

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
CAMPUS UNIVERSITÁRIO PROF. ALBERTO CARVALHO

DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CAMPUS DE ITABAIANA - DQCI

CAMINHO PERIÓDICO: JOGO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE
TABELA PERIÓDICA

RAYAN LIMA SANTANA

ITABAIANA – SE

31 de outubro 2016

RAYAN LIMA SANTANA

**CAMINHO PERIÓDICO: JOGO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE
TABELA PERIÓDICA**

**Artigo apresentado na disciplina Pesquisa em
Ensino de Química II do Departamento de
Química da Universidade Federal de Sergipe,
como requisito parcial para aprovação,
conforme Resolução 055/2010 do CONEPE.**

Orientador: Prof.^a Dr.^a Renata Cristina Kiatkoski Kaminski

Co-orientador: Prof. Msc. João Paulo Mendonça Lima

ITABAIANA – SE

31 de outubro 2016

MEC - UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE

Certificado registrado sob o nº 42 fls 155

do livro nº 32

DICE/CECAC/PROEX, 20/10/2016.

Anderson Santos Campos

Anderson Santos Campos
Chefe da Divisão de Cursos e Eventos



Universidade Federal de Sergipe
Pró-Reitoria de Extensão e Assuntos Comunitários

CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho CAMINHO PERIÓDICO: JOGO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE TABELA PERIÓDICA de autoria de Rayan Lima Santana, Renata Cristina Kiatkoski Kaminski foi apresentado durante o VII ENCONTRO SERGIPANO DE EDUCAÇÃO BÁSICA (ESEB) E I SEMINÁRIO DOS INSTITUTOS COLÉGIOS E ESCOLAS DE APLICAÇÃO (SICEA) - REGIONAL NORDESTE: A ESCOLA COMO ESPAÇO DE FORMAÇÃO, DIVERSIDADE E INCLUSÃO, promovido pelo COLÉGIO DE APLICAÇÃO / UFS, em parceria com a PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO / UFS, ocorrido no período de 17 a 20 de outubro de 2016.

São Cristóvão/SE, 20 de outubro de 2016.

Joaquim Tavares da Conceição
JOAQUIM TAVARES DA CONCEIÇÃO
COORDENADOR DO EVENTO

Maria da Conceição Almeida Vasconcelos
MARIA DA CONCEIÇÃO ALMEIDA VASCONCELOS
PRÓ-REITORA DE EXTENSÃO

ITABAIANA – SE

2016

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Respostas dos alunos	10
---	----

RESUMO: O professor tem um papel importante na motivação do aluno em sala de aula, ele deve buscar novos caminhos para motivar esse aluno e fazê-lo interagir em sala de aula. Nessa busca é interessante a utilização de novas metodologias de ensino na tentativa de atrair a atenção e interação do aluno. Nessa perspectiva criou-se um jogo para o ensino de tabela periódica que foi aplicado na UFS, Campus de Itabaiana com 7 alunos que cursaram a disciplina de Química Inorgânica II. A análise dos dados mostrou uma dificuldade que os alunos têm em relacionar conceitos simples e criar modelos representativos para mostrar interações microscópicas, mas conseguem entender bem conceitos isoladamente. A pesquisa mostrou que os alunos apenas memorizam os conceitos para as avaliações o que impede uma maior aprendizagem.

PALAVRAS-CHAVE: jogo didático, tabela periódica, ensino de química

1. INTRODUÇÃO

Alguns conceitos químicos têm certa dificuldade de compreensão por parte dos estudantes, na maioria das vezes essas dificuldades estão atreladas a um ensino tradicional que pouco motiva a sua participação e não traz um interesse maior para entender esse conceito. Dentre estes conceitos podemos enquadrar o ensino da tabela periódica e propriedades dos elementos do bloco s e p, que na maioria das vezes se mostra um assunto desmotivador.

O estudo da tabela periódica é sempre um desafio, pois os alunos têm dificuldades em entender as propriedades periódicas e aperiódicas e, inclusive como os elementos estão dispostos na tabela e como essas propriedades se relacionam para formação das substâncias (GODOI, 2010, p. 92-98).

Essa desmotivação interfere diretamente na maneira de estudo desse conceito optando na maioria das vezes por apenas memorizar para posteriormente ser avaliado pelo professor.

O professor tem um papel importante no interesse do aluno em sala de aula, ele deve buscar novos caminhos para motivar esse aluno e fazê-lo interagir. “O interesse daquele que aprende passou a ser a força motora do processo de aprendizagem, e o professor, o gerador de situações estimuladoras para a aprendizagem”. (GODOI, 2010, p. 92-98)

Os jogos didáticos podem ser uma ótima alternativa no processo de ensino aprendizagem por proporcionar ao aluno uma interação maior com o conceito abordado,

umentar a relação aluno-aluno e aluno-professor e sair de uma linha de ensino considerada como tradicional, já que a atividade lúdica necessita dessa interação do aluno para que seja praticada.

Para o jogo se tornar didático precisa desenvolver habilidades cognitivas que auxiliem na aprendizagem de quem o pratique, tais como resolução de problemas, percepção, criatividade e raciocínio rápido. Além disso, o docente deve elaborar o jogo buscando conteúdo específicos sobre o conceito estudado em sala de aula, ampliando o conhecimento e sem deixar de lado a parte lúdica do jogo, caracterizada pelo divertimento e entretenimento, segundo GODOI (2010, p 92-98)

O jogo didático para ensino de química pode ser uma ponte facilitadora do entendimento de conceitos com caráter microscópico, que dificultam ou de certa maneira atrapalham o processo de aprendizagem, trazendo uma visão mais macroscópica e de maior interação do aluno com o objeto de estudo. “O interesse despertado pelo jogo no aluno, graças ao desafio que este lhe impõe, leva a um maior poder de assimilação e conseqüentemente a um maior grau de aprendizagem” (SOARES, 2003).

Portanto os jogos podem ser usados para facilitar essa interação do aluno em sala de aula, motivando e estimulando seu aprendizado ao apresentar obstáculos originados da atividade lúdica que devem ser vencidos. Soares afirma que, na brincadeira, pode-se aprender, e o aprendizado que decorre do ato de brincar é evidente, não exercitando somente os músculos, mas também a inteligência. (SOARES, 2003).

O presente trabalho tem como objetivo investigar a utilização de um jogo didático no ensino de tabela periódica e propriedade dos elementos com alunos do ensino superior do curso de licenciatura em química da Universidade Federal de Sergipe (UFS) do *campus* de Itabaiana SE como forma de avaliação da aprendizagem.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Investigar a utilização de um jogo didático no ensino de tabela periódica e propriedade dos elementos com alunos do ensino superior do curso de licenciatura em química da

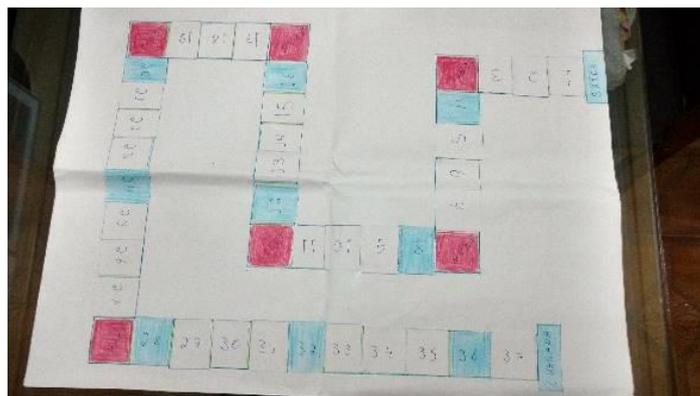
Universidade Federal de Sergipe (UFS) do *campus* de Itabaiana SE como forma de avaliação da aprendizagem.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O jogo Caminho Periódico foi elaborado com base em jogos de tabuleiros existente no comércio e livros infantis de atividades lúdicas, são encontrados facilmente em lojas de brinquedos ou até mesmo em sites educativos abordando muitas das vezes matemática, ciências e história. Dessa forma elaborou-se um tabuleiro tendo como tema central a tabela periódica e as propriedades periódicas dos elementos e assim proporcionar uma atividade diferenciada e atrativa diferente das vistas em salas de aula.

Inicialmente foram preparadas as perguntas do jogo e como essas iriam abordar os assuntos ao decorrer da atividade, as perguntas seguiriam três eixos principais: perguntas simples abordando assuntos isoladamente para investigar o quanto cada participante compreendia a respeito de cada tema; perguntas inter-relacionadas que consideravam uma relação entre dois ou mais conceitos e até mesmo relação entre um conceito e um fato do cotidiano do aluno no intuito de investigar a solução de problemas baseado em um simples conceito isolado; e perguntas representativas que exigiam a criação de desenhos para representar interações que ocorriam nos átomos com a finalidade de investigar o entendimento microscópico adquirido no decorrer do semestre a respeito de determinados conteúdos bem como a capacidade dos alunos em criar modelos mentais para interpretar conceitos teóricos.

Após as perguntas elaboradas, foi construído o tabuleiro em uma cartolina branca por ser um material de baixo custo e de fácil aquisição podendo ser feito em outra ocasião por outros professores. O tabuleiro era constituído de 43 casas distribuídas em 28 com perguntas diretas que abordavam tanto as perguntas simples quanto as de relação de conceitos, 9 perguntas representativas, 3 casas da sorte e 3 casas de azar. As perguntas foram impressas em uma folha de papel A4 e recortadas, logo após as perguntas diretas eram distribuídas nas casas de cor neutra já as perguntas representativas ficavam nas casas coloridas, a distribuição era feita de forma aleatória para evitar ao máximo qualquer tipo de interferência nos dados. A Figura 1 mostra uma fotografia do jogo finalizado.



A aplicação ocorreu em uma sala de aula da Universidade Federal de Sergipe (UFS) do *campus* Prof. Alberto Carvalho da cidade de Itabaiana (SE) com 7 alunos sendo esses aprovados (4) ou reprovados (3) na disciplina de Química Inorgânica II (QI2), pois o assunto tabela periódica e propriedades dos elementos faz parte da ementa dessa disciplina.

O jogo foi apresentado aos alunos na primeira semana do início do período após eles terem cursado a disciplina de QI2, servindo como revisão do conteúdo e como avaliação do quanto eles teriam fixado do assunto.

A todo momento era lembrado aos alunos que o real objetivo do jogo não era qualquer disputa para reconhecer quem era o vencedor e sim investigar como eles se comportavam frente a problemas relacionados aos conceitos visto anteriormente, bem como analisar a fixação do conteúdo.

Para a aplicação os alunos foram divididos em grupos de no máximo 3 componentes sendo que os alunos reprovados ficaram juntos e os alunos aprovados formaram duas duplas, essa escolha se deu pelo fato de evitar qualquer desigualdade entre os participantes.

As regras do jogo foram as seguintes: a) cada jogador deve jogar os dados e andar a quantidade de casas mostradas na face do dado, responder a pergunta que estiver na casa sorteada ou cumprir as ordens das casas de sorte/azar; b) em caso de resposta errada o participante volta ao ponto de início da jogada e em caso de resposta certa ganha o direito de ficar na casa sorteada; c) caso o participante caia na casa de sorte pulará duas casas e responderá a pergunta correspondente em caso de acerto ficara na mesma, em caso de erro voltará para a casa de sorte; d) caso o participante pare na casa de azar ficará 1 rodada sem jogar; e) se o participante errar a pergunta representativa

terá que voltar para o início do jogo, se acertar seguirá na casa da respectiva pergunta; f) o jogo termina quando um dos participantes chegar ao final do tabuleiro.

Os dados da aplicação eram coletados durante o decorrer do jogo por meio de gravadores de áudio, cada participante teria de responder as perguntas sorteadas em folhas pautadas entregues antes do começo da atividade e também foi utilizado a observação da atividade que é um meio essencial para a verificação de acontecimentos que não puderam ser capturados pelos outros meios.

Todos os dados obtidos durante a aplicação da pesquisa foram transcritos e analisados para a confecção final do trabalho de pesquisa. O trabalho tem um foco qualitativo já que se trata da investigação a respeito da percepção da visão dos alunos após a aplicação do jogo didático.

A análise dos dados se deu pela Análise de Conteúdo (AC) já que procura sentido nas falas e escritas dos alunos durante a aplicação do jogo bem como tentar investigar quais significados estão por trás dos dados coletados, “A análise pode efetuar-se numa amostra desde que o material a isso se preste. A amostragem diz-se rigorosa se a amostra for uma parte representativa do universo inicial” (Bardin, 2009, p.123).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 relaciona o número de respostas corretas e incorretas dos alunos, a partir dessas respostas foi feita a análise dos dados.

	Certas	Erradas	Não responderam
Perguntas diretas	21	3	–
Perguntas de relação	6	9	7
Perguntas de representação	-	6	-
Total	27	18	7

Tabela 1: Respostas dos alunos

Uma avaliação inicial a respeito da fixação dos assuntos abordados durante a disciplina QI2 pode ser destacada pelo fato de um grande número de acertos das perguntas, principalmente as perguntas mais diretas. Mas também vale destacar a dificuldade que os alunos têm em elaborar modelos simbólicos para representar

acontecimentos microscópicos, como observado o fato de nenhum dos alunos ter conseguido acertar nenhuma das representações.

...O modo sub-microscópico também é real, mas abstrato, compreendendo as formas particuladas da matéria que podem ser usadas para descrever o que é observado macroscopicamente, como exemplo podemos citar o movimento de elétrons, moléculas, partículas e átomos. (SANTOS, 2013, p.1)

As dificuldades apontadas nessa análise inicial dos dados podem ser descritas como uma dificuldade que o aluno tem ao estudar certos conceitos químicos, como no caso do estudo da tabela periódica, que muitas das vezes se mostra muito complexo e de difícil entendimento. Na maioria dos casos os alunos buscam alternativas para suprir as dificuldades, optando por decorar o máximo de conteúdo possível com a finalidade de conseguir um bom rendimento nas avaliações, essa atitude, porém, dificulta o processo de ensino-aprendizagem e de fixação dos conceitos. Isso também pode estar ligado aos livros didáticos voltados ao ensino superior não priorizarem essas representações em seus exercícios de fixação, o que aumenta a dificuldade da criação de modelos e representações por parte dos alunos.

Analisando separadamente cada grupo de perguntas do jogo, podemos separar as respostas em três frentes: a) perguntas diretas; b) perguntas inter-relacionadas; c) perguntas representativas. E discutir a respeito das respostas que se enquadraram em cada um dos grupos.

No primeiro caso, após o sorteio de uma pergunta mais direta e que abordava um único conceito os alunos não mostravam dificuldade em responder, como exemplo podemos citar a pergunta “por que o carbono é tetravalente?” Essa pergunta foi respondida por todos os participantes de maneira correta, evidenciando um entendimento básico das propriedades periódicas de cada elemento. O aluno A1 respondeu “...falta 4 elétrons para atingir o octeto, logo pode fazer 4 ligações”.

Na maioria das respostas erradas para perguntas que abordavam assuntos individuais as dificuldades não eram provenientes das propriedades periódicas e sim de conteúdos mais iniciais do curso de química, mostrando uma certa fragilidade na aprendizagem durante o curso. O aluno A7 mostrou dificuldade em fazer a distribuição eletrônica do O^- e O^{2-} , mas conseguiu fazer a distribuição para o O.

...eu não consigo entender para onde vai os elétrons quando o elemento tem carga, não sei se ganha ou se recebe o elétron ou onde vou colocá-lo. Mas não sinto dificuldade em fazer a distribuição de forma normal. Na maioria das vezes acabo aumentando ou diminuindo o número de camadas e errando. (A7)¹

No segundo caso foi evidente a fragilidade que os alunos tinham em relacionar dois ou mais conteúdos. Grande parte das perguntas não foram respondidas e houve um grande número de respostas erradas. Isso se deve a um estudo mecânico de repetição e memorização de conceitos, sem relacioná-los entre si e com um contexto. Para a pergunta “qual a diferença entre afinidade eletrônica e eletronegatividade?” O aluno A3 respondeu que “afinidade eletrônica é a capacidade que o elemento tem em doar seus elétrons da camada de valência e eletronegatividade é a capacidade que o elemento tem em receber esses elétrons dos outros elementos”, já o aluno A2 não respondeu.

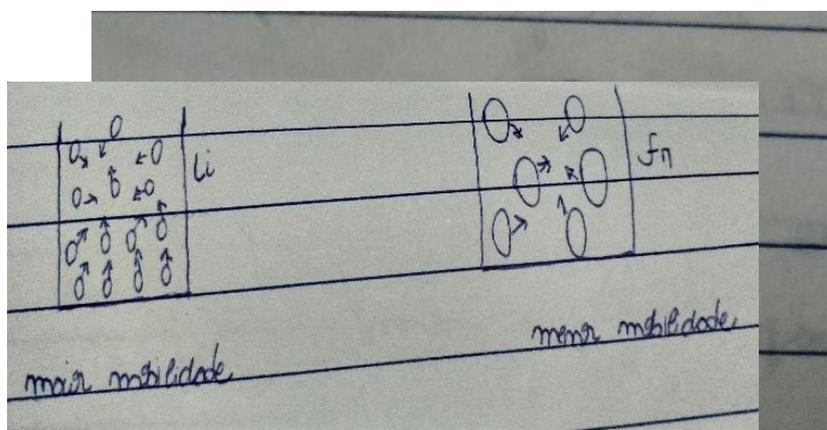
Para a pergunta “Por que o nitrogênio tem maior energia de ionização que o oxigênio?”, o aluno A4 não respondeu, já o aluno A3 respondeu corretamente “porque é favorável retirar o elétron que está emparelhado do O para diminuir a repulsão do que do N que seus elétrons já estão desemparelhados”.

A dificuldade que os alunos têm de resolver problemas relacionando vários conceitos deve ser levada em consideração pelo professor, sendo ele o principal responsável por estimular o interesse do aluno em aprender, no entanto, essa busca de novas motivações também não é simples e exige muita preparação por parte dos docentes. Segundo CUNHA (2012) “a ideia do ensino despertado pelo interesse daquele que aprende passou a ser um desafio à competência do docente”.

¹ Todos os recortes das falas dos alunos foram transcritos na íntegra sem correções

No terceiro e último caso a dificuldade em construir modelos representativos se deu ao fato dos alunos não conseguirem apresentar interações ou até mesmo movimentações entre as moléculas dentro do modelo atômico de Bohr. Todos os participantes conheciam o modelo atômico de Bohr, mas não conseguiam representar os átomos e identificar as camadas energéticas adequadamente. Como mostra a figura 2 a resposta do participante A4 para a pergunta: “Observe na tabela periódica o número atômico do Cálcio e represente o seu átomo no modelo atômico de Bohr”.

Observa-se que o aluno não é capaz de relacionar os elétrons e as camadas do modelo atômico em questão, ele simplesmente compara o tamanho entre um átomo e outro.



Para a pergunta “Represente a diferença de mobilidade entre o primeiro átomo da família e o último átomo em meio aquoso”. O aluno A2 fez a representação apresentada na Figura

É possível notar que os alunos não relacionam a mobilidade com a solvatação de íons, não demonstrando nas representações a interação das moléculas de água com o átomo e nem fazendo qualquer desenho que indique essa relação entre elas. Essa dificuldade em relação às abstrações demonstra uma necessidade de um maior estímulo do professor para que os alunos façam representações dos conceitos e propriedades estudados e também a necessidade de um esforço maior por parte dos alunos para

Figura 1. Resposta do aluno A2. Fonte: arquivo pessoal do autor
confeccionar imagens mentais sobre o mundo microscópico.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O jogo pode ser um recurso importante para o professor não só como um material didático a ser trabalhado em sala de aula para ajudar no processo de ensino – aprendizagem, mas também como um avaliador de como os conteúdos estão sendo fixados por parte dos alunos. Nesse aspecto o jogo Caminho Periódico se mostrou de suma importância para entender as dificuldades apresentadas pelos alunos sobre a tabela periódica como também revisou o conteúdo de maneira divertida e interativa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA, 2009.

CUNHA, M. B. *jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula*. Química nova na escola. Vol. 34, N° 2, p. 92-98, maio 2012.

GODOI, T. A. F; OLIVEIRA. H. P. M; CODOGNOTO, L. *tabela periódica: trunfo para alunos do ensino fundamental e médio*. Química nova na escola. Vol. 32, N° 1, fevereiro 2010.

SOARES, M. H. F. B.; OKUMURA, F. e CAVAKHEIRO, E. T. G. *proposta de um jogo didático para o ensino do conceito de equilíbrio químico*. Revista Química Nova na Escola, n. 18, novembro 2003.

SANTOS, V. C.; ARROIO, A. *A química nos modos macroscópico, microscópico e simbólico: Uma revisão sobre as contribuições para pesquisas em ensino de química*. Encontro Paulista de Pesquisa em Ensino de Química, 2013.

ANEXO 1

CAMINHO PERIÓDICO: JOGO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE TABELA PERIÓDICA

Rayan Lima SANTANA

Aluno de Licenciatura em Química, UFS

rayan.santana@hotmail.com

Renata Cristina Kiatkoski KAMINSKI

Doutora em Química, DQCI/UFS

re_kaminski@hotmail.com

Eixo Temático: Materiais Didáticos

Resumo: O professor tem um papel importante na motivação do aluno em sala de aula, ele deve buscar novos caminhos para motivar esse aluno e fazê-lo interagir em sala de aula. Nessa busca é interessante a utilização de novas metodologias de ensino na tentativa de atrair a atenção e interação do aluno. Nessa perspectiva criou-se um jogo para o ensino de tabela periódica que foi aplicado na UFS, Campus de Itabaiana com 7 alunos que cursaram a disciplina de Química Inorgânica II. A análise dos dados mostrou uma dificuldade que os alunos têm em relacionar conceitos simples e criar modelos representativos para mostrar interações microscópicas, mas conseguem entender bem conceitos isoladamente. A pesquisa mostrou que os alunos apenas memorizam os conceitos para as avaliações o que impede uma maior aprendizagem.

Palavras-chaves: jogo didático, tabela periódica, ensino de química.

Abstract: Teachers have an important role in student motivation, they have to search for new ways to motivate students and make them interact in the classroom. New teaching methodologies, as educational games, are good approaches to attract attention

and interactions between students. In this perspective, a game for the periodic table of teaching that was created and applied to the UFS, Campus Itabaiana. Seven students who attended the course of Inorganic Chemistry II took part of this game. Data analysis showed difficulties that students have to relate simple concepts and create representative models to demonstrate microscopic interactions, but they are able to understand singly concepts. Research has shown that students only memorize concepts for tests which make learning difficult.

Keyword: educational game, periodic table, chemistry teaching.

1 Introdução

Alguns conceitos químicos têm certa dificuldade de compreensão por parte dos estudantes, na maioria das vezes essas dificuldades estão atreladas a um ensino tradicional que pouco motiva a sua participação e não traz um interesse maior para entender esse conceito. Dentre estes conceitos podemos enquadrar o ensino da tabela periódica e propriedades dos elementos do bloco s e p, que na maioria das vezes se mostra um assunto desmotivador.

O estudo da tabela periódica é sempre um desafio, pois os alunos têm dificuldades em entender as propriedades periódicas e aperiódicas e, inclusive como os elementos estão dispostos na tabela e como essas propriedades se relacionam para formação das substâncias (GODOI, 2010, p. 92-98).

Essa desmotivação interfere diretamente na maneira de estudo desse conceito optando na maioria das vezes por apenas memorizar para posteriormente ser avaliado pelo professor.

O professor tem um papel importante no interesse do aluno em sala de aula, ele deve buscar novos caminhos para motivar esse aluno e fazê-lo interagir. “O interesse daquele que aprende passou a ser a força motora do processo de aprendizagem, e o professor, o gerador de situações estimuladoras para a aprendizagem”. (GODOI, 2010, p. 92-98)

Os jogos didáticos podem ser uma ótima alternativa no processo de ensino aprendizagem por proporcionar ao aluno uma interação maior com o conceito abordado, aumentar a relação aluno-aluno e aluno-professor e sair de uma linha de ensino considerada como tradicional, já que a atividade lúdica necessita dessa interação do aluno para que seja praticada.

Para o jogo se tornar didático precisa desenvolver habilidades cognitivas que auxiliem na aprendizagem de quem o pratique, tais como resolução de problemas, percepção, criatividade e raciocínio rápido. Além disso, o docente deve elaborar o jogo buscando conteúdo específicos sobre o conceito estudado em sala de aula, ampliando o conhecimento e sem deixar de lado a parte lúdica do jogo, caracterizada pelo divertimento e entretenimento, segundo GODOI (2010, p 92-98)

O jogo didático para ensino de química pode ser uma ponte facilitadora do entendimento de conceitos com caráter microscópico, que dificultam ou de certa maneira atrapalham o processo de aprendizagem, trazendo uma visão mais macroscópica e de maior interação do aluno com o objeto de estudo. “O interesse despertado pelo jogo no aluno, graças ao desafio que este lhe impõe, leva a um maior poder de assimilação e conseqüentemente a um maior grau de aprendizagem” (SOARES, 2003).

Portanto os jogos podem ser usados para facilitar essa interação do aluno em sala de aula, motivando e estimulando seu aprendizado ao apresentar obstáculos originados da atividade lúdica que devem ser vencidos. Soares afirma que, na brincadeira, pode-se aprender, e o aprendizado que decorre do ato de brincar é evidente, não exercitando somente os músculos, mas também a inteligência. (SOARES, 2003).

O presente trabalho tem como objetivo investigar a utilização de um jogo didático no ensino de tabela periódica e propriedade dos elementos com alunos do ensino superior do curso de licenciatura em química da Universidade Federal de Sergipe (UFS) do *campus* de Itabaiana SE como forma de avaliação da aprendizagem.

2 Metodologia

O jogo Caminho Periódico foi elaborado com base em jogos de tabuleiros existente no comércio e livros infantis de atividades lúdicas, são encontrados facilmente em lojas de brinquedos ou até mesmo em sites educativos abordando muitas das vezes matemática, ciências e história. Dessa forma elaborou-se um tabuleiro tendo como tema central a tabela periódica e as propriedades periódicas dos elementos e assim proporcionar uma atividade diferenciada e atrativa diferente das vistas em salas de aula.

Inicialmente foram preparadas as perguntas do jogo e como essas iriam abordar os assuntos ao decorrer da atividade, as perguntas seguiriam três eixos principais: perguntas simples abordando assuntos isoladamente para investigar o quanto cada participante compreendia a respeito de cada tema; perguntas inter-relacionadas que consideravam uma relação entre dois ou mais conceitos e até mesmo relação entre um conceito e um fato do cotidiano do aluno no intuito de investigar a solução de problemas baseado em um simples conceito isolado; e perguntas representativas que exigiam a criação de desenhos para representar interações que ocorriam nos átomos com a finalidade de investigar o entendimento microscópico adquirido no decorrer do semestre a respeito de determinados conteúdos bem como a capacidade dos alunos em criar modelos mentais para interpretar conceitos teóricos.

Após as perguntas elaboradas, foi construído o tabuleiro em uma cartolina branca por ser um material de baixo custo e de fácil aquisição podendo ser refeito em outra ocasião por outros professores. O tabuleiro era constituído de 43 casas distribuídas em 28 com perguntas diretas que abordavam tanto as perguntas simples quanto as de relação de conceitos, 9 perguntas representativas, 3 casas da sorte e 3 casas de azar. As perguntas foram impressas em uma folha de papel A4 e recortadas, logo após as perguntas diretas eram distribuídas nas casas de cor neutra já as perguntas representativas ficavam nas casas coloridas, a distribuição era feita de forma aleatória para evitar ao máximo qualquer tipo de interferência nos dados. A Figura 1 mostra uma fotografia do jogo finalizado.

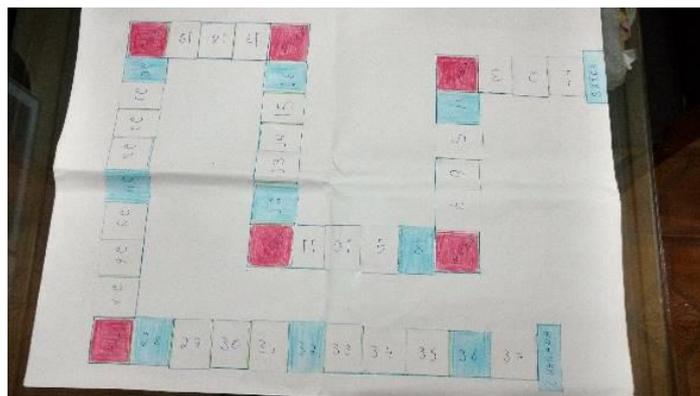


Figura 2. Jogo caminho periódico. Fonte: arquivo pessoal do autor.

A aplicação ocorreu em uma sala de aula da Universidade Federal de Sergipe (UFS) do *campus* Prof. Alberto Carvalho da cidade de Itabaiana (SE) com 7 alunos sendo esses aprovados (4) ou reprovados (3) na disciplina de Química Inorgânica II (QI2), pois o assunto tabela periódica e propriedades dos elementos faz parte da ementa dessa disciplina.

O jogo foi apresentado aos alunos na primeira semana do início do período após eles terem cursado a disciplina de QI2, servindo como revisão do conteúdo e como avaliação do quanto eles teriam fixado do assunto.

A todo momento era lembrado aos alunos que o real objetivo do jogo não era qualquer disputa para reconhecer quem era o vencedor e sim investigar como eles se comportavam frente a problemas relacionados aos conceitos visto anteriormente, bem como analisar a fixação do conteúdo.

Para a aplicação os alunos foram divididos em grupos de no máximo 3 componentes sendo que os alunos reprovados ficaram juntos e os alunos aprovados formaram duas duplas, essa escolha se deu pelo fato de evitar qualquer desigualdade entre os participantes.

As regras do jogo foram as seguintes: a) cada jogador deve jogar os dados e andar a quantidade de casas mostradas na face do dado, responder a pergunta que estiver na casa sorteada ou cumprir as ordens das casas de sorte/azar; b) em caso de resposta errada o participante volta ao ponto de início da jogada e em caso de resposta certa ganha o direito de ficar na casa sorteada; c) caso o participante caia na casa de sorte pulará duas casas e responderá a pergunta correspondente em caso de acerto ficara na mesma, em caso de erro voltará para a casa de sorte; d) caso o participante pare na casa

de azar ficará 1 rodada sem jogar; e) se o participante errar a pergunta representativa terá que voltar para o início do jogo, se acertar seguirá na casa da respectiva pergunta; f) o jogo termina quando um dos participantes chegar ao final do tabuleiro.

Os dados da aplicação eram coletados durante o decorrer do jogo por meio de gravadores de áudio, cada participante teria de responder as perguntas sorteadas em folhas pautadas entregues antes do começo da atividade e também foi utilizado a observação da atividade que é um meio essencial para a verificação de acontecimentos que não puderam ser capturados pelos outros meios.

Todos os dados obtidos durante a aplicação da pesquisa foram transcritos e analisados para a confecção final do trabalho de pesquisa. O trabalho tem um foco qualitativo já que se trata da investigação a respeito da percepção da visão dos alunos após a aplicação do jogo didático.

A análise dos dados se deu pela Análise de Conteúdo (AC) já que procura sentido nas falas e escritas dos alunos durante a aplicação do jogo bem como tentar investigar quais significados estão por trás dos dados coletados, “A análise pode efetuar-se numa amostra desde que o material a isso se preste. A amostragem diz-se rigorosa se a amostra for uma parte representativa do universo inicial” (Bardin, 2009, p.123).

3 Desenvolvimento

A Tabela 1 relaciona o número de respostas corretas e incorretas dos alunos, a partir dessas respostas foi feita a análise dos dados.

	Certas	Erradas	Não responderam
Perguntas diretas	21	3	–
Perguntas de relação	6	9	7
Perguntas de representação	-	6	-
Total	27	18	7

Tabela 2: Respostas dos alunos

Uma avaliação inicial a respeito da fixação dos assuntos abordados durante a disciplina QI2 pode ser destacada pelo fato de um grande número de acertos das perguntas, principalmente as perguntas mais diretas. Mas também vale destacar a

dificuldade que os alunos têm em elaborar modelos simbólicos para representar acontecimentos microscópicos, como observado o fato de nenhum dos alunos ter conseguido acertar nenhuma das representações.

...O modo sub-microscópico também é real, mas abstrato, compreendendo as formas particuladas da matéria que podem ser usadas para descrever o que é observado macroscopicamente, como exemplo podemos citar o movimento de elétrons, moléculas, partículas e átomos. (SANTOS, 2013, p.1)

As dificuldades apontadas nessa análise inicial dos dados podem ser descritas como uma dificuldade que o aluno tem ao estudar certos conceitos químicos, como no caso do estudo da tabela periódica, que muitas das vezes se mostra muito complexo e de difícil entendimento. Na maioria dos casos os alunos buscam alternativas para suprir as dificuldades, optando por decorar o máximo de conteúdo possível com a finalidade de conseguir um bom rendimento nas avaliações, essa atitude, porém, dificulta o processo de ensino-aprendizagem e de fixação dos conceitos. Isso também pode estar ligado aos livros didáticos voltados ao ensino superior não priorizarem essas representações em seus exercícios de fixação, o que aumenta a dificuldade da criação de modelos e representações por parte dos alunos.

Analisando separadamente cada grupo de perguntas do jogo, podemos separar as respostas em três frentes: a) perguntas diretas; b) perguntas inter-relacionadas; c) perguntas representativas. E discutir a respeito das respostas que se enquadraram em cada um dos grupos.

No primeiro caso, após o sorteio de uma pergunta mais direta e que abordava um único conceito os alunos não mostravam dificuldade em responder, como exemplo podemos citar a pergunta “por que o carbono é tetravalente?” Essa pergunta foi respondida por todos os participantes de maneira correta, evidenciando um entendimento básico das propriedades periódicas de cada elemento. O aluno A1 respondeu “...falta 4 elétrons para atingir o octeto, logo pode fazer 4 ligações”.

Na maioria das respostas erradas para perguntas que abordavam assuntos individuais as dificuldades não eram provenientes das propriedades periódicas e sim de conteúdos mais iniciais do curso de química, mostrando uma certa fragilidade na aprendizagem durante o curso. O aluno A7 mostrou dificuldade em fazer a distribuição eletrônica do O^- e O^{2-} , mas conseguiu fazer a distribuição para o O.

...eu não consigo entender para onde vai os elétrons quando o elemento tem carga, não sei se ganha ou se recebe o elétron ou onde vou colocá-lo. Mas não sinto dificuldade em fazer a distribuição de forma normal. Na maioria das vezes acabo aumentando ou diminuindo o número de camadas e errando. (A7)²

No segundo caso foi evidente a fragilidade que os alunos tinham em relacionar dois ou mais conteúdos. Grande parte das perguntas não foram respondidas e houve um grande número de respostas erradas. Isso se deve a um estudo mecânico de repetição e memorização de conceitos, sem relacioná-los entre si e com um contexto. Para a pergunta “qual a diferença entre afinidade eletrônica e eletronegatividade?” O aluno A3 respondeu que “afinidade eletrônica é a capacidade que o elemento tem em doar seus elétrons da camada de valência e eletronegatividade é a capacidade que o elemento tem em receber esses elétrons dos outros elementos”, já o aluno A2 não respondeu.

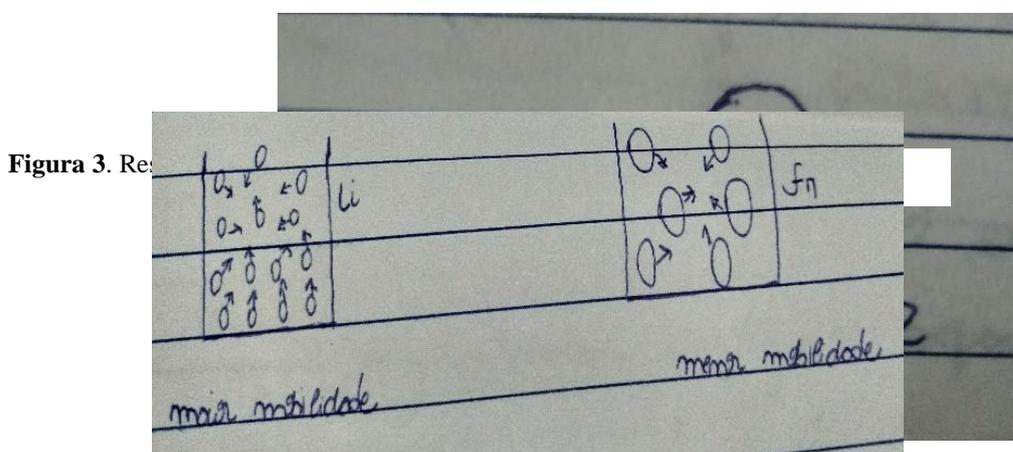
Para a pergunta “Por que o nitrogênio tem maior energia de ionização que o oxigênio?”, o aluno A4 não respondeu, já o aluno A3 respondeu corretamente “porque é favorável retirar o elétron que está emparelhado do O para diminuir a repulsão do que do N que seus elétrons já estão desemparelhados”.

A dificuldade que os alunos têm de resolver problemas relacionando vários conceitos deve ser levada em consideração pelo professor, sendo ele o principal responsável por estimular o interesse do aluno em aprender, no entanto, essa busca de novas motivações também não é simples e exige muita preparação por parte dos docentes. Segundo CUNHA (2012) “a ideia do ensino despertado pelo interesse daquele que aprende passou a ser um desafio à competência do docente”.

² Todos os recortes das falas dos alunos foram transcritos na íntegra sem correções

No terceiro e último caso a dificuldade em construir modelos representativos se deu ao fato dos alunos não conseguirem apresentar interações ou até mesmo movimentações entre as moléculas dentro do modelo atômico de Bohr. Todos os participantes conheciam o modelo atômico de Bohr, mas não conseguiam representar os átomos e identificar as camadas energéticas adequadamente. Como mostra a figura 2 a resposta do participante A4 para a pergunta: “Observe na tabela periódica o número atômico do Cálcio e represente o seu átomo no modelo atômico de Bohr”.

Observa-se que o aluno não é capaz de relacionar os elétrons e as camadas do modelo atômico em questão, ele simplesmente compara o tamanho entre um átomo e outro.



Para a pergunta “Represente a diferença de mobilidade entre o primeiro átomo da

Figura 4. Resposta do aluno A2. Fonte: arquivo pessoal do autor

família e o último átomo em meio aquoso”. O aluno A2 fez a representação apresentada na Figura

É possível notar que os alunos não relacionam a mobilidade com a solvatação de íons, não demonstrando nas representações a interação das moléculas de água com o átomo e nem fazendo qualquer desenho que indique essa relação entre elas. Essa dificuldade em relação às abstrações demonstra uma necessidade de um maior estímulo do professor para que os alunos façam representações dos conceitos e propriedades estudados e também a necessidade de um esforço maior por parte dos alunos para confeccionar imagens mentais sobre o mundo microscópico.

4 Conclusões

O jogo pode ser um recurso importante para o professor não só como um material didático a ser trabalhado em sala de aula para ajudar no processo de ensino – aprendizagem, mas também como um avaliador de como os conteúdos estão sendo fixados por parte dos alunos. Nesse aspecto o jogo Caminho Periódico se mostrou de suma importância para entender as dificuldades apresentadas pelos alunos sobre a tabela periódica como também revisou o conteúdo de maneira divertida e interativa.

5 Referências

BARDIN, L. *Análise de Conteúdo*. Lisboa, Portugal; Edições 70, LDA, 2009.

CUNHA, M. B. *jogos no ensino de química: considerações teóricas para sua utilização em sala de aula*. Química nova na escola. Vol. 34, N° 2, p. 92-98, maio 2012.

GODOI, T. A. F; OLIVEIRA. H. P. M; CODOGNOTO, L. *tabela periódica: trunfo para alunos do ensino fundamental e médio*. Química nova na escola. Vol. 32, N° 1, fevereiro 2010.

SOARES, M. H. F. B.; OKUMURA, F. e CAVAKHEIRO, E. T. G. *proposta de um jogo didático para o ensino do conceito de equilíbrio químico*. Revista Química Nova na Escola, n. 18, novembro 2003.

SANTOS, V. C.; ARROIO, A. *A química nos modos macroscópico, microscópico e simbólico: Uma revisão sobre as contribuições para pesquisas em ensino de química*. Encontro Paulista de Pesquisa em Ensino de Química, 2013.