



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE QUÍMICA**

**Graziela Silva Caiado**

**CATAN QUÍMICO: UMA PROPOSTA DE RELAÇÃO ENTRE O  
LÚDICO E A APRENDIZAGEM**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**Brasília – DF**

**1º/2015**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
INSTITUTO DE QUÍMICA**

**Graziela Silva Caiado**

**CATAN QUÍMICO: UMA PROPOSTA DE RELAÇÃO ENTRE O  
LÚDICO E A APRENDIZAGEM**

Trabalho de Conclusão de Curso em Ensino de Química apresentada ao Instituto de Química da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada(o) em Química.

**Orientador: Eduardo Luiz Dias Cavalcanti**

**1º/2015**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente aos meus pais Graça e Gabriel, que me apoiaram na decisão de sair de casa para poder fazer uma faculdade, e que mesmo longe estiveram sempre ao meu lado durante todos esses anos.

Agradeço à minha irmã Gabriela com quem me identifico cada vez mais e também ao meu cunhado Ramon que é sempre gentil e presente.

Agradeço ao Eduardo, que foi meu orientador, professor, coordenador e amigo. Sua orientação foi essencial e divertida. Nossas tardes de jogatinas eram um alívio entre tantas obrigações e afazeres que tive nesse último semestre.

Agradeço a Marysol, minha melhor amiga que me suportou durante toda a graduação, o que não teve ter sido fácil.

Agradeço à Marina, pessoa que conheci durante intercâmbio mas que se tornou amiga querida. Além da amizade tenho que agradecer por ter me apresentado e emprestado o Catan original que foi a base desse trabalho.

Agradeço aos alunos no PIBID que se voluntariaram a testar o jogo proposto, e aos amigos Artur e Júlia que também participaram das sessões.

Agradeço a todos os meus amigos, especialmente a Giselle e a Fernanda, por quem tenho enorme carinho e gratidão.

E por último, mas não menos importante agradeço ao meu namorado Heitor por ter sido chato e me incentivado a estudar mesmo quando eu não queria.

## SUMÁRIO

Introdução.....	6
Capítulo 1 – (Revisão Bibliográfica).....	8
Capítulo 2 – Metodologia.....	16
Capítulo 3 – Resultados e Discussões .....	22
Capítulo 4 – Considerações finais .....	25
Referências .....	26
Apêndice 1.....	28
Apêndice 2.....	31
Apêndice 3.....	38

## RESUMO

Esse trabalho sugere uma relação entre jogos e favorecimento da aprendizagem. Muitos pesquisadores acreditam que jogos e outras atividades lúdicas têm impactos positivos na aprendizagem do aluno, então com base nessas ideias desenvolvemos um jogo para auxiliar o Ensino de Química no Ensino Médio. O jogo que será utilizado é o Catan Químico, uma versão baseada no jogo Catan, com características próprias para a finalidade de Ensino de Química. O jogo Catan é um jogo de tabuleiro, no qual os jogadores representam fazendeiros e precisam reunir recursos para crescer e ganhar o jogo. Os recursos são obtidos ao rolar dados, ou seja, na sorte, porém, como esses recursos serão utilizados para o seu crescimento é o fator determinante para sucesso no jogo. No nosso jogo os jogadores serão cientistas químicos, que além de obter e controlar seus recursos terão que responder a uma pergunta sobre Química toda vez que quiser construir algo. Esse jogo foi aplicado para professores em formação, pois acreditamos que eles possam utilizar essa ferramenta de ensino como estratégia complementar.

**Palavras-chaves:** Catan Químico, lúdico e aprendizagem.

## INTRODUÇÃO

No curso de licenciatura em Química na Universidade de Brasília não existem muitos meios de contato com o assunto que será discutido nesse trabalho de conclusão de curso. Infelizmente não existe nenhuma disciplina no Currículo da Química voltado para o uso de jogos nesta Universidade. Apesar de disciplinas trabalhando com a utilização de jogos existirem na UnB, elas são poucas, temos então a opção de elaborar e desenvolver pesquisa envolvendo jogos no Ensino de Química em TCCs, como esse, ou em programas de iniciação científica (PIBIC), ou até mesmo em programas iniciação a docência (PIBID).

Por ser uma grande fã de jogos de tabuleiros pensei em criar uma versão de um jogo já existente, para ajudar na discussão de conteúdos de Química nas disciplinas ministradas no Ensino Médio. O jogo escolhido foi o Catan, um jogo que conheci 3 anos atrás durante intercâmbio, época que eu e alguns amigos jogávamos por horas sempre que tínhamos a chance. O Catan é jogado por no máximo 4 jogadores, que representam fazendeiros. O objetivo é controlar seus recursos para conseguir construir casas, cidades e estradas, e assim, ganhar pontos. O recurso que cada jogador irá receber, a cada turno, depende da soma tirada na rolagem dos dados, mas normalmente o que mais influencia é a gestão dos recursos. O jogador que conseguir reunir 10 pontos no seu turno será o vencedor.

Como essa é a primeira vez que trabalho com o tema, todo o referencial foi a partir de artigos e livros de pessoas, que como eu, acreditam que jogos e outras atividades lúdicas são benéficas para a problematização e desenvolvimento da aprendizagem.

A questão que levou a essa pesquisa foi se existe a possibilidade de utilizar o jogo como uma ferramenta ou instrumento de ensino, discussão, problematização e avaliação e se essa forma seria favorável para a aprendizagem dos alunos. Um dos objetivos para a realização desse trabalho é criar e aplicar um jogo de tabuleiro adaptado do Catan, e então, analisar se a utilização possibilita tais aspectos citados anteriormente favorecendo o aprendizado dos alunos. Obtendo resultados positivos, essa será uma opção de ferramenta

didática para o professor, para que ele possa utilizar em sala de aula servindo também como auxílio para os professores em formação inicial ou continuada.

A estrutura do trabalho começa com o referencial teórico, que conta com uma curta discussão sobre a aprendizagem e algumas características do jogo. Essa discussão mostra de maneira sucinta o processo de desenvolvimento da aprendizagem e, de maneira mais abrangente, como o jogo e as atividades lúdicas estão relacionadas com esse processo. Em seguida mostraremos um breve história da utilização de jogos pela humanidade e a história da utilização dos jogos em específico para o Ensino de Química.

No capítulo que discute os métodos apresentamos o jogo Catan original, com algumas regras simples que mostram como o jogo se desenrola através dos turnos dos jogadores. Assim, como é apresentado o Catan original, apresentamos também o Catan Químico, que apesar de similar ao original possui regras exclusivas para o Ensino de Química. Ainda no capítulo de métodos, é explicado a escolha do público alvo e os instrumentos de análise dos dados. Em seguida temos um capítulo com os resultados e a discussão, provenientes da aplicação do jogo criado.

## **CAPÍTULO 1 – (REVISÃO BIBLIOGRÁFICA)**

### **1.1 Aprendizagem e Algumas Características Relevantes ao Jogo**

O aprendizado é algo que ocorre em todas as fases da vida, sendo que na fase infantil, até 5 os anos de idade, esse processo ocorre de forma ainda mais intensa (PIAGET, 2006 APUD SOARES, 2008). A aprendizagem e as atividades lúdicas tem caráter cognitivista e construtivista onde todo conhecimento anterior do indivíduo influenciará em sua aprendizagem futura (SOARES, 2008). O professor precisa entender que para a utilização de jogos e atividades lúdicas em sala de aula, a estratégia utilizada não pode ser autoritária, muito menos ameaçadora, é necessária então espontaneidade por parte dos alunos para que possa haver uma facilitação do conhecimento.

Para Piaget (1971), há assimilação quando o indivíduo internaliza uma experiência. Nesse sentido, assimilar algo é agir sobre o mesmo para transforma-lo em suas propriedades ou suas relações. Assim, o jogo se mostra como uma importante ferramenta para o desenvolvimento sensório-motor, pois nessa fase a criança está desenvolvendo noções de objeto, tempo e espaço. Para esse autor, a inteligência está num equilíbrio entre assimilação e acomodação e o jogo é uma assimilação predominando sobre a acomodação.

Outro fator para a importância do jogo é que ele permite despertar o interesse do aluno pelo caráter lúdico, por ser divertido e concomitantemente atua como um mediador para a internalização de situações e identificação dos papéis sociais. Assim, o jogo é uma atividade prazerosa em que as consequências não são reais, diferente da realidade em que o resultado precisa ser útil independente de ter disso agradável. (PIAGET, 1971)

A aprendizagem pelo jogo é algo possível numa situação em que se mantém as características do jogo, tais como a presença das regras, a incerteza, a decisão e certo caráter de frivolidade (BROUGERE, 1998). Para Brougere (1998), as regras permitem que se criem situações específicas marcadas pelo imaginário. A incerteza se dá por não saber o que irá

acontecer em seguida, pela liberdade de todos os jogadores, trazendo então expectativas. O jogo pode ser visto como um sistema de decisões sucessivas que devem ser livres, dentro das regras, pelo jogador. Por exemplo, num jogo de xadrez, se o jogador não puder decidir seu próximo movimento ele não está jogando. O caráter frívolo, para Brougere existe, pois no jogo a gravidade das consequências que os erros trazem está atenuada. Os erros cometidos no jogo terão consequências dentro do jogo apenas e não na vida real incentivando assim, a experimentação, tentativas de ações que os resultados são ainda desconhecidos pelo jogador. Além de Brougere, Kishimoto (1998) também fala da importância do jogo por possibilitar a aproximação indivíduo com o conhecimento científico, fazendo com que o mesmo vivencie de maneira não ‘virtual’ situações de problemas que se aproximam daquelas enfrentadas pelo homem na realidade.

Kishimoto afirma sobre o ato lúdico:

“O ato lúdico representa um primeiro nível de construção do conhecimento, o nível do pensamento intuitivo, ainda nebuloso, mas que já aponta uma direção. O prazer e a motivação iniciam o processo de construção do conhecimento, que deve prosseguir com sua sistematização, sem a qual não se pode adquirir conceitos significativos. É o que Bruner (1978) chama pensamento intuitivo e analítico, ou mais recentemente (1996), raciocínio narrativo e lógico-científico. É como a construção de uma gravura sobre um tema, com contornos ainda pouco nítidos, detalhados posteriormente, com tonalidades diversas” (KISHIMOTO, 1998, p 144)

No contexto educacional, o uso de jogos precisa ter um equilíbrio entre prazer e aprender, ou seja, entre as funções lúdicas e as funções educativas (KISHIMOTO, 1997). Segundo Kishimoto (1997), em um jogo educativo as crianças se sentem mais motivadas à ganhar, assim elas se esforçam para alcançar seus objetivos, intensificando o uso de habilidades cognitivas e psicológicas como concentração, memória, inteligência, movimentos, etc. O indivíduo fica assim, mais ativo mentalmente. Esse interesse contribui para a aprendizagem, para o conhecimento, de maneira prazerosa para o aluno.

Ao observar crianças no dia a dia percebemos que o ato de brincar é natural, ela não brinca por que algum adulto diz para ela brincar, e sim por que ela sente prazer brincando. Segundo Chateau (1987) “quase todas as pessoas gostam de brincar e conservam tal desejo a vida toda”.

Definir a palavra jogo pode ser complicado. A palavra jogo, por si só pode ser entendida de várias maneiras diferente, como em jogo de cintura, jogo político, jogo de facas, jogo de carta, jogo de faz de conta, etc. (SOARES, 2008, KISHIMITO, 1997). No nosso propósito, jogos são atividades lúdicas que implicam no prazer, no divertimento, na liberdade e na voluntariedade, que contenham um sistema de regras claras e explícitas e que tenham um lugar delimitado onde possa agir: um espaço ou um brinquedo (SOARES, 2008).

Nessas características citadas, a voluntariedade é muitas vezes esquecida e o professor apenas pensa no jogo que irá propor ou na atividade lúdica que pretende realizar, porém para que a atividade seja divertida é necessária uma participação voluntária do aluno e não imposta. Considera-se também que haja necessárias regras, explícitas ou não, para que a relação entre o aprendiz e o jogo seja ideal (SOARES, 2008).

Soares define em seu livro regras implícitas e explícitas como podemos observar:

“No primeiro caso (regras implícitas), elas são as limitações e possibilidades do uso de um material, decorrentes da realidade física e lógica particular. Estas regras estão presentes em todos os materiais, jogos ou atividades. Aprende-la não é questão de teorizar, mas de se habilitar, de empatia com o material ou com o desafio proposto. Um exemplo simples desse caso é andar de bicicleta. Uma série de habilidades e conceitos físicos são necessários, tais como, equilíbrio, momento angular da roda, o torque, uma leve inclinada para se fazer a curva, a inércia. Pode-se andar de bicicleta sem qualquer consciência destes conceitos, mas nunca se anda de bicicleta sem eles. Ligar a televisão não implica em um saber eletrônico, implica em saber o botão de ligar e desligar.

Nas regras explicitas são as próprias limitações do material que acabam por direcioná-lo, segundo uma lógica ou rotina. Este tipo de regra é mais evidente quando se trata de jogos em grupo, onde um ritual de interação entre os jogadores deve ficar claramente estabelecido. Há jogos individuais em que a regra explicita é evidente, como arremessar uma bola em um aro de basquete, ou jogar paciência no computador, ou seja, o objetivo do jogo só é atingido se a bola passar pelo aro, ou ainda, a ‘paciência’ só termina quando se acabam as cartas.”. (SOARES, 2008, p 44)

Em resumo as regras implícitas são aquelas que de uma maneira ou de outra definem o mínimo necessário para a execução do jogo e as explícitas são as regras próprias do jogo que

podem ser originais ou decididas em consenso pelo grupo. Para ajudar a entender a diferença entre esses dois tipos de regras usaremos o karatê como exemplo. Nesse esporte uma regra implícita é a de ter que saber dar socos e chutes. Já regras como quantos pontos serão necessários para vencer uma luta ou se é permitido ou não acertar golpes na cabeça do adversário, são regras que podem mudar de acordo com os participantes ou organizações, sendo assim se caracteriza como regras explícitas.

Apesar de o jogo estar intrinsecamente relacionado com prazer, Vygotsky e outros autores afirmam que nem sempre o jogo é prazeroso. Há muitas vezes esforço e desprazer no jogo, porém nem sempre esse desprazer faz com que o indivíduo perca o interesse na atividade. (KISHIMOTO, 1997). Por exemplo, em um jogo de futebol, se o time que você está jogando leva um gol isso não lhe trará prazer, mas isso não faz com que os jogadores abandonem o jogo, após levar um gol o jogo continua e o time que está perdendo se esforça para virar o placar.

Agora que discutimos algumas características de jogo, vamos diferenciar dois termos que aparecem em muitos trabalhos e artigos sobre jogos e que pretendemos discutir ao longo do trabalho. Primeiramente qual a diferença entre jogo educativo e jogo didático? Segundo Cunha (2011) o jogo educativo envolve ações ativas e dinâmicas, permitindo amplas ações na esfera corporal, cognitiva, afetiva e social do estudante. Essas ações são orientadas pelo professor e podem ocorrer em diversos locais. O jogo didático está diretamente relacionado ao ensino de conceitos e/ou conteúdos, organizado com regras e atividades programadas e que mantém um equilíbrio entre a função lúdica e a função educativa do jogo. Esse tipo de jogo é então, em geral, realizado na sala de aula ou no laboratório.

Então jogos e atividades lúdicas têm como finalidade a diversão. Se tratando de propostas para uma sala de aula, onde temos uma ideia de que o processo educativo é chato e sem divertimento, o resultado é uma sensação de paradoxo do jogo, pois as atividades lúdicas seriam uma alternativa para sanar esses problemas (SOARES, 2008).

Existem dificuldades na aceitação de atividades lúdicas como solução para mudar essa ideia tanto por parte da instituição como por parte dos alunos. As instituições de ensino, muitas vezes veem os jogos como algo que irá atrapalhar o rendimento das aulas por diversos motivos, tais como: atividades lúdicas geram mais discussão e agitação em sala por parte dos alunos e isso pode ser visto como o professor perdendo o controle da turma. Ou até mesmo que o professor ao levar um jogo para a sala de aula está fazendo isso por não ter planejado uma aula. Além disso, para a aprendizagem de certo conteúdo por meio de jogos é necessário

mais tempo de aula. Por parte dos alunos, pode existir uma barreira para a espontaneidade na participação da atividade, pois eles achariam que jogar e brincar são uma atividade infantil. Na adolescência o indivíduo se encontra numa transição entre criança e adulto. Para se firmar mais na característica de adulto, o aluno se recusaria ou teria dificuldade em aceitar uma atividade lúdica, num processo que a literatura denomina como adultificação (SOARES, 2008).

Para Brougere (1998), lúdico e a aprendizagem conseguem se conciliar por que o jogo acontece no ritmo do aluno, com fim incerto e aleatório. Ele está livre de pressões e avaliações, em ambiente conhecido, sem tensão ou risco real. Com isso se cria um clima de liberdade propício à aprendizagem. O jogo mantém o caráter lúdico, a diversão e desperta no aluno o interesse e estimula o desenvolvimento (KISHIMOTO, 1997).

## **1.2 Uma breve história da utilização dos jogos**

Acredita-se que o lúdico faz parte da sociedade humana desde a pré-história por causa de pinturas nas paredes das cavernas e pela habilidade de criar novas ferramentas. Porém, antes mesmo do surgimento do homem havia as atividades lúdicas presentes nos animais. Como por exemplo, quando um leão filhote morde um leão adulto, esse finge estar sentindo dor para encorajar o filhote, numa forma de ensinar como atacar, para quando ele crescer, possa obter sucesso nas caçadas e assim se alimentar (SOARES, 2008).

Na antiguidade, o filósofo Platão (427-348 a.C.) já afirmava a importância de jogos educativos e das atividades físicas para o desenvolvimento das crianças. Um dos discípulos de Platão, Aristóteles, acreditava que jogos que simulassem atividades dos adultos seriam um meio de educação para as crianças (CUNHA, 2012). Muitos anos depois, na Rússia, surge um importante pensador sobre a psicologia do ser humano que confirmava a teoria de Aristóteles. Vygotsky dizia que a imitação era uma fase importante para a criança e que quando ela estava brincando de ser adulta (por exemplo, brincar de ser professor) essa imitação tem função mediadora para aprendizado (VYGOTSKY, 1984).

Na Roma antiga os jogos também tiveram um papel importante. Além da importância na aprendizagem infantil, os romanos adultos utilizavam os jogos para entretenimento adulto e para formação de cidadãos e soldados respeitados (CUNHA, 2012). Uma prática que se

tornou mundialmente estudada na história foi o “pão e circo” onde o governo oferecia jogos para apaziguar a tensão social numa tentativa de evitar revoltas do povo. Após invasão bárbara os romanos adotaram como lazer o jogo de bola, o que contribuiu para a vida em conjunto com os outros, pois muitos desses jogos eram em grupos (FUNARI, 2002). Jogos com a finalidade de ensinar valores, normas e padrões sociais foram observados entre os egípcios e maias (CUNHA2012).

A Idade média se caracteriza pelo feudalismo e foi uma sociedade fortemente influenciada pela igreja católica. A igreja católica controlava a educação da época e essa era extremamente rígida e disciplinadora. Com uma imposição da igreja de que o uso dos jogos fossem considerados pecado, a utilização de jogos teve uma grande queda (Cunha, 2012).

Durante o Renascimento, os humanistas voltam com o valor do jogo na educação. Cunha nos diz então que é no século XVI que ocorre o nascimento dos jogos educativos.

Hoje em dia o jogo vem sendo utilizado na escola em diferentes disciplinas, como Matemática, Ciências, Biologia, Química, etc. Nos últimos anos o lúdico passou a ser inserida em séries superiores como ensino médio e ensino superior se tornando uma ferramenta mais utilizada em todas as fases da educação, como por exemplo, Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio e até mesmo Ensino Superior (CUNHA, 2012).

### **1.3 Usos dos jogos no Ensino de Química.**

Em seu trabalho, Cunha (2012) faz um levantamento sobre artigos publicados na revista Química Nova na Escola trazendo os primeiros artigos sobre a temática como podemos observar a seguir:

“Na Química, uma referência às primeiras propostas de jogos no ensino [...] no ano de 1993 (Craveiro et al.), com o jogo: Química: um palpite inteligente, que é um tabuleiro composto por perguntas e respostas.

Em 1997, Beltran traz, na revista Química Nova na Escola, uma simulação para o comportamento de partículas [...] e pode ser considerada uma atividade lúdica.

No ano de 2000, Eichler e Del Pino publicam na revista Química Nova na Escola um artigo apresentando o software Carbópolis que simula situações ambientais por meio de questões-problema. [...].

No ano de 2000, Cunha propõe um livro/manual[...].

Em 2003 Soares, Okumura e Cavalheiro apresentam uma proposta de jogo para trabalhar o conceito de equilíbrio químico. [...].

Em 2004, o professor e pesquisador Marlon Soares apresenta sua tese de doutorado na Universidade Federal de São Carlos, com o título O Lúdico em Química: jogos e atividades lúdicas aplicadas ao Ensino de Química[...].

No ano de 2005, é publicada mais uma atividade lúdica na revista Química Nova na Escola pelos autores Soares e Oliveira. Nesse artigo, é apresentada a simulação de um júri para discussão de um problema ambiental. [...].

No ano seguinte, 2006, a revista Química Nova na Escola publica mais um artigo com uma proposta de jogo. Dessa vez, um jogo é apresentado no artigo e, na forma de encarte, sendo possível a sua confecção. [...] Os autores desse artigo são Soares e Cavalheiro.

No ano de 2008, temos a publicação do livro Jogos para o Ensino de Química: teoria, métodos e aplicações (Soares, 2008a), [...] Em 2009, a revista Química Nova na Escola publica dois artigos sobre jogos/lúdico. Um deles, dos autores Santos e Michel, é um jogo de baralho baseado nas regras da Sueca [...]. O outro artigo é uma proposta de palavras cruzadas para revisar e exercitar conceitos, definições e episódios históricos da Teoria Atômica. Os autores desse artigo são Benedetti Filho, Florucci, Benedetti e Craveiro". (Cunha, 2012, p. 92-93)

Ainda segundo Cunha (2012), em geral, nos anais do Encontro Nacional de Ensino de Química/ENEQ, foram encontrados 61 trabalhos sobre atividades lúdicas no Ensino de Química entre o ano de 2000 e 2010. Desses trabalhos analisados apenas 16 apresentaram referências teóricas para sustentar suas pesquisas e/ou atividades didáticas.

Jogos pedagógicos são ferramentas que podem ser utilizados como estratégias na construção dos conhecimentos, seja em Química, Física, Matemática ou qualquer outra área. Em algumas áreas já é comum o uso de jogos no ensino como, por exemplo, a matemática nos primeiros anos escolares ou a biologia e as ciências no ensino médio, que também utilizam com frequência esses recursos. A Física e a Química não têm esse uso tão comum como as anteriores, porém, essa utilização tem aumentado bastante nos últimos anos (CUNHA, 2012).

Como a utilização dos jogos no Ensino de Química cresceu muito nos últimos anos, é necessário um cuidado para que a prática não seja mal planejada e que tenha uma proposta pedagógica mais consistente. Nesse sentido é fundamental que o real significado da educação lúdica seja compreendido pelos professores e pesquisadores em Educação Química para que a aplicação dos jogos seja adequada (CUNHA, 2012). Na química, um fator que dificulta a abordagem dos conceitos ensinados é que a disciplina trabalha com o mundo microscópico e os modelos exigem abstração por parte dos alunos, sendo assim a utilização dos jogos vem como uma alternativa para melhor compreensão desses conteúdos pelos alunos (CAVALCANTI E SOARES, 2008).

## **CAPÍTULO 2 – METODOLOGIA**

### **2.1 O Jogo Catan, algumas regras básicas e como se joga**

O CATAN é um jogo de tabuleiro, muito conhecido dentro e fora do Brasil. Os jogadores são fazendeiros e têm o objetivo de expandir seus domínios, dessa maneira acumulam-se pontos para a vitória.

Os componentes do jogo são:

- 19 hexágonos que representam recursos
- 6 pedaços de borda que delimita o espaço do jogo
- 9 tokens de trocas especiais
- 18 fichas circulares enumeradas
- 65 cartas de recursos
- 25 cartas de desenvolvimento
- 4 fichas com os custos para as trocas
- 2 cartas de pontuação especial
- 16 cidades (4 de cada cor)
- 20 casas (5 de cada cor)
- 60 estradas (15 de cada cor)
- 2 dados
- Ladrão
- 

São permitidos entre 3 a 4 jogadores e dura em media 1 hora quando todos os jogadores conhecem bem as regras. O jogo funciona da seguinte maneira: para começar os jogadores escolhem um peão, dentre 4 peões existentes; em seguida cada jogador deve colocar 2 estradas (peças pertencentes ao jogo) e 2 casas no tabuleiro em lugares a sua escolha, desde que seja em áreas de fronteiras ou ligações entre os hexágonos. O jogador

recebe recursos (ovelha, madeira, argila, trigo e pedra) de cada hexágono em volta da sua casa ou da sua cidade (nesse caso 2 de cada recurso) e então sua escolha inicial será onde o jogador acha que terá maiores chances de receber novos recursos.



Figura 1: Tabuleiro do Catan montado.

Existe um personagem no jogo que não é controlado por um jogador. Ele é o ladrão e ele se locomove sempre que alguém somar 7 nos dados. Onde o ladrão está não terá recursos para nenhum jogador mesmo que os dados sejam o número daquele terreno.

Cada turno consiste em 3 ações básicas, que são: 1) jogar os dados e todos pegam os recursos que saíram correspondentes a soma dos dados; 2) fazer as trocas com os outros fazendeiros se eles também tiverem interesse; 3) e então com os recursos que tiver em mãos (cartas), construir algo ou comprar uma carta de desenvolvimento. Você pode usar suas cartas de desenvolvimento a qualquer momento na sua rodada após jogar os dados.

Então, seguindo essa sequência o jogador consegue recursos, faz trocas e constrói coisas. Construindo o jogador acumula pontos e cartas de desenvolvimento que também podem ser pontos. Ao alcançar 10 pontos ou mais no seu turno, o jogo acaba e esse jogador é o vencedor.

## 2.2 O Catan Químico, algumas regras básicas e como se joga

Para essa adaptação foram feitas algumas modificações. Aqui o papel dos jogadores deixará de ser fazendeiros e será cientistas químicos! O jogo se passa em uma região industrial e os pontos serão obtidos ao construir tubulações, laboratórios e indústrias, além das cartas de pontuação extra, assim como no Catan original. Para conseguir construir qualquer coisa será necessário responder uma pergunta aleatória de química, que será feita por outro jogador usando uma planilha de perguntas.

Os componentes do jogo são:

- 19 hexágonos com tipos de Elementos Químicos
- 6 pedaços de mercado (em volta dos hexágonos)
- 18 fichas circulares enumeradas
- 65 cartas de recursos
- 25 cartas de desenvolvimento (14 cientistas, 6 de progresso e 5 de pontos)
- 4 fichas com os custos para as trocas
- 2 cartas de pontuação especial
- 16 indústrias (4 de cada cor)
- 20 laboratórios (5 de cada cor)
- 60 tubulações (15 de cada cor)
- 4 dados
- 1 faxineiro
- 1 planilha com mais de 100 perguntas e as respostas (em apêndice 1).



Figura 2: Tabuleiro do Catan Químico montado e com as peças.

O desenvolvimento do jogo é bem similar com o Catan original, sendo permitido também apenas 3 a 4 jogadores. Após a escolha do peão por cada jogador, será colocado, por cada um, 2 tubulações e 2 laboratórios a sua escolha. Você recebe recursos de cada hexágono em volta do seu laboratório ou da sua indústria, no caso de tê-la construído através de trocas.

Sendo assim a escolha inicial será onde o jogador achar que terá maiores chances de receber recursos. Não temos um ladrão nesse jogo, mas temos o faxineiro. Ele se locomove como o ladrão e impede recursos dos locais onde ele está, pois no momento da faxina não se pode realizar experimentos nos laboratórios.

Cada turno consiste em: 1) jogar os dados e todos pegam os recursos que correspondem a soma dos dados; 2) fazer as trocas com os outros cientistas se eles também tiverem interesse 3) e então com as cartas que tiver em mãos, construir algo ou comprar uma carta de desenvolvimento, conforme sua cartas permitirem. Para cada troca de recursos por construções o jogador deve responder uma pergunta sobre química e se ele acertar ele constrói

normalmente, porém se o jogador errar ele não poderá utilizar aquelas cartas para tentar construir mais nada naquele turno. O jogador pode usar suas cartas de desenvolvimento a qualquer momento na sua rodada após jogar os dados.

Então, seguindo essa sequência, o jogador consegue recursos, faz trocas, responde perguntas e constrói coisas. Construindo o jogador acumula pontos e cartas de desenvolvimento que também podem ser pontos. Ao alcançar 10 pontos ou mais no seu turno, o jogo acaba e esse jogador é o vencedor. (O manual de regras completo segue em apêndice 2).

### **2.3 Ambiente/público alvo**

A proposta desse jogo pode ser levada para diferentes ambientes, dependendo do nível do baralho de perguntas confeccionado para cada fim. Para esse trabalho, foi considerado um público alvo restrito, os bolsistas do Programa de Iniciação a Docência (PIBID) coordenado pelo professor Eduardo Luiz Dias Cavalcanti na Universidade de Brasília. Esse subprojeto atualmente conta com a participação de 27 alunos do curso de Licenciatura em Química que acompanham e auxiliam 5 professores de 5 escolas diferentes da rede pública do Distrito Federal.

A intenção de trabalhar com o PIBID é atingir os alunos em formação para que os mesmos trabalhem com a perspectiva de utilizar jogos didáticos na sala de aula, incentivando alunos que estão em processo de desenvolvimento e amadurecimento de metodologias e estratégias para o Ensino de Química.

### **2.4 Os instrumentos de coleta de dados**

Foi proposto um questionário com os participantes. Esse questionário teve a função de mostrar para os pesquisadores se o jogo teve influência positiva para a discussão do conteúdo químico escolhido para a pesquisa, além de possibilitar o seu uso como ferramenta de problematização do conhecimento em Química visto em uma disciplina.

Cada jogador respondeu perguntas após a realização do jogo e assim conhecemos algumas opiniões e críticas deles a respeito do jogo, como por exemplo, o nível de dificuldade ou se eles utilizariam essa ferramenta em uma sala de aula, entre outros.

O questionário que foi aplicado está em apêndice 3.

## **2.5 Análises dos dados**

Este trabalho utilizou um método qualitativo. As características do método qualitativo de pesquisa são o ambiente natural como fonte direta dos dados e a importância da presença do pesquisador. (BOGDAN & BIKLEN, 1994). Segundo esses autores, a pesquisa qualitativa é descritiva e os dados a serem coletados podem ser entrevistas, fotografias, depoimentos e etc.

O procedimento qualitativo de análise de dados escolhido foi o estudo de caso. Segundo Yin (2001), um estudo de caso é “uma investigação empírica, que investiga um fenômeno contemporâneo, dentro do seu contexto da vida real”. O estudo de caso expõe um problema que não tem solução pré-definida, que não se tem controle. Nesse trabalho o nível de ensino e o público alvo são específicos, ou seja, fenômenos individuais, no qual temos problemas de formação, disciplina, conteúdo que a princípio não se tem solução definida, sendo cada sala de aula única, o que caracteriza como um estudo de caso (YIN, 2001).

## CAPÍTULO 3 – RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como previsto no capítulo da metodologia aplicamos um questionário (Apêndice 3) para os alunos do PIBID que se voluntariaram a testar o jogo proposto. No total, 10 pessoas jogaram e 7 alunos responderam a esse questionário.

Foram realizados duas sessões. A primeira sessão foi com 3 alunos e o professor orientador e teve duração de 1 hora e 30 minutos e a pontuação do vencedor foi 5 pontos. O outro grupo tinha 4 alunos. Essa sessão teve 2 horas e a pontuação do vencedor foi 6 pontos.

Em seguida será mostrado cada pergunta e as respectivas respostas obtidas. Além das respostas haverá uma breve discussão dos dados.

### 1. Qual sua opinião sobre a jogabilidade do jogo? (regras, tempo, diversão).

“Apesar de ser um pouco complicado de entender no início, o jogo com certeza é muito interessante e bem envolvente. O tempo poderia ser maior pois não deu tempo para completar 10 pontos.” (Aluno A)

“Ótima jogabilidade.” (Aluno B)

“Muito bom, achei as regras condizentes como nível do Ensino Médio, porém creio que a regra quanto ao vencedor poderia ser adaptada. Em relação ao tempo achei curto.” (Aluno C)

“Acredito que o tempo de explicação das regras do jogo deveria ser melhor aproveitado começando o jogo e as regras sendo entendidas jogando.” (Aluno D)

“O jogo conseguiu seguir uma ótima dinâmica entre os jogadores e testou muito bem o conhecimento químico e a estratégia envolvida.” (Aluno E)

“No início, foi um pouco difícil para entender o jogo mas deu para entender direito, gostei bastante.” (Aluno F)

“Bom, com relação ao jogo, observou-se uma ótima forma de diversão e que ocupa pouco espaço e exige pouco recurso para ser fabricado, isto é, não exige, do professor, uma condição financeira que atrapalhe a elaboração do mesmo. Com relação a tempo, percebe-se que, se utilizado em sala de aula, exige duas aulas ou mais para ser aplicado. Com relação aos fins didático, percebe-se que o mesmo, ao meu ver, atende critérios de aprendizagem favoráveis.” (Aluno G)

Algumas das respostas afirmam que o tempo concedido para o jogo foi curto. As sessões duraram entre 1 hora e 30 minutos e 2 horas. De fato nenhuma das sessões teve algum jogador que completou os 10 pontos, muito tempo foi necessário para a explicação das regras pois em todos os jogos haviam jogadores que nunca haviam jogado o Catan original. Os jogadores que já tinham jogado antes tiveram mais facilidade e entenderam bem as adaptações feitas. O jogadores se divertiram e aprovaram a jogabilidade. Sendo assim, o tempo é um fator limitante para as futuras aplicações deste jogo, porém não houve interferência quanto a diversão, podendo ser trabalhado nas escolas em turnos contrários ou como atividades extra classes.

## 2. Com relação ao conteúdo químico o que você achou do jogo?

“O conteúdo condiz com o do Ensino Médio e as perguntas estão bem elaboradas voltando para o nível escolar.” (Aluno A)

“A maioria das perguntas estão adequadas para os alunos de Ensino Médio.” (Aluno B)

“Achei o conteúdo condizente, porém quanto a química orgânica, achei um pouco aprofundado para o ensino médio.” (Aluno C)

“Achei o conteúdo na maioria das perguntas muito bom, porém acho que deveria ter perguntas que não valorizem a memorização da tabela periódica, pois acredito que é uma das problemáticas do Ensino de Química na Educação Básica.” (Aluno D)

“As questões foram compatíveis como conteúdo de Ensino Médio.” (Aluno E)

“Achei o conteúdo condizente com o nível de Ensino Médio.” (Aluno F)

“Bem, ao meu ver, atende todos os critérios didáticos-pedagógicos para que o aluno construa conhecimento a cerca de uma determinada matéria (nesse caso a química).” (Aluno G)

Com base nas respostas dos alunos o conteúdo químico abordado nas questões estava no nível pretendido. Salientamos que o conteúdo pode ser mudado de acordo com a necessidade de cada professor.

## 3. O jogo daria para ser aplicado na sua escola? Justifique.

“Talvez, pois seria necessário um grande número de tabuleiros devido a quantidade de alunos, mais tempo para jogar e o jogo só poderia ser feito no terceiro ano devido as perguntas.” (Aluno A)

“Não, pois requer muito tempo.” (Aluno B)

“Sim, somente teria que sofrer uma pequena adaptação quando ao conteúdo de orgânica.” (Aluno C)

“Sim, pois é um jogo muito interessante e aplicável.” (Aluno D)

“Não daria para ser aplicado pela indisponibilidade de tempo.”(Aluno E)

“Sim.” (Aluno F)

“Sim. Disponibilizando um horário para explicar o funcionamento do jogo para que o mesmo seja praticado pelo aluno. Precisaria também de um horário duplo para disponibilizar mais tempo para os jogadores.” (Aluno G)

A crítica principal foi em questão ao tempo. A sugestão proposta pelo trabalho é que esse jogo seja ministrado em horário contrário, pois isso restringiria apenas para os alunos interessados em jogar, e não teria alunos obrigados a jogar, o que iria contra a idéia de diversão. Como seriam apenas os alunos voluntários, seriam menos que o normal numa sala de aula e sendo assim, não seriam necessários muitos tabuleiros e o horário poderia ser maior que o horário duplo que normalmente os professores têm disponível com os alunos. Reforçamos que o professor tem liberdade para trabalhar com seus alunos de diferentes maneiras, podendo utilizar os próprios alunos para construir outros tabuleiros facilitando a aplicação.

O jogo foi construído manualmente, utilizando materiais encontrados em papelarias e de custo relativamente baixo. Sendo assim, a construção dos tabuleiros e das peças pelos alunos seria uma opção possível, e inclusive proveitosa para professores que desejam trabalhar mais o lúdico em sala de aula.

#### 4. Utilizaria o jogo em outros ambientes que não seja o escolar? Mesmo o jogo sendo pedagógico?

“Bom, para responder as perguntas seria necessário pelo menos um aprendizado básico de química, logo não seria ideal para todos os públicos.” (Aluno A)

“Sim, é um jogo bastante divertido e didático, além de poder ser usado para qualquer disciplina, apenas utilizando perguntas da área de ensino.” (Aluno B)

“Sim, pois o jogo tem fácil aplicabilidade.” (Aluno C)

“Sim, Achei muito divertido.” (Aluno D)

“Com certeza utilizaria, entretanto, é importante que o jogador tenha um conhecimento do Ensino Médio.”(Aluno E)

“Sim, utilizaria.” (Aluno F)

“Se fosse em ambiente educacional por exemplo, poderia usar com fins interdisciplinares. Bem, do meu ver, o fim didático se complementa em toda em atividade que consigo pensar” (Aluno G)

. A maioria das respostas obtidas foram afirmativas, utilizariam o jogo, porém, os jogadores teriam que ter conhecimento em Química do Ensino Médio, ou seja, os entrevistados afirmam que para se jogar num ambiente extra classe, como por exemplo, em casa ou com os amigos, os participantes teriam que ter algum conhecimento prévio sobre Química.

Uma vantagem do jogo proposto é que a planilha de perguntas pode ser facilmente modificada para adequar a outros níveis dentro da Química, e até mesmo ter perguntas sobre outros assuntos, deixando o jogo mais divertido e mais acessível, podendo ser utilizado interdisciplinarmente nas escolas ou em qualquer outro ambiente.

## **CAPÍTULO 4 – CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O jogo Catan Químico teve uma boa aceitação entre os alunos que participaram, foi considerado divertido e com boa jogabilidade. A presença de regras, que para iniciantes em jogos de tabuleiros são consideradas complicadas, dificultou o início das partidas, mas em pouco tempo essa barreira foi vencida e logo os jogadores planejavam suas próprias estratégias para conseguir mais pontos e impedir que os adversários atingissem os 10 pontos da vitória.

O tempo necessário para a aplicação do jogo é um fator que deve ser considerado no planejamento do professor, pois requer muito tempo para a explicação para pessoas que nunca jogaram. O ritmo mais intenso e envolvente foi atingido quando havia pouco tempo restante nas sessões. Sendo assim, sugerimos que seja aplicado em ambientes que não tenham uma grande restrição de tempo, ou em escolas no turno contrário.

A planilha de questões que foi discutida anteriormente pode ser utilizada, assim como pode ser feita outras a critério dos organizadores do jogo, sendo eles professores de disciplinas ou amantes de jogos.

Uma perspectiva não explorada nesse trabalho seria a possibilidade desse jogo também ser utilizado para fins de avaliação com os alunos. Embora essa finalidade não tenha sido o propósito desse trabalho, acreditamos que seria uma alternativa divertida e eficiente.

## REFERÊNCIAS

- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. Características da investigação qualitativa. In: BOGDAN, R.; BIKLEN. Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.
- BROUGÈRE, G. Jogo e educação. Porto Alegre: Editora Artmed, 1998.
- CAVALCANTI, E. L. D.; SILVA, L. B.; SOARES, M. H. F. B. Aplicação do RPG (Role Playing Game) no Ensino de Química. In: XII Encontro Nacional de Ensino de Química, 2004, Goiânia - GO. Editora da UFG, 2004. v. único
- CAVALCANTI, E. L. D. Artigo: Perfil Químico: debatendo ludicamente o conhecimento científico em nível superior de ensino. Reiec, Vol. 7, nº 1, julho, 2012.
- CUNHA, M. B. 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.
- CHATEAU, J.; O Jogo e a Criança. São Paulo: Summus, 1987.
- FUNARI, P. P. Grécia e Roma. 4 ed. São Paulo: Contexto, 2002.
- KISHIMOTO, T. M. Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação. São Paulo: Cortez, 1997.
- KISHIMOTO, O Brincar e sua teorias. São Paulo: Cengage Learning, 1998.
- PIAGET, J. A Formação do Símbolo na Criança, Rio de Janeiro, BRA: Zahar, 1971.
- SOARES, M. H. F.B. Jogos para Ensino de Química: Teoria, Métodos e Aplicações. Guarapari-ES: Ex Libris, 2008.
- SOARES, M. H. F.B. Apresentação em congresso: Jogos e Atividades Lúdicas no Ensino de Química: Teoria, Métodos e Aplicações. Eneq, Curitiba, julho, 2008.
- VYGOTSKY, L. S. A Formação Social da Mente. São Paulo, Martins Fontes, 1984.
- YIN, R. K. Estudo de caso – planejamento e métodos. Porto Alegre Bookman, 2001.

## APÊNDICE 1

O jogo Catan Químico criado nesse projeto terá os seguintes componentes e regras:

### Componentes do jogo

- \* 19 hexágonos com tipos de Elementos Químicos
- \* 6 pedaços de mercado (em volta dos hexágonos)
- \* 18 fichas circulares enumeradas
- \* 65 cartas de recursos
- \* 25 cartas de desenvolvimento (14 cientistas, 6 de progresso e 5 de pontos)
- \* 4 fichas com os custos para as trocas
- \* 2 cartas de pontuação especial
- \* 16 indústrias (4 de cada cor)
- \* 20 laboratórios (5 de cada cor)
- \* 60 tubulações (15 de cada cor)
- \* 4 dados
- \* 1 faxineiro
- \* 1 planilha com mais de 100 perguntas e as respostas

### Construindo o tabuleiro:

Os pedaços de mercado seguram o quadro junto e evita que os hexágonos se movam. Antes de construir o tabuleiro, coloque o mercado combinando a numeração do fim dos pedaços (ex 1-1, 2-2). Após colocar o mercado você pode colocar os hexágonos de maneira aleatória. Coloque de maneira também aleatória as fichas numéricas, 1 em cada hexágono com exceção do hexágono estéril (copa). O boneco do faxineiro sempre começa o jogo na copa.

### Organizando o jogo:

Escolha a cor com que deseja jogar e pegue as peças. Coloque 2 tubulações e 2 laboratórios no jogo em lugares a sua escolha. Pegue sua ficha de custos e a mantenha com você. Coloque as duas cartas especiais ao lado do jogo junto com os dados;

Organize os recursos em 5 blocos virados para cima. Embaralhe as cartas de desenvolvimento e coloque-as em um bloco viradas para baixo.

Você recebe recursos de cada hexágono em volta do seu laboratório ou da sua indústria (nesse caso 2 de cada recurso).

Sua vez na rodada:

- \* Jogue os dados (o resultado se aplica para todos os jogadores)
- \* Faça suas trocas com outros jogadores ou com o mercado
- \* Se desejar e suas cartas permitirem ( e acertar a questão!), construa algo ou compre uma carta de desenvolvimento

Você pode usar suas cartas de desenvolvimento a qualquer momento na sua rodada após jogar os dados.

### 1) Produção de recursos:

Você começa sua rodada sempre rolando os dados. A soma determina qual tipo de elemento o hexágono produz.

Cada jogador que possui um laboratório ou indústria na intersecção que faz fronteira com o hexágono marcado com o número que foi jogado nos dados recebe 1 carta daquele recurso. Se você tem 2 ou 3 laboratórios com fronteira como mesmo hexágono você recebe uma carta do recurso para cada laboratório. Você recebe 2 cartas de recurso para cada indústria que você tenha na fronteira.

### 2) Trocas com os outros jogadores ou com o mercado:

Com outros jogadores: Na sua vez, você pode trocar cartas de recursos com qualquer um dos outros jogadores, contanto que eles concordem. Nessa etapa vale tentar negociações.

Com mercado: Na sua vez você pode trocar 4 cartas iguais por uma de recurso a sua escolha. Se você tem uma laboratório ou uma indústria em fronteira com alguma loja você pode fazer a troca que a loja permite. (ex. 2 por 1)

### 3) Construir:

Construindo você consegue pontos, expande sua produção e outros.

- \* Tubulação – Deve sempre estar conectado a outra tubulação, laboratório ou indústria já existente.
- \* Laboratório – Você pode construir um laboratório em uma intersecção apenas se as 3 mais próximas intersecções estiverem vazias (laboratórios ou indústrias). Cada indústria tem que estar conectada a uma tubulação, pelo menos. Cada laboratório vale 1 ponto.
- \* Indústria – Você pode construir uma indústria apenas onde previamente existia um laboratório. indústrias produzem 2 vezes mais que laboratórios e valem 2 pontos.

\* Carta de desenvolvimento – existem 3 diferentes tipos de cartas de desenvolvimentos, todas são positivas.

#### 4) Casos especiais:

\* Quando se joga a soma 7 nos dados

Quando sai o número 7, ninguém recebe nenhum recurso.

Se algum jogador estiver com mais de 7 cartas de recurso nas mãos deverá se desfazer de metade.

Quem jogou os dados deverá então mover o faxineiro para qualquer hexágono diferente do qual ele já estava. Se existe alguém em fronteira com o hexágono onde o faxineiro foi colocado, quem moveu o faxineiro pode pegar 1 carta de recurso aleatoriamente dessa pessoa. Se tiver mais de uma pessoa, quem moveu o faxineiro deverá escolher de qual deles irá pegar a carta.

\* Utilizando as cartas de desenvolvimento

Durante o seu turno você pode jogar 1 carta de desenvolvimento.

Cientistas – Se você joga essa carta, você deve mover o faxineiro para outro hexágono. Ao usar essa carta você deixa ela visível para todos, e ao acumular 3 recebe a carta de ponto especial para maior time de pesquisa. Se outro jogador usar mais cientistas que você ele pega a carta especial para ele.

Cartas de progresso – te permitem construir mais facilmente, cada uma delas tem explicado na carta quais seus benefícios.

Cartas com pontos – Essas cartas você mantém escondidas e apenas revela no seu turno quando tiver certeza de ter atingido 10 pontos.

Fim do jogo:

Se você tem 10 pontos ou mais no seu turno, o jogo acaba e você é o vencedor! Se você atingir 10 pontos sem ser no seu turno, você deve esperar o seu turno para declarar vitória, pois algum outro jogador pode conseguir antes de você.

## APÊNDICE 2

1) O que é um sistema homogêneo?

Todo sistema que apresenta uma única fase.

2) O que é um sistema heterogêneo?

Todo sistema que apresenta pelo menos 2 fases.

3) Qual é a fórmula Química da água?

H<sub>2</sub>O

4) O que é fusão?

Mudança de estado sólido para líquido.

5) O que é condensação?

Mudança do estado gasoso para líquido.

6) O que é sublimação?

Mudança direta do estado sólido para o gasoso.

7) O que é decantação?

Processo utilizado para separar duas fases de sistemas heterogêneos.

8) O que é o número atômico (Z)?

A quantidade de prótons/elétrons existentes no núcleo/esfera de um átomo (no estado fundamental).

9) Qual é o número atômico do hidrogênio?

1

10) Qual a massa atômica do carbono?

12

11) Qual a diferença entre cátions e ânions?

Cátions têm carga positiva e ânions têm carga negativa.

12) Cite 1 exemplo de gás nobre

Opções: hélio (He), neônio (Ne), argônio (Ar), criptônio (Kr), xenônio (Xe) e radônio (Rn).

13) O que é uma ligação iônica?

É uma ligação em que ocorre transferência de elétrons.

14) O que é um ácido segundo Arrhenius?

Substancia que em meio aquoso sofre ionização liberando o cátion H<sup>+</sup>.

15) O que é uma base segundo Arrhenius ?

Substancia que em meio aquoso sofre ionização liberando o ânion OH<sup>-</sup>.

16) O que é um ácido segundo Bronsted Lowry?

Ácido é toda espécie Química doadora de prótons H<sup>+</sup>.

17) O que é uma base segundo Bronsted Lowry?

Base é toda espécie Química receptora de prótons H<sup>+</sup>.

18) Ao aumentar a concentração dos reagentes de uma reação, o equilíbrio é deslocado em qual sentido?

No sentido dos produtos.

O que é a massa molar?

É a massa que contém  $6,02 \cdot 10^{23}$  entidades de um determinado composto ou átomo.

19) Qual a pressão atmosférica a nível do mar?

1 atm.

20) Qual a unidade de temperatura mais comum no Brasil?

Celsius.

21) O que é uma transformação isotérmica?

Uma transformação que ocorre com temperatura constante.

22) O que é uma transformação isobárica?

Uma transformação que ocorre com pressão constante.

23) Qual é a equação geral dos gases perfeitos?

$$PV=nRT$$

24) Enuncie a lei da conservação das massas de Lavoisier

Na natureza, nada se cria nada se perde tudo se transforma.

25) Se em uma reação onde todos os reagentes se transformam em produtos, o reagentes têm massa igual a 35g, qual a massa dos produtos?

35g.

26) O que é uma diluição?

Adição de solvente a uma solução inicial mais concentrada.

27) Quantos elétrons o carbono tem na camada de valência?

4 elétrons.

28) O que é a osmose?

É a passagem do solvente de uma solução diluída para outra mais concentrada.

29) O que é um processo exotérmico?

É aquele em que ocorre com liberação de calor.

30) O que é um processo endotérmico?

É aquele em que ocorre com absorção de calor.

31) O que é a eletrólise?

É o processo no qual uma corrente elétrica produz uma reação de óxido-redução.

32) Em qual eletrodo ocorre a redução em uma pilha?

Cátodo.

33) Em qual eletrodo ocorre a oxidação em uma pilha?

Ânodo.

34) O que é um catalizador?

Substâncias capazes de acelerar uma reação sem serem consumidas durante a reação.

35) Um catalizador interfere no equilíbrio da reação?

Não, apenas na velocidade.

36) Qual o valor de pH para uma substância neutra?

7

37) Qual o valor de pH para uma substância ácida?

Entre 0 e 7.

38) Qual o valor de pH para uma substância básica?

Entre 7 e 14.

39) O que é um carbono terciário?

Carbono ligado diretamente a outros 3 carbonos.

40) Entre a ligação sigma e pi, qual é a mais forte?

Sigma.

41) Quantos carbonos tem o propano?

3

42) Quantos carbonos tem o pentadieno?

5

43) Quais os 3 componentes do triângulo do fogo?

Combustível, comburente (oxigênio) e calor.

44) Qual o nome da função orgânica que tem um grupo hidroxila (-OH) ligado a carbono saturado?

Álcoois.

45) Qual o nome da função orgânica que tem um grupo hidroxila (-OH) ligado a um carbono do anel aromático?

Fenóis.

46) Qual o nome da função orgânica que tem um grupo carbonila ( $-\text{CH}=\text{O}$ ) na extremidade da cadeia?

Aldeídos.

47) Qual o nome da função orgânica que tem um grupo carbonila ( $\text{C}=\text{O}$ ) ligado a carbono secundário?

Cetonas.

48) Qual o nome da função orgânica que tem um grupo carboxila ( $-\text{COOH}$ )?

Ácidos carboxílicos.

49) Qual o nome da função orgânica que tem um grupo ( $-\text{O}-\text{C}=\text{O}$ )?

Ésteres.

50) Qual o nome da função orgânica que tem um oxigênio ligado a 2 radicais orgânicos?

Éteres.

51) Qual o nome da função orgânica que tem um nitrogênio ligado a 1 ou mais radicais?

Aminas.

52) Qual o nome da função orgânica que tem um grupo ( $-\text{N}-\text{C}=\text{O}$ )?

Amidas.

53) Qual o nome da função orgânica que tem um halogênio ligado a um radical ( $\text{R}-\text{X}$ )?

Haletos orgânicos.

54) Relacionado a solubilidade, substância polar dissolve ....?

Substância polar.

55) Entre uma interação dipolo-dipolo e uma interação ponte de hidrogênio, qual tem a maior temperatura de ebulição?

Interação ponte de hidrogênio.

56) O que é isometria?

Quando 2 ou mais substâncias diferentes possuem a mesma fórmula molecular, mas diferentes fórmulas estruturais

57) O que é um cátion?

Íon com carga positiva.

58) O que é um ânion?

Íon com carga negativa.

59) Qual o nome da mudança de estado da água em forma de gelo para água líquida?

Liquefação.

60) Qual o nome da mudança de estado da água líquida para o vapor d'água?

Ebulição/vaporização.

61) O que é filtração?

Processo de separação entre fase líquida e sólida.

62) O que é uma ligação covalente?

É uma ligação em que ocorre compartilhamento de elétrons.

63) Qual o número de Avogadro?

$6,02 \cdot 10^{23}$

64) O que é uma transformação isocórica?

Uma transformação que ocorre com volume constante.

65) O que é um carbono primário?

Carbono ligado diretamente a 1 carbonos.

66) O que é um carbono secundário?

Carbono ligado diretamente a outros 2 carbonos.

67) O que é um carbono quaternário?

Carbono ligado diretamente a outros 4 carbonos.

68) Quantos carbonos tem o butano?

4

69) Quantos carbonos tem o metano?

1

70) Quantos carbonos tem o etano?

2

71) Quantos carbonos tem o propeno?

3

72) O que é um álcool?

Função orgânica que tem um grupo hidroxila (-OH) ligado a carbono saturado.

73) O que é um fenol?

Função orgânica que tem um grupo hidroxila (-OH) ligado a um carbono do anel aromático.

74) O que é um aldeído?

Função orgânica que tem um grupo carbonila (-CH=O) na extremidade da cadeia.

75) O que é uma cetona?

Função orgânica que tem um grupo carbonila (C=O) ligado a carbono secundário.

76) O que é um ácido carboxílico?

Função orgânica que tem um grupo carboxila (-COOH).

77) O que é um éster?

Função orgânica que tem um grupo (-O-C=O).

78) O que é um éter?

Função orgânica que tem um oxigênio ligado a 2 radicais orgânicos.

79) O que é uma amina?

Função orgânica que tem um nitrogênio ligado a 1 ou mais radicais.

80) O que é uma amida?

Função orgânica que tem um grupo (-N-C=O).

81) O que é um íon?

Substância/átomo que possui carga seja positiva ou negativa.

82) Um sistema fechado contém gás ideal. O que acontece com a temperatura se a pressão aumentar e o volume se manter constante?

Aumenta.

83) Um sistema fechado contém gás ideal. O que acontece com o volume se a pressão aumentar e a temperatura se manter constante?

Diminui.

84) Um sistema fechado contém gás ideal. O que acontece com a pressão se a temperatura aumentar e o volume se manter constante?

Aumenta.

85) Um sistema fechado contém gás ideal. O que acontece com a temperatura se a pressão diminuir e o volume se manter constante?

Diminui.

86) Um sistema fechado contém gás ideal. O que acontece com o volume se a pressão diminuir e a temperatura se manter constante?

Aumenta.

87) Um sistema fechado contém gás ideal. O que acontece com a pressão se a temperatura diminuir e o volume se manter constante?

Diminui.

88) Queimar madeira é uma Reação Química ou uma transformação física?

Reação química.

89) Amassar um papel é uma Reação Química ou uma transformação física?

Física.

90) Qual é o estado físico de uma substância que tem o volume e forma definidos?

Sólido.

91) Qual é o estado físico de uma substância que tem o volume variável?

Gasoso.

92) Em uma solução, o que é o soluto?

É a substância dissolvida.

93) Em uma solução, o que é o solvente?

É a substância que dissolve o soluto.

94) Qual o estado físico do gelo?

Sólido.

95) Quais são as três partículas fundamentais do átomo?

Elétron, núcleo e nêutron.

96) A água é polar ou apolar?

Polar.

97) A água e o óleo não se misturam e ao colocar os dois num mesmo recipiente, o óleo flutua sobre a água. Qual é o mais denso?

A água.

98) Água e gelo formam duas fases, na qual o gelo flutua sobre a água. Qual é menos denso?

O gelo.

99) O que acontece com a densidade de uma solução aquosa formada por água e sal, se for adicionado mais sal?

A densidade aumenta (g/ml).

100) Uma solução de hidróxido de sódio é ácida ou básica?

Básica.

101) A coca cola tem pH ácido ou básico?

Ácido.

102) Comparando as reações de oxidação do Zn metálico para  $Z^{2+}$  e de Ferro metálico para  $Fe^{3+}$ , qual perdeu mais elétrons?

Ferro.

103) Ao aumentar a temperatura de uma reação endotérmica, o equilíbrio é deslocado em qual sentido?

No sentido dos produtos.

104) Ao aumentar a temperatura de uma reação exotérmica, o equilíbrio é deslocado em qual sentido?

No sentido dos reagentes.

105) O que é a massa molar?

É a massa que contém  $6,02 \cdot 10^{23}$  entidades de um determinado composto ou átomo.

## **APÊNDICE 3**

### **Questionário**

- 1- Qual sua opinião sobre a jogabilidade do jogo? (regras, tempo, diversão)
- 2- Com relação ao conteúdo químico o que você achou do jogo?
- 3- O jogo daria para ser aplicado na sua escola? Justifique.
- 4- Utilizaria o jogo em outros ambientes que não seja o escolar? Mesmo o jogo sendo pedagógico?