcionam as ações) e fictícia (se afasta da realidade).	Os jogos são atividades que possuem certa relatividade temporal, pois sua ação dura enquanto continuar a gerar divertimento e alegria

Fonte: SOARES (2015); BARBOSA; GOMES (2010) adaptado.

Para esses autores o jogo é considerado uma atividade lúdica, um divertimento, sendo desvalorizado por algumas pessoas e valorizado por outras, podendo ter uma função importante para o desenvolvimento humano e cognitivo, e no equilíbrio psíquico tanto nas crianças como nos adultos (DUARTE, 2009).

## 2.3 Tipos de Jogos

De acordo com seus diferentes graus de interação com o sujeito ou com quem manuseia, os jogos e atividades lúdicas podem ser classificados de diversas formas (SOARES, 2015).

O Quadro 2 apresenta a classificação e características dos jogos segundo alguns autores.

Quadro 2 – Classificação dos jogos segundo alguns autores

Autor	Classificação/características
Grando (1995)	<p>a) <b>Jogos de azar</b> Jogos em que o jogador depende apenas da “sorte” para vencer.</p> <p>b) <b>Jogos de quebra-cabeças</b> Jogos de soluções, a princípio desconhecidas para o jogador, em que, na maioria das vezes, joga sozinho;</p> <p>c) <b>Jogos de estratégias</b> Jogos que dependem exclusivamente da elaboração de estratégias do jogador, que busca vencer o jogo;</p> <p>d) <b>Jogos de fixação de conceitos</b> Jogos utilizados após exposição dos conceitos;</p> <p>e) <b>Jogos computacionais</b> Jogos em ascensão no momento e que são executados em ambiente computacional;</p> <p>f) <b>Jogos pedagógicos ou didáticos</b> Jogos desenvolvidos com objetivos pedagógicos de modo a contribuir no processo ensinar-aprender.</p>
Piaget (1975)	<p>a) <b>Jogos de exercícios</b> Jogos cujo objetivo é a repetição de movimentos e gestos pelo simples prazer que a criança tem em executá-los, como por exemplo emitir sons, agitar os braços e as pernas, andar, sacudir objetos, correr, entre outros.</p> <p>b) <b>Jogos simbólicos</b> Jogos que consiste em satisfazer o eu por meio de uma transformação do real em função dos seus desejos”, isto é, assimila a realidade através do jogo simbólico.</p>

	<p><b>c) Jogos de regras</b></p> <p>Jogos onde a forma de assimilação é recíproca e coletiva;</p>
Lara (2005)	<p><b>a) Jogos de construção</b></p> <p>São os jogos apresentados aos alunos para introduzir um assunto ou conteúdo novo, desconhecido. Eles apresentam situações e necessitam de conhecimentos que os alunos ainda não apreenderam.</p> <p><b>b) Jogos de treinamento</b></p> <p>Servem para que o aluno utilize diversas vezes um conhecimento já adquirido. Servem como exercícios de repetição que auxiliam o aluno a compreender outros modos de resolução. Podem ser usados como uma forma de verificar o que o aluno aprendeu.</p> <p><b>c) Jogos de aprofundamento</b></p> <p>Auxiliam o aluno a aprofundar o conhecimento já adquirido.</p> <p><b>d) Jogos estratégicos</b></p> <p>Servem para auxiliar o aluno a desenvolver habilidades de estratégia “para realizar as melhores jogadas”. Exige que o aluno elabore estratégias e pense em diferentes possibilidades de jogadas para executar.</p>
Cunha (2012)	<p><b>a) Jogo educativo</b></p> <p>Envolve ações ativas e dinâmicas, permitindo amplas ações na esfera corporal, cognitiva, afetiva e social do estudante.</p> <p><b>b) Jogo didático</b></p> <p>É aquele que está diretamente relacionado ao ensino de conceitos e/ou conteúdo, organizado com regras e atividades programadas e que mantém um equilíbrio entre a função lúdica e a função educativa do jogo.</p>

Fonte: ROSADA (2014); KIYA(2014); SOARES(2015) adaptado.

É possível perceber que todos os jogos mencionados anteriormente apresentam o caráter educativo. De acordo com KISHIMOTO (1994) um jogo educativo é caracterizado por apresentar uma função lúdica, que proporciona a diversão, e educativa, que ensina qualquer coisa que complemente o indivíduo em seu saber.

De acordo com Kishimoto (1994) para que se tenha de fato um jogo educativo é preciso equilibrar funções lúdica e educativa, pois, se houver um desequilíbrio onde prepondera a função lúdica, haverá apenas jogo. Por outro lado, se há preponderância da função educativa, se caracterizará apenas como material didático e nesse caso a consequência comum é a morosidade e falta de interesse do jogador por não haver diversão.

Por exemplo, os jogos da memória ou quebra-cabeças são educativos, pois desenvolvem habilidades nas crianças como a concentração, organização etc. Mas, se o jogo apresentar as características mencionadas acima e possibilitar a aprendizagem de algum conceito ele é considerado jogo didático (CUNHA, 2012).

Vale salientar que este equilíbrio entre as funções não é tarefa simples e exige do idealizador do jogo habilidades técnicas e criatividade para que se tenha uma ferramenta interessante aos jogadores.

O jogo didático é uma atividade diferenciada, sendo orientado corretamente pelo professor, apresentando regras e por fim mantendo o equilíbrio entre a função lúdica e educativa, poderá ser utilizado de diversas formas dependendo da característica do jogo e do planejamento do professor (RIBEIRO, 2014).

No planejamento didático, o professor pode utilizar o jogo para:

- 1- Apresentar conteúdo, avaliar aspectos já desenvolvidos, revisar e/ou sintetizar pontos ou conceitos importantes do conteúdo;  
Exemplo: jogos de cartas e tabuleiro.
- 2- Incentivar a cooperação;  
Exemplo: jogo que envolva a manipulação de materiais.
- 3- Construir o conhecimento específico a partir de um conhecimento estruturado;  
Exemplo: brinquedos.
- 4- Incentivar a escrita e leitura.  
Exemplo: jogos de alfabetização, letramento científico, etc.  
(SOARES, 2015; PINTO, 2014; TASSI, 2016).

No entanto, é necessário que o professor tenha em seu planejamento qual objetivo quer alcançar através do jogo didático, para não ser somente uma estratégia que irá preencher lacunas de horário na aula ou tornar a disciplina mais divertida. O jogo didático pode ser um grande aliado do professor com intuito de ajudar no processo ensino-aprendizagem, visto que além de entreter o aluno jogador, estimula o desenvolvimento das mesmas habilidades criativas neste aluno que pode vir a aprimorar e/ou elaborar outros jogos dentro da mesma temática ou em outros conteúdos da mesma área ou disciplina onde foram despertadas tais ações.

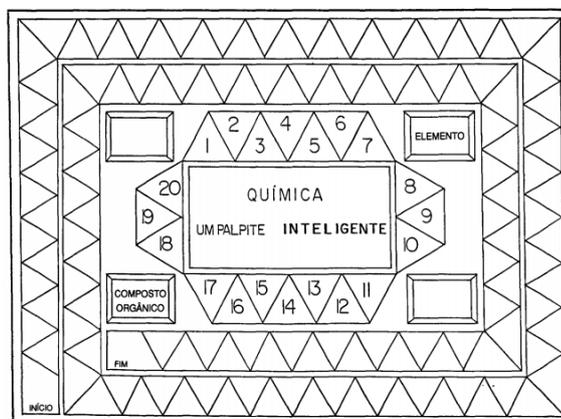
## 2.4 Jogo didático no Ensino de Química

Em muitos centros de estudos, a prática docente do ensino de Química é apresentada ainda de forma tradicional, voltada à memorização de fórmulas, símbolos e cálculos, tornando as aulas monótonas, cansativas e desinteressantes para os alunos (LIMA *et. al*/2011). De acordo com as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (OCNEM), independente da proposta metodológica a ser adotada pelo professor, é importante destacar a necessidade de transformar a visão clássica do conhecimento químico dos programas tradicionais (BRASIL, 2006).

De acordo com essas diretrizes, que também regulamentam o ensino de Química é necessário que seja realizado um trabalho de forma dinâmica e atrativa no intuito de minimizar as dificuldades causadas em aulas tradicionais. Dessa forma, a procura por novas alternativas de ensino-aprendizagem, como jogos, experimentos, aulas de campo, entre outros, podem facilitar e tornar as aulas de Química mais interessantes, dinâmicas e contextualizadas com o mundo atual (RAMOS, SANTOS, LABURU; 2017).

A primeira proposta de uso de jogos didáticos para o ensino de Química no Brasil foi apresentada por Craveiro *et al* (1993). À ocasião, o jogo denominado “Química: um palpite inteligente” era composto por um tabuleiro, constituído de perguntas e respostas a fim de auxiliar alunos de graduação nas disciplinas de Química Geral e Orgânica (Figura 1) (CRAVEIRO *et al* 1993).

Figura 1. Imagem do jogo “Química: um palpite inteligente”.



Fonte: Craveiro *et al.* 1993.

No ano de 1997, foi divulgada uma nova proposta pelo autor Beltran na revista Química Nova na Escola que se trata de um jogo simulador para o comportamento de partículas, utilizando modelos para fusão, recristalização ou dissolução de substâncias, no qual as partículas são representadas por personagens (BELTRAN, 1997).

Como consequência da tese de doutorado defendida em 2004 com o título “O lúdico em química: jogos e atividades lúdicas aplicados ao ensino de Química”, o pesquisador Marlon Soares tornou-se grande referência para o estudo de jogos no ensino de química e, desde então, o número de trabalhos sobre o uso das atividades lúdicas e dos jogos vem aumentando a cada ano no Brasil (CUNHA, 2012), a exemplo do “Jogo do equilíbrio químico”, “Jogo da Lei de Lavoisier”, “Jogo da ligação metálica”, dentre outros (SOARES, 2004). Outros grupos de pesquisa na área de educação que desenvolvem jogos didáticos estão presentes na Universidade de Brasília (UnB), Universidade Federal de Viçosa (UFV), Universidade Federal do Pará (UFPA).

### **3.0 JUSTIFICATIVA**

Diante dos desempenhos dos estudantes, bem como desinteresse dos mesmos nas aulas de Química ministradas de acordo com os métodos tradicionais de ensino, empregados em muitas escolas brasileiras, se verifica a importância do uso de novas metodologias para o processo de ensino-aprendizagem desta ciência.

Desta forma, o emprego de jogos didáticos no ensino de Química seria uma boa alternativa, pois segundo Vygotsky, considerando a individualidade de cada sujeito no processo de desenvolvimento cognitivo, psicológico, e conseqüentemente educacional – o homem constitui-se como ser social e necessita do outro para desenvolver a si mesmo, assim, ressalta a importância dos jogos para tal desenvolvimento, uma vez que esta atividade lúdica viabiliza, em muitos casos, o contato com o outro e as trocas de experiências que sedimentam o desenvolvimento do indivíduo (SCHERER, 2013).

Num cenário educacional em que a Química, por muitas vezes, é rejeitada e sua importância é pouco compreendida pelos alunos, há que se destacar a necessidade de uma mobilização dos professores no sentido de trazer estímulo e qualidade a suas aulas. Essa necessidade se mostra mais evidente quando se trata

de disciplinas de caráter mais exato por envolver alguns cálculos atrelados aos conceitos teóricos como ocorre em Química Analítica.

A partir desta perspectiva da importância do jogo no contexto educacional, foi elaborada uma proposta de jogo aplicado ao ensino de um conteúdo de Química, por acreditar que o mesmo venha a colaborar com o processo de ensino-aprendizagem nas aulas de Química Analítica.

## **4.0 OBJETIVOS**

### **4.1 Objetivo Geral**

Construir um jogo didático para auxiliar no processo de ensino-aprendizagem do conteúdo de equilíbrio de oxirredução em uma turma do ensino superior do curso de Química licenciatura da Universidade Federal de Alagoas (UFAL).

### **4.2 Objetivos Específicos**

Analisar o conhecimento prévio dos estudantes antes, durante e depois da aplicação do jogo didático;

Verificar a opinião dos estudantes sobre o uso do jogo didático como recurso educacional nas aulas de Química Analítica;

Aplicar o jogo em uma turma de Química Analítica 1 da UFAL;

Verificar as dificuldades dos alunos no conteúdo de equilíbrio de oxirredução;

Oferecer ao professor da disciplina uma possibilidade de atividade avaliativa através da aplicação do jogo durante a aula de Química Analítica.

## **5.0 METODOLOGIA**

A metodologia utilizada para a realização desse trabalho seguiu uma abordagem quantitativa que tem como objetivo a coleta de dados através de questionários, não apresentando risco para o entrevistado, priorizando o sigilo da identidade do mesmo, para em seguida serem feitas análises.

Segundo Fonseca (2002, p.20):

A pesquisa quantitativa se centra na objetividade. Influenciada pelo positivismo, considera que a realidade só pode ser compreendida com base na análise de dados brutos, recolhidos com o auxílio de instrumentos

padronizados e neutros. A pesquisa quantitativa recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis, etc. A utilização conjunta da pesquisa qualitativa e quantitativa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente.

A pesquisa quantitativa está baseada no pensamento positivista lógico, destacando o raciocínio dedutivo, as regras da lógica e os atributos mensuráveis da experiência humana.

A construção deste trabalho se deu em três etapas:

1ª etapa: Elaboração dos questionários e pesquisa bibliográfica.

2ª etapa: Aplicação dos questionários.

3ª etapa: Descrição do jogo (Construção, regras e aplicação).

### **5.1 Elaboração dos questionários e pesquisa bibliográfica**

Inicialmente, foi feita uma pesquisa bibliográfica sobre jogos didáticos já desenvolvidos e sua importância para o ensino de Química. A partir dessa busca, foi feita a leitura e análise das diferentes atividades desenvolvidas para propor um tipo de jogo que se adequasse ao conteúdo de equilíbrio de oxirredução.

Posteriormente, foram elaborados quatro questionários os quais estão presentes nos ANEXOS. Três questionários abordaram o conteúdo de equilíbrio de oxirredução, contendo 20 questões cada, sendo algumas abertas e outras fechadas, os quais podemos verificar no ANEXO A, B e C. O quarto questionário apresentava 33 questões sobre o perfil do aluno, conhecimentos sobre jogos didáticos e avaliação da atividade realizada, o mesmo encontra-se no ANEXO D.

### **5.2 Aplicação dos questionários**

A aplicação dos questionários ocorreu em momentos diferentes. O questionário 1 foi aplicado antes da aula teórica do conteúdo de equilíbrio de oxirredução, o mesmo cujas perguntas básicas subjetivas e objetivas referentes ao tema, tinham o objetivo de fazer um diagnóstico prévio dos alunos. O questionário 2 foi aplicado após o término do conteúdo e antes da realização do jogo, também composto de perguntas subjetivas e objetivas e apresentava questões mais elaboradas. O questionário 3 foi aplicado após a realização do jogo e também apresentava perguntas objetivas e

subjetivas sobre o conteúdo de equilíbrio de oxirredução no mesmo nível do questionário 2. O questionário 4 foi aplicado também no momento após a realização do jogo e tinha como objetivo avaliar o conhecimento do aluno a respeito dos jogos didáticos, a importância do jogo para o ensino de Química na visão do aluno-jogador e, por fim, obter um feedback sobre a proposta de jogo didático aplicado durante a aula de Química Analítica.

### 5.3 Construção do jogo

Para confecção do jogo foram utilizadas folhas de papelão A4, tesoura, cola, dado, computador, impressora e caixa de alfinetes coloridos que representam os marcadores de cada jogador, sendo uma cor destinada a cada um.

O Jogo desenvolvido foi nomeado Ludo Redox e sua construção foi baseada no tradicional jogo de tabuleiro *ludo*, fabricado por Carlu em Toledo no Paraná, Brasil. Primeiramente, foram elaboradas perguntas (ANEXO E) a respeito do conteúdo de equilíbrio de oxirredução que foram divididas em três níveis: fácil, médio e difícil. Essas perguntas constituíram cartas, que apresentam um código QRcode (Figura 2) que foi lido através de um aplicativo QRcode (QR Reader e Scanner) o qual deveria ser previamente instalado no *smartphone* do jogador ou ao menos um membro da equipe.

Figura 2 - Ilustração da carta do jogo Ludo Redox em QRcode

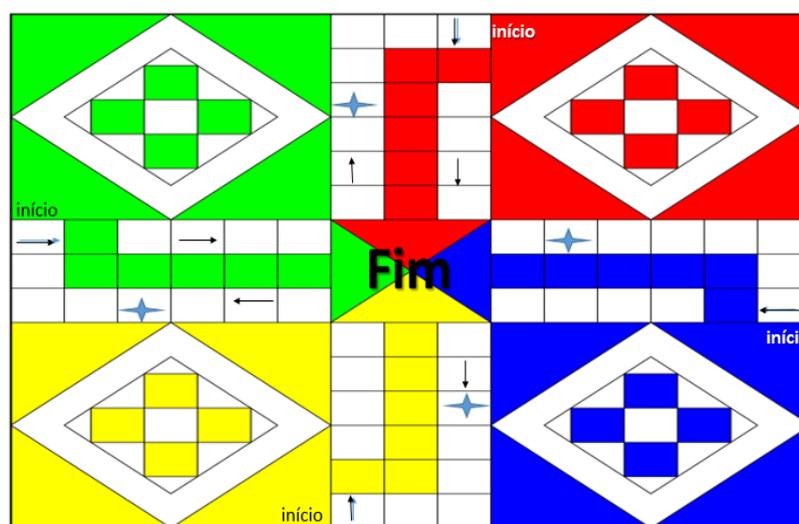


Fonte: Autor, 2019.

Em seguida, o jogo foi confeccionado criando-se as cartas, o tabuleiro e os QRcodes através da plataforma gratuita e online QRcode-generator, para cada pergunta. Também foram estabelecidas as regras do jogo, conforme a descrição a seguir.

O jogo **Ludo redox**, é constituído por 16 (dezesesseis) cartas com códigos QRcode, quatro marcadores de posição, um dado e um tabuleiro (Figura 3).

Figura 3 – Jogo Ludo Redox



Fonte: Autor, 2019.

Para a elaboração das questões que deram origem as cartas, utilizou-se diversas fontes, principalmente livros de nível superior que compuseram as informações das cartas em QRcode. Os livros foram Química a Ciência Central (Brown, et al, 2005) e Fundamentos da Química Analítica (Skoog et al, 2006).

Cada jogador foi representado por uma cor e um marcador de localização, podendo escolher as cores azul, amarelo, verde ou vermelho, e o deslocamento do mesmo se dá à medida que o dado é lançado por cada jogador como expresso na Figura 3.

O jogo Ludo Redox, foi idealizado para sua aplicação durar o mínimo de sessenta minutos e máximo de três horas, dependendo apenas das discussões que surgirem durante sua execução.

### **Regras do jogo**

As regras foram definidas tomando como base o jogo de tabuleiro Ludo e adaptadas ao contexto da sala de aula, em uma aula de Química Analítica, conforme detalhes a seguir:

#### a) Início do jogo

- Para se iniciar a partida, cada participante jogava o dado e o participante que obtivesse o maior número iniciava o jogo, continuando as jogadas com os demais jogadores em sentido horário.

#### b) Jogadas

- Jogava-se com um dado e os avanços ocorriam de acordo com os pontos obtidos com o lançamento do dado.

- Se o jogador obtivesse um número no dado em que ele pudesse parar na casa-estrela ou passar, responderia a uma pergunta.

- Caso o jogador errasse a pergunta, o mesmo deveria voltar para a casa de origem.

- Caso o jogador caísse na casa estrela e acertasse a pergunta, deveria se manter nesta casa.

- Caso o jogador tivesse passado da casa estrela e acertasse a pergunta, o mesmo se manteria na casa alcançada.

- Mesmo que o jogador errasse a pergunta, na rodada seguinte ele poderia avançar no jogo.

- As perguntas representadas pelas cartas com QRcode, eram decodificadas para leitura através de aplicativo previamente instalado no *smartphone* do jogador.

- Cada jogador ficava com sua carta respondida certa ou errada

- Poderiam jogar no máximo quatro jogadores, sendo este número o preferencial.

#### c) Finalização do jogo

- O vencedor do jogo era aquele que primeiro atingia o centro do tabuleiro.

### **Sobre a casa final e o final do jogo**

Somente poderá alcançar a casa final com um número exato obtido. Se o número não for exato não poderá movimentar.

## 5.4 Aplicação do jogo

A proposta de aplicação do jogo, foi apresentada para o professor da disciplina de química analítica o qual se interessou e autorizou a aplicação em sua aula. Em seguida, foi feita uma análise das possíveis datas que poderia ocorrer essa aplicação.

As datas para execução da atividade foram estabelecidas levando em consideração o plano de ensino do professor. Foram três dias para aplicação dos questionários e jogo. No dia estabelecido para aplicação do jogo a equipe executora fez uma pequena apresentação da atividade em sala.

O jogo Ludo Redox foi aplicado para 30 alunos do curso de Química (licenciatura e bacharelado) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), na modalidade presencial, turno diurno, que estavam cursando a disciplina de química analítica no semestre letivo 2018.1. Vale ressaltar que a turma apresentava 34 alunos, porém, o jogo só foi aplicado para 30 alunos, devido à ausência de 4 alunos nos questionários iniciais, que afetaria o resultado da pesquisa.

Após a apresentação do jogo e leitura das regras, foram formadas sete equipes, com quatro participantes e uma com dois, totalizando os 30 alunos. Cada equipe recebeu um tabuleiro, um dado, e dezesseis cartas com QRcode.

A equipe executora era composta pelo estudante idealizador do jogo, autor deste trabalho, sua orientadora e dois egressos da disciplina que atuaram com monitores auxiliando o autor a avaliar as repostas do grupo.

## 6.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados e discussão do presente trabalho foram expressos em três tópicos, a saber:

1. Desempenho técnico dos jogadores frente ao conteúdo abordado;
2. Avaliação da atividade por parte dos estudantes jogadores;
3. Avaliação crítica do jogo por parte da equipe idealizadora e proponente da atividade.

## 6.1 Desempenho dos jogadores

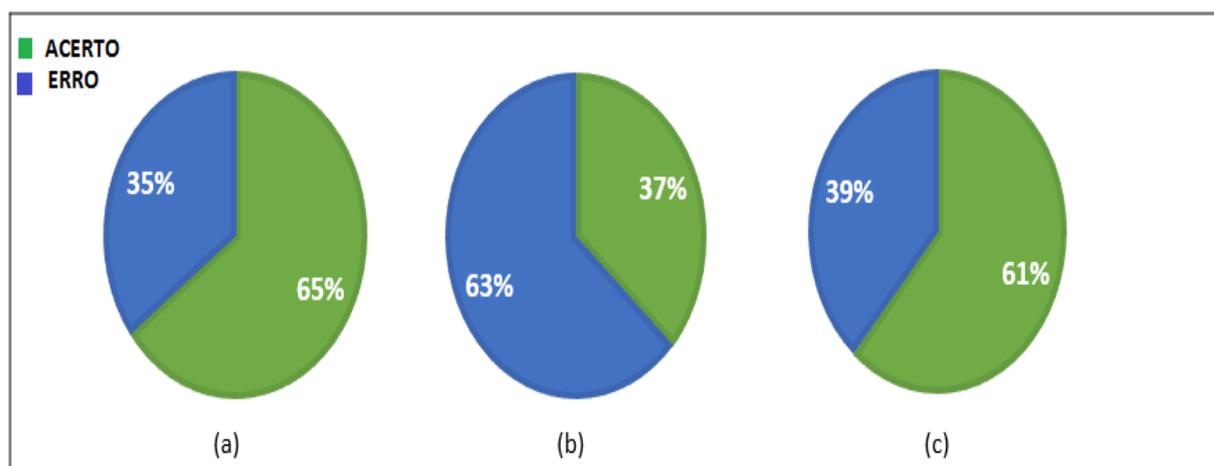
O desempenho dos jogadores foi avaliado em função de acertos e erros a partir dos resultados do questionário 3 (pós-jogo) em relação aos mesmos tópicos abordados nos questionários 1 e 2 (antes e após o conteúdo ministrado, respectivamente). Estes tópicos foram divididos em fundamentais e avançados.

### *Tópicos fundamentais*

Este tópico trata dos resultados referentes aos conceitos fundamentais relacionados a cátodo, ânodo, oxidação, redução, agente oxidante, agente redutor e nox (número de oxidação). Os resultados estão representados nas figuras 4 a 6.

A Figura 4 aborda os resultados referentes ao conceito de cátodo e ânodo do questionário 1(a) e aplicabilidade desses conceitos no questionário 2 (b) e 3 (c).

Figura 4 - Percentual de acertos e erros do tópico cátodo e ânodo referente aos questionários 1(a), 2(b) e 3(c).



Fonte: Autor, 2019

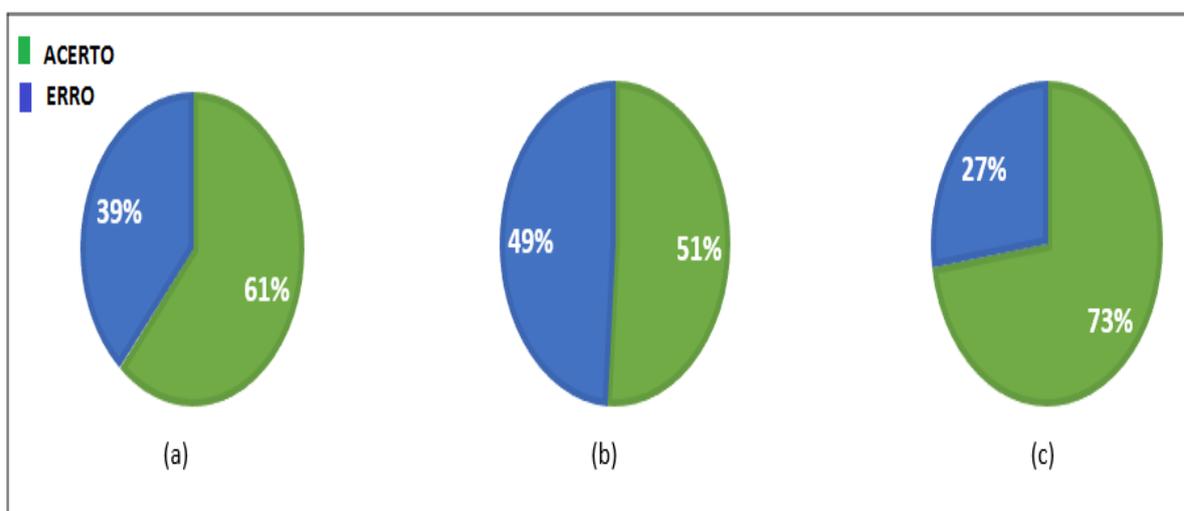
Na Figura 4a referente ao primeiro questionário, que tinha como objetivo avaliar o conhecimento prévio, 65% dos alunos presentes em sala acertaram as questões básicas que envolviam este tópico e 35% erraram.

Já na Figura 4b o valor percentual de acertos diminuiu para 37% pois, era relacionado a questões mais elaboradas, que necessitavam da aplicação do conhecimento prévio e os alunos não o fizeram, mesmo depois dos conhecimentos

adquiridos em sala de aula. Na Figura 4c, referente ao questionário 3, que foi aplicado após o jogo, 61% dos alunos que estavam presentes acertaram as questões que apresentavam o mesmo nível do questionário 2 e 39% erraram. Assim, o jogo atuou como recurso para revisar estes conceitos básicos.

Na Figura 5, os resultados se referem aos conceitos de oxidação e redução no questionário 1 (a) e a sua aplicabilidade em questões mais elaboradas nos questionários 2 (b) e 3 (b)

Figura 5 – Percentual de acertos e erros do tópico oxidação e redução referente aos questionários 1(a), 2(b) e 3(c).

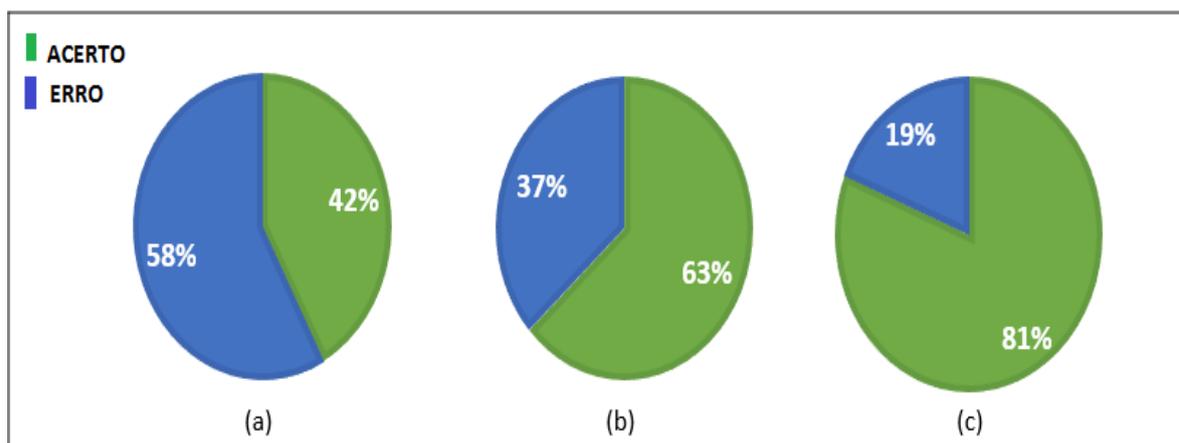


Fonte: Autor, 2019

A figura 5a mostra que 61% dos alunos que estavam em sala acertaram questões básicas deste tópico e 39% erraram, ou seja, esse percentual de acertos indica que a maioria dos alunos sabia o conceito de oxidação e redução. A Figura 5b indica que 51% dos alunos souberam aplicar seus conhecimentos prévios e adquiridos em sala de aula para identificar uma reação de oxidação e redução. A partir da análise feita na Figura 5c, é possível perceber que 73% dos alunos acertaram as questões que apresentavam o mesmo nível do questionário 2 e 27% erraram. Neste tópico o jogo também ajudou na revisão de tais conceitos.

Na Figura 6 estão representados os resultados relacionados aos conceitos de agente oxidante, redutor e nox no questionário 1(a) e aplicação desses conceitos nos questionários 2 (b) e 3 (c).

Figura 6 – Percentual de acertos e erros do tópic agente oxidante, redutor e nox referente aos questionários 1(a), 2(b) e 3(c).



Fonte: Autor, 2019

Na Figura 6a 42% dos estudantes acertaram as questões básicas que abordavam conceitos relacionados a este tópico e 58% erraram, vale ressaltar que este conteúdo é bastante confundido pelos alunos. Após o professor lecionar o conteúdo foi aplicado o questionário 2, e a partir da Figura 6b, é possível perceber que 63% dos alunos acertaram as questões mais elaboradas e 37% erraram. Dessa forma, ficou nítido que os alunos tiveram interesse em saber sobre este tópico, pois se trata de um conteúdo que provoca muitas dúvidas, percebendo a importância de aprender e não decorar determinados conceitos essenciais.

Após a aplicação do jogo, a Figura 6c mostra que houve um aumento no percentual de acertos relacionados a este tópico, ou seja, 81% dos alunos acertaram as questões referentes ao questionário 3, que apresentava o mesmo nível do segundo questionário, e 19% erraram. Esse aumento revela esta questão como a de maior percentual de acerto do questionário 3.

Pela análise dos gráficos representados nas Figuras 4 a 6, a aplicação do jogo de forma geral foi produtiva, alcançando seu objetivo que era promover a diversão e revisar conceitos já abordados em aula relacionados a esses tópicos.

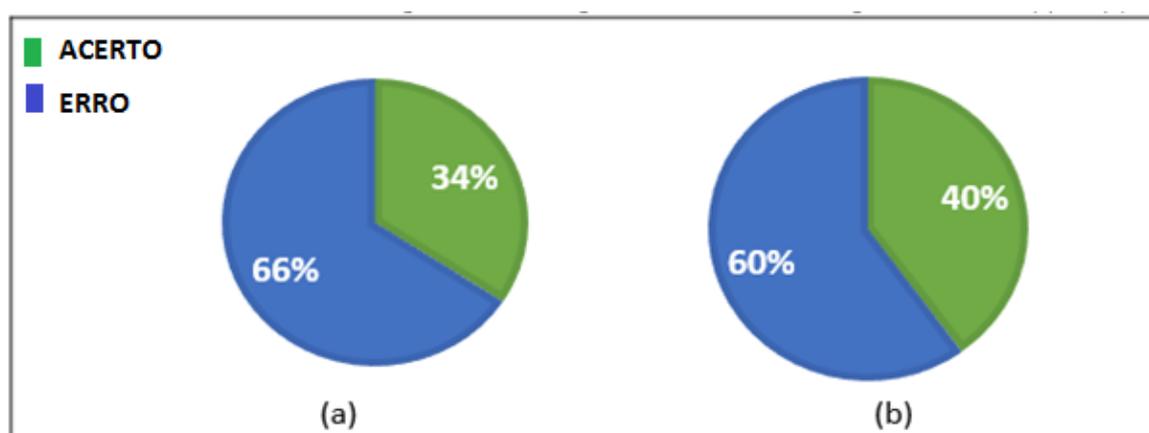
### ***Tópicos avançados***

Os resultados relacionados a este tópico estão representados nas figuras 7 a 9. Só foram analisados os questionários 2 e 3, por apresentarem questões mais

elaboradas já que o questionário 1 estava relacionado a questões básicas e que avaliava o conhecimento prévio dos alunos.

Na Figura 7 estão representados os resultados sobre cálculo de potencial referentes aos questionários 2 (a) e 3 (b).

Figura 7 – Percentual de acertos e erros do tópico cálculo de potencial presentes nos questionários 2(a) e 3(b)



FONTE: Autor, 2019

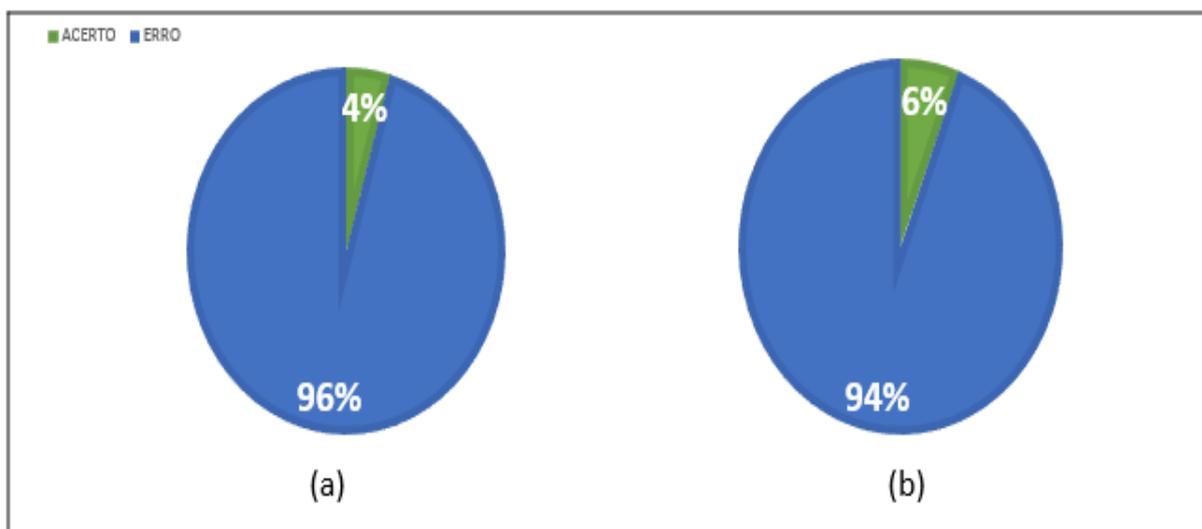
De acordo com os gráficos representados na Figura 7, foi possível perceber que uma pequena quantidade de alunos conseguiu calcular o potencial de uma pilha. Na Figura 7a 34% dos alunos acertaram as questões e 66% erraram. Vale ressaltar que esse questionário foi aplicado no dia em que o professor finalizou a construção do conteúdo.

Vários fatores podem ter influenciado nesse resultado como o empenho reduzido dos alunos nas aulas, a falta de prática de exercícios, a metodologia que o aluno usa para estudar, a dificuldade de associar termos fundamentais em questões mais elaboradas e a dificuldade na matemática.

Já na Figura 7b, referente ao questionário 3, aplicado após o jogo, esperava-se um resultado mais positivo, pois o jogo promoveu diversão, além do conteúdo, e o aluno teria mais facilidade em absorvê-lo. Mas, nesse caso, apenas 40% dos alunos acertaram as questões e 60% erraram, ou seja, o jogo não foi tão eficiente para este tópico.

Já na Figura 8, cujos resultados são apresentados a seguir, refere-se ao cálculo de energia livre e constante de equilíbrio.

Figura 8 – Percentual de acertos e erros do tópico cálculo de energia livre e constante referente aos questionários 2(a) e 3(b).

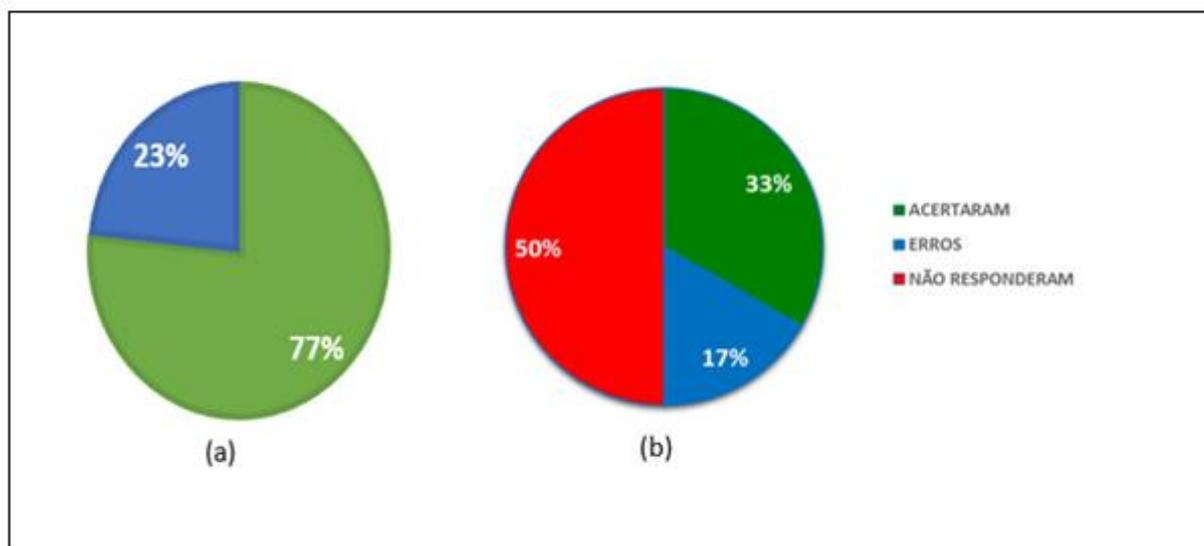


FONTE: AUTOR,2019

As Figuras 8a e 8b, referentes ao tópico de cálculo de energia livre e constante, indicam que não houve um avanço expressivo. Na figura 8a se verifica que 96% dos alunos presentes em sala erraram as questões e na figura 8b, 94%. Nesse caso, o jogo também não favoreceu o processo de ensino-aprendizagem. Esse resultado pode ser decorrente de alguns fatores como, por exemplo, um mal planejamento de estudo, dificuldade com a matemática e com o uso da calculadora científica, além da resolução de poucos exercícios.

A Figura 9, cujos resultados são apresentados a seguir, abordou conceitos de energia livre nos questionários 2 (a) e 3 (b).

Figura 9 – Percentual de acertos e erros do tópico referente ao conceito de energia livre presente nos questionários 2(a) e 3(b).



Fonte: Autor, 2019

Na Figura 9a, referente ao segundo questionário, 77% dos alunos acertaram a questão e 23% erraram. Já na figura 9b, referente ao terceiro questionário, 33% dos alunos acertaram a questão.

Essa questão traz um aspecto importante em termos do resultado obtido na figura 9b quanto ao percentual de acertos. Há claramente uma discrepância nesse percentual de acertos que teve forte influência no formato da questão. No questionário 2 a questão era de múltipla escolha e, portanto, objetiva. Já no questionário 3 a questão era discursiva e, portanto, subjetiva.

Dessa forma, fica evidente uma falha na elaboração das questões deste tópico que estabeleceu condições díspares para o aluno-jogador, uma vez que no questionário 2 a resposta seria dada mesmo sem o conhecimento necessário, ou seja, ao acaso. Por outro lado, na falta de conhecimento e/ou segurança quanto à abordagem discursiva necessária à elaboração de respostas do questionário 3, muitos alunos se abstiveram de responder. Sendo assim, o percentual de acertos que se esperava ser maior na figura 9b não o foi devido às observações acima. Neste caso, não é possível comparar os dados de 9a e 9b devido à inserção do parâmetro " NÃO RESPONDERAM" que só está presente na figura 9b e evidencia que 50% dos jogadores não responderam a questão.

## 6.2 Avaliação da atividade pelos alunos jogadores

Após a aplicação do jogo e responderem o terceiro questionário, os estudantes responderam o quarto questionário (ANEXO D) referente a alguns aspectos como: perfil do entrevistado, uso do jogo didático na sala de aula e uso do jogo Ludo Redox na aula de Química Analítica.

No que se refere ao perfil do entrevistado, foi possível perceber que 70% dos alunos apresentavam uma faixa de idade entre 20 e 24 anos, e 65% estudaram a educação básica em escola pública e não participavam de nenhum projeto de extensão e/ou programa ligado à área de ensino na universidade. Aqueles que participaram de projetos de extensão (35%) mencionaram ter envolvimento com projetos diretamente vinculados e coordenados pelo Instituto de Química e Biotecnologia da UFAL como o Quiciência e a Usina Ciência, além do PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência), sendo esse último extensivo a todos os cursos de licenciatura da UFAL.

Em relação à carga horária de estudo realizado fora da sala de aula, 46% responderam que estudam entre 2 e 3 horas por dia, 44% responderam que estuda acima de 3 horas e 10% estudavam apenas antes da prova.

No que se refere ao uso do jogo didático em sala de aula, 68% dos alunos souberam diferenciar jogos educativos de jogos pedagógicos e didáticos, e 92% consideraram que o uso dos jogos didáticos na sala de aula pode melhorar o processo de ensino-aprendizagem uma vez que estimulam a participação dos alunos durante as aulas de Química que se tornam mais atrativas.

Foi possível perceber que os alunos consideraram que os jogos didáticos poderiam ser empregados com mais frequência nas aulas de Química no ensino superior e que qualquer conteúdo de Química pode ser trabalhado por meio de tais jogos.

A respeito do jogo Ludo Redox, os resultados das avaliações dos alunos jogadores estão apresentados no Quadro 3 a seguir, referente às questões de múltipla escolha do questionário 4.

Quadro 3 – Resultados do questionário 4 respondidos pelos alunos jogadores do Ludo redox

Perguntas		Sim	Não
1	Você indicaria o jogo Ludo Redox para outros alunos/professores?	100%	0
2	Você gostaria de utilizar o jogo Ludo Redox novamente?	91%	9%
3	Você considera que o jogo Ludo Redox estimulou a participação dos alunos?	100%	0
4	Você considera que o uso do jogo Ludo Redox na aula de Química Analítica, melhorou o processo de ensino-aprendizagem?	100%	0
5	Você considera que o uso do jogo Ludo Redox, facilitou a fixação do conteúdo equilíbrio, ministrado durante as aulas de Química Analítica?	92%	8%
6	A abordagem do jogo Ludo Redox está em sintonia com o conteúdo visto em sala de aula, durante as aulas de Química Analítica?	84%	16%
7	Você considera que o jogo Ludo Redox, deve ser usado nas próximas turmas de Química Analítica?	92%	8%
8	Você gostaria que outros conteúdos de Química Analítica, fossem associados ao emprego de jogos didáticos?	91%	9%

Fonte: Autor,2019

Analisando as respostas dos mesmos, foi possível perceber que o interesse dos alunos pela atividade proposta foi de grande significância, já que todos ficaram atentos desde a explicação das regras até o término do jogo.

A maioria indicaria o jogo Ludo Redox para professores e outros alunos e considera que o jogo facilitou a apreensão e revisão do conteúdo, podendo ser empregado a outros assuntos de Química Analítica. É importante destacar que para os alunos a abordagem do jogo Ludo Redox está em consonância com conteúdo visto em sala de aula. A maioria concordou que o jogo Ludo Redox poderia ser usado nas próximas turmas de Química Analítica, pois estimulou a participação dos alunos em sala e o processo de ensino-aprendizagem de forma lúdica e agradável.

Já em relação às questões abertas 70% dos alunos não deram nenhuma sugestão em relação ao jogo Ludo Redox e 30% sugeriram que era preciso melhorar a leitura do Qrcode ou utilizar apenas um *smartphone* com o aplicativo para cada grupo. Dentre os aspectos positivos, os alunos destacaram a importância do uso da tecnologia através do QRcode, a utilização de um jogo conhecido, as perguntas bem elaboradas.

Quanto aos aspectos negativos, os alunos destacaram que deveria haver mais perguntas para cada grupo e maior tempo para jogar.

Com isso, é perceptível a necessidade de inserção de diversificadas modalidades de atividades lúdicas em sala de aula, tanto para a socialização quanto para motivação dos alunos, contribuindo para o processo de ensino-aprendizagem. O resultado obtido no questionário afirma que a atividade teve uma boa aceitação pelos alunos.

### 6.3 Avaliação crítica da atividade proposta pela equipe executora

A atividade proposta teve pontuação de até 2 pontos que somados à nota da prova de AB2 do mesmo conteúdo, constituiu uma das notas que comporiam a média de AB2 da disciplina de Química Analítica. Os critérios de avaliação para obtenção da pontuação do jogo estão expressos no Quadro 4.

Quadro 4 – Critérios para atribuição da nota obtida a partir do resultado do jogo Ludo Redox

<b>Critério</b>	<b>Valor (pontos)</b>
Pontualidade	0,4
Questões acertadas (4 questões)	0,4
Total	2,0

Fonte: Autor, 2019

Durante o jogo, ficou claro que cada grupo precisava de um monitor exclusivo para auxiliar a partida. Porém, como haviam apenas 3 monitores, houve a espera de cada grupo para conferir o gabarito das perguntas, levando a um pouco de morosidade no jogo.

No decorrer do jogo, foi possível perceber que alguns pontos teriam que ser alterados para melhor aplicação posterior, a exemplo da quantidade de cartas para o grupo, alguns símbolos que não foram lidos pelo QRcode, a quantidade de monitores algumas perguntas das cartas ou criação de cartas já com gabarito para substituir os monitores.

Foi possível perceber que o jogo foi bastante produtivo, não apresentou riscos aos envolvidos e teve duração de uma hora e meia, causando nos alunos uma competitividade saudável e divertimento. Não houve prejuízo no cronograma do

professor nos dois dias de aplicação do questionário uma vez que utilizou-se apenas 20 minutos do horário de aula. Apenas no dia da aplicação do jogo solicitou-se aos estudantes a disponibilidade de um período de 3 horas de forma que a atividade lúdica pudesse ser explicada e aplicada a contento e também porque ao final, precisariam ser aplicados os dois últimos questionários.

## **7.0 CONCLUSÕES**

O jogo Ludo redox foi criado para abordar o conteúdo de equilíbrio de oxirredução, porém o mesmo jogo pode ser adaptado para vários conteúdos dependendo somente da troca de cartas contendo as perguntas. A escolha por este jogo deve-se a afinidade com as regras já conhecidas do jogo de tabuleiro Ludo.

Neste trabalho, foi possível elaborar um jogo didático envolvendo equilíbrio de oxirredução e aplicá-lo em uma turma de Química Analítica 1 do IQB-UFAL. Todas as etapas foram acompanhadas através de questionários avaliativos aplicados aos alunos-jogadores os quais contribuíram para estabelecer um diagnóstico quanto às principais dificuldades dos alunos em relação a este conteúdo.

O desenvolvimento do jogo Ludo Redox ofereceu ao professor da turma uma opção de atividade avaliativa que permitiu a análise dos conhecimentos prévios dos alunos e avanços decorrentes de sua aplicação, ao final da atividade.

Aos estudantes foi dada a oportunidade de opinar acerca do uso de jogos didáticos como recurso educacional nas aulas de Química Analítica, bem como outras questões relevantes no processo de construção de estratégias de ensino-aprendizagem.

Por fim, pode-se inferir que o uso das atividades lúdicas pode ser muito mais eficiente em certos momentos da trajetória de ensino-aprendizagem quando comparadas ao método tradicional de ensino. Entretanto, deve-se salientar a necessidade da figura do professor como mediador ao longo desta trajetória, do papel do aluno e das condições estabelecidas no cenário da sala de aula sem abrir mão dos conceitos clássicos e essenciais à compreensão do conteúdo.

## REFERÊNCIAS

BARRETO, Jessica Oliveira da Silva. **A produção de Jogos Didáticos Por Estudantes: Assimilação Funcional e Acomodação Um Estudo de Caso.** 2016. 112 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016

BARBOSA, Raquel Firmino Magalhães; GOMES, Cleomar Ferreira. **A Importância da brincadeira para criança de acordo com Jean Chateau.** 2010

BARANITA, Isabel Maria da Costa. **A importância do Jogo no desenvolvimento da Criança.** 2012. 79 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências da Educação, Escola Superior de Educação Almeida Garrett de Lisboa, Lisboa, 2012.

BRASIL. Orientações curriculares para o Ensino Médio – OCNEM. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Conhecimentos de química. v. 2. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. p. 102-137.

CUNHA, Márcia Borin. **Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula.** Química Nova Na Escola: Vol. 34, Nº 2, p. 92-98, maio 2012

DALMOIIN , Maique Solange; PIOVANI, Verónica Gabriela Silva. **Jogos e Brincadeiras:Um Resgate Histórico- cultural para as Aulas de Educação.** Cadernos PDE,2014.

DUARTE, José Adelino. **O JOGO E A CRIANÇA:** Estudo de Caso. 2009. 156 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências da Educação, Escola Superior de Educação João de Deus, Lisboa, 2009.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda: o dicionário da língua portuguesa. Curitiba: Editora Positivo;2008

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica.** Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FACETOLA, P. B. M.; CASTRO, P. J.; SOUZA, A. C. J.; GRION, L. S., PEDRO, N. C. S.; IACK, R. S.; ALMEIDA, R. X., OLIVEIRA, A.C.; BARROS, C.; VARGAS T.; VASTMAN, E.; BRANDÃO, J. B.; GUERRA, A. C. O.; DA SILVA, J. F. M., **Os Jogos Educacionais de Cartas como estratégia de Ensino em Química,** Química Nova na Escola, v. 34, p.248-255, nov. 2012

HUIZINGA, J. **Homo Ludens.**SãoPaulo: Perspectiva, 2000.

KIYA, Marcia C. da Silveira. **O uso de Jogos e de atividades lúdicas como recurso pedagógico facilitador da aprendizagem.** 2014. 45 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pedagogia, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ortigueira, 2014.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. **O jogo e a educação infantil.** São Paulo: Pioneira, 1994

LIMA, Fabiana Carlos de. **Os jogos matemáticos como metodologia auxiliar no ensino aprendizagem das quatro operações fundamentais.** 2014. 43 f. Trabalho de conclusão de curso (graduação em matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, 2014

LIMA, E.C.; MARIANO, D.G.; PAVAN, F.M.; LIMA, A.A.; ARCARI, D.P. **Uso de Jogos Lúdicos Como Auxílio Para o Ensino de Química, 2011.** Disponível em: [http://www.unifia.edu.br/projetorevista/artigos/educacao/ed\\_foco\\_Jogos%20ludicos%20ensino%20quimica.pdf](http://www.unifia.edu.br/projetorevista/artigos/educacao/ed_foco_Jogos%20ludicos%20ensino%20quimica.pdf). Acesso: 15 de outubro de 2018

OLIVEIRA, J. S.; SOARES, M. H. F. B.; VAZ, W. F., Banco Químico: um Jogo de Tabuleiro, Cartas, Dados, Compras e Vendas para o Ensino do Conceito de Soluções, **Química Nova na Escola**, v. 37, nº 4, p. 285-293, nov. 2015.

PEREIRA, Ana Luísa Lopes. **A Utilização do Jogo como recurso de motivação e aprendizagem.** 2013. 132 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Letras, Universidade do Porto, Lisboa, 2013.

PINTO, Minervina Bernardino. **Incentivo à leitura: um desafio das práticas pedagógicas na escola pública.** 2014. 26 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pedagogia, Universidade Estadual da Paraíba, Itaporanga, 2014.

ROSA, Aparecida Cristina Laureano Flor. **The Cash Game: Jogo eletrônico educacional como instrumento didático no processo de aprendizagem, com ênfase em educação financeira.** 2017. 127 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Humanas e Educação, Universidade Estadual do Norte do Paraná, Paraná, 2017.

RAMOS, ES; SANTOS, FAC; LABURÚ, CE. **O uso da ludicidade como ferramenta para o ensino de química orgânica: o que pensam os alunos.** Revista Actio: docência em ciências, 2017.

ROSADA, Michele Costa. **A importância dos jogos na educação matemática no ensino fundamental.** 2014. 45 p. Monografia de especialização- Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014

RIBEIRO, Simone Pletz. **Contribuições do jogo cognitivo eletrônico ao aprimoramento da atenção no contexto escolar.** 2015. 149 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação na Linha Educação e Comunicação. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015

SILVA, Janduir Egito da. **Uma atividade lúdica para o ensino das funções orgânicas**. 2013. 82 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Química, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Rio Grande do Norte, 2013.

SOARES, M.H.F.B. **O lúdico em Química: jogos e atividades aplicados ao ensino de Química**. Universidade Federal de São Carlos (tese de doutorado, 2004).

SOARES, M.H.F.B. **Jogos e atividades aplicados ao ensino de Química**. Goiânia: Kelps, 2015

SCHERER, Anelize Severo. **O Lúdico e o Desenvolvimento: a importância do brinquedo e da brincadeira segundo a teoria vigotskiana**. 2013. 35 f. Monografia (Especialização) - Curso de Pedagogia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

TASSI, Roseli de Fátima. **A importância dos jogos na construção da leitura e escrita do aluno da Sala de Recursos Multifuncional**. Cadernos PDE. Paraná, 2016

**ANEXOS****ANEXO A****1ª QUESTIONÁRIO**

1- Podemos identificar uma reação de oxidação quando:

- a) ocorre o aumento da massa de material oxidado
- b) ocorre a diminuição do número de oxidação
- c) ocorre a perda de elétrons
- d) ocorre o ganho de elétrons

2- Podemos identificar uma reação de redução quando:

- a) ocorre o ganho de elétrons
- b) ocorre a neutralidade das espécies
- c) ocorre a perda de elétrons
- d) ocorre o aumento do número de oxidação

3- Qual o número de oxidação (NOX) do bromo para a molécula de HBr?

- a)-2
- b)-1
- c)-3
- d) 0

4- Qual o valor do NOX do cloro para espécie química  $\text{ClO}_4^-$ ?

5- Para o peróxido de hidrogênio  $\text{H}_2\text{O}_2$ , o valor do NOX do oxigênio é

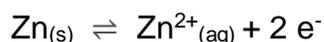
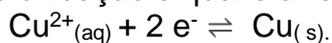
- a) -2
- b) +4
- c) -1
- d) 0

6- Uma célula eletroquímica é um dispositivo capaz de:

- a) Produzir corrente elétrica a partir de uma reação de oxidação

- b) Produzir corrente elétrica a partir de uma reação de redução
- c) Produzir corrente elétrica a partir de uma reação qualquer
- d) Produzir corrente elétrica a partir de uma reação redox

7- Identifique qual é a reação de oxidação e qual é a reação de redução.



8- As pilhas são formadas por dois eletrodos que são:

- a) cátodo e agente oxidante
- b) ânodo e um eletrólito
- c) cátodo e ânodo
- d) ânodo e agente redutor

9- O que significa DDP de uma pilha?

10-O cátodo em uma célula eletroquímica é um eletrodo:

- a) negativo
- b) neutro
- c) positivo
- d) nenhuma das anteriores

11-O Ânodo em uma célula eletroquímica é um eletrodo:

- a) positivo
- b) negativo
- c) neutro
- d) nenhuma das anteriores

12-Complete as lacunas na frase abaixo:

O ânodo é o eletrodo no qual ocorre a \_\_\_\_\_ e o cátodo é aquele no qual ocorre a \_\_\_\_\_.

13-Qual a função da ponte salina na célula eletroquímica.

14-Quais das alternativas indica o símbolo de potencial padrão

- a)  $E^0$

b)  $\Delta E^0$

c)  $\Delta E$

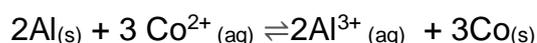
15-A diferença de potencial de uma pilha é representada pela fórmula:

a)  $\Delta E = E_{(-)} - E_{(+)}$

b)  $E = E_{\text{ano}} - E_{\text{cat}}$

c)  $\Delta E = E_{\text{catodo}} - E_{\text{anodo}}$

16-Quais espécies sofreram oxidação e redução. Indique as semi-reações.



17-Assinale verdadeiro ou falso para as seguintes afirmações:

( ) No ânodo ocorre redução dos íons da solução.

( ) A passagem de elétrons, no circuito externo, ocorre sempre do cátodo em direção ao ânodo.

( ) O cátodo sofre uma redução de massa.

( ) O ânodo sofre um aumento da massa

18-Na célula eletroquímica  $\text{Zn}^0 / \text{Zn}^{2+} // \text{Cu}^{2+} / \text{Cu}^0$ , ocorrem reações de oxirredução.

Nesse sistema, pode-se afirmar que:

a) no pólo negativo há oxidação de  $\text{Cu}^0$  a  $\text{Cu}^{2+}$ .

b) no pólo negativo há oxidação de  $\text{Zn}^0$  a  $\text{Zn}^{2+}$ .

c) no pólo positivo há oxidação de  $\text{Cu}^0$  a  $\text{Cu}^{2+}$ .

d) no pólo positivo há oxidação de  $\text{Zn}^0$  a  $\text{Zn}^{2+}$ .

19-Qual o cátodo e qual é o ânodo da pilha de Daniell, respectivamente?

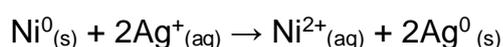
a)Cátodo:  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^0$  ; ânodo:  $\text{Zn}^0 / \text{Zn}^{2+}$

b)Cátodo:  $\text{Cu}^0/\text{Cu}^{2+}$  ; ânodo:  $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}^0$

c)Cátodo:  $\text{Zn}^{2+}/\text{Zn}^0$ ; ânodo:  $\text{Cu}^0/\text{Cu}^{2+}$

d)Cátodo:  $\text{Zn}^0 / \text{Zn}^{2+}$ ; ânodo:  $\text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^0$

20-Na célula eletroquímica representada pela equação:



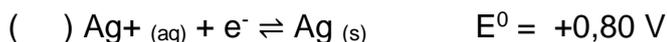
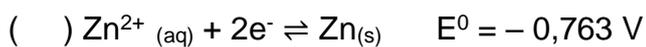
é correto afirmar que:

- a) os elétrons fluem, pelo circuito externo, da prata para o níquel.
- b) o cátodo é o eletrodo de níquel.
- c) o eletrodo de prata sofre desgaste.
- d) a prata sofre redução.

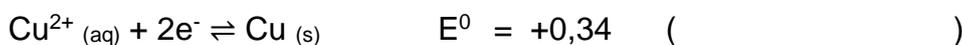
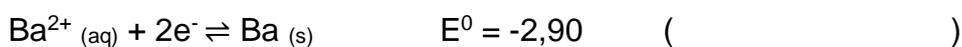
## ANEXO B

## 2ª QUESTIONÁRIO

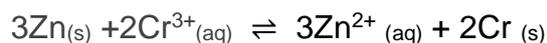
1- Dadas as equações abaixo, assinale qual espécie sofre oxidação.



2- Indique o agente redutor e agente oxidante das equações a seguir.



3- Na reação global do processo eletroquímico abaixo, qual espécie sofre redução?



Cr<sub>(s)</sub>

Zn<sup>2+</sup><sub>(aq)</sub>

Zn<sub>(s)</sub>

Cr<sup>3+</sup><sub>(aq)</sub>

Cr<sup>+</sup>

4- Indique o agente oxidante e redutor da reação da questão anterior.

5- Os potenciais padrão de redução das seguintes semi-reações são dadas na tabela a seguir:

Semi - reação de redução	E° (V)
Zn <sup>2+</sup> <sub>(aq)</sub> + 2e <sup>-</sup> → Zn <sub>(s)</sub>	-0,76
Fe <sup>2+</sup> <sub>(aq)</sub> + 2e <sup>-</sup> → Fe <sub>(s)</sub>	-0,44
Cu <sup>2+</sup> <sub>(aq)</sub> + 2e <sup>-</sup> → Cu <sub>(s)</sub>	+0,34
Ag <sup>+</sup> <sub>(aq)</sub> + e <sup>-</sup> → Ag <sub>(s)</sub>	+0,80

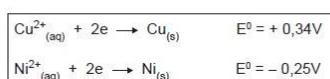
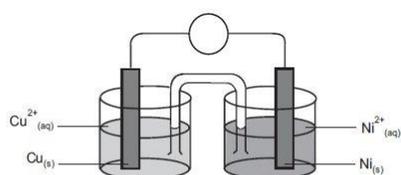
Qual combinação apresenta o maior valor da fem?

6- A frase a seguir é verdadeira ou falsa?

“Em uma reação espontânea o valor do potencial é positivo, com isso, o valor da energia livre de Gibbs é negativo”.

( ) verdadeira ( ) falsa

7- Qual o valor da fem em condições padrão para a pilha seguinte:



- a) 0,59 v
- b) 0,34 v
- c) 0,50 v
- d) 0,25 v
- e) 0,78 V

8- Qual eletrodo ganha massa e perde massa no processo eletroquímico que apresenta as seguintes semi-reações.

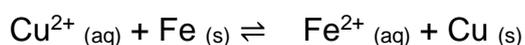


9- Considerando que as espécies abaixo dão origem a uma célula eletroquímica calcule o valor do potencial padrão da reação e a energia livre de Gibbs padrões para a reação.



10- Represente a equação da reação global da questão anterior.

11- Com relação à reação química mostrada abaixo pode-se afirmar que:



- a) O cobre é oxidado.
- b) O ferro é reduzido.
- c) A variação do número de oxidação do enxofre é  $6^+$  a  $4^+$ .
- d)  $\text{Cu}^{2+}$  é o agente oxidante.
- e) A variação do número de oxidação do ferro é de  $2^+$  a zero.

12- Os potenciais-padrão dos eletrodos de cobre e de prata são dados abaixo:



Julgue cada afirmação abaixo:

- ( ) A semi-reação de redução na célula eletroquímica será  $\text{Cu}^{2+} + 2 \text{e}^- \rightarrow \text{Cu}_{(s)}$ .
- ( ) A reação e a voltagem da célula eletroquímica serão, respectivamente,  $2\text{Ag}^+ + \text{Cu}_{(s)} \rightarrow 2\text{Ag}_{(s)} + \text{Cu}^{2+}$ ,  $\Delta E^0 = 0,46 \text{ V}$ .

13- Considerando a pilha  $\text{Mg}^0 / \text{Mg}^{2+} // \text{Fe}^{2+} / \text{Fe}^0$  e sabendo que o magnésio cede elétrons espontaneamente para os íons  $\text{Fe}^{2+}$ , é correto afirmar que:

- a) o  $\text{Mg}^0$  é o oxidante.
- b) o  $\text{Fe}^{2+}$  se oxida.
- c) o  $\text{Fe}^0$  é o ânodo.
- d) a solução de  $\text{Mg}^{2+}$  se diluirá.
- e) o eletrodo positivo ou cátodo terá a sua massa aumentada.

14- Qual o valor ddp da pilha  $\text{Cr}, \text{Cr}^{3+} (0,1\text{M}) | \text{Sn}^{2+} (0,001\text{M}), \text{Sn} ?$

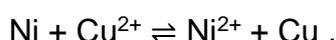
Dados os potenciais padrão de redução. ( $E^0 \text{ Sn} = -0,14\text{V}$  e  $E^0 \text{ Cr} = -0,74\text{V}$ )

- a) 0,32 V
- b) 0,53 V
- c) 0,65 V
- d) 0,32 V
- e) 0,88 V

15- Em uma pilha com eletrodos de zinco e de cobre, com circuito fechado, ocorre:

- a) o potencial do eletrodo de zinco diminui e o do cobre aumenta;
- b) o potencial dos dois eletrodos diminui;
- c) o potencial do eletrodo de zinco aumenta e o do cobre diminui;
- d) o potencial dos dois eletrodos aumenta;
- e) o potencial dos dois eletrodos não se altera.

16- Considere a célula eletroquímica, representada pela equação global abaixo e a seguir assinale a alternativa correta.



- a) há desgaste do eletrodo de cobre.
- b) o cobre sofre oxidação.
- c) o níquel funciona como ânodo.
- d) a solução de níquel irá diluir-se.
- e) os elétrons fluem, pelo circuito externo, do cobre para o níquel.

17- Nas semi-reações:



A ddp da pilha, o cátodo e o ânodo são, respectivamente:

Dados:  $E^{\circ}_{\text{red. Ag}} = + 0,80\text{V}$ ;  $E^{\circ}_{\text{red. Ni}} = - 0,24\text{V}$  (a 25°C e 1 atm.)

- a) + 1,04 V, prata, níquel.
- b) + 1,04 V, níquel, prata.
- c) - 0,56 V, prata, níquel.
- d) - 1,04 V, níquel, prata.
- e) + 0,56 V, prata, níquel

18- Na célula eletroquímica  $\text{Zn}^0/\text{Zn}^{2+} // \text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^0$ , ocorre reações de óxido-redução. Nesse sistema pode-se afirmar que:

- a) no pólo (-) a oxidação de  $\text{Cu}^0$  a  $\text{Cu}^{+2}$
- b) no pólo( +) a oxidação de  $\text{Cu}^0$  a  $\text{Cu}^{2+}$
- c) no pólo( -) a oxidação de  $\text{Zn}^0$  a  $\text{Zn}^{2+}$

d) no pólo( +) a oxidação de  $Zn^0$  a  $Zn^{2+}$

19- Considere as seguintes semi-reações e os seus respectivos potenciais padrão de redução:



O potencial da pilha formada pela junção dessas semi-reações será:

a) +1,25 V

b) -1,25V

c) +1,75 V

d) -1,75 V

e) +3,75 V

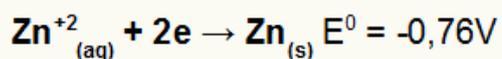
20- Qual é a constante de equilíbrio para célula eletroquímica da questão anterior.



- a) O cátodo  
b) O ânodo

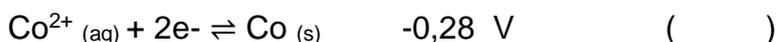
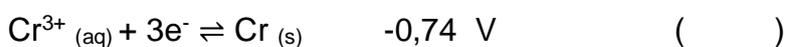
6- Qual a relação da energia livre de Gibbs com o potencial

7- Qual o valor da *fem* em condições padrão para a pilha seguinte:

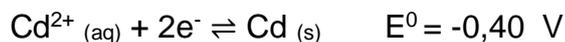
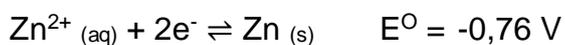


- a) 0,59 v  
b) 1,17 v  
c) 1,0 v  
d) 1,25 v  
e) 0,78 V

8- Qual eletrodo ganha massa e perde massa no processo eletroquímico que apresenta as seguintes semi- reações.

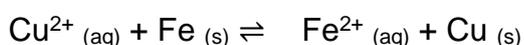


9- Considerando que as espécies abaixo dão origem a uma célula eletroquímica calcule o valor do potencial padrão da reação e a energia livre de Gibbs padrões para a reação.



10- Represente a equação da reação global da questão anterior.

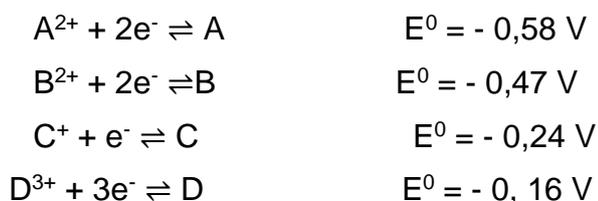
11- Com relação à reação química mostrada abaixo pode-se afirmar que:



- a) O cobre é sofre oxidação.

- b) O ferro é o agente redutor.  
 c) A variação do número de oxidação do cobre é  $6^+$  a  $4^+$ .  
 d)  $\text{Cu}^{2+}$  é o agente redutor.  
 e) A variação do número de oxidação do ferro é de  $2^+$  a zero.

12- Sejam os metais A, B, C e D, cujos potenciais de redução são dados abaixo:



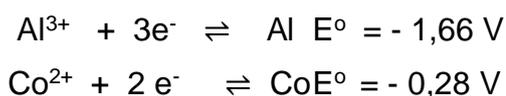
- a) Qual das espécies acima sofre oxidação com mais facilidade?  
 b) Qual delas sofre redução com mais facilidade?

13- Dada a representação oficial de uma pilha, constituída de eletrodos de níquel e chumbo:



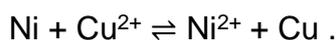
Qual o sentido da corrente elétrica?

14- Forneça a equação global da célula eletroquímica abaixo:



15- Qual a função da ponte salina?

16- Considere a célula eletroquímica, representada pela equação global abaixo e a seguir assinale a alternativa correta.



- a) no eletrodo de níquel ocorre o ganho de elétrons .  
 b) o cobre funciona como cátodo  
 c) o níquel sofre redução.

d) a solução de níquel irá diluir-se.

e) os elétrons fluem, pelo circuito externo, do cobre para o níquel.

17- Nas semi-reações:



Calcule a ddp da pilha, e indique o cátodo e o ânodo.

Dados:  $E^{\circ}_{\text{red. Ag}} = + 0,80\text{V}$ ;  $E^{\circ}_{\text{red. Ni}} = - 0,24\text{V}$  (a  $25^{\circ}\text{C}$  e  $1 \text{ atm.}$ )

18- Na célula eletroquímica  $\text{Hg}^0/\text{Hg}^{2+} // \text{Cu}^{2+}/\text{Cu}^0$ , ocorre reações de óxido-redução. Nesse sistema pode-se afirmar que:

a) no pólo( +) a oxidação de  $\text{Cu}^0$  a  $\text{Cu}^{2+}$

b) no pólo( -) a oxidação de  $\text{Hg}^0$  a  $\text{Hg}^{2+}$

c) no pólo( +) a oxidação de  $\text{Hg}^0$  a  $\text{Hg}^{2+}$

19- Considere as seguintes semi-reações e os seus respectivos potenciais padrão de redução:



Calcule o potencial da célula eletroquímica e a energia livre de Gibbs

20- Qual é a constante de equilíbrio para célula eletroquímica da questão anterior.

**ANEXO D**

## 4ª QUESTIONÁRIO

## PERFIL DO ENTREVISTADO

1) Sexo:

 Feminino Masculino

2) Idade:

 abaixo de 20 anos de 20 a 24 anos de 25 a 29 anos de 30 a 34 anos de 35 a 39 anos acima de 39 anos

3). Onde estudou a educação básica?

 Totalmente em escola pública Totalmente em escola privada Maior parte em escola pública Maior parte em escola privada.

4). Você leciona ou já lecionou?

 Não                     Sim

5). Você participa ou já participou de algum projeto de extensão e/ou programa ligado a área de ensino?

 Não                     Sim. Qual(ais):

6). Quanto tempo por semana você dedica aos estudos fora da sala de aula?

 Não estudo Estudo somente na semana anterior à prova Estudo somente no dia anterior à prova ou no dia da prova No máximo 2 horas por semana Entre 2 e 3 horas por semana

( ) Acima de 3 horas por semana

7) No seu cotidiano você tem o hábito de fazer uso de jogos educativos?

( ) Não ( ) Sim

## USO DO JOGO DIDÁTICO NA SALA DE AULA

1) Você sabe qual a diferença conceitual entre: jogo, jogo educativo, jogo pedagógico e jogo didático?

( ) Não ( ) Sim

2) Você considera que o uso do jogo didático na sala de aula, pode melhorar o processo de ensino-aprendizagem? Justifique.

( ) Não ( ) Sim

Justificativa:

3) Você considera que o uso do jogo didático na sala de aula, pode diminuir a evasão?

( ) Não ( ) Sim

4) Você considera que o uso do jogo didático na sala de aula, pode diminuir a repetência?

( ) Não ( ) Sim

5) Você considera que o jogo didático estimula a participação dos alunos durante as aulas?

( ) Não ( ) Sim

6) Você considera que o uso do jogo didático na sala de aula, pode tornar a aula de química mais dinâmica e atrativa?

( ) Não ( ) Sim

7) Durante sua vida acadêmica (escolar / universitária), algum professor usou jogos didáticos como metodologia de ensino?

( ) Não ( ) Sim

9) Durante a graduação, algum professor incentivou a construção de jogos didáticos para o ensino de química?

( ) Não ( ) Sim

11) Você acha que os jogos didáticos poderiam ser usados com mais frequência nas aulas de química no ensino médio?

( ) Não ( ) Sim

12) Você acha que os jogos didáticos poderiam ser usados com mais frequência nas aulas de química no ensino superior?

( ) Não ( ) Sim

13) Você considera que qualquer conteúdo de Química, pode ser trabalhado por meio de jogos didáticos?

( ) Não ( ) Sim

14) Você usaria jogos didáticos na sua profissão docente? Justifique.

( ) Não ( ) Sim

Justificativa:

15) Relate sua opinião sobre o uso dos jogos didáticos como metodologia de ensino nas aulas de química.

#### USO DO JOGO REDOX NA AULA DE QUÍMICA ANALÍTICA

1) Você indicaria o jogo Redox para outros alunos/professores?

( ) Não ( ) Sim

2) Você gostaria de utilizar o jogo Redox novamente?

( ) Não ( ) Sim

3) Você considera que o jogo Redox estimulou a participação dos alunos?

( ) Não ( ) Sim

4) Você considera que o uso do jogo Redox na aula de química analítica, melhorou o processo de ensino-aprendizagem?

( ) Não ( ) Sim

5) Você considera que o uso do jogo Redox , facilitou a fixação do conteúdo equilíbrio, ministrado durante as aulas de química analítica?

( ) Não                      ( ) Sim

6) A abordagem do jogo Redox está em sintonia com o conteúdo visto em sala de aula, durante as aulas de química analítica?

( ) Não                      ( ) Sim

7) Você considera que o jogo Redox, deve ser usado nas próximas turmas de Química Analítica?

( ) Não                      ( ) Sim

8) Você gostaria que outros conteúdos de Química Analítica, fossem associados ao emprego de jogos didáticos?

( ) Não                      ( ) Sim

9) Você tem alguma sugestão a fazer com relação ao jogo Redox?

10) Em sua opinião, quais os pontos positivos do jogo Redox?

11) Em sua opinião, quais os pontos negativos do jogo Redox?

12) O que você mais gostou no jogo Redox?

13) O que você menos gostou no jogo Redox?

## ANEXO E

### Perguntas do jogo

#### NÍVEL FÁCIL

- 1- Em quais circunstâncias a equação de Nernst é aplicável?
- 2- O que significa o termo oxidante?
- 3- O que significa o termo redução?
- 4- O que significa o termo força eletromotriz?
- 5- O que acontece com  $fem$  de uma célula eletroquímica se as concentrações dos produtos forem aumentadas?
- 6- O que significa o termo oxidação?

#### Nível médio

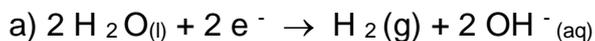
1- Na célula eletroquímica de Zinco e cobre divalente, o potencial da célula  $E$  é 1,10 V e o eletrodo do Zn é o ânodo. O potencial padrão de redução do zinco divalente é -0,76 V. Calcule o potencial padrão de redução do cobre divalente a cobre metálico.

2- Forneça a reação global que ocorre na célula eletroquímica.

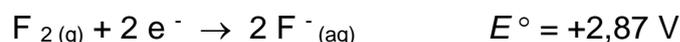
*Dados:* potenciais-padrão de redução em solução aquosa: Temperatura = 25°C; pressão = 1 atm; concentração da solução no eletrodo = 1,0 M

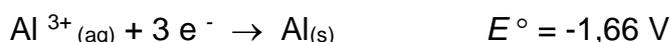
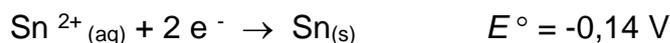
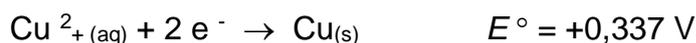
Semi reação  $E^{\circ}$  (volt):  $Zn^{2+} + 2e \rightarrow Zn(s) - 0,763 V$      $Fe^{2+} + 2e \rightarrow Fe(s) - 0,440 V$

3- A qual das seguintes semi-reações foi atribuída um potencial padrão da redução, *potencial padrão*, de 0,00 volt?



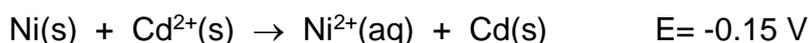
4- Considere as seguintes semi-reações:





Quais dos compostos ou íons acima são capazes de reduzir o  $\text{Al}^{3+}$ ? Justifique

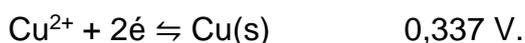
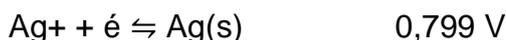
5- Qual é a constante de equilíbrio para a seguinte reação à temperatura ambiente?



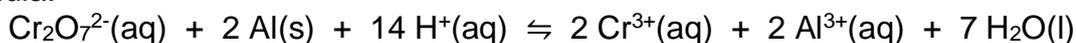
Nível difícil

1- Calcule o potencial da célula:  $\text{Cu}/\text{Cu}^{2+}$  (0,0200 mol.L<sup>-1</sup>) //  $\text{Ag}^{+}$  (0,0200 mol.L<sup>-1</sup>) /  $\text{Ag}$ . Calcule também a variação de energia livre da reação da célula.

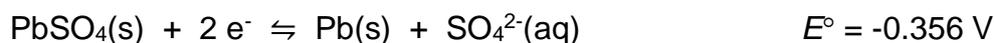
Dado:



2- Se  $\Delta G^{\circ}$  para a seguinte reação é  $-1,73 \times 10^3 \text{ J}$ , calcule o potencial padrão da célula.

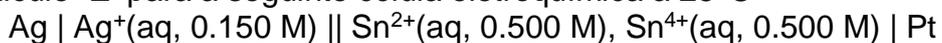


3- Dados os seguintes potenciais padrão da redução,

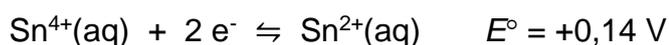
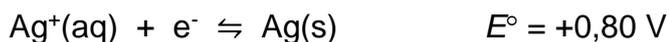


Qual o valor da constante de solubilidade para  $\text{PbSO}_4_{(\text{s})}$  a temperatura ambiente?

4- Calcule  $E$  para a seguinte célula eletroquímica a 25°C



dados os seguintes potenciais padrão de redução.



5- Qual a relação da energia livre com o potencial de uma célula eletroquímica.