



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**INSTITUTO DE QUÍMICA**

**Hécio Wanderley de Souza Almeida**

**JOGOS NO ENSINO DE QUÍMICA**  
**ANÁLISE DE UMA PROPOSTA DE JOGO PARA O ENSINO DE**  
**SEGURANÇA EM LABORATÓRIOS QUÍMICOS**

**MONOGRAFIA DE GRADUAÇÃO**

**Brasília – DF**

**2.º/2010**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**INSTITUTO DE QUÍMICA**

**Hécio Wanderley de Souza Almeida**

**JOGOS NO ENSINO DE QUÍMICA**  
**ANÁLISE DE UMA PROPOSTA DE JOGO PARA O ENSINO DE**  
**SEGURANÇA EM LABORATÓRIOS QUÍMICOS**

*Monografia de Graduação em Ensino de Química apresentada ao Instituto de Química da Universidade de Brasília, como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciado em Química.*

**Orientador: Patrícia Fernandes Lootens Machado**

2.º/2010

## ***DEDICATÓRIA***

***EM MEMÓRIA DE MEU PAI, JOSÉ WANDERLEY DE ALMEIDA, QUE PELOS DESÍGNIOS DE DEUS NÃO COMPARTILHAMOS JUNTOS NESTE MUNDO ESTE MOMENTO ÚNICO. DEDICO TAMBÉM A MINHA MÃE, MARIA EUGÊNIA DE SOUZA ALMEIDA, QUE SEMPRE ME APOIOU.***

## **AGRADECIMENTOS**

***A DEUS POR ME PRESENTEAR COM TANTAS COISAS BOAS TODOS OS DIAS, COLOCANDO PESSOAS MARAVILHOSAS EM MEUS CAMINHOS NA UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA E ME ENSINANDO QUE VIVER É SABER ACEITAR QUE TUDO TEM SEU TEMPO CERTO E QUE DEVEMOS AMAR O PRÓXIMO SEMPRE.***

***A MINHA MÃE QUE SEMPRE ME APOIOU ACREDITANDO QUE A MELHOR COISA QUE SE PODE DAR A UM FILHO É EDUCAÇÃO.***

***AOS MEUS IRMÃOS PELO SUPORTE E APRENDIZADO DIÁRIO.***

***AOS MEUS SOBRINHOS POR SEREM FONTE DE ALEGRIA E ESPERANÇA NO FUTURO.***

***A RAQUEL POR SEU AMOR, CARINHO, DEDICAÇÃO E COMPREENSÃO EM TODOS OS MOMENTOS.***

***A PROFESSORA PATRÍCIA POR SUA PACIÊNCIA E DEDICADA ORIENTAÇÃO.***

***A PROFESSORA TAÍS PITTA POR SUA ACOLHIDA E DISPONIBILIDADE EM COLABORAR COM ESTE TRABALHO.***

***AOS PROFESSORES RICARDO GAUCHE E JOICE BAPTISTA PELAS CONVERSAS INCENTIVADORAS QUE ME MOTIVARAM A CONCLUIR ESTE TRABALHO.***

***AO PROFESSOR GERSON PELAS CRÍTICAS CONSTRUTIVAS A ESTE TRABALHO.***

***A TODOS OS MEUS AMIGOS, EM ESPECIAL LUÍS, WAGNER, ROBSON, ADILTON E EBENEZER JR. AMIGOS VERDADEIROS HÁ QUASE DUAS DÉCADAS. O EXEMPLO DE CADA UM FOI A FORÇA QUE ME FEZ PERSEVERAR.***

***AOS COLEGAS DE TRABALHO EILTON, JOSÉ ANGELO, SHEYLA E RENATO. NÃO PODERIA DEIXAR DE MENCIONAR OS MELHORES PROFISSIONAIS COM QUEM TRABALHEI. PESSOAS ILUMINADAS COM COMPREENSÃO E COMPANHEIRISMO NA FLEXIBILIZAÇÃO DE MEUS HORÁRIOS DE TRABALHO E QUE ME INCENTIVAM A CADA DIA SER UM PROFISSIONAL MAIS QUALIFICADO.***

***AOS ALUNOS DE SEGURANÇA EM LABORATÓRIOS QUÍMICOS (2º/2010) PELAS COLABORAÇÕES COM ESTE TRABALHO.***

***A TODOS CUJOS NOMES NÃO FORAM CITADOS, MAS QUE EM ALGUM MOMENTO DERAM SUA CONTRIBUIÇÃO DIRETA OU INDIRETAMENTE.***

***MUITO OBRIGADO, DE CORAÇÃO!***

## *SUMÁRIO*

<b>RESUMO</b>	<b>5</b>
<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>6</b>
<b>1. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL</b>	
<b>1. SEGURANÇA EM LABORATÓRIO NA FORMAÇÃO INICIAL DE QUÍMICOS: BACHARÉIS, LICENCIADOS E TECNÓLOGOS.</b>	<b>8</b>
<b>2. O LÚDICO NO ENSINO</b>	<b>12</b>
<b>3. JOGOS NO ENSINO SUPERIOR, UMA FERRAMENTA DIDÁTICA</b>	<b>18</b>
<b>2. UMA ATIVIDADE LÚDICA USADA NO ENSINO DE QUÍMICA SUPERIOR.</b>	<b>19</b>
<b>3. ASPECTOS METODOLÓGICOS</b>	<b>22</b>
<b>4. ANÁLISE DE UMA PROPOSTA DE JOGO PARA O ENSINO DE SEGURANÇA EM LABORATÓRIOS QUÍMICOS.</b>	<b>23</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>32</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>34</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>36</b>
<b>1. QUESTIONÁRIO APLICADO INDIVIDUALMENTE AOS ALUNOS</b>	<b>37</b>
<b>2. O JOGO SEGURANÇA EM LABORATÓRIOS QUÍMICOS (SLQ)</b>	<b>39</b>

## ***RESUMO***

A utilização de jogos como alternativas pedagógicas ao ensino de química é a principal temática deste trabalho. Além, da questão da inserção de atividades lúdicas no ensino é abordado também a importância deste tipo de material didático como meio facilitador da aprendizagem e a sua relevância na melhoria do ensino superior de química, em especial para o ensino de Segurança em Laboratórios Químicos – SLQ. A importância das questões a respeito da SLQ que focaliza o jogo objeto de estudo deste trabalho é demonstrada como algo de grande relevância para a formação de profissionais de química (licenciados, tecnólogos e bacharéis) e para a sociedade. Dessa maneira, este trabalho analisa o quanto uma atividade lúdica pode ser além de uma brincadeira uma forma de ensinar conteúdos efetivamente, através da análise de uma inserção em sala de aula na disciplina SLQ de um jogo proposto para o ensino de conteúdos de SLQ.

**Palavras-chave:** Jogos, Ensino de química, Atividades lúdicas, Segurança em laboratórios.

## INTRODUÇÃO

Aprender brincando, seria possível? A resposta a este questionamento depende da forma como é conduzida a atividade de ensino sobre a ótica de uma “brincadeira”. Dentre as diversas ferramentas e materiais que um professor pode aplicar na abordagem de um determinado conteúdo, a utilização de atividades lúdicas como jogos tem boa aceitação, principalmente quando o público alvo não demonstra interesse no assunto abordado. No ensino de química, essa situação é evidente e a cada dia os professores percebem que é importante e necessário a inserção de atividades diversificadas nas salas de aula, principalmente por que a química é uma ciência que aborda questões do cotidiano, que demandam um nível de abstração mais complexo (geralmente microscópico) e que muitas vezes sem o devido acompanhamento de outros recursos didáticos adicionais ao ensino tradicional não se torna algo palpável, que esteja ao alcance dos alunos.

Diante de diversas possibilidades de diversificação do ensino de química, este trabalho busca analisar uma proposta de inserção de uma atividade lúdica no ensino de segurança em laboratórios químicos no ensino superior de química. Essa problemática foi escolhida em razão da importância da temática da segurança em laboratórios e seus desdobramentos na formação dos futuros profissionais de química (licenciados, tecnólogos e bacharéis), além de sua relevância para a sociedade.

O marco teórico referencial deste trabalho ressalta a importância da adequada formação dos profissionais de química (licenciados, tecnólogos e bacharéis) e sua estreita relação com princípios éticos, de segurança em laboratórios e a questão da responsabilidade

socioambiental. É abordada também a importância do lúdico no ensino e a questão da inserção das atividades lúdicas no ensino superior, onde o ensino tradicional é dominante. Nos capítulos seguintes é relatada uma experiência de inserção de um jogo no ensino de segurança em laboratórios químicos em uma turma da disciplina Segurança em Laboratórios Químicos – SLQ do Instituto de Química – IQ da Universidade de Brasília – UnB e em seguida realizada uma análise comparativa através de uma nova inserção dessa atividade na mesma disciplina SLQ do IQ/UnB.

Os resultados discutidos apresentam a relevância da inserção do jogo como uma atividade pedagógica que contribui significativamente na aprendizagem dos alunos e auxilia de forma eficiente o ensino tradicional. Esses resultados demonstram também, que tanto o aprender como o ensinar pode ser divertido, ou seja, que é possível aprender brincando.

# **CAPÍTULO 1**

## **MARCO TEÓRICO REFERENCIAL**

### **1. SEGURANÇA EM LABORATÓRIO NA FORMAÇÃO INICIAL DE QUÍMICOS: BACHARÉIS, LICENCIANDOS E TECNÓLOGOS**

A busca por uma formação adequada, capaz de atender a um mercado de emprego cada vez mais global e exigente nas qualificações profissionais dos indivíduos, é um dos principais desafios dos profissionais de química em formação, sejam bacharéis, licenciandos ou tecnólogos. Recentemente, durante o 6º Encontro de Coordenadores de Cursos de Graduação promovido pela Sociedade Brasileira de Química – SBQ e o Conselho Regional de Química – CRQ da 4ª região, o Professor Galembeck (2010) ressaltou a importância da formação do futuro profissional de química. Segundo o mesmo, este profissional precisará ser capaz de responder às demandas atuais das empresas e demais setores, com competências amplas e visão abrangente.

As expressões “competências amplas” e “visão abrangente” utilizadas pelo Professor Galembeck, estão relacionadas ao fato de que o mercado de trabalho exige muito mais do que apenas o diploma universitário, é desejável que os indivíduos sejam capazes de lidar com situações de trabalho em equipe, conflito e stress – comuns ao dia a dia trabalhista. Porém, para os profissionais de química há ainda outro aspecto, que vai além do desejável e torna-se obrigatório para quem trabalha com materiais e equipamentos potencialmente perigosos e que podem afetar a saúde individual e coletiva, a questão da segurança laboral.

A versão atualizada do código de conduta dos profissionais químicos da American Chemical Society (2010) preconiza sobre a responsabilidade dos profissionais de química para com a saúde e a segurança dos colaboradores (colegas de trabalho), consumidores e comunidade em geral. No Brasil, destacam-se as diretrizes curriculares para os cursos de Química e a Resolução Normativa Nº 1.511 do Conselho Federal de Química – CFQ, ambas reforçam a importância e a obrigatoriedade de se abordar questões de segurança durante a formação dos futuros químicos. As diretrizes curriculares para os cursos de Química, elaboradas em atendimento a nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional – LDB (Lei 9.394/96), ressaltam a importância dos cursos darem condições aos egressos de exercer a profissão em defesa da vida, do ambiente e do bem-estar dos cidadãos.

A adequada formação de licenciados em Química e em Ciências é uma questão estratégica para países ricos e em desenvolvimento como o Brasil. Para se ter uma ideia dessa importância, o presidente americano Barack Obama em um artigo publicado no jornal *The Washington Post* cita a importância estratégica da adequada formação de professores em Matemática e Ciências como uma vantagem competitiva no cenário sócio econômico global. Em relação à formação dos licenciandos, destaca-se a importância da experimentação no ensino de Química como um recurso didático que estes terão à sua disposição no exercício da função de educador. Para tanto, reforça-se a importância de inserir princípios éticos de responsabilidade social, como por exemplo, os princípios de segurança laboratoriais. Segundo Machado; Mol (2009, p.60) é “necessário que durante cursos de formação inicial ou continuada sejam abordadas questões de segurança em laboratório. Estas, por sua vez, podem ser mais efetivas quando ofertadas na forma de disciplina específica”.

A temática segurança em laboratórios inclui diversos aspectos que devem ser abordados em um curso de formação profissional, são eles: normas de conduta, armazenagem

de produtos químicos, equipamentos de proteção coletiva e individual, rotulagem, transporte, manuseio de substâncias perigosas, combate a incêndio, primeiros-socorros, resíduos/rejeitos químicos e legislação pertinente. Este último sub-tema é de grande relevância em função dos desdobramentos ambientais, chegando, muitas vezes, a ser tratado como um tema a parte. Um exemplo disso, são os programas de gerenciamento de resíduos implementados em instituições de ensino superior no Brasil, que acabam alavancando questões de segurança nos laboratórios, quando, na realidade espera-se o inverso, ou seja, a partir da preocupação com os indivíduos mais próximos (os colegas de trabalho) é que se esperava que passássemos a nos preocupar com os mais distantes.

Inúmeras universidades brasileiras, conscientes de sua responsabilidade social e do papel que exercem na **formação dos futuros profissionais cidadãos**, bem como dos danos ambientais provocados por um descarte inadequado de seus resíduos perigosos, iniciaram, desde então, programas de gerenciamento de resíduos. (...) A criação de uma central de tratamento, recuperação e destinação final de resíduos químicos gerados na UnB é parte fundamental nesta nova concepção de gerenciamento ambiental de resíduos. Além de executar as atividades precípua para as quais está sendo projetada, ressalta-se ainda a previsão de um alcance social de grande magnitude para ações oriundas de desdobramentos naturais de nossas ações futuras, nas áreas de ensino, extensão e pesquisa. (IMBROISI *et alli*, 2006, p.404, 408).

Na Universidade de Brasília, antes mesmo de implementar um programa de segurança em todos os laboratórios em que se manuseia produtos químicos, instituiu-se um plano de gestão de resíduos. Obviamente, que também foram tomadas providencia em algumas Unidades como no Instituto de Química para se criar fóruns de discussão sobre aspectos de segurança, que se deu por meio da criação de uma disciplina. Vale ressaltar que a disciplina Segurança em Laboratórios Químicos, criada – em 2003, no IQ/UnB, foi direcionada para o nível de graduação e vem possibilitando muitas oportunidades aos professores de trabalharem problemáticas cotidianas de segurança, podendo abordá-las de diversas formas com metodologias e didáticas variadas. A disciplina é um *locus* de sensibilização dos alunos, sendo

um espaço adequado para se buscar o desenvolvimento de uma consciência crítica relacionados aos aspectos de segurança com os futuros profissionais.

De acordo com Ferreira, Elias e Machado (2007), “a disciplina Segurança em Laboratórios Químicos (SLQ) objetiva uma aprendizagem significativa dos conteúdos relacionados à segurança química para os graduandos em bacharelado e licenciatura em Química na Universidade de Brasília”. Sendo assim, a disciplina SLQ deve propiciar reflexões significativas e críticas sobre responsabilidades e cuidados a serem desenvolvidos em laboratórios, fazendo com que os aprendizes incorporem de forma concreta em suas condutas laboratoriais uma ação segura e ética na interface teoria-experimento.

Dentre as diversas modalidades didáticas que podem ser utilizadas pelos professores dessa disciplina, objetivando uma aprendizagem significativa, podemos destacar os trabalhos dirigidos visando elaboração de fichas de segurança de produtos químicos, roteiro de visitas a laboratórios químicos, palestras com especialistas em combate a incêndio e demais atividades de cunho didático. Buscando uma nova perspectiva de abordagem para questões de segurança laboratorial em uma disciplina curricular, Furtado (2008) elaborou uma atividade lúdica para auxiliar os alunos a compreenderem os conteúdos abordados e também ser usada como atividade avaliativa. De acordo com esta autora atividades lúdicas como

Os jogos estão presentes em todos os segmentos da vida e promovem o desenvolvimento cognitivo dos indivíduos, desde que os jogadores se interessem e se envolvam com a atividade. Ao ser submetido ao jogo ou atividade lúdica, a pessoa depara-se com situações-problemas e desafios que a induzem e motivam, muitas vezes, a buscar e criar estratégias que a levem a superar as dificuldades encontradas. O resultado disso é que sua percepção sensório-motora melhora. (FURTADO, 2008, p. 16).

Partindo-se da idéia de que o jogo ou outra atividade considerada lúdica contribui significativamente na promoção do desenvolvimento cognitivo e na percepção sensório-motora dos indivíduos, faz-se necessário compreender como é feita a ligação entre o lúdico e o ensino.

## 2. O LÚDICO NO ENSINO.

Segundo Huizinga (1938, Tradução, 2007), as atividades lúdicas pertencem ao contexto cultural da humanidade. Em sua obra intitulada “*Homo Ludens* - O Jogo como Elemento da Cultura” afirma com convicção que “é no jogo e pelo jogo que a civilização surge e desenvolve” (p. 2). Nessa perspectiva, chega a criar a nomenclatura *Homo Ludens* como definição da classe humana, uma designação bem diferente da científica e biológica *Homo Sapiens*. O *Homo Ludens* de Huizinga é o ser humano que vai além da definição do ser pensante *Homo Sapiens*, é um ser que utiliza sua criatividade e se expressa através de sua cultura, utilizando o jogo como uma linguagem compreensiva em diversas áreas como a arte, a filosofia, a guerra e até mesmo no ensino.

De acordo com Luckesi (2002), há uma necessidade de se abordar a questão das atividades lúdicas de um ponto de vista interno, ou seja, compreender a experiência lúdica como uma experiência interna de quem a vivencia. Dessa maneira, surgem questões como: O que é a atividade lúdica para o sujeito que a vivencia? Enquanto vivencia, quais são os efeitos que essa experiência pode produzir? A partir dessas questões é necessário traçar uma linha de raciocínio que leve a compreensão dessa experiência em cada fase da vida de um indivíduo, uma vez que a atividade lúdica possui diferentes significados no decorrer do desenvolvimento cognitivo. Ainda para Luckesi (2002) em cada momento de nossa existência há um modo de jogar que somente pelo ato em si é profundo e ao mesmo tempo leve e que influencia nos processos de desenvolvimento. Essa relação jogo e processos de desenvolvimento é fundamentada historicamente pelas civilizações Grega e Romana, nas quais era comum a utilização de jogos com a perspectiva de preparação dos jovens para a vida adulta.

No período clássico da Grécia antiga a obra “A República” escrita em torno do século IV a.C. pelo filósofo Platão<sup>1</sup> *apud* Furtado (2008) “idealizou a sociedade perfeita e, para alcançar este ideal, tratou sobre educação com a finalidade de preparar o homem para o exercício da vida pública”. Segundo Furtado

A natureza da pedagogia apresentada por Platão não era apenas teórica. Ele pretendia demonstrar que a educação seria uma forma de permitir que o indivíduo atingisse a plenitude humana, na vida coletiva ou no Estado. Assim, ele entendia que os primeiros anos de formação da criança deveriam ser ocupados por jogos educativos e sugeria jogos lúdicos em vez de exercícios pesados para não prejudicar o corpo das crianças em seu desenvolvimento normal, para que fossem habituadas a compreenderem e descobrirem as tendências naturais de cada um. (FURTADO, 2008, p.8).

A influência da cultura helênica de Platão e suas idéias segundo Fávaro e Bordin (2007) são relevantes, pois estabeleceram as bases da cultura ocidental. Porém, com o advento do cristianismo e seu domínio sobre a sociedade na idade média o jogo foi marginalizado das atividades educativas. De acordo com Rosamilha (1972) gregos e romanos participavam de diversos tipos de jogos condenados pelos adeptos do cristianismo por sua corrupção e violência. Dessa maneira, as atividades lúdicas que agregavam divertimento e prazer em aprender foram banidas da educação medieval, pois naquela época se considerava proibido participar de atividades com características pecaminosas e tudo que agregava prazer era considerado pecado. Entretanto, a educação medieval, a sua maneira, deu continuidade na filosofia educacional helenística de formar o indivíduo para a vida adulta. Somente com o surgimento do iluminismo entre os séculos XVII e XVIII é que as atividades lúdicas retornaram ao ambiente educacional, através de uma filosofia que acreditava no ser humano ser capaz de tornar este mundo um lugar melhor.

<sup>1</sup> PLATÃO. A República. 6 ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1990.

O jogo é uma atividade ou ocupação voluntária, exercida dentro de certos e determinados limites de tempo e de espaço, segundo regras livremente consentidas, mas absolutamente obrigatórias, dotado de um fim em si mesmo, acompanhado de um sentimento de tensão e de alegria e de uma consciência de ser diferente da “vida quotiadiana”. (HUIZINGA, 1938, p.33).

Essa definição de jogo é um bom ponto de partida para a compreensão de sua utilização no ensino, uma vez que toda atividade de ensino tem um fim em si mesmo, a aprendizagem. O jogo quando utilizado dentro de sala de aula difere das atividades tradicionais nos processos de ensino-aprendizagem e isso pode ser um aspecto positivo, suscitando nos alunos maior disponibilidade em participar das atividades lúdicas, mesmo que estas tenham como foco a aprendizagem. O jogo, como diz Huizinga, desperta sentimentos de tensão e alegria, e talvez, por isso, seja uma atividade melhor assimilada e participativa em sala de aula.

De acordo com Kishimoto<sup>2</sup> (1996) *apud* Soares e Cavaleiro (2006) “o jogo educativo tem duas funções. A primeira é a função lúdica, propiciando diversão e o prazer quando escolhido voluntariamente. A segunda é a função educativa, ensinando qualquer coisa que complete o indivíduo em seu saber e sua compreensão de mundo”. Podemos então simplificar a definição de jogo educativo como uma ferramenta didática que possui uma natureza dupla, ensinar e divertir. Retomemos então o questionamento de Luckesi a respeito de o que é o jogo para quem o vivencia? Se considerarmos o jogo como uma atividade voluntária e livre conforme citado por Huizinga e o jogarmos pelo simples ato de jogar e nos entreter, a natureza da atividade lúdica será essencialmente a diversão.

<sup>2</sup> KISHIMOTO, T. M. O Jogo e a Educação Infantil. São Paulo. Pioneira. 1996.

Entretanto, não podemos negar a natureza educativa do jogo, uma vez que ao ditar regras e estabelecer um espaço delimitado de atuação age reavivando inconscientemente nos indivíduos participantes um sentimento de aquisição de postura e aceitação das regras de conduta da atividade na qual estão inseridos, onde se estabelece um processo educativo presente na atividade independentemente da sua finalidade. Por tanto, não podemos restringir a função educativa do jogo somente aos jogos educativos e sim compreender a forma de atuação dessa função no ato de jogar.

De acordo com Rosamilha (1972), o papel da dimensão lúdica na educação está além do ato de entreter, para esse autor a atividade lúdica deve permitir com que à pessoa humana conserve e desenvolva sua unidade, recriando-se. Sendo assim, ao vivenciar a atividade lúdica o indivíduo é capaz de se reorganizar mentalmente e aprimorar diversos conceitos em sua “estrutura cognitiva” – conforme Moreira (1999, p.151-152) “A aprendizagem cognitiva é aquela que resulta no armazenamento organizado de informações na mente do ser que aprende, e esse complexo organizado é conhecido como estrutura cognitiva”.

Segundo Ausubel<sup>3</sup> (1968) *apud* Moreira (1999) para que ocorra a aprendizagem é importante que o indivíduo possa organizar uma nova informação ou reorganizar uma informação pré-existente formando uma hierarquia conceitual, na qual diversos elementos conceituais são ligados e efetivamente assimilados.

<sup>3</sup> AUSUBEL, D. P. Educational Psychology: a cognitive view. 1ª ed. Nova York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

Dessa maneira, o jogo pode servir como meio capaz de fomentar essa aprendizagem de uma maneira significativa ao dar a possibilidade do participante recriar-se, conforme cita Rosamilha, reorganizando e hierarquizando os conceitos abordados na atividade lúdica.

Sendo assim, conforme Rosamilha (1972, p.56) o jogo “constrói uma ponte entre o mundo inconsciente do interior de nós com a realidade que nos rodeia”. Dessa maneira, o jogo serve como uma forma de simulação ao servir como meio de ligação com a realidade.

Uma vez compreendida a dialética entre atividade lúdica e aprendizagem e como essa relação vem se lapidando ao longo do processo histórico, podemos então abordar o segundo questionamento de Luckesi, cuja abordagem enfoca os efeitos que essa experiência pode produzir.

Segundo Campos (2009), a atividade lúdica coloca o aluno em contato com uma situação nova e por muitas vezes desafiadora, tornando-se uma atividade descontraída e conseqüentemente transformando o ambiente da sala de aula com um clima organizacional mais harmonioso.

Piaget<sup>4</sup> (1978) *apud* Campos (2009, p. 42) já abordava a questão da utilização de jogos no ensino como atividade desafiadora, segundo o mesmo “faz-se necessário que também essa atividade represente um desafio, que seja capaz de gerar conflitos cognitivos que são fundamentais para o desenvolvimento intelectual do sujeito”, ou seja, o jogo contribui significativamente no desenvolvimento intelectual dos indivíduos produzindo um efeito bastante positivo.

<sup>4</sup> PIAGET, Jean. *Memory and Intelligence*. New York, NY: Basic Books Inc, 414p., 1978.

Abordando-o como uma atividade desafiadora, o jogo passa a ter um papel na dimensão motivacional dos indivíduos. De acordo com

Pimentel<sup>5</sup> (2004), em sua tese de doutoramento fez um extenso estudo das atividades lúdicas na educação e colocou que a integração do lúdico a prática docente quando tem a clara pretensão de torná-las mediadoras do processo de ensino-aprendizagem, tem como significado empreender uma leitura nova das tarefas estudantis, torná-las desafiadoras, objeto de curiosidade e de promoção da criatividade do educando. (PIMENTEL, 2004 *apud* CAMPOS 2009, p. 42).

Sendo assim, ao empreender uma nova leitura das tarefas estudantis conforme menciona Pimentel, a atividade lúdica permite a seu participante explorar sua criatividade e desenvolver seu raciocínio, além de explorar os conteúdos novos e reforçar os pré-existentes.

<sup>5</sup> PIMENTEL, Alessandra. Jogo e desenvolvimento profissional: análise de uma proposta de formação continuada de professores. São Paulo: USP, 2004. 225f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade de São Paulo, 2004.

### 3. JOGOS NO ENSINO SUPERIOR, UMA FERRAMENTA DIDÁTICA.

O jogo educativo como estratégia de ensino é uma ferramenta didática amplamente utilizada na educação básica, fundamental, no ensino médio e na educação de jovens e adultos - EJA. Entretanto, não são encontradas na literatura muitas informações sobre a utilização dessa ferramenta no ensino superior.

Segundo comunicado a imprensa referente a coleta de dados de 2009 do censo nacional da educação superior, divulgados pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, “a educação superior brasileira é predominantemente formada por mulheres, em média de 21 anos, que ingressam por vestibular, aos 19, em cursos de bacharelado em instituições particulares” (BRASIL, 2011), ainda de acordo com esse mesmo censo a média de idade de conclusão dos cursos presenciais, independente do gênero, é de 28 anos. Dessa maneira, é possível afirmar que o ensino superior, em geral, é povoado por uma comunidade de jovens e adultos, semelhante a EJA, e que o fato de não haver muitas informações sobre a utilização de jogos no ensino superior é que o ensino tradicional se sobrepõe as demais práticas pedagógicas.

Analisando os dados do censo, pode-se inferir que em média a maioria dos atuais egressos ao ensino superior nasceram entre as décadas de 80 e 90, segundo diversos autores essa geração é marcada pela facilidade com que lida com diversas ferramentas tecnológicas e mídias. Segundo BRISO *et alli* (2009) cabe ao professor adaptar-se a essa nova realidade para guiar a aprendizagem desses alunos. Dessa maneira, ressalta-se a importância da utilização de jogos no ensino superior como ferramenta didática não convencional capaz de complementar o ensino tradicional.

## **CAPÍTULO 2**

### **UMA ATIVIDADE LÚDICA USADA NO ENSINO DE QUÍMICA SUPERIOR**

A fundamentação teórica sobre a utilização de jogos no ensino relatada no Capítulo 1 permitiu-me compreender a importância dessa ferramenta didática no ensino, em especial a abordagem no ensino de Química e de conteúdos da disciplina de Segurança em Laboratórios de Química (SLQ). Dessa maneira, Furtado (2008) elaborou uma proposta de jogo sobre normas de segurança em laboratórios como uma alternativa didática para o ensino de conteúdos da referida disciplina.

A aplicação em sala de aula do jogo elaborado por Furtado (2008) foi feita em duas ocasiões. Uma versão preliminar foi aplicada na turma de SLQ do Instituto de Química da Universidade de Brasília no primeiro semestre de 2008, cuja professora responsável era orientadora de Furtado. A testagem do recurso ocorreu sob a supervisão da professora e de Furtado e possibilitou algumas correções e melhorias do material, tornando-o mais dinâmico e interessante, mantendo a qualidade do seu conteúdo. Após algumas ponderações, o jogo proposto por Furtado foi aplicado novamente, uma aula antes da avaliação final, em sua segunda versão, com o intuito de promover uma revisão dos conteúdos apresentados pela professora da disciplina Segurança em Laboratórios de Química no decorrer do semestre. Após a aplicação do jogo foi solicitado que os alunos respondessem individualmente a um questionário (Anexo 1). Após analisar as respostas dos questionários, Furtado promoveu algumas modificações no recurso didático, considerando para tanto, de fundamental importância segundo a opinião dos alunos.

A aplicação do jogo em uma sala de aula com a intenção de aperfeiçoá-lo nos remete ao questionamento de Luckesi a respeito do que representa a atividade lúdica para quem a vivência.

De acordo com Furtado (2008), almejava-se demonstrar que “a participação dos alunos na concepção de um jogo, ou qualquer instrumento didático, pode ser muito enriquecedora e útil para se obter um produto que seja o mais próximo possível da necessidade e interesse do público alvo” (p.34). Após a aplicação do jogo, a autora percebeu a necessidade de alterar algumas regras da proposta inicial, com a finalidade de a atividade lúdica proposta apresentar em sua essência uma tendência de cooperação entre os participantes, isso se deu em virtude de um dos grupos participantes ter alterado, por conta própria, as regras do jogo com a intenção de todos concluírem a atividade com êxito através da ajuda mútua. A conduta desse grupo permitiu que todos os 12 desafios fossem concluídos em 1 hora e 5 minutos, enquanto os outros grupos realizaram no máximo um desafio por jogador no mesmo tempo, havendo ainda um grupo que não conseguiu finalizar o jogo no período da aula. Dessa maneira, o jogo que inicialmente tinha um caráter mais competitivo passou para uma concepção de atuação mais colaborativa.

Obviamente que ao tornar o jogo uma atividade com um caráter mais colaborativo, a autora necessitou aperfeiçoar o nível de dificuldade, uma vez que há necessidade da atividade lúdica em sala de aula ser desafiadora, principalmente quando o público alvo dessa atividade é de jovens e adultos. Entretanto, ao efetuar o aprimoramento do jogo a autora não eliminou o fator competitividade, mantendo um vencedor ao final. Dentre os diversos aspectos aperfeiçoados para a versão final, é importante ressaltar que o jogo reformulado passou a permitir que qualquer indivíduo possa jogá-lo, uma vez que não demanda necessariamente conhecimento prévio dos conteúdos abordados e na medida em que se joga e se desenvolve a

atividade, o participante terá a oportunidade de aprender os conceitos apresentados sobre segurança em laboratórios químicos.

Furtado procedeu as modificações e apresentou seu trabalho de conclusão do curso de Licenciatura com êxito, mas não houve tempo de reaplicar o jogo e avaliar quais as implicações para a aprendizagem dos conteúdos abordados no material. Sendo assim, a proposta de nosso trabalho será explorar a versão final do jogo proposto por Furtado (2008) por meio da vivência e aplicação na disciplina SLQ do IQ no segundo semestre de 2010, coletando as impressões dos alunos e do professor, bem como entrevistando o professor responsável sobre a atividade em relação aos conceitos e como forma de estratégia de ensino. Espera-se também traçar um comparativo entre os dados coletados por Furtado e os novos dados através das mesmas perguntas idealizadas em questionário, possibilitando posteriormente a publicação do recurso didático.

## **CAPÍTULO 3**

### **ASPECTOS METODOLÓGICOS**

Como informado no capítulo anterior, o jogo confeccionado por Furtado (2008) e posteriormente modificado foi alvo de avaliação desta monografia. Por se tratar de um estudo comparativo, após a testagem da versão final do jogo foi aplicado o mesmo questionário (Anexo 1) utilizado por esta autora aos alunos da disciplina Segurança em Laboratórios Químicos – SLQ, Turma A, do segundo semestre de 2010. O IQ/UnB tem três turmas da disciplina em questão, a escolha da turma ocorreu em função da disponibilização de tempo pelo professor, que foi previamente consultado.

Para aplicar o jogo a turma foi dividida em cinco grupos e estes foram observados durante todo o período em que a atividade transcorreu, sendo atendidos sempre que solicitavam. Assim que terminavam a atividade foi entregue a cada uma dos alunos o questionário e ao final da aula fizemos uma pequena entrevista com a Professora responsável pela turma sobre quais conteúdos já haviam sido abordados em sala de aula.

Sendo assim, entre os procedimentos metodológicos utilizados para a coleta de dados destacam-se: a observação participante, a entrevista informal realizada com o(a) professor(a) da disciplina SLQ e a comparação dos dados coletados com os obtidos por Furtado em 2008.

## **CAPÍTULO 4**

### **ANÁLISE DE UMA PROPOSTA DE JOGO PARA O ENSINO DE SEGURANÇA EM LABORATÓRIOS QUÍMICOS**

Para atender a uma turma com até 42 alunos foram produzidos 7 *kits* com o material necessário a execução da atividade lúdica, cada um composto por: 1 – Tabuleiro, 6 – Pinos de papel com cores diferentes, 16 – Cartas-desafios, 85 – Cartas-respostas, 5 – Cartas-surpresas, 1 – Envelope. Dessa maneira, para uma turma com 42 alunos o material didático deve ser composto por 7 tabuleiros, 42 pinos, 112 cartas-desafios, 595 cartas-respostas, 35 cartas-surpresas, 7 envelopes e 1 caixa. O custo total relativo a produção desse material didático foi de R\$ 54,70 (cinquenta e quatro reais e setenta centavos), considerando a utilização de papel especial cartonado (um papel de maior espessura e diferente textura) que confere maior durabilidade e qualidade as cartas e demais despesas com impressão e acabamentos como plastificação da superfície do tabuleiro. Esse valor de custo de produção é considerado razoável, uma vez que o material pode atender até 42 alunos representando um custo unitário por aluno de apenas R\$ 1,30 e pode ser utilizado por diversas vezes devido a ser confeccionado com matérias primas de boa qualidade.

Com o material didático pronto, foi realizada sua testagem em uma aula da disciplina Segurança em Laboratórios Químicos (SLQ), da turma do segundo semestre de 2010. É importante ressaltar que até a aplicação do jogo em sala de aula a professora responsável não havia realizado nenhuma atividade semelhante e não possuía informações de quais conteúdos de SLQ seriam abordados no jogo, a fim de não influenciar as aulas anteriores a atividade lúdica e comprometer os resultados coletados pelo questionário (vide anexo) aplicado

individualmente ao final da atividade aos 30 alunos presentes durante a aula do dia 11 de janeiro, uma semana após o recesso de final de ano.

O perfil da turma de SLQ é de alunos em início de curso, do total de 30 alunos que participaram da atividade e responderam o questionário 28 encontram-se cursando o primeiro semestre de química, o que representa 93,33% dos alunos (Figura 1). Os gráficos a seguir ilustram com maior clareza o perfil dos alunos participantes da atividade e os demais dados coletados pela aplicação de um questionário individual aos participantes.

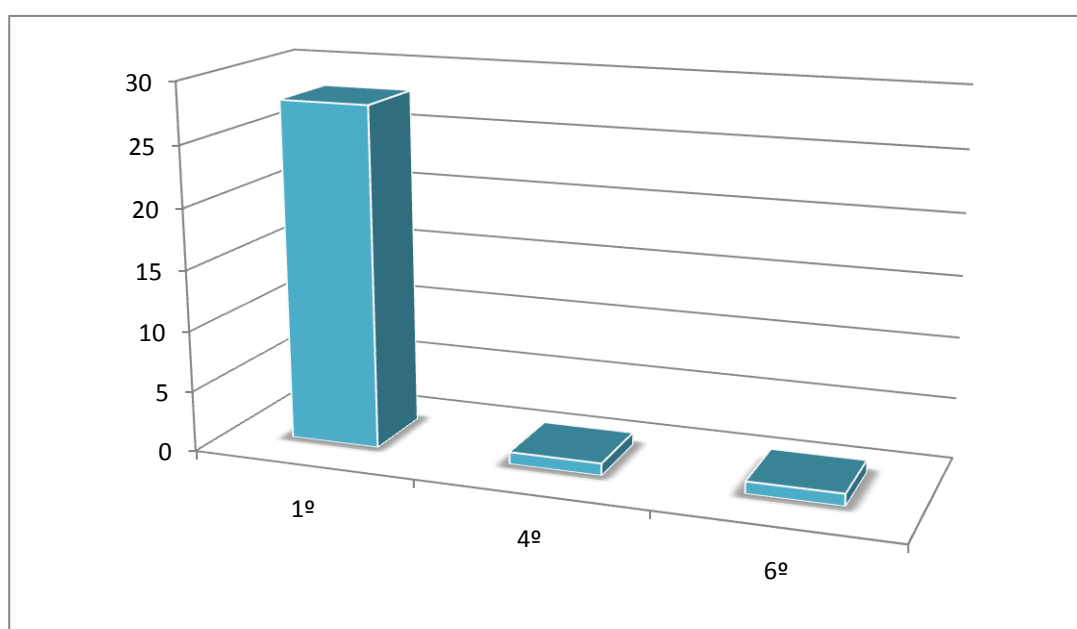


Figura 1 – Distribuição do numero de alunos participantes da atividade por período no curso.

Com a maioria dos alunos no início de curso é correto inferir que a média de idade desses alunos deve estar próxima a média dos dados do censo 2009 da educação superior divulgados pelo INEP citados no referencial teórico deste trabalho. A média de idade obtida foi de 18,53 anos (Figura 2), bem próxima dos números divulgados pelo censo 2009 que apontam uma média de idade dos ingressantes no ensino superior brasileiro de 19 anos. Essa

geração de alunos nessa faixa etária é usualmente denominada de Nativos Digitais, que segundo Doretto (2010, p. 2) é caracterizada pela interatividade e “esperam sempre uma recompensa, uma ação em contrapartida, pelas suas ações: jogam on-line buscando colaborações de outros jogadores (ou mesmo sozinhos, fora da rede, jogam querendo conseguir atingir a próxima etapa)”. São jovens que lidam com diversas linguagens ao mesmo tempo e que, por isso, têm dificuldade em aceitar a falta de diversidade na estratégia pedagógica adotada em sala de aula, o que reforça a importância de inserirmos atividades incomuns ao ensino superior, que possam auxiliar o professor a interagir melhor com esses alunos.

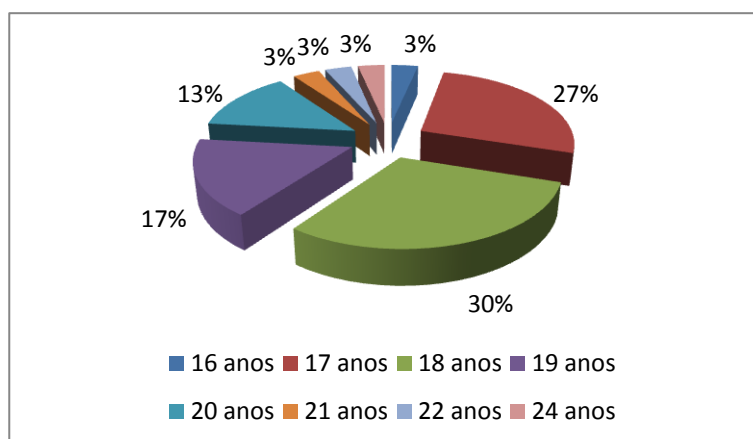


Figura 2 – Proporcionalidade da distribuição dos alunos por faixa etária.

A maioria dos alunos (70%) avaliou que o nível de dificuldade do material didático testado foi Fácil e 16,66% considerou Muito Fácil, resultado que pode ser visto na Figura 3.

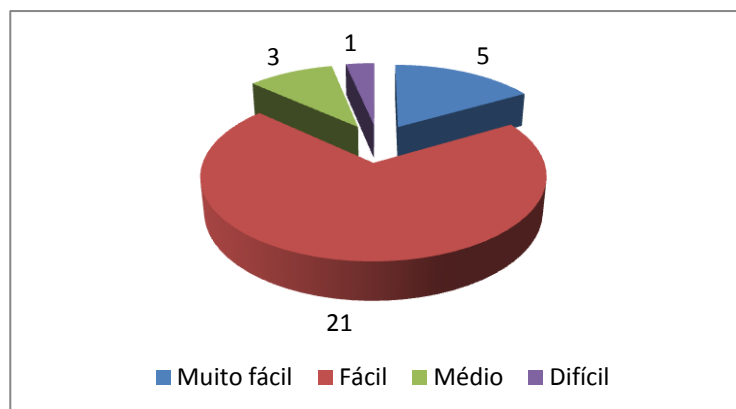


Figura 3 – Classificação do Jogo em Nível de Dificuldade

Quando comparamos com os resultados de Furtado (2008) vimos uma diferença considerável, isto é, na versão do jogo aplicada pela autora, 51% dos alunos considerou o nível de dificuldade Médio e apenas 41% achou Fácil. A nova versão do jogo, aplicada e avaliada neste trabalho, aponta mudança na avaliação quanto ao grau de dificuldade, quando a grande maioria (86,66%) dos alunos classificou o jogo como Muito Fácil ou Fácil. Consideramos que um fator foi preponderante para esta mudança, a saber: no regulamento da versão final do jogo foi informado que uma palavra nas cartas Desafio e Cartas-respostas será destacada por uma cor que as relacionam, isto é, uma palavra aparecerá tanto na carta Desafio como nas Cartas-respostas e terá a mesma cor. Todos os trinta alunos (100%) classificaram as regras do jogo como claras. Podemos inferir que os 20 minutos iniciais usados para explicar o jogo foram cruciais. Nos resultados de Furtado (2008) a porcentagem de alunos que considerou que as regras não eram claras foi de 28%, demonstrando que a maioria dos alunos à época compreendeu com clareza as regras. Porém, esse percentual de 28% de alunos que não compreendeu completamente as regras revelava que em algum ponto do regulamento era necessária uma melhoria. Dessa maneira, evidenciamos que o auxílio do professor durante a

leitura das regras do jogo e sua disponibilidade para dirimir dúvidas durante a aplicação se faz necessário.

Uma das questões que também representou quase que uma unanimidade, foi a pergunta 9 do questionário, que solicitava a opinião dos alunos sobre o jogo reforçar o que o aluno já conhece sobre normas de segurança em laboratório. Para essa questão a porcentagem de alunos que marcaram a resposta SIM foi de 96,66%, demonstrando que a atividade representou uma boa oportunidade de revisão de conteúdos. Ainda sobre a questão do conteúdo, as Figuras 4 e 5 demonstram as demais impressões dos alunos quanto a abordagem dos conteúdos pela atividade lúdica.

Na Figura 4 é demonstrado que nenhum dos alunos sinalizou a resposta “Não fez diferença. Eu já sabia tudo.” Apresentando maturidade e disponibilidade dos alunos em aprender com a atividade. Foi possível também identificar que dentre as opções de resposta disponíveis houve marcação de mais de uma opção nessa questão, fato evidenciado ao somar o total de respostas com a quantidade de alunos que responderam os questionários.

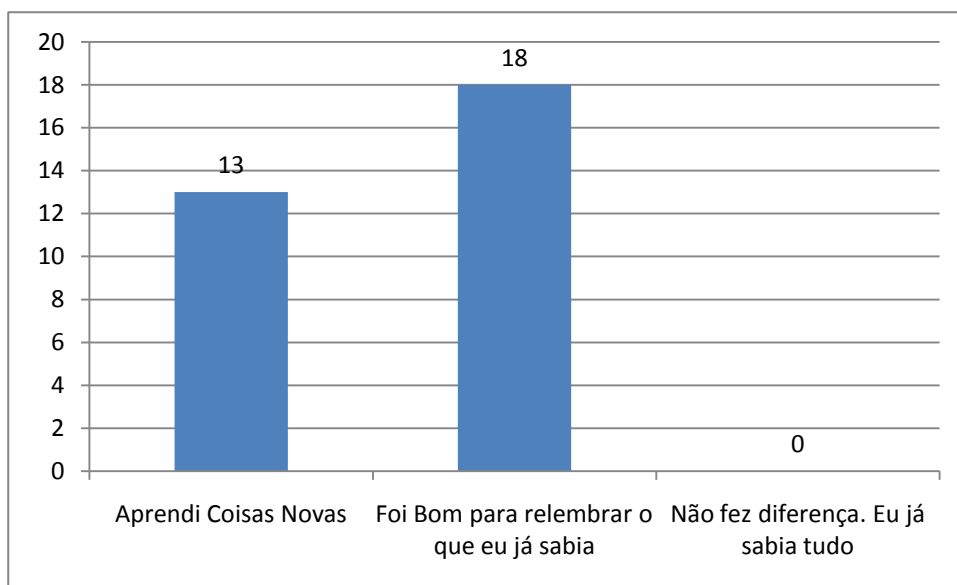


Figura 4 – Impressão dos alunos quanto ao conteúdo.

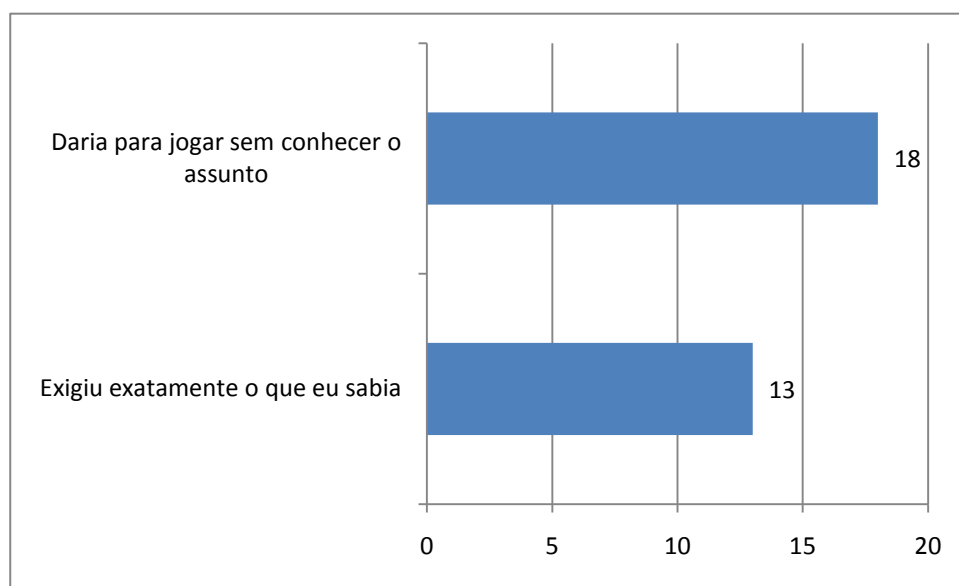


Figura 5 – Respostas dos alunos quanto à exigência de conhecimento prévio

Os resultados observados na Figura 5 permitiram realizar a comparação entre os dados coletados nessa análise com os de Furtado (2008), verificamos que a versão final do jogo avançou na intenção de ensinar conteúdos, uma vez que boa quantidade de alunos sinalizou a opção onde se afirma que é possível jogar sem conhecer o assunto. Esse resultado serve para embasar a afirmação relatada no capítulo 2 deste trabalho, em que foi mencionado que o jogo elaborado por Furtado permite que qualquer indivíduo possa jogá-lo, por não demandar conhecimento prévio dos conteúdos abordados. Na medida em que se joga e se desenvolve a atividade, o participante terá a oportunidade de aprender os conceitos apresentados sobre segurança em laboratórios químicos.

Os dados apresentados na Figura 6 reafirmam uma das intenções de Furtado (2008) ao elaborar a versão final do jogo. Segundo esta autora, a impressão geral sobre o jogo na versão inicial, os alunos que jogaram o modo 1 interpretaram em sua maioria a atividade como cansativa, enquanto os alunos que jogaram o modo 2 sinalizaram que essa outra versão era

divertida. Os dados coletados nessa análise demonstram que a versão final do jogo se aproximou mais da versão 2, uma vez que em sua maioria (76%) dos participantes considerou a atividade como divertida. Observando os percentuais os valores ultrapassam os 100% e isso é devido a alguns alunos sinalizarem mais de uma opção de resposta.

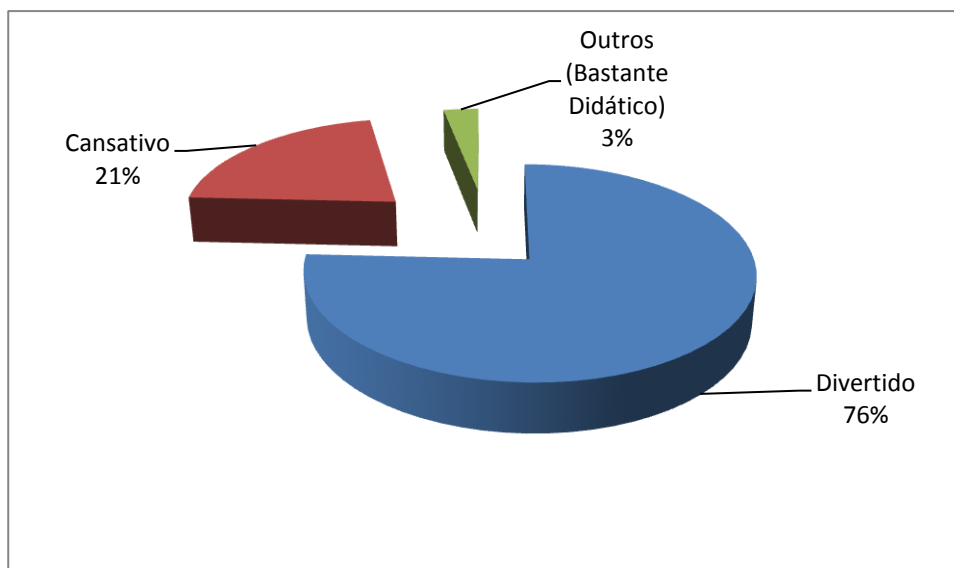


Figura 6 – Respostas dos alunos sobre a impressão geral do jogo.

O fato de alguns alunos ainda considerarem a atividade como cansativa, representa que alguns dos participantes podem não ter se adaptado a questão da competitividade que o jogo possui, o que em alguns grupos gerou a retenção de Cartas-respostas por parte de alguns jogadores. Analisando os dados coletados verifica-se que boa parte dos participantes entendeu o fator competitividade como algo necessário a atividade. Entretanto, alguns participantes concluíram que a competitividade atrapalha, esse posicionamento está relacionado a maneira como o grupo interpretou a questão da competitividade. Ao analisar as respostas por grupo da questão 15, cuja abordagem é o caráter competitivo do jogo, evidencia-se que um dos grupos (grupo 2 – composto por 5 participantes) buscou acirrar a competitividade não realizando a

atividade de forma colaborativa. Para esse grupo, 80% dos participantes julgaram que a competição atrapalha a execução da atividade e 20% considerou a atividade estressante. Ao analisar a Figura 7 pode-se identificar que a forma como o Grupo 2 conduziu o jogo demonstra que é muito melhor trabalhar o jogo de forma colaborativa, uma vez que as respostas desse grupo representam o maior volume de marcações nesse item do questionário.

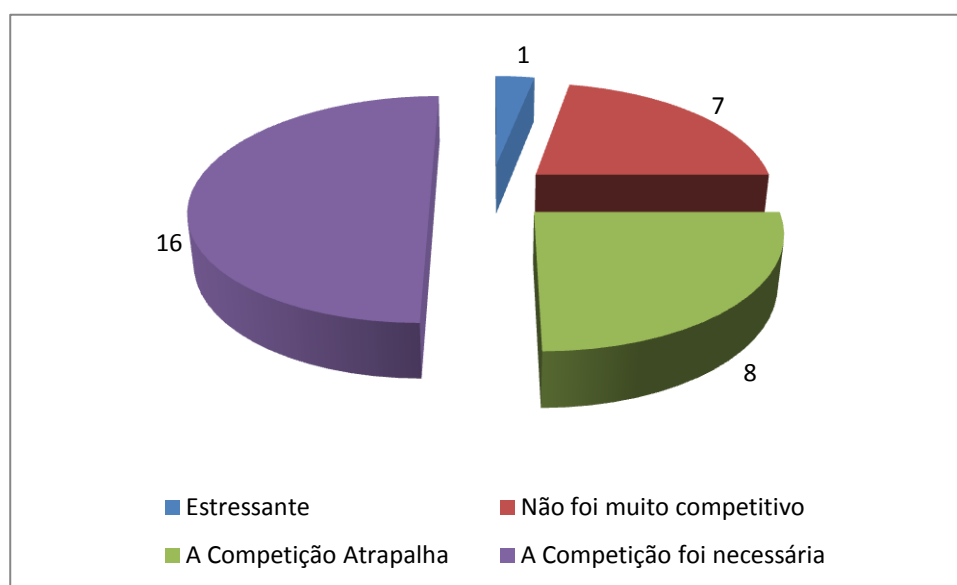


Figura 7 – Respostas dos participantes quanto ao caráter competitividade da atividade.

Analisando os dados da Figura 7 verificou-se ainda que alguns participantes marcaram mais de uma opção. Essa marcação se deu nas respostas “A competição Atrapalha” e “A competição foi necessária”, ou seja, para alguns participantes apesar de entender que a competição atrapalha até certo ponto a atividade, ela é necessária para sua conclusão. A competitividade é algo inerente do ser humano e conforme citado no referencial teórico deste trabalho contribui na motivação dos alunos em concluírem a atividade até o fim. No geral, os participantes sinalizaram que a competição é sim necessária a atividade, demonstrando uma diferença quanto aos dados coletados por Furtado (2008), quando esse item foi o menos

citados pelos participantes. Entretanto, conforme argumentou essa autora, o elemento competitividade ainda permanece para estimular e incentivar os jogadores a concluírem a atividade até o fim, mantendo um vencedor.

O que é possível sintetizar com os dados analisados é que o jogo em geral demonstra grande relevância como atividade de suporte pedagógico ao ensino de Segurança em Laboratórios Químicos. Algumas melhorias sempre serão necessárias, seja para atualizar os conteúdos ou adaptar a realidade do contexto de sala de aula. Porém, o mais importante é que o professor ao utilizar essa ferramenta tenha a completa noção de seu potencial e saiba a melhor forma de conduzir esse material didático no ambiente de sala de aula.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme afirmado na inicial deste trabalho, podemos concluir que a inserção de atividades lúdicas como auxílio pedagógico ao ensino é uma excelente alternativa de abordagem de conteúdos e contribui de forma significativa na aprendizagem dos alunos.

Considerando ainda a importância do jogo como estratégia de ensino, em especial sua utilização no ensino de segurança em laboratórios químicos no ensino superior como ferramenta auxiliadora a formação de químicos (licenciados, tecnólogos e bacharéis), podemos afirmar que o jogo analisado neste trabalho demonstrou sua relevância ao ser utilizado em uma disciplina específica (Segurança em Laboratórios Químicos – SLQ) para a qual foi idealizado. Podemos concluir também, conforme interpretação dos dados analisados, que a utilização do jogo como instrumento de revisão de conteúdos é uma das principais alternativas que este material didático disponibiliza ao professor. Entretanto, o jogo não se limita a uma única forma de utilização. Interpretando a coleta de dados foi possível confirmar que o jogo de SLQ permite ao professor conduzi-lo em diversas fases do ensino dos conteúdos de SLQ, inclusive como atividade introdutória.

Também foi possível identificar a importância de o professor saber conduzir este tipo de atividade em sala de aula, uma vez que ficou comprovado que ao ser separado tempo razoável a prestação de esclarecimentos das regras do jogo, permitiu-se aos alunos compreenderem claramente os objetivos da atividade. Dessa maneira, como todo material didático, é necessário que até atividades lúdicas como os jogos contenham além de suas habituais regras, uma nota de esclarecimento ao professor contendo informações sobre como

foi concebido aquele material, com quais objetivos, e principalmente quais são as melhores e mais adequadas maneiras de utilização daquele material.

Os resultados encontrados permitiram concluir que o material didático analisado sensibilizou os alunos a aprendizagem dos conteúdos de SLQ, através de um sutil despertar da motivação em aprender por meio de uma atividade desafiadora e ao mesmo tempo descontraída. Isso só foi possível, em virtude deste material ter sido idealizado e aprimorado com o auxílio dos próprios alunos de SLQ, ou seja, as opiniões do público alvo apresentaram contribuição significativa na concepção desse material.

Dessa maneira, conclui-se que o jogo proposto por Furtado (2008) apresenta grande relevância ao ensino de química, especialmente no ensino de SLQ e ao ensino superior de Química. A forma como foi idealizada a atividade lúdica e a proposta pedagógica deste material são suas melhores referências, uma vez que ao desenvolver os conteúdos de maneira colaborativa e ao mesmo tempo desafiadora a aprendizagem é realizada de forma significativa, pois a atividade a transformou em algo prazeroso e enriquecedor para os participantes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACS. The Chemical Professional's Code of Conduct. Acessado em [www.acs.org](http://www.acs.org) em 05 de novembro 2010.

BRASIL. Censo Nacional da Educação Superior 2009. INEP. 2011. Disponível em: <[http://www.inep.gov.br/imprensa/noticias/censo/superior/news11\\_01.htm](http://www.inep.gov.br/imprensa/noticias/censo/superior/news11_01.htm)> Acesso em: 15 jan. 2011.

BRISO, C. B.; BARBOSA, K.; BARRUCHO, L. G.; KRAUSE, S.. O papel do professor: guiar o aprendizado. Disponível em <<http://veja.abril.com.br/noticia/educacao/papel-professor-manter-se-atenado>>. Acesso em: 15 jan. 2011.

CAMPOS, D. B. Uma contribuição didática do uso do lúdico para o processo de ensino-aprendizagem de química orgânica: um estudo de caso no Curso de Tecnologia Mecânica na modalidade Produção Industrial de Móveis da Udesc – Planalto Norte. Ponta Grossa: [s.n.], 2009.

DORETTO, J. Jornalismo Infantil e os Nativos Digitais. Revista ComTempo, nº 2. p. 1-11. 2010. Disponível em: <<http://www.revistas.univerciencia.org/index.php/comtempo/article/viewFile/7495/6916>> Acesso em 18 jan. 2011.

FÁVARO, H. M.; BORDIN, R. A. A educação no livro VII da república de Platão. Iniciação Científica CESUMAR, Jul./Dez. 2007, v. 9, n. 2, p.95-101. Disponível em: <<http://www.cesumar.br/pesquisa/periodicos/index.php/iccesumar/article/viewFile/547/464>>. Acesso em: 29 nov. 2010.

FERREIRA, M. A.; Avaliação da disciplina segurança em laboratórios de química por: alunos, ex-alunos e professores. Brasília, 2006. 126 p. Monografia de Graduação. Universidade de Brasília.

FERREIRA, M. A; ELIAS, M. B; MACHADO, P. F. L. Avaliação e reformulação da disciplina Segurança em Laboratórios Químicos (SLQ) do Instituto de Química da Universidade de Brasília (IQ/UnB). 47º CBQ. 2007.

FURTADO, J. G. Jogos no Ensino de Química: Uma proposta de jogo para o ensino de segurança em laboratórios químicos. Monografia de Graduação. Universidade de Brasília. 2008.

GALEMBECK, F. Palestra: O Profissional do Futuro. 6º Encontro de Coordenadores de Curso de Graduação em Química. São Paulo. 2010.

HUIZINGA, J. Homo Ludens: O Jogo como Elemento da Cultura. Tradução de João Paulo Monteiro. São Paulo: Ed. Perspectiva S.A., 1999. 4 ed. Título original: Homo Ludens: vom unprung der kultur im spiel (1938).

IMBROISI, D.; GUARITÁ-SANTOS, A. J. M.; BARBOSA, S. S.; SHINTAKU, S. F.; MONTEIRO, H. J.; PONCE, G. A. E.; FURTADO J. G.; TINOCO, C. J.; MELLO, D. C.; MACHADO, P. F. L.. Gestão de resíduos químicos em universidades: Universidade de Brasília em foco. Química Nova. 2006, v. 29, n. 2, p. 404-409.

LUCKESI, C. C. Ludicidade e atividades lúdicas: uma abordagem a partir da experiência interna, Educação e Ludicidade, Ensaios 02; ludicidade o que é mesmo isso? Publicada pelo Gepel, Faced/Ufba, 2002, pág. 22 a 60.

MACHADO, P. F. L; MÓL, G. S.. Experimentando Química com Segurança. Química Nova na Escola, nº 27. p. 57-60. 2008.

MOREIRA, M. A. Teorias de Aprendizagem. São Paulo: EPU, 1999.

OBAMA, B. The Action Amercians Need. The Washington Post. 05/02/2009. Disponível em: <<http://www.washingtonpost.com/wp-dyn/content/article/2009/02/04/AR2009020403174.html>>. Acesso em 05 nov. 2010.

Resolução nº 1511 do Conselho Federal de Química. Rio de Janeiro. 1975

ROSAMILHA, N. Psicologia do Jogo e aprendizagem infantil, São Paulo, Pioneira, 1979.

SOARES, M. H. F. B.; CAVALHEIRO, E. T. G.. O Ludo como um Jogo para Discutir Conceitos em Termoquímica. Química Nova na Escola, 2006. n. 23, p. 27-31. Disponível em: <<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc23/a07.pdf>>. Acesso em: 27 nov.2010.

***ANEXOS***

## ANEXO 1

### QUESTIONÁRIO APLICADO INDIVIDUALMENTE AOS ALUNOS APÓS O TESTE DO JOGO

Se possível, favor responder ao questionário abaixo para que possamos avaliar o jogo aplicado nesta aula. Não é preciso se identificar.

1. Número da equipe: \_\_\_\_\_
2. Tempo de duração do jogo: \_\_\_\_\_
3. Idade: \_\_\_\_\_
4. Sexo: \_\_\_\_\_ F( ) \_\_\_\_\_ M( )
5. Semestre do curso: \_\_\_\_\_
6. Trabalha durante o dia? Sim( ) \_\_\_\_\_ Não( ) \_\_\_\_\_

7. Classifique o jogo em nível de dificuldade

- ☐ Muito fácil                      ☐ Fácil                      ☐ Médio                      ☐ Difícil

8. Qual é a sua impressão sobre o jogo?

- ☐ Divertido                      ☐ Cansativo                      ☐ Sem sentido

☐ Outro \_\_\_\_\_

9. O jogo reforça o que você sabe sobre normas de segurança em laboratório?

- ☐ Sim                      ☐ Não

10. Quanto ao conteúdo:

- ☐ Aprendi coisas novas  
☐ Não fez diferença. Eu já sabia tudo.  
☐ Foi bom para lembrar o que eu já sabia

11. As regras do jogo são claras?

- ☐ Sim                      ☐ Não

12. Quanto à exigência de conhecimento prévio:

- ☐ Exigiu além do que eu sabia  
☐ Exigiu exatamente o que eu sabia  
☐ Não consegui jogar porque não sabia algumas respostas  
☐ Daria para jogar sem conhecer o assunto

13. Caso queira, deixe aqui idéias que possam melhorar esse jogo:

---

---

---

---

---

14. Escreva abaixo algumas das repostas que você usou para responder aos seus desafios no jogo, caso se lembre.

---

---

---

---

---

15. Avalie o jogo quanto ao caráter competitivo:

- ☐ Estressante
- ☐ A competição atrapalha
- ☐ Não foi muito competitivo
- ☐ A competição foi necessária

## **ANEXO 2**

### **O JOGO SEGURANÇA EM LABORATÓRIOS QUÍMICOS (SLQ)**

#### **MANUAL DE REGRAS DO JOGO**

- I. Número de jogadores: 2 a 6
- II. Tempo de duração: variável conforme o número de jogadores envolvidos
- III. Material:
  - a) 1 tabuleiro (Apêndice 2)
  - b) 6 pinos de cores diferentes (1 para cada jogador)
  - c) 16 cartas-desafios (Apêndice 3)
    - 1 carta de 3 pontos
    - 2 cartas de 4 pontos
    - 7 cartas de 5 pontos
    - 3 cartas de 6 pontos
    - 3 cartas de 7 pontos
  - d) 85 cartas-respostas (Apêndice 4)
  - e) 5 cartas-surpresas (Apêndice 5)
  - f) 1 cópia do regulamento do jogo
  - g) 1 envelope preto para conter as cartas-desafios
- IV. Como jogar
  - a) Disposições iniciais

Os jogadores receberão o material e deverão se sentar em torno do tabuleiro, em círculo. Cada um deve receber um pino de cor diferente. Os pinos devem ser posicionados inicialmente sobre o tabuleiro na palavra ENTRADA.

As cartas-repostas devem ser embaralhadas e colocadas sobre o tabuleiro, no lugar devido para compra (CARTAS-RESPOSTAS – COMPRA), com o texto virado para baixo.

As cartas-surpresas deverão ser dispostas, com o texto voltado para baixo, sobre o tabuleiro na posição CARTAS-SURPRESAS.

As cartas-desafios devem ser colocadas no envelope preto e agitadas.

Cada participante deverá retirar, sem olhar, uma carta-desafio do envelope onde estão todas as cartas bem embaralhadas.

O número escrito no verso da carta-desafio determina três itens:

- O valor de pontuação daquele desafio;
- a quantidade de cartas-respostas que cada jogador deverá receber após retirar a carta-desafio
- e a quantidade de cartas-respostas, relacionadas ao desafio, que deverão ser encontradas para concluí-lo.

Em seguida, deverão ser distribuídas as cartas-respostas em quantidade correspondente ao número escrito no verso do desafio de cada um. Tais cartas devem ser mantidas em suas mãos.

Cada jogador deverá verificar se alguma de suas cartas-respostas corresponde ao desafio retirado e mantê-la em suas mãos junto às outras.

#### b) Meta do jogo

Encontrar as cartas-respostas equivalentes ao desafio retirado por cada jogador.

As cartas-respostas se associam às cartas-desafios por três itens:

- assunto;
- palavra(s)-chave(s);
- e cor de marcação da(s) palavra(s)-chave(s).

#### c) Início do jogo

Aquele que retirou o desafio de menor pontuação terá direito de começar o jogo. Caso haja mais de um jogador nesta situação, com valores de pontuação iguais, deve-se considerar, dentre eles, o número do desafio. Quem tiver o menor número deve ser o primeiro a jogar. Ele deverá comprar uma carta-resposta das que estão sobre o tabuleiro e descartar alguma das que já estavam com ele. Ao proceder assim, ele deverá ler a carta descartada em voz audível para que os demais possam julgar se aquela será útil para algum deles. Esta carta deverá ser entregue àquele a quem for útil e este deverá descartar outra imediatamente da mesma forma que o primeiro. Caso não seja útil a ninguém naquele momento, a carta deve ser colocada sobre o tabuleiro no espaço apropriado (CARTAS-RESPOSTAS – DESCARTE) com o texto voltado para cima. O próximo a realizar uma jogada é aquele que está à esquerda do que jogou primeiro. Essa é a sequência original e deverá ser obedecida sempre que a carta descartada do último não seja útil a nenhum dos demais.

Ao completar **todas** as cartas-respostas em mãos referentes ao seu desafio, o jogador deverá passá-las para o parceiro da direita lê-las com o fim de todo o grupo conferi-las. Quem está com as cartas deve ler primeiramente o desafio e depois as repostas para que todos ouçam e julguem se o parceiro conquistará seus pontos. O grupo deve conferir a quantidade de cartas-respostas, as cores de marcação e se realmente elas respondem ao desafio em questão. Caso todos concordem, o jogador a quem pertencem as cartas deverá guardá-las e andar com o seu pino sobre o tabuleiro quantas casas forem o número de cartas-respostas equivalentes àquele desafio cumprido (número escrito no verso da carta-desafio).

Cada jogador que finaliza um desafio deve proceder como no início: tirar outro desafio e a quantidade de cartas-respostas igual ao número marcado no verso do desafio tirado. Deve-se continuar as jogadas da mesma forma descrita anteriormente.

#### d) Surpresas sobre o tabuleiro

A cada desafio cumprido completamente, o jogador deverá caminhar sobre o tabuleiro, com o pino que o representa, o número de casas correspondente ao valor do desafio. Existem casas que são marcadas por um raio. Quando o jogador, ao andar todos os pontos alcançados

no momento, parar sobre uma dessas casas marcadas, ele deverá tirar uma das 5 cartas-surpresas. Essas cartas devem ser mantidas com o texto voltado para baixo e embaralhadas por outro parceiro a cada vez que forem demandadas. Aquele que retirar uma delas deve proceder conforme a sua orientação e depois devolvê-la para junto das outras. Uma mesma carta-bônus poderá ser pega por outro parceiro, ou pelo mesmo, repetidas vezes.

#### e) Fim do jogo

O jogo termina quando um dos participantes chega à casa final no tabuleiro (tendo sido conferidas as suas cartas conforme descrito anteriormente). Este será o vencedor. Quando isto acontece, os demais deverão ler em voz audível suas cartas-desafios e as respostas já encontradas para que o conhecimento seja compartilhado.

O jogo poderá continuar após o término do primeiro vencedor para que se obtenha um *ranking* de todos os jogadores. Cada um, à medida que terminar, não realizará mais nenhuma jogada. Outra maneira de concluir o jogo é por tempo limitado. O orientador deverá estipular um tempo para que os participantes realizem suas jogadas. Ao final deste tempo, todos param e andam sobre o tabuleiro o número de casas igual ao número de cartas-respostas correspondentes ao desafio que ele tenha em mãos (Exemplo: se ele tiver um desafio de 5 pontos e tiver em mãos apenas 3 respostas, então ele deverá andar 3 casas).

#### f) Variação

O professor ou orientador que aplicar o jogo a um grupo poderá optar por não usar todos os desafios. Ele poderá selecionar assuntos e escolher apenas alguns desafios para serem usados naquela partida. Se isso ocorrer, devem ser retiradas para fora do jogo tanto as cartas-desafios quanto as suas respectivas respostas.

Recomenda-se esta variação também em situações em que o número de participantes for menor que quatro para que a atividade seja realizada com mais dinamicidade.

## TABULEIRO DO JOGO



## CARTAS DESAFIO DO JOGO

### DESAFIO 1

O **técnico** é um importante personagem no laboratório. O desempenho adequado de suas atribuições determina o funcionamento deste ambiente de trabalho.

Neste desafio você deve relacionar as principais funções do técnico no laboratório.

### DESAFIO 2

Para o adequado funcionamento das atividades laboratoriais, há proibições importantes que devem ser observadas.

Este desafio consiste em listar várias ações **proibidas** no ambiente do laboratório.

### DESAFIO 3

Para a execução de grande parte das atividades de laboratório, os pesquisadores e técnicos lançam mão de equipamentos de vidro comumente conhecidos no meio científico como **vidrarias**.

Encontre as cartas-respostas associadas a este assunto.

### DESAFIO 4

Não somente o empregado é responsável por sua segurança.

A **Empresa** é regida por leis para cumprir obrigações para com o empregado que trabalha em ambientes de risco. Você deve agrupar as cartas-respostas que contêm as principais obrigações da Empresa nesse sentido.

### DESAFIO 5

Os principais **equipamentos de Proteção Individual (EPIs)** usados em laboratórios químicos são óculos, luvas, sapatos fechados e de couro, jalecos e máscaras. Em relação uso desses materiais, relacione as orientações mais importantes aos trabalhadores que os utilizam!

### DESAFIO 6

Já pensou no quanto seus **pés** são importantes?!

Se você realmente os considera essenciais, selecione as cartas que dizem respeito aos seus membros inferiores e os principais procedimentos de segurança para com eles!

### DESAFIO 7

“Os olhos são a janela da alma”! Caso sejam atingidos, poderá haver sérias consequências.

Cuide para que seus olhos estejam bem protegidos em ambientes de riscos. Neste desafio, você deve listar as principais orientações em relação aos cuidados com os olhos por meio do uso de **óculos de segurança**.

### DESAFIO 8

Para cuidar bem de suas mãos no laboratório, utilize luvas!

Esse equipamento de proteção individual deve ser confeccionado com materiais resistentes e compatíveis às substâncias que serão manuseadas.

Neste desafio você deve relacionar alguns desses **materiais** usados **para fabricar luvas**.

#### DESAFIO 9

Quanto ao uso de **luvas de proteção** em atividades laboratoriais, há algumas **recomendações** importantes a serem observadas.

Relacione-as neste desafio.

#### DESAFIO 10

Algumas **máscaras de proteção** são dotadas de **filtros** para proteger o laboratorista contra gases e vapores que podem afetá-lo com várias reações adversas e até levá-lo à morte, conforme a sua toxicidade. Há cartas-respostas que mostram os diversos tipos de filtros e suas aplicações. Selecione-as!

#### DESAFIO 11

Gases e vapores podem afetar o organismo com reações fisiológicas tais como: fraquezas, desmaios, sonolência, impotência muscular, convulsões, vômitos, diarreias, depressão, dores de cabeça, perturbações da visão, tremores, tosse, lacrimejamento, perda dos sentidos, coma e até a morte. Conheça a toxicologia de alguns **gases** neste desafio. Selecione as cartas-respostas que mencionam este assunto.

#### DESAFIO 12

Os principais equipamentos de proteção coletiva (**EPCs**) que devem constar em laboratórios são capela química, chuveiro de emergência, lava-olhos, cobertor, caixa com areia, caixa com cal e extintores de incêndio. Relacione as cartas-repostas que descrevem as características gerais e cuidados para com os **EPCs**.

#### DESAFIO 13

Extintores são um tipo de equipamento de proteção coletiva. Foram criados para eliminar focos de incêndio no estado inicial ou para extinguir pequenos incêndios. Existe uma variedade de agentes **extintores**. Neste desafio você deve relacionar os tipos mais comuns desses agentes.

#### DESAFIO 14

Grandes quantidades de substâncias químicas não devem ser armazenadas no interior do laboratório, pois este ambiente não dispõe de estrutura física para guardar esses volumes. O **estoque** de substâncias químicas deve seguir alguns critérios básicos. Relacione-os neste desafio!

#### DESAFIO 15

A **capela química** é um equipamento de proteção coletiva que funciona como barreira aerodinâmica para reduzir o perigo de inalação e contaminação por vapores tóxicos ou irritantes. Neste desafio, você deverá selecionar as cartas-respostas que trazem características e recomendações acerca da **capela química**.

#### DESAFIO 16

Pictogramas, que simbolizam risco ou indicam perigo, estão presentes nos rótulos de reagentes químicos e trazem informações importantes para sua manipulação. Sua leitura e interpretação adequadas podem evitar acidentes. Neste desafio você deve encontrar alguns dos principais **pictogramas** encontrados em laboratórios químicos.

## CARTAS RESPOSTAS DO JOGO

O **técnico** é responsável por zelar pela saúde ocupacional no laboratório.

O **técnico** deve zelar pela manutenção da boa qualidade de vida das pessoas no seu ambiente de trabalho.

O **técnico** deve planejar o seu trabalho diário com o intuito de reduzir ao máximo os riscos de acidentes.

Em caso de acidente, o **técnico** deve estar preparado para agir de forma rápida e adequada, a fim de minimizar as consequências.

O **técnico** deve atender às normas de segurança para cada tipo de manipulação no laboratório.

É **proibido** consumir alimentos, gomas de mascar e bebidas no laboratório.

É **proibido** guardar alimentos no laboratório.

É **proibido** fumar no laboratório ou em qualquer outro lugar que possa por em perigo a segurança ou a saúde dos funcionários e instalações.

É **proibido** usar jalecos, luvas ou máscaras quando sair do laboratório para áreas públicas ou lugares onde alimentos estejam sendo consumidos.

É **proibido** trabalhar sozinho no laboratório, principalmente fora do horário de expediente.

As **vidrarias** usadas no laboratório são utensílios que servem para medir, conter e dar suporte às atividades laboratoriais.

As **vidrarias** para laboratório são confeccionadas com vidros de alta resistência, isso possibilita o recebimento, sob condições especiais, de calor direto sem que sejam danificadas.

Apesar da resistência que a **vidraria** oferece, é impossível saber quando está fragilizada. Muitas vezes, os recipientes são submetidos a constantes agressões pelo uso de produtos cáusticos e/ou variações bruscas de temperatura.

Em geral, frascos como béqueres e erlenmeyers são produzidos com vidro do tipo borossilicato ou resistentes a álcalis. A este tipo de **vidraria**, recomenda-se, quando aquecidos, que sejam utilizadas preferencialmente chapas elétricas ou mantas aquecedoras.

**Vidrarias** que contenham substâncias inflamáveis não devem ser levadas diretamente à chama. Para aquecê-las, devemos usar banho-maria.

Trabalhos que envolvem manuseio de **vidrarias**, em geral, são considerados arriscados, pois muitas vezes esses utensílios são submetidos a esforços mecânicos. Seu manuseio incorreto é a principal causa de cortes e escoriações.

**Vidraria** quebrada não pode ser descartada no lixo comum, pois é considerada resíduo químico. Toda vidraria inadequada ao uso deve ser recolhida sob normas específicas.

A **empresa** deve adquirir equipamentos do tipo apropriado às atividades do empregado.

A **empresa** deve fornecer equipamentos em perfeito estado de conservação e funcionamento e substituí-los imediatamente quando danificados ou extraviados.

A **empresa** deve fornecer gratuitamente equipamentos de proteção aos empregados sempre que as medidas de ordem geral não ofereçam completa proteção contra os riscos de acidentes e danos à saúde dos empregados.

A **empresa** deve fornecer ao empregado somente equipamentos aprovados pelo Ministério do Trabalho.

A **empresa** deve treinar o trabalhador quanto ao uso adequado dos equipamentos de proteção e torná-los obrigatórios.

Quem trabalha em laboratório deve usar, obrigatoriamente, o **EPI** indicado apenas para a finalidade a que se destina.

O empregado é responsável pela guarda e conservação do **EPI** que lhe é confiado.

O trabalhador do laboratório deve comunicar à empresa qualquer alteração no **EPI** que o torne impróprio para uso.

**EPIs** devem ser utilizados obrigatoriamente na execução de qualquer atividade que envolva o manuseio de reagentes químicos.

**EPIs** devem ser utilizados obrigatoriamente na movimentação e transporte de materiais perigosos e em áreas externas consideradas de risco.

Depois das mãos, os **pés** e pernas são as partes do corpo mais atingidas nos acidentes em laboratórios de Química.

É importante que o responsável pela limpeza de material perigoso derramado esteja com seus **pés** devidamente protegidos.

**Pés** desprotegidos (sandálias) ou pouco protegidos (sapatos de pano) podem ser vítimas de sérios problemas em situações perigosas.

Para a proteção dos **pés**, recomendam-se sapatos de couro, por serem impermeáveis à maioria dos materiais utilizados em laboratórios.

Os **óculos de segurança** são um tipo de equipamento de proteção individual (EPI) apropriado para se proteger os olhos em ambientes de risco.

Os **óculos de segurança** precisam ser de qualidade comprovada a fim de possibilitar ao usuário visão transparente, sem distorções e opacidade.

As lentes dos **óculos de segurança** são geralmente de resina endurecida para resistirem a impactos. Suas proteções laterais são, normalmente, de material plástico ou malha metálica.

Os **óculos de segurança** com anteparos laterais protegem os olhos contra substâncias corrosivas e contra a exposição a partículas volantes, vapores e gases.

Alguns **óculos de segurança**, mediante tratamento especial às lentes, podem proteger os olhos contra luminosidade intensa, radiação ultravioleta e radiação infravermelha.

Os materiais mais comuns para a confecção de lentes de **óculos de segurança** são policarbonato (excelente contra impactos e radiação ultravioleta), propionato (pouca resistência a solventes orgânicos e radiação ultravioleta) e acetatos (pouco resistentes a ácidos, álcalis e radiação ultravioleta).

### **Borracha Butílica**

Bom **material para fabricar luvas** que resistem ao manuseio de cetonas e ésteres. Ruim para os demais solventes.

### **Látex e PVC (cloreto de polivinila)**

Bons **materiais para fabricar luvas** resistentes ao manuseio de ácidos e bases diluídos. Péssimos para solventes orgânicos.

### **Neopreno**

Bom **material para fabricar luvas** resistentes ao manuseio de ácidos, bases, peróxidos, hidrocarbonetos, álcoois e fenóis. Ruim para solventes halogenados e aromáticos.

### **Nitrílica**

Bom **material para fabricar luvas** resistentes ao manuseio de uma grande variedade de ácidos e bases e solventes orgânicos.

### **Viton**

**Material para fabricar luvas** excepcionalmente resistentes ao manuseio de solventes aromáticos e halogenados.

### **Amianto**

Bom **material para fabricar luvas** apropriadas às atividades que envolvam elevadas temperaturas por ser isolante de calor.

Para cada tipo de atividade, deve-se utilizar **luvas de proteção** compatíveis com o risco a que se está sujeito.

Muitas vezes é interessante o uso concomitante de dois tipos de **luvas de proteção** para usufruir as vantagens de ambas.

**Luas de proteção**  
descartáveis  
jamais devem  
ser  
reutilizadas.

Troque as **luvas de proteção**  
sempre que  
ficarem  
descoloradas ou  
mostrarem  
quaisquer sinais  
de desgaste.

Observe se há  
permeação dos  
reagentes através  
das **luvas de proteção**. Caso  
isso ocorra,  
troque-as!

As **luvas de proteção**  
reutilizáveis devem  
ser guardadas longe  
de produtos  
químicos, pois várias  
substâncias químicas  
liberam vapores que  
podem causar danos  
às luvas.

**Máscara de proteção** com **filtro** tipo A  
Cor de indicação:  
castanha

Protege contra  
vapores de  
solventes orgânicos

**Máscara de proteção**  
com **filtro** tipo B  
Cor de indicação:  
cinza  
Proteção contra gases  
ácidos, halogênios,  
ácido cianídrico, ácido  
sulfídrico, hidretos de  
arsênio e de fósforo,  
gases de queima  
(exceto o monóxido de  
carbono).

**Máscara de proteção** com **filtro**  
tipo CO  
Cor de indicação:  
Preto

Proteção contra  
monóxido de  
carbono

**Máscara de proteção** com **filtro**  
tipo E  
Cor de indicação:  
Amarela

Proteção contra  
ácidos sulfurosos

**Máscara de proteção**  
com **filtro** tipo K  
Cor de indicação:  
Verde

Proteção contra  
amoníaco e pequenas  
quantidades de gás  
sulfídrico

### GASES IRRITANTES

Exemplos:  
Ácido Clorídrico (HCl),  
Dióxido de Enxofre  
(SO<sub>2</sub>), Amônia (NH<sub>3</sub>) e  
Formaldeído (CH<sub>3</sub>Cl)

Efeito: inflamações nos  
tecidos com os quais  
entram em contato  
direto.

### GASES ANESTÉSICOS

Exemplos: Éter Etílico  
(CH<sub>3</sub>OCH<sub>2</sub>H<sub>3</sub>) e grande  
parte dos solventes  
orgânicos.

Efeito: ação depressiva  
sobre o Sistema  
Nervoso Central (SNC).

### GASES ASFIXIANTES

Exemplos: Hidrogênio  
(H<sub>2</sub>), Nitrogênio (N<sub>2</sub>) e  
Dióxido de Carbono  
(CO<sub>2</sub>).

Efeito: bloqueiam os  
processos vitais tissulares  
pela falta de oxigênio,  
podem acarretar lesões  
definitivas ao cérebro em  
poucos minutos.

Os **EPCs**  
devem ser  
adequados para  
o risco que irão  
minimizar.

Os **EPCs** permitem a  
realização de  
trabalhos no  
laboratório sob  
condições mínimas de  
risco, de modo a  
resguardar a saúde  
dos que estão  
envolvidos nas  
atividades e a  
preservar o ambiente  
de trabalho.

Os **EPCs** devem  
ser resistentes às  
agressividades de  
impactos,  
corrosão e  
desgastes a que  
estiverem  
sujeitos.

Os **EPCs** devem  
permitir serviços  
tais como  
limpeza,  
lubrificação e  
manutenção.

Os **EPCs** não  
devem criar  
outros tipos de  
riscos,  
principalmente  
mecânicos, como  
obstrução de  
passagens, cantos  
vivos etc.

### EXTINTORES DE ÁGUA

Age por meio de  
resfriamento.  
O agente propulsor é gás  
carbônico, nitrogênio ou  
ar comprimido.

Utilizados para: fogo em  
papel, madeira e tecidos

**EXTINTORES  
DE ESPUMA MECÂNICA**

Espuma de água, ar atmosférico e extrato à base de carbono e flúor pressurizados. Esses materiais formam uma camada de espuma sobre líquidos inflamáveis e bloqueiam a emissão de vapores.

Para: Líquidos inflamáveis.

**EXTINTORES  
DE GÁS CARBÔNICO**

Material isolante que atua sobre o fogo pela exclusão de oxigênio e por uma pequena ação de resfriamento.

Utilizado para: Líquidos inflamáveis e equipamentos elétricos.

**EXTINTORES  
DE PÓ QUÍMICO SECO**

À base de bicarbonato de sódio não higroscópico (não absorve umidade).

Utilizado para: Líquidos e gases inflamáveis, metais alcalinos.

As recomendações contidas nos rótulos dos recipientes, quanto ao **estoque** e cuidados gerais, devem ser seguidas criteriosamente.

O **estoque** das substâncias químicas deve obedecer a uma ordem (de classes, de cátions ou alfabética) e respeitar a compatibilidade com outros materiais.

O **estoque** de recipientes vazios de material combustível deve ser feito após sua limpeza e eliminação de vapores em áreas externas, longe de fontes de calor e chamas.

Unidades e compartimentos reservados ao **estoque** de materiais químicos devem ser dotados de letreiros que indiquem sua capacidade de carga e devem ser identificados com as cores de segurança.

Para o **estoque**, deve-se etiquetar adequadamente o recipiente com a informação de risco da substância. Não é recomendado que se escreva sobre os rótulos originais do produto.

Não é recomendado o **estoque** de materiais líquidos sobre os sólidos. Os líquidos não devem ser armazenados acima do nível do olho.

O **estoque** de recipientes grandes e pesados deve ser em estantes mais baixas para evitar risco de queda. Não é recomendado o armazenamento de frascos no chão.

A **capela química** protege contra fogo, estilhaços de vidro e pequenas explosões em operações com gases nocivos e substâncias voláteis.

Para a execução de atividades na **capela química** deve-se abrir seu visor frontal o mínimo possível e o trabalho deve ser realizado o mais internamente possível.

Apenas itens essenciais para a execução da tarefa devem estar dentro da **capela química** e devem ser posicionados na parte posterior, sem impedir a circulação do ar em seu interior.

Não se deve colocar a cabeça dentro da **capela química** enquanto são gerados contaminantes.

Se houver defeito no sistema de exaustão, deve-se fechar a janela da **capela química** deve afixar um aviso sobre seu visor.

**pictograma**



**CORROSIVO**

Exemplos:  
Ácido Clorídrico e ácido fluorídrico.

Destroem tecido vivo e vestuário por contato.

**pictograma**



**RADIOATIVO**

Exemplos:  
Urânio, tório e rádio e radiações ultravioleta, raios-X e infravermelho.

Emitem radiação.

**pictograma**



**EXPLOSIVO**

Exemplo:  
Ácido pícrico

Podem explodir sob determinadas condições.

**pictograma**



**TOXICO**

Exemplos:

Metanol e cianureto.

Provocam danos à saúde ou mesmo a morte por inalação, ingestão ou absorção pela pele.

**pictograma**



**NOCIVO**

Exemplos:

Etanal e diclorometano.

Em caso de intoxicação aguda, podem causar danos irreversíveis à saúde.

**pictograma**



**OXIDANTE**

Exemplos:

Oxigênio, nitrato de potássio, peróxido de hidrogênio.

Podem inflamar substâncias combustíveis ou acelerar propagação de incêndios.

**pictograma**



**FACILMENTE  
INFLAMÁVEL**

Exemplos:

benzeno, etanol e acetona.

## CARTAS SURPRESAS DO JOGO

Se alguma de  
suas cartas  
descartadas foi  
útil a um dos  
parceiros,  
então você  
poderá avançar  
2 casas.

Se nenhuma de suas  
cartas descartadas foi  
útil a um dos  
parceiros, então você  
deverá trocar todas as  
suas cartas com o  
parceiro à sua direita.  
Ele deverá marcar os  
seus pontos e você  
permanecerá no lugar  
de onde saiu.

Se você tiver  
ajudado algum de  
seus parceiros  
com orientações  
sobre o jogo ou  
sobre as  
respostas, então  
você poderá  
avançar 2 casas.

Se até agora  
nenhuma de suas  
cartas  
descartadas foi  
útil a algum  
parceiro, então  
você deverá  
voltar 2 casas.

O parceiro de  
quem você  
recebeu a última  
carta descartada,  
terá direito, neste  
momento, de  
andar 2 casas por  
ter te ajudado.