



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA – CAMPUS I
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM QUÍMICA – LICENCIATURA

RENATO TAVARES DA SILVA

**GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: A UTILIZAÇÃO DA PLATAFORMA
KAHOOT! PARA O ENSINO DE SEGURANÇA DE LABORATÓRIO EM AULAS DE
QUÍMICA BÁSICA EXPERIMENTAL**

JOÃO PESSOA

2022

RENATO TAVARES DA SILVA

**GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: A UTILIZAÇÃO DA PLATAFORMA
KAHOOT! PARA O ENSINO DE SEGURANÇA DE LABORATÓRIO EM AULAS DE
QUÍMICA BÁSICA EXPERIMENTAL**

Trabalho de conclusão de curso, requisito necessário para obtenção do grau de Licenciando em Química, submetido ao Curso de Graduação em Química - Licenciatura da Universidade Federal da Paraíba.

Orientador: Prof. Dr. Cláudio Gabriel Lima Junior

JOÃO PESSOA

2022

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

S586g Silva, Renato Tavares da.

Gamificação no ensino de química: a utilização da plataforma kahoot! para o ensino de segurança de laboratório em aulas de química básica experimental / Renato Tavares da Silva. - João Pessoa, 2022.
44 f. : il.

Orientação: Cláudio Gabriel Lima Junior.
TCC (Curso de Licenciatura em Química) - UFPB/CCEN.

1. Sistema globalmente harmonizado. 2. Segurança. 3. Gamificação. 4. Kahoot. I. Lima Junior, Cláudio Gabriel. II. Título.

UFPB/CCEN

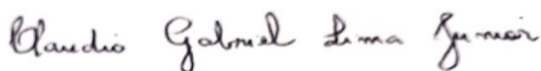
CDU 54(043.2)

RENATO TAVARES DA SILVA

**GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: A UTILIZAÇÃO DA PLATAFORMA
KAHOOT! PARA O ENSINO DE SEGURANÇA DE LABORATÓRIO EM AULAS DE
QUÍMICA BÁSICA EXPERIMENTAL**

Trabalho de conclusão de curso, requisito necessário para obtenção do grau de Licenciando em Química, submetido ao Curso de Graduação em Química - Licenciatura da Universidade Federal da Paraíba.

Data de aprovação: 17/06/2022



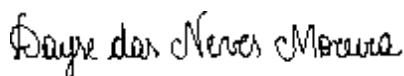
Prof. Dr. Claudio Gabriel Lima Junior (DQ/UFPB)

Orientador



Prof(a). Dra. Rafaela Bernardo Provasi Pesci (DQ/UFPB)

Examinadora



Prof(a). Dra. Dayse das Neves Moreira (DQ/UFPB)

Examinadora

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a Deus pela oportunidade a mim concedida, me encorajando a nunca desistir, mesmo com vários obstáculos.

A minha família, em especial a meu Pai que sempre foi meu melhor amigo, e que ainda hoje e sempre será meu maior exemplo de vida.

A minha esposa e filho, que sempre me incentivaram a seguir em frente, e nunca desistir do sonho, amo vocês!!!

A meu orientador Prof. Dr. Cláudio Gabriel Júnior, por aceitar me orientar durante a realização do trabalho.

A todos os professores do curso e a UFPB pela excelente qualidade de ensino oferecido.

E por fim, gostaria de agradecer a todos que de forma direta ou indireta contribuíram com a realização desse trabalho e com minha formação.

RESUMO

A prática de laboratório no ensino de química tem importância crucial na formação de novos professores. O trabalho laboratorial deve ser planejado e organizado cuidadosamente devido ao perigo que pode causar, logo, a segurança é um dos fatores mais importantes a serem considerados durante a condução dos experimentos de laboratório. Os produtos químicos usados nos laboratórios podem ser combustíveis, inflamáveis, cáusticos, tóxicos, corrosivos etc. Além disso, podem apresentar riscos à saúde e ao meio ambiente, portanto, é necessário que professores e futuros professores tenham conhecimento dos riscos e os cuidados necessários que devem ser tomados no ambiente de laboratório. Na mesma perspectiva, nos últimos anos foi perceptível um aumento significativo das tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICs), auxiliando na construção do conhecimento e desenvolvimento do indivíduo, como forma de superar o ensino tradicional. A incorporação das metodologias ativas no processo de formação, é observada a partir das oportunidades que o ensino proporciona aos estudantes, ou seja, um comportamento mais engajado e ativo durante realização das atividades, desenvolvendo estratégias cognitivas nos processos de construção do conhecimento. Nesse sentido, este trabalho tem como objetivo elaborar uma proposta de sequência didática baseada no uso de gamificação para o ensino de segurança em laboratório de química, através da temática GHS (Sistema Globalmente Harmonizado) na disciplina de Química Básica Experimental, ainda dentro desta proposta, recorreremos ao uso da plataforma Kahoot! como instrumento avaliativo, durante aplicação de um quiz em atividade gamificada, a qual foi avaliada através material disponibilizado e questionário aplicado aos professores responsáveis pela disciplina de Química Básica Experimental, ofertada pelo Departamento de Química desta Universidade (DQ-UFPB). Foi constatado, que apesar da diferença dos anos de experiência ou formação acadêmica, os professores entrevistados reconhecem a relevância do conteúdo para a formação dos discentes, abordando-o de maneira ampla no decorrer de suas aulas. Em virtude disso, a proposta apresentou alto índice de aceitação por parte dos docentes, os quais foram unânimes ao concordar com a importância da adoção do tema em turmas de ensino médio, principalmente, devido à frequência dos acidentes domésticos e de trabalho ocasionados pelo desconhecimento do manuseio adequado dos produtos químicos do cotidiano.

Palavras-chave: Sistema Globalmente Harmonizado; Segurança; Gamificação; Kahoot!

ABSTRACT

Laboratory practice in chemistry teaching is crucial in the training of new teachers. Laboratory work must be carefully planned and organized because of the danger it can cause, so safety is one of the most important factors to consider when conducting laboratory experiments. Chemicals used in laboratories can be combustible, flammable, caustic, toxic, corrosive, etc. In addition, they can present risks to health and the environment, therefore, it is necessary that teachers and future teachers are aware of the risks and the necessary care that must be taken in the laboratory environment. In the same perspective, in recent years there has been a noticeable increase in digital information and communication technologies (DICTs), helping to build knowledge and develop the individual, as a way of overcoming traditional teaching. The incorporation of active methodologies in the training process is observed from the opportunities that teaching provides to students, that is, a more engaged and active behavior during activities, developing cognitive strategies in the processes of knowledge construction. In this sense, this work aims to develop a proposal for a didactic sequence based on the use of gamification for teaching safety in a chemistry laboratory, through the theme GHS (Globally Harmonized System) in the subject of Basic Experimental Chemistry, still within this proposal, resort to the use of the Kahoot! as an evaluative instrument, during the application of a quiz in a gamified activity, which was evaluated through the material available and a questionnaire applied to the teachers responsible for the subject of Experimental Basic Chemistry, offered by the Department of Chemistry of this University (DQ-UFPB). It was found that despite the difference in years of experience or academic training, the teachers interviewed recognize the relevance of the content for the training of students, approaching it in a broad way during their classes. As a result, the proposal showed a high rate of acceptance by the teachers, who were unanimous in agreeing with the importance of adopting the theme in high school classes, mainly due to the frequency of domestic and work accidents caused by the lack of knowledge of the subject. Proper handling of everyday chemicals.

Keywords: Globally Harmonized System; Safety; Gamification; Kahoot!

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	OBJETIVOS	9
2.1	Objetivo Geral	9
2.2	Objetivos Específicos	9
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	9
3.1	Experimentação para o ensino de Química: um olhar para a segurança em laboratório	9
3.1.1	<i>O componente de Química Básica Experimental no curso de Licenciatura da UFPB</i>	11
3.2	Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS)	13
3.2.1	<i>Desenvolvimento do GHS (Sistema Harmonizado Globalmente)</i>	15
3.2.2	<i>Norma Regulamentadora Brasileira 14725 (ABNT NBR 14725)</i>	17
3.2.3	<i>Rótulos, Símbolos, Pictogramas e FISPQ</i>	18
3.3	TDICs e Gamificação no Ensino de Química	21
4	METODOLOGIA	23
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	26
6	CONCLUSÃO	32
	REFERÊNCIAS	33
	APÊNDICE	36
	Apêndice A – Sequência didática	36
	Apêndice B – Atividade para aplicação do conhecimento aos discentes	37
	Apêndice C – Questionário aplicado aos docentes do Departamento UFPB	42

1 INTRODUÇÃO

A Química possui características particulares que a diferenciam de outras disciplinas escolares, uma vez que o estudo da matéria e suas propriedades, permite aos alunos gerarem questionamentos, melhorando sua capacidade de pesquisar e permitindo aos mesmos formular hipóteses e interpretar os resultados, através da prática experimental.

A prática de laboratório no ensino de química tem importância crucial na formação inicial e continuada de todos os professores. O trabalho laboratorial deve ser planejado e organizado cuidadosamente devido aos perigos envolvidos na sua execução, logo, a segurança é um dos fatores mais importantes a serem considerados durante a condução dos experimentos de laboratório. Os produtos químicos usados nos laboratórios podem ser combustíveis, inflamáveis, cáusticos, tóxicos, corrosivos etc. Além disso, podem apresentar riscos à saúde e ao meio ambiente, portanto, é necessário que professores e futuros professores tenham conhecimento dos riscos e os cuidados necessários que devem ser tomados no ambiente de laboratório.

É imprescindível que durante sua formação, ou mesmo após a graduação, os licenciandos entendam que, para a existência de um ambiente de aprendizagem seguro, as regras de segurança do laboratório devem ser seguidas rigorosamente da mesma forma que as regras de biossegurança. Este fato, estimula a conscientização de que os acidentes ocorridos durante a realização de atividades práticas não se dão por um acontecimento casual ou inesperado, mas sim que estes acontecimentos são resultado de atos ou condições inseguras no laboratório de práticas, conforme acidentes que ocorreram recentemente em laboratórios de química em escolas e universidades^{1*}.

Nessa mesma orientação, durante a graduação, as práticas experimentais têm a capacidade de potencializar o processo de ensino e aprendizagem dos discentes,

^{1*} Matéria disponível em:

<https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2022/02/08/explosao-em-escola-deixa-ao-menos-4-criancas-feridas-na-zona-sul-de-sp.ghtml>

<https://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2013/12/estudante-e-internada-apos-intoxicacao-durante-aula-pratica.html>

<https://www.otempo.com.br/cidades/adolescente-tem-75-do-corpo-queimado-apos-explosao-em-experimento-escolar-1.2012349>

<https://noticias.r7.com/internacional/eua-estudante-recebe-indenizacao-de-r-220-milhoes-apos-acidente-03072019>

<https://g1.globo.com/go/goias/noticia/2021/11/30/estudante-tem-parte-do-corpo-queimado-em-acidente-dentro-de-escola-em-anapolis-dizem-bombeiros.ghtml>

<https://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2022/05/06/explosao-em-laboratorio-de-quimica-da-ufscar-deixa-4-estudantes-feridos-em-sao-carlos.ghtml>

proporcionando colocar em prática todo conteúdo teórico, desenvolvendo habilidades e adquirindo familiaridade com os equipamentos.

Nesse contexto, as noções de segurança de laboratório como, por exemplo, os conhecimentos sobre o Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS), são fundamentais para a proteção da saúde humana e do meio ambiente. Este sistema é responsável por conceituar perigos físicos à saúde e ao meio ambiente, estabelecendo critérios para a classificação e comunicação da informação através de palavras de advertência, frases de perigo e precaução, bem como pictogramas padronizados e utilizados mundialmente em rótulos e Fichas de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQs).

Da mesma forma, as tecnologias digitais da informação e comunicação (TDICs), têm auxiliado na capacidade de potencializar o processo de ensino e aprendizagem dos discentes, como forma de superar o ensino tradicional e expositivo sem interação entre aluno e professor, promovendo uma maior autonomia por parte dos alunos, evidenciando assim uma mudança em relação ao ensino tradicional e permitindo uma formação mais reflexiva e crítica, ou seja, tornando o aluno protagonista e mais ativo durante o processo de aprendizagem. A simples possibilidade de incorporação das metodologias ativas ou lúdicas no processo de formação dos futuros professores, pode ser observada a partir das oportunidades que o ensino venha a proporcionar aos estudantes, ou seja, um comportamento mais engajado e ativo durante realização das atividades, aumentando a interação entre professor e aluno, e dessa forma, desenvolvendo estratégias cognitivas nos processos de construção do conhecimento (LEITE, 2020).

A gamificação é descrita como “o uso de mecânicas, estéticas e pensamentos dos *games* para engajar pessoas, motivar a ação, promover a aprendizagem e resolver problemas” ou “uma aplicação cuidadosa e considerada do pensamento dos *games* para resolver problemas e encorajar a aprendizagem usando todos os elementos dos games que forem apropriados” (KAPP, 2012).

Sendo assim, o respectivo trabalho tem como objetivo elaborar uma proposta de sequência didática baseada no uso de gamificação para o ensino de segurança em laboratório de química, através da temática GHS (Sistema Globalmente Harmonizado) na disciplina de Química Básica Experimental, potencializando a percepção dos futuros professores acerca da segurança durante realização das práticas laboratoriais. Ainda dentro desta proposta, recorreremos ao uso da plataforma Kahoot! como instrumento avaliativo, durante aplicação de um quiz em atividade gamificada.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

- Elaborar uma proposta de sequência didática baseada no uso de gamificação para o ensino de segurança em laboratório de química, através da temática GHS (Sistema Globalmente Harmonizado).

2.2 Objetivos Específicos

- Elaborar uma sequência didática (SD) para as aulas de segurança em laboratório usando uma atividade gamificada.
- Refletir acerca da avaliação da (SD) proposta por docentes que lecionam a disciplina de Química Experimental na UFPB.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1 Experimentação para o ensino de Química: um olhar para a segurança em laboratório

Considerando que atividades experimentais são extremamente importantes no processo de formação em ensino de química, é fundamental que os professores contenham o conhecimento adequado, reconhecendo as limitações e potencialidades das práticas experimentais, e quais os objetivos de sua realização, como forma de proporcionar maior integração dos alunos durante atividades.

A química é uma ciência experimental e, com isso, trabalhar a experimentação é muito importante pelo fato da química ser uma ciência prática, buscando sempre uma associação entre a teoria com situações da realidade. A vivência torna-se extremamente importante na formação dos futuros professores, de modo que o aprendizado deve ser ativo e não passivo, como forma de desenvolver o pensamento científico nos discentes, ou seja, desenvolver o pensamento investigativo do aluno.

Nos últimos anos, porém, as notícias e reportagens de jornais vêm veiculando informações sobre acidentes de laboratório ocorrendo de forma regular, como por exemplo, o acidente ocorrido no início do ano de 2022 na cidade de São Paulo - SP, no qual uma professora e nove alunos ficaram feridos quando ácido sulfúrico respingou em seus rostos após uma explosão durante uma aula prática. Em 2013, na cidade de São Luís - MA, uma aluna universitária se intoxicou durante uma atividade prática sobre ácidos e bases, envolvendo a manipulação de substâncias como soda cáustica, ácido clorídrico, ácido sulfúrico e amoníaco. Outros dois casos, exemplificam os riscos associados à utilização de substâncias inflamáveis, ainda que comuns no cotidiano, como o etanol. Os dois acidentes, ocorridos em 2018 (Belo Horizonte - MG) e 2021 (Anápolis - GO) resultaram, respectivamente, em dois estudantes com 75% e 60% do corpo atingindo por queimaduras de primeiro e segundo grau após uma explosão envolvendo etanol durante atividades práticas realizadas em seus respectivos colégios. Apesar dos casos citados, acidentes deste tipo não são uma exclusividade do Brasil. Em 2019, a justiça de Nova York concedeu uma indenização no valor de R\$ 220 milhões a uma vítima de um acidente ocorrido em 2014 durante uma atividade de laboratório.

Considerando que a implementação do GHS no Brasil é obrigatória, em todos os ambientes onde produtos químicos sejam manuseados, com atenção aos laboratórios de práticas experimentais, verifica-se a necessidade de uma maior familiaridade por parte dos alunos com os elementos de comunicação de perigo do sistema. Apesar dos alunos ou mesmo professores estarem constantemente expostos a produtos diversos e, conseqüentemente, aos riscos envolvidos na sua manipulação, muitas vezes não é possível conectar seus conhecimentos para resolver problemas reais de segurança em laboratórios dado o pouco (ou inexistente) conhecimento a respeito do tema. Além disso, ainda existem poucos estudos relacionados à implementação do GHS nos ambientes de pesquisa e ensino com o objetivo de investigar a familiaridade de estudantes com os elementos de comunicação de perigos previstos na legislação e dispostos nos rótulos e FISPQ (UEMA; RIBEIRO, 2017).

Uma pesquisa de caráter exploratória foi encontrada durante o levantamento bibliográfico, onde os pesquisadores aplicaram um questionário sobre a temática GHS a 248 estudantes que cursavam quatro semestres distintos e não consecutivos (2º, 4º, 6º e 8º) de um curso de graduação em Química (UEMA; RIBEIRO, 2017; pág. 354). Foi constatado que os discentes, independente do ano ou período, não conseguiram associar os símbolos dos pictogramas com produtos manuseados em atividades de laboratório. Esperava-se um melhor resultado para os estudantes de semestres mais avançados, o que não ocorreu, visto que os alunos também não souberam onde encontrar informações sobre os produtos que estão

manuseando. Como os estudantes utilizam apenas pequenas quantidades dos reagentes, na maioria das vezes, recebem o material fracionado para as aulas práticas, previamente preparado pelos técnicos, apenas com pequenos rótulos indicando o produto e sua concentração, de modo que não têm acesso às FISPQs no local da atividade (UEMA; RIBEIRO, 2017).

O número de acidentes que ocorrem em universidades, com alunos de graduação em licenciatura em química ou ensino médio é elevado com base nos últimos eventos divulgados por noticiários, porém, nem sempre recebem a devida atenção no meio acadêmico, pois muitas vezes os casos ficam restritos às próprias instituições de ensino onde ocorreram os casos. A agência americana CBS (*Chemical Safety Board*) tem investigado esse tipo de acidente e vem publicando em seu site vídeos sobre o assunto com o título “*Experimenting with dangers*”. O material produzido tem a finalidade de discutir e relatar vários acidentes ocorridos em laboratórios de prática de instituições acadêmicas, apontando a necessidade de adoção de medidas e condições mais seguras, para a realização de atividades de laboratório (UEMA; RIBEIRO, 2017).

Em uma publicação sobre segurança de laboratório na revista Química Nova na Escola, Machado e Mól (2008) apresentam uma reflexão sobre aulas experimentais no ensino médio, abordando questões relacionadas a equipamentos de proteção individual e coletiva, além de armazenagem e manuseio de produtos químicos. Fato é que pouca atenção tem sido dada a essa temática não somente em nível médio como nos cursos de formação de professores de Química.

3.1.1 O componente de Química Básica Experimental no curso de Licenciatura da UFPB

O componente de Química Básica Experimental que compõe a grade curricular de Química Licenciatura na UFPB, conforme ementa apresentada na Figura 1, consiste no primeiro contato dos licenciandos com práticas laboratoriais na universidade, sendo ofertado no terceiro período do curso.

Ao observar a ementa do componente curricular, nota-se que, entre as três primeiras aulas, existe um momento utilizado para a abordagem de noções elementares de segurança e normas de trabalho em laboratório; acidentes de laboratório por agentes físicos e químicos; e primeiros socorros. Estas aulas são reservadas para apresentação e sensibilização quanto à necessidade da utilização adequada dos equipamentos de proteção individual (EPIs), isto é,

sapatos e vestimenta adequados para adentrarem ao laboratório, além de cuidados sobre o manuseio de vidrarias.

Figura 1. Ementa componente de Química Básica Experimental da UFPB (Campus I)

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA DEPARTAMENTO DE QUÍMICA
Componente Curricular: QUÍMICA BÁSICA – EXPERIMENTAL. Carga Horária: 60 horas. Número de Créditos: 04 Pré-Requisitos: Não tem. Público-alvo: Bacharelado em Química e Licenciatura em Química
OBJETIVOS Introduzir as vidrarias e técnicas básicas de trabalho no laboratório químico. Introduzir a dinâmica do tratamento teórico-prático na ciência química. Discutir normas de segurança.
HABILIDADES E COMPETÊNCIAS Dominar com segurança as principais técnicas laboratoriais utilizadas pelo químico com ênfase na segurança. Redigir e elaborar relatórios de atividades experimentais no âmbito da disciplina. Desenvolver a capacidade de realização de atividades em equipe de forma.

EMENTA / PROGRAMA

NOÇÕES ELEMENTARES DE SEGURANÇA: Segurança e normas de trabalho em laboratório. Acidentes de Laboratório por agentes físicos e químicos e primeiros socorros. **MATERIAIS DE LABORATÓRIO:** Materiais comuns de laboratório e equipamentos. **REAGENTES:** Acondicionamento, critérios de pureza e manuseio. **INTRODUÇÃO ÀS TÉCNICAS BÁSICAS DE TRABALHO EM LABORATÓRIO:** Pesagem, Dissolução, Medidas de Volume, Preparação e padronização de soluções, Filtração, Recristalização, Destilação, Determinação de Ponto de Fusão, Titulação. Tratamento de dados experimentais. **APLICAÇÕES PRÁTICAS DE ALGUNS PRINCÍPIOS FUNDAMENTAIS EM QUÍMICA:** Reações químicas e energia. Equilíbrio Químico, Indicadores e pH. Células Galvânicas e Eletrolíticas.

Fonte: UFPB

É justamente nesse momento introdutório do curso que a abordagem do tema GHS (Sistema Globalmente Harmonizado), que passou a ser obrigatório em todos os locais onde ocorrem manuseio de produtos químicos desde o ano de 2009, passa a ser fundamental. Os futuros professores devem conhecer e saber interpretar adequadamente uma FISPQ ou Pictogramas, como proceder em casos de acidentes, e de que forma as noções de segurança através do GHS podem contribuir em sua formação profissional, sendo capaz de reconhecer e adotar medidas adequadas em resposta a acidentes ocorridos durante a realização de práticas laboratoriais.

Diante do exposto, é possível perceber a importância da inclusão do tema GHS nas disciplinas experimentais em Química, especialmente, no início do período letivo no componente de “Química Básica Experimental”, como forma de robustecer o conhecimento dos futuros professores acerca da temática em questão. A seguir, são apontados alguns pontos julgados como fundamentais para a construção de uma base sólida sobre a segurança em laboratório (ABIQUIM, 2005).

- O que é GHS?

- Porque o GHS foi desenvolvido?
- Como o GHS foi desenvolvido?
- Quais os benefícios e como GHS ele é aplicado?
- O que é classificação de perigo?
- Quais os critérios de perigo ao meio ambiente e à saúde estabelecidos pelo GHS?
- Comunicação de perigo
- Símbolos / Pictogramas
- O que são FISPQ do GHS?
- O GHS aborda treinamento?

Para uma abordagem mais precisa, uma breve revisão bibliográfica sobre o tema é apresentada, como forma de enriquecer a sua necessidade de aplicação aos discentes na disciplina de Química Básica Experimental, de acordo com recomendação da ONU, e sua obrigatoriedade desde 2009 no Brasil.

3.2 Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS)

Produtos químicos estão presentes em nossa vida, seja de forma direta, seja de forma indireta, sendo essenciais para o alcance de objetivos sociais e econômicos em escala mundial, atuando na produção de alimentos, medicamentos ou estilo de vida. Diante da importância desses insumos no mercado global e dos possíveis riscos envolvidos em sua utilização, durante a Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e Desenvolvimento, também conhecida como Rio – 92, houve a recomendação da criação e adoção do sistema GHS, tendo como principal motivação minimizar as diferenças de sistemas, leis e regulamentações existentes (ABIQUIM, 2005; pág. 7).

Na conferência, foram apontados os dois principais fatores limitantes encontrados em países ainda em desenvolvimento, sendo eles a falta de dados científicos para avaliar os riscos e perigos intrínsecos à utilização de numerosos produtos químicos, e a falta de recursos para avaliar produtos químicos para os quais já existem dados disponíveis, conforme o Documento Agenda 21 – Cap. 19: “Manejo ecologicamente saudável das substâncias químicas tóxicas, incluída a prevenção do tráfico internacional ilegal de produtos tóxicos e perigosos”. O relatório descreve ainda os consideráveis índices de contaminação por produtos químicos, seus graves

danos à saúde humana, ao meio ambiente, além dos grandes investimentos necessários para a recuperação dessas áreas (CNUMAD, 1992; pág. 249). Logo, foram apresentadas seis propostas para uma gestão mais segura dos produtos químicos, sendo elas:

- (a) Expansão e aceleração da avaliação internacional dos riscos químicos.
- (b) Harmonização da classificação e da rotulagem dos produtos químicos.
- (c) Intercâmbio de informações sobre os produtos químicos tóxicos e os riscos químicos.
- (d) Implantação de programas de redução dos riscos.
- (e) Fortalecimento das capacidades e potenciais nacionais para o manejo dos produtos químicos.
- (f) Prevenção do tráfico internacional ilegal dos produtos tóxicos e perigosos (CNUMAD, 1992; pág. 249).

Para atendimento desta proposta, criou-se o GHS (*Globally Harmonized System*), ou Sistema Globalmente Harmonizado, contando com a colaboração em matéria de segurança química do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), a Organização Internacional do Trabalho (OIT) e a Organização Mundial da Saúde (OMS), fazendo todo o possível para fortalecer o Programa Internacional sobre a Segurança dos Produtos Químicos (PISSQ). Este Programa, por sua vez, consistiu no núcleo da cooperação internacional para o manejo ambientalmente saudável dos produtos químicos tóxicos (ABIQUIM, 2005; pág. 9).

Definiu-se, ainda, que o sistema de classificação e rotulagem deveria utilizar como base os sistemas já existentes anteriormente, e que um esforço internacional intensivo, uma melhor coordenação de todas as atividades internacionais, a escolha adequada dos meios técnicos, científicos, educacionais e financeiros – principalmente em países em desenvolvimento – seriam necessários para o sucesso de sua implementação (CNUMAD, 1992; pág. 252 - 253)

Uma rotulagem apropriada dos produtos químicos e a difusão de folhas de dados sobre segurança, tais como as Fichas Internacionais sobre Segurança de Produtos Químicos (FISPQ) e outros materiais escritos semelhantes que se baseiem na avaliação dos riscos para a saúde humana e o meio ambiente são a forma mais simples e eficaz de indicar como manipular e utilizar esses produtos com segurança.

Não se dispõe ainda de sistemas de classificação de riscos e de rotulagem harmonizados mundialmente para promover a utilização segura dos produtos químicos no trabalho, em casa ou em outros locais. A classificação dos produtos químicos pode se fazer com propósitos diferentes e é um instrumento particularmente importante para o estabelecimento de sistemas de rotulagem. É necessário desenvolver, com base nos trabalhos em desenvolvimento, sistemas harmônicos de classificação dos riscos e rotulagem (CNUMAD, 1992; pág. 253).

Para que o objetivo para implementação do GHS seja alcançado, definiu-se que Governos ligados a ONU deveriam oferecer cursos para a capacitação de pessoas, facilitando a compreensão em relação ao sistema de classificação, perigos e rotulagem.

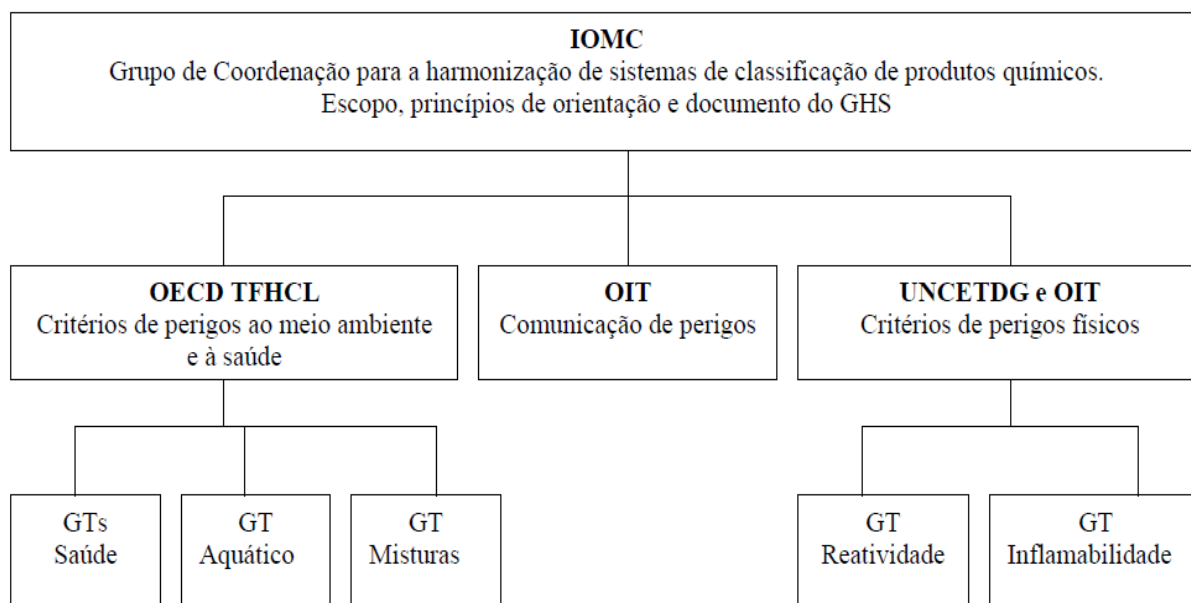
3.2.1 *Desenvolvimento do GHS (Sistema Harmonizado Globalmente)*

Após a Rio – 92 iniciou-se o processo de estudos de todas regulamentações e normas existentes, filtrando materiais que poderiam ser utilizados como parâmetro para implementação do novo sistema. A Organização Internacional do Trabalho (OIT) efetuou a seleção de quatro sistemas que foram avaliados, haja vista que nenhum deles cobria de forma completa os aspectos necessários para definir a classificação:

Recomendações ONU para o Transporte de Produtos Perigosos; Diretivas da União Europeia para Substâncias e Preparados Perigosos; Requisitos para Local de Trabalho Consumidores e Pesticidas (USA); Requisitos para Local de Trabalho Consumidores e Pesticidas (Canadá) (ABIQUIM, 2005; pág. 09).

Além disso, requisitos de outros sistemas foram verificados e, quando necessário, foram levados em conta na implementação do sistema, já que não eram os principais tomados como base.

Figura 2. Organograma do grupo de coordenação GHS



Fonte: ABIQUIM

Um Grupo de Coordenação para a Harmonização de Sistemas de Classificação de Produtos Químicos (GC/HCCS) foi criado, vinculado ao Programa Interorganizacional para a Gestão Segura de Produtos Químicos (*Interorganization Program for the Sound Management of Chemicals* – IOMC) com a finalidade de gerenciar e coordenar o desenvolvimento do sistema GHS, através de princípios diretivos definidos para o processo de harmonização, ou seja, não haverá redução em relação a proteção e será embasada nas propriedades características (perigos) dos produtos químicos, todos os tipos de produtos químicos deverão ser circundados, todos os sistemas deverão ser modificados, o envolvimento de todas as partes interessadas deverá ser garantido e o sistema deve ser facilmente compreensível para obtenção de melhores resultados.

Os trabalhos foram divididos em três pontos focais técnicos conforme a figura 2, onde é possível verificar a forma organizacional dos grupos adotados durante a implementação do GHS ou “*Purple Book*”.

Ao grupo do Comitê de Especialistas em Transportes de Produtos Perigosos das Nações Unidas coube a responsabilidade pelo trabalho sobre perigos físicos, em colaboração com a OIT. Pelo trabalho desenvolvido e como reconhecimento pela implementação de guias para testes de produtos químicos, ficou definido a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE) como responsáveis pelos perigos ao meio ambiente e à saúde. A OIT, em virtude de seu histórico em atividades sobre FISPQ e rotulagem, ficou no comando dos trabalhos sobre comunicação de perigos.

Quando o IOMC completou o trabalho de desenvolvimento do GHS, em dezembro de 2002, ele foi apresentado ao Subcomitê de GHS da ONU e, posteriormente, endossado em julho de 2003, pelo Conselho Econômico e Social da ONU. A partir de então, o sistema disponível para uso mundialmente, tendo prazos distintos e estratégias de alinhamento para sua implementação, dada a necessidade de comparar as exigências previamente existentes com os novos requisitos, a fim de garantir a inclusão de todos os setores em sua transição ao sistema GHS (ABIQUIM, 2005).

No Brasil, o primeiro passo em direção a recomendação e adoção do sistema foi dado em 1996, através da ratificação da convenção 170 da OIT. Posteriormente, em 1998, houve a promulgação do decreto N° 2657 de 03 de julho de 1998, e anos depois, em 2009, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou sua primeira edição da Norma NBR 14725.

26.2.1 O produto químico utilizado no local de trabalho deve ser classificado quanto aos perigos para a segurança e a saúde dos trabalhadores de acordo

com os critérios estabelecidos pelo Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS), da Organização das Nações Unidas. (NR 26 - Sinalização de Segurança; pag. 01)

3.2.2 Norma Regulamentadora Brasileira 14725 (ABNT NBR 14725)

A ABNT NBR 14725, intitulada “Produtos químicos – Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente”, atende aos pontos estabelecidos pelo decreto Nº 2657 de 03 de julho de 1998, e posteriormente revogado pelo decreto Nº 10.088, de 05 de novembro de 2019, através da Convenção Nº 170 da OIT Relativa à Segurança na Utilização de Produtos Químicos no Trabalho. Esta NBR foi dividida em quatro partes, definindo informações sobre segurança, relacionadas a produtos químicos perigosos que devem encontrar-se em sua rotulagem, além da obrigatoriedade de pessoas fora do grupo de emergências de aprenderem sobre o tema, ou seja, a capacitação e educação de trabalhadores, educadores e consumidores (ABNT NBR 14725). As quatro partes que compõem o documento são caracterizadas da seguinte maneira:

Parte 1 – Terminologia: Tem como objetivo definir os termos de elaboração utilizados nas ABNT NBR 14725-2; ABNT NBR 14725-3 e ABNT NBR 14725-4 (ABNT NBR 14725).

Parte 2 – Sistema de Classificação de Perigos: Tem como objetivo estabelecer os critérios para o sistema de classificação de perigos de produtos químicos, sejam eles substâncias ou misturas (ABNT NBR 14725).

Parte 3 – Rotulagem: Tem como objetivo estabelecer os critérios para inclusão de informações de segurança em rótulos de produtos químicos, observando-se os requisitos legais aplicáveis, uma vez que o rótulo é um meio utilizado para fornecer informações armazenagem, manuseio e ações de emergência (ABNT NBR 14725).

Parte 4 – Ficha de informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ): Tem como objetivo fornecer informações sobre aspectos dos produtos químicos, sejam substâncias ou misturas, para proteção, saúde e meio ambiente, os conhecimentos sobre produtos químicos fornecidos pela FISPQ possibilitam a tomada de medidas necessárias relativas à segurança, trabalhadores, empregadores, pessoal de emergência, profissionais de saúde, educadores e todas as partes envolvidas com produto químico (ABNT NBR 14725).

3.2.3 Rótulos, Símbolos, Pictogramas e FISPQ

A Rotulagem e sua elaboração pelo GHS seguem diretrizes listadas na parte 3 da norma técnica ABNT NBR 14725. Uma vez que a classificação já esteja definida, a informação precisa ser comunicada a todos os públicos, sendo os rótulos e FISPQ as principais ferramentas para esta finalidade, pois representam os perigos físicos, à saúde e ao meio ambiente, através de símbolos.

Os símbolos do GHS foram incorporados em pictogramas para uso em rótulos, os quais são apresentados como símbolos harmonizados de riscos e outros elementos gráficos, como bordas, padrões e cores de fundo destinados a conter informações específicas. Os pictogramas conforme figura 4, constituem-se de um símbolo preto sobre um fundo branco, com uma moldura vermelha em forma de diamante (ABIQUIM, 2005).

Palavras de advertência: Indicam o grau de severidade de um perigo, as palavras utilizadas no GHS são: “Perigo” para os perigos mais severos e “Aviso” para os perigos menos severos. Declarações de perigo: são designadas para descrição dos perigos de acordo com sua classificação. Uma declaração específica para cada perigo do GHS deve ser incluída no rótulo para produtos com mais de um perigo definido (ABIQUIM, 2005).

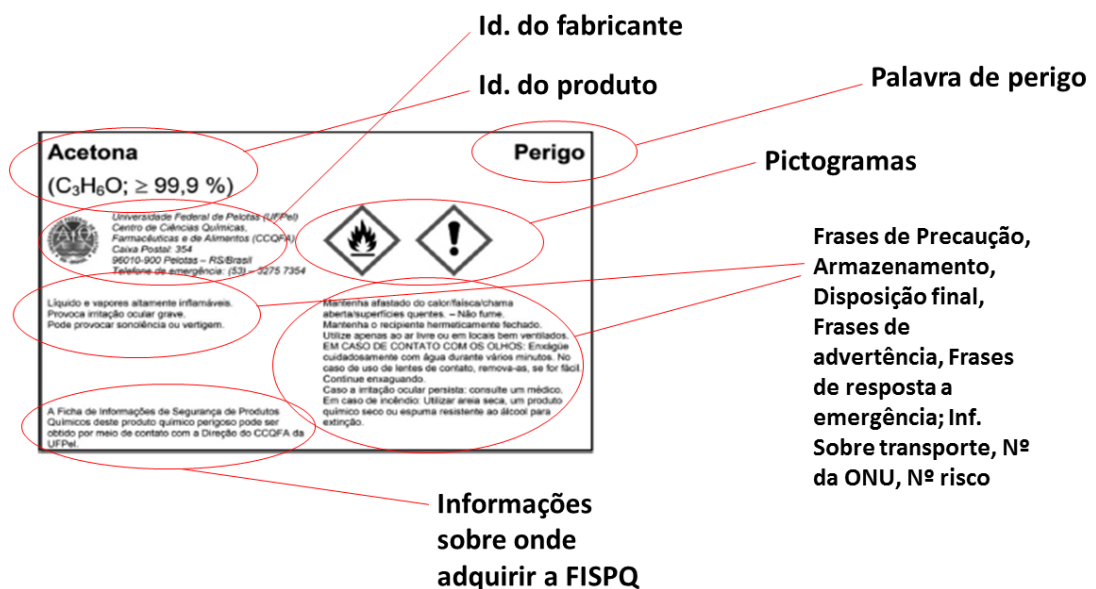
Demais elementos dos rótulos GHS incluem:

- Declarações e pictogramas preventivos: Medidas para minimizar ou prevenir efeitos adversos.
- Identificação do produto (relação de ingredientes): Nome ou número utilizado para um produto no rótulo ou na FISPQ.
- Identificação do fornecedor: Nome, endereço e telefone devem ser fornecidos no rótulo.
- Informações suplementares: Informações não harmonizadas (ABIQUIM, 2005).

A Ficha de Informação de Segurança (FISPQ), por sua vez, é o documento que fornece informações sobre o gerenciamento de produtos químicos, e empregadores, educadores e trabalhadores a utilizam como fonte de informações para obterem orientações sobre segurança e precauções. A FISPQ não fornece informações sobre desenho ou disposição do local de trabalho, ou ainda, como os produtos químicos são utilizados, porém, permitem aos empregadores e educadores desenvolverem medidas de proteção através de treinamentos específicos. Além disso, é obrigação do fornecedor de produtos químicos disponibilizar o documento e mantê-lo atualizado, enquanto aos usuários cabe agir de modo responsável,

seguindo suas recomendações (ABIQUM, 2005). Ainda em relação a FISPQ o documento NR 26 destaca que:

Figura 3. Elementos de Rótulos do GHS



Fonte: ABIQUIM

26.2.2. A rotulagem preventiva do produto químico classificado como perigoso a segurança e saúde dos trabalhadores deve utilizar procedimentos definidos pelo Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS), da Organização das Nações Unidas (NR 26 - Sinalização de Segurança; pag. 01).

Figura 4. Pictogramas de Perigo do GHS



**Cuidado****Perigo****Risco Ambiental****Oxidante****Explosivo****Inflamável**

Fonte: ABIQUIM

26.2.3. O fabricante ou, no caso de importação, o fornecedor no mercado nacional deve elaborar e tornar disponível ficha com dados de segurança do produto químico para todo produto químico classificado como perigoso.

26.2.3.1. O formato e conteúdo da ficha com dados de segurança do produto químico devem seguir o estabelecido pelo Sistema Globalmente Harmonizado de Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos (GHS), da Organização das Nações Unidas.

26.2.4 Os trabalhadores devem receber treinamento (NR 26 - Sinalização de Segurança; pag. 02).

A FISPQ é obrigatoriamente composta por 16 seções, e sua elaboração segue as diretrizes listadas na parte quatro da norma técnica ABNT NBR 14725, sendo elas:

1. Identificação da Substância ou Mistura e do Fornecedor.
2. Identificação de Perigos.
3. Composição / Informações sobre Ingredientes.
4. Medidas de Primeiros Socorros.
5. Medidas de Combate a incêndios.
6. Medidas para Derramamentos Acidentais.
7. Manuseio e Armazenagem.
8. Controles de Exposição / Proteção Pessoal.
9. Propriedades Físico-Químicas.
10. Estabilidade e Reatividade.
11. Informação Toxicológica.
12. Informação Ecológica.
13. Considerações sobre Disposição.

14. Informações sobre Transporte.
15. Informação Legal.
16. Outras informações, incluindo a Preparação e Revisão da SDS (ABIQUIM, 2005; pág. 53; 54 e 55).

3.3 TDICs e Gamificação no Ensino de Química

As Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDICs) tendem a desempenhar papel importante no desenvolvimento e formação dos discentes, uma vez que estão cada vez mais presentes no cotidiano. Entretanto, para sua eficaz aplicação no processo de ensino e aprendizagem, há a necessidade de um planejamento de acordo com os aspectos teóricos e práticos envolvidos. Segundo Leite (2015):

Além da necessária discussão teórica na utilização das TICs, pesquisas e processos cuidadosos de elaboração de materiais educacionais que utilizem essas tecnologias ainda estão longe de ser satisfatório. Cabe ressaltar, que a utilização das TICs, dentre elas a internet em especial, vêm se apresentando como ferramenta bastante acionada na construção do conhecimento (LEITE, 2015, p.27).

A importância das TDICs pode ser vista de maneira bem clara no auxílio da preparação e da utilização das ferramentas em sala de aula, especialmente, em relação ao ensino de química, uma vez que os estudantes possuem dificuldade para compreender esta ciência que é considerada eminentemente abstrata (PAULETTI; CATELLI, 2013). Com isso, as TDICs podem ser utilizadas para potencializar a aprendizagem, utilizando de meios tecnológicos para, assim, motivar e facilitar os estudantes de química ao adquirirem o conhecimento compartilhado no ambiente acadêmico, colocando-o em prática de maneira eficaz e segura.

Essa prática deve ter um maior estímulo, seguindo a formação de professores para o uso das TDICs na qual se faz necessária, pois o papel desse profissional tende a reformular-se gradativamente, de modo que o seu perfil esperado reporta mais para a figura de um provocador do que de um transmissor de conhecimentos (BALADELI *et al.*, 2012).

Os jogos digitais são produzidos para gerar a maior imersão possível do jogador, a partir de elementos como missões e recompensas (SALEN; ZIMMERMAN, 2012), já a gamificação – do inglês *gamification* – refere-se a uma metodologia ativa de ensino, que visa promover a aprendizagem baseada em *games*, relacionando a ação de aprender com elementos dos jogos (FARDO, 2011). Portanto, a gamificação consiste em estabelecer o uso de mecanismos de jogos

orientados ao objetivo de resolver problemas práticos ou despertar engajamento entre um público específico (VIANNA, 2013).

Nesse sentido, a gamificação é descrita como “o uso de mecânicas, estéticas e pensamentos dos *games* para engajar pessoas, motivar a ação, promover a aprendizagem e resolver problemas” ou “uma aplicação cuidadosa e considerada do pensamento dos *games* para resolver problemas e encorajar a aprendizagem usando todos os elementos dos *games* que forem apropriados” (KAPP, 2012).

No contexto da Química Experimental, a importância da gamificação fica evidente quando encaramos ferramentas como os jogos digitais como estratégia para transportar os estudantes para um ambiente virtual, no qual é possível aprofundar e aplicar de modo seguro o conhecimento obtido nas aulas, antes mesmo de sua execução ou aplicação na prática. Assim, há a possibilidade da utilização de jogos já existentes, como também há a possibilidade de elaboração de novos jogos, sempre mantendo a dinâmica de aprendizagem e testes para analisar o aproveitamento do que foi ensinado nas aulas.

A título de exemplo, Pereira e Pimentel (2014) apresentaram uma proposta de laboratório móvel gamificado para o ensino de Química. Nesta pesquisa, um laboratório virtual foi desenvolvido em linguagem HTML5, permitindo a execução diretamente de qualquer navegador ou dispositivo, com a possibilidade de exportar o aplicativo para sistemas operacionais móveis. Neste *software*, os alunos também podiam criar avatares para login utilizando dados do *Facebook*. Os desafios consistiam em uma série de experimentos a serem realizados, nos quais os alunos deveriam selecionar vidrarias adequadas para a realização da prática experimental virtual. As noções de segurança de laboratório são exploradas na forma de um *checklist* das condições mínimas para a entrada do aluno no laboratório. Posteriormente, foi disponibilizado um questionário sobre perguntas relacionadas à atividade simulada, utilizado para compor a nota da aula do aluno, bem como um ranking com as suas respectivas pontuações a fim de aumentar o engajamento dos participantes.

A utilização da gamificação como estratégia didática para o ensino e aprendizagem de noções de segurança e saúde em ambientes laborais também tem sido explorada em outras áreas, como na construção civil, através do jogo de tabuleiro Acidente Zero, proposto por Einhardt e Severo (2020). Em uma análise prévia do público-alvo, os autores identificaram que 68% dos estudantes gostariam de ter aulas mais práticas/desafiantes, pois reconhecem que aprendem mais quando são desafiados. Estas informações motivaram a construção do jogo de tabuleiro, baseado em perguntas e respostas a respeito de segurança do trabalho (classificação e prevenção de acidentes, sinalização adequada e EPIs, por exemplo), que foi aplicado à uma

turma de 18 alunos de ensino técnico integrado. O jogo teve uma grande aceitabilidade por parte dos professores e alunos, de modo que uma grande parte deles (88%) afirmou que se sentiu imerso na rotina de um canteiro de obras, tanto aprendendo conteúdos novos quanto colocando conhecimentos prévios em prática.

De maneira semelhante, Nemer e colaboradores (2020) também recorreram às tecnologias digitais para exploração da temática saúde e segurança no trabalho, através do uso da realidade virtual (RV) como ferramenta para o ensino do conteúdo por gamificação. No jogo proposto, ao colocar os óculos de RV, o estudante simula um trabalhador que adentra num espaço de trabalho e, portanto, precisa fazer uma seleção de equipamentos de segurança adequados e lidar com situações de risco, por exemplo. As ações do estudante são pontuadas, levando-o a concluir a atividade com êxito ou não (*game over*). Durante a avaliação da proposta mais da metade dos 28 estudantes participantes afirmaram que o jogo ajudou na assimilação do conteúdo, indicando a relevância dele no processo de ensino e aprendizagem.

Dado a relevância do tema, este trabalho vem propor uma sequência didática (SD) gamificada para a abordagem do tema de segurança em laboratórios para aulas de Química Básica Experimental.

4 METODOLOGIA

O presente trabalho consiste em uma pesquisa de caráter descritivo e qualitativo, que visa através de aula expositiva, elaborar uma proposta de sequência didática baseada no uso de gamificação para o ensino de segurança em laboratório de química, através da temática GHS (Sistema Globalmente Harmonizado). Para tanto, foi elaborada uma sequência didática para as aulas de segurança em laboratório usando uma atividade gamificada, além de refletir acerca da avaliação da sequência didática proposta por docentes que lecionam a disciplina de Química Experimental na UFPB, a partir de um plano de aula baseado nos três momentos pedagógicos.

Na problematização inicial, durante discussão sobre noções de segurança recorreremos a vídeos de internet e reportagens a respeito de acidentes ocorridos em laboratórios de ensino e pesquisa durante as atividades^{22*}. A partir de então, com a utilização de um projetor, será

^{22*} <https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/2022/02/08/explosao-em-escola-deixa-ao-menos-4-criancas-feridas-na-zona-sul-de-sp.ghtml>

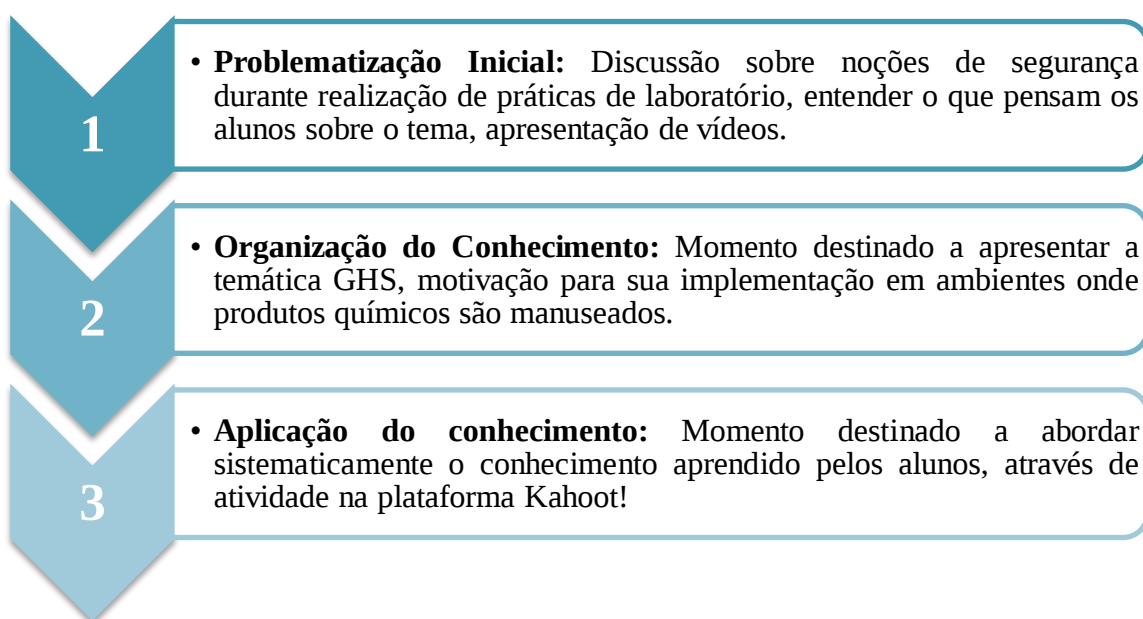
<https://g1.globo.com/ma/maranhao/noticia/2013/12/estudante-e-internada-apos-intoxicacao-durante-aula-pratica.html>

<https://www.otempo.com.br/cidades/adolescente-tem-75-do-corpo-queimado-apos-explosao-em-experimento-escolar-1.2012349>

<https://noticias.r7.com/internacional/eua-estudante-recebe-indenizacao-de-r-220-milhoes-apos-acidente-03072019>

discutido o conteúdo conforme Quadro 1 (Organização do conhecimento). Os respectivos conteúdos serão abordados de acordo com tempos pré-definidos no plano de aula, disposto no Apêndice A. Entre os conteúdos propostos, constam informações primárias e secundárias incluindo revisão bibliográfica sobre a temática GHS, como artigos, notícias de jornais com informações sobre acidentes que ocorreram recentemente em laboratórios de prática experimental durante manuseio de materiais com propriedades intrínsecas. Todos os alunos poderão fazer questionamentos conforme tema estiver sendo apresentado.

Quadro 1. Organização do Conhecimento



O terceiro momento corresponde à etapa de aplicação dos conhecimentos adquiridos no decorrer da aula. Para tanto, propomos a utilização da plataforma Kahoot! como recurso avaliativo, possibilitando o feedback imediato durante a aplicação do conhecimento.

A *Kahoot!* é descrita como uma plataforma de aprendizado baseada em *games*, usada como tecnologia educacional em escolas e instituições de ensino. Seus jogos de aprendizado, os “*Kahoots*”, são testes de múltipla escolha que permitem a geração de usuários e podem ser acessados por meio de um navegador da web ou através do aplicativo *Kahoot!* A plataforma apresenta basicamente três funcionalidades, que são: Quiz com múltipla escolha, Discussão que

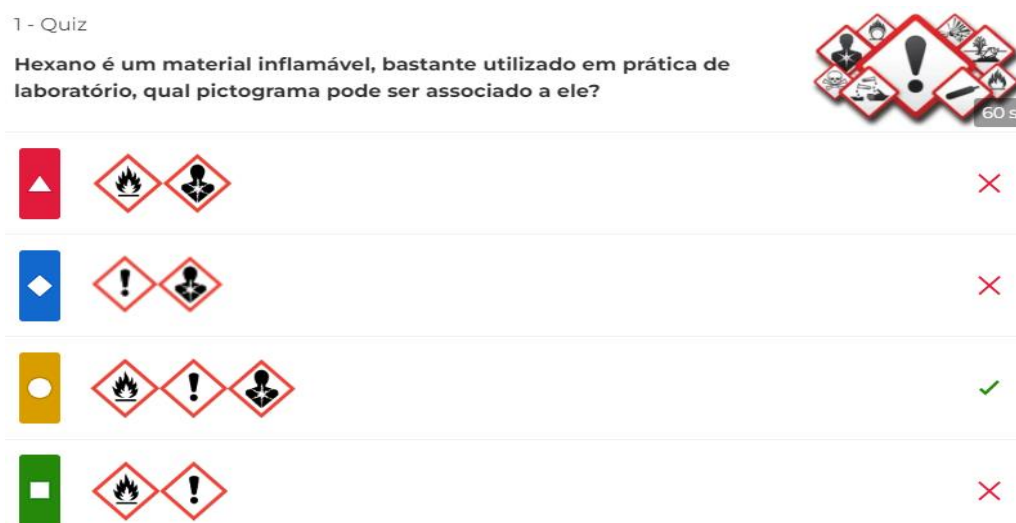
<https://g1.globo.com/go/goias/noticia/2021/11/30/estudante-tem-parte-do-corpo-queimado-em-acidente-dentro-de-escola-em-anapolis-dizem-bombeiros.ghtml>

<https://g1.globo.com/sp/sao-carlos-regiao/noticia/2022/05/06/explosao-em-laboratorio-de-quimica-da-ufscar-deixa-4-estudantes-feridos-em-sao-carlos.ghtml>

não possui resposta única e *Surveys*, semelhante a discussão, porém, com possibilidade de inclusão de um número maior de questões. Os *Kahoots* permitem aos usuários acessar a plataforma por meio de um navegador da *web* ou através do aplicativo *Kahoot!* (PRÁ, FREITAS, AMICO; 2016).

A plataforma *Kahoot!* permite a introdução de elementos da gamificação às atividades, quer sejam de fixação ou de verificação da aprendizagem. O quiz proposto compreende um conjunto de 14 questões de múltipla escolha baseadas nos elementos abordados no plano de aula (Figura 5). Considerando o limite de alunos das disciplinas de química experimental (vinte alunos), propomos a divisão da turma em cinco grupos com quatro alunos, observando-se que pelo menos um participante por grupo esteja com um aparelho celular, *smartphone* ou *tablet* e conexão com internet, para acesso à plataforma e realização da atividade.

Figura 5. Quiz de um conjunto de 14 questões aplicadas



Fonte: o autor

A participação deverá ser voluntária, os grupos terão um tempo definido de 60 segundos para responder cada questão. No final da dinâmica, um *feedback* sobre o conteúdo proposto será realizado e os grupos receberão uma pontuação que variará de 0,5 até 2,5 pontos, conforme colocação final dos grupos, que serão acrescentados ao final do primeiro módulo da disciplina.

A sequência didática proposta não foi aplicada em sala de aula aos alunos, devido ao período pandêmico, portanto, a proposta para a sequência foi elaborada com a finalidade de contribuir com o ensino, aprendizagem e segurança em práticas laboratoriais de turmas futuras. Desta forma, a proposta de aula foi apresentada a três professores responsáveis por ministrar a

componente de Química Básica Experimental, ofertada pelo Departamento de Química do Centro de Ciências Exatas e da Natureza, da Universidade Federal da Paraíba (CCEN UFPB). Os Professores realizaram uma avaliação do plano de aula, sendo seu perfil docente e impressões coletadas através de um questionário do *Google Forms*, conforme apresentado no Apêndice C.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O questionário foi aplicado a um público específico, ou seja, docentes com atuação na disciplina de Química Básica Experimental da Universidade Federal da Paraíba acerca do conteúdo e metodologia abordada para realização da temática proposta. Dos cinco docentes que apresentavam este perfil e, portanto, encontravam-se aptos a participarem da coleta de dados desta pesquisa, apenas três responderam ao questionário. Para fins de discussão, preservando o anonimato dos participantes, estes docentes serão nomeados como **P1**, **P2** e **P3**.

A primeira questão tinha como objetivo verificar a idade dos docentes que participaram respondendo ao questionário, as respectivas idades foram **P1** – 58 anos, **P2** – 37 anos e **P3** – 53 anos.

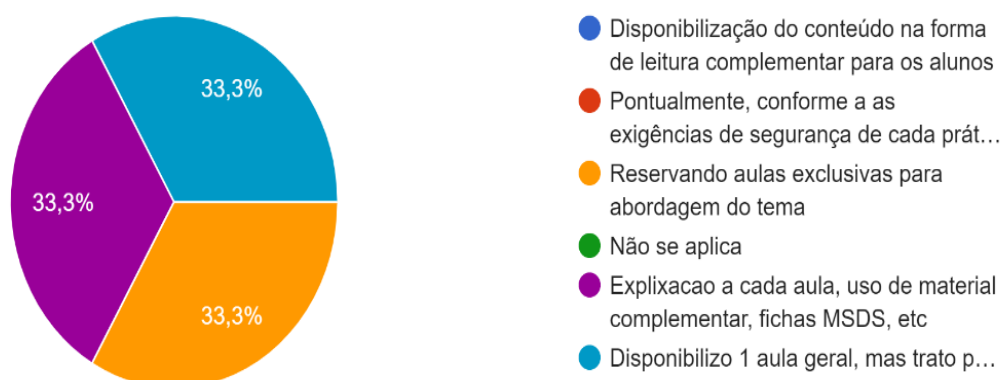
A segunda questão, por sua vez, tinha como objetivo verificar o nível de formação dos docentes. A questão foi configurada de modo a possibilitar que os professores com mais de um curso superior pudessem selecionar várias opções. Os entrevistados apresentam perfis de formação acadêmicos distintos: **P1** tem apenas formação como Bacharel em Engenharia Química, **P2** tem apenas formação como Bacharel em Química, enquanto **P3** tem formação tanto em Licenciatura em Química como em Bacharelado em Engenharia Química.

A questão seguinte do questionário disponibilizado diz respeito ao tempo em que estes docentes lecionam disciplinas experimentais. Esta é uma questão muito importante no contexto da execução desta pesquisa, pois, pelo período de experiência e atuação na área, os dados posteriores terão maior respaldo para validação da proposta. Assim, **P1** respondeu lecionar em disciplinas experimentais de Química há 32 anos demonstrando ser o mais experiente dentre os participantes na área de atuação. **P2** respondeu lecionar em disciplinas experimentais de Química há 5 anos e, por fim, **P3** respondeu lecionar em disciplinas de experimentais de Química há 20 anos. Nota-se que os professores participantes do questionário apresentam bastante experiência atuando na área de disciplinas experimentais, logo, todos estão aptos a ratificarem proposta apresentada.

Uma vez caracterizado o público-alvo, e tendo como foco o ensino de segurança em laboratórios durante as aulas de Química Básica Experimental, chegamos a quarta questão, que teve como o objetivo verificar se os docentes participantes do questionário abordavam noções básicas de segurança em laboratórios nas disciplinas experimentais que ministram. A pergunta foi realizada de maneira direta, de modo que 100% das respostas foram que positivas para a abordagem de noções básicas sobre segurança em suas disciplinas ministradas.

Na questão cinco, após resposta positiva por parte de todos os docentes, foi perguntado de que maneira eles costumam abordar as noções básicas de segurança em laboratório. Conforme os dados apresentados no gráfico da figura 6, verifica-se que cada docente utiliza uma metodologia particular para a abordagem: **P1** respondeu que reserva uma aula geral, mas que sempre procura tratar pontualmente as situações que venham a ocorrer durante as práticas laboratoriais. Já **P2** respondeu que reserva aulas exclusivas para abordagem da temática segurança em laboratórios; e **P3** respondeu que explica a temática de segurança em laboratório durante o transcorrer das aulas, fazendo uso de materiais complementares, como a ficha de emergência (MSDS), dando tratamento de acordo com o desenvolvimento das aulas. Em vista disso, Machado (2008) ressalta que não apenas os docentes, mas os discentes são participantes do processo de ensino e aprendizagem, além de serem corresponsáveis pela segurança coletiva, uma vez que as causas de acidentes em laboratórios podem estar relacionadas com a falta de conhecimento sobre normas de segurança, condutas impróprias ou maneira contrária inspirando os demais.

Figura 6. Percentual de formas de abordagens sobre noções básicas de segurança.



Fonte: o autor

Na questão seis, foi perguntado aos docentes a quantidade de aulas que costuma ser reservada para abordagens sobre noções básicas de segurança, em caso de utilização de aulas exclusivas para aplicação do conteúdo conforme ementa da disciplina de Química Básica Experimental. Em relação à esta pergunta, **P1** e **P2** responderam que costumam reservar apenas uma aula para abordagem sobre segurança, enquanto **P3** respondeu reservar 2 aulas para o conteúdo específico. A relevância da abordagem desse tema é enfatizada pelos relatos de alguns técnicos de laboratório apresentados por Cunha (2019) ressaltando que ainda prevalece a cultura da remediação sobre a da prevenção, visto que, na maioria das vezes, as medidas essenciais só vêm a ser tomadas após um acidente. Além disso, os profissionais destacam que, no decorrer do curso, os alunos tornam-se cada vez menos atentos às medidas de segurança no laboratório, pois nutrem uma falsa sensação de segurança conforme adquirem mais experiência e confiança no manuseio das substâncias químicas e equipamentos.

Na questão sete foi perguntado aos docentes se eles acreditam que o tema GHS deva fazer parte da formação dos licenciandos, e os três docentes participantes do questionário responderam que sim. Seguindo a tendência representada pelas respostas dos professores, Wallau e Santos Júnior (2013) afirmam que é equivocado pensar que as informações sobre classificação e rotulagem de produtos químicos baseados no GHS não aumentariam significativamente a segurança de laboratórios de ensino, uma vez que as informações do GHS consideram além da segurança contra riscos de acidentes, a prevenção de riscos crônicos, como por exemplo, a mutagenicidade em células germinativas. Outro argumento que corrobora de forma favorável à implementação do tema na formação dos licenciandos é o fornecimento de informações sobre os perigos inerentes de produtos químicos de forma universal no cotidiano de laboratórios de ensino. Os resultados Uema e Ribeiro (2017) demonstram que apesar de os alunos entrevistados concordarem que o rótulo dos produtos químicos uma importante fonte de informação de perigos, apenas um terço destes recorrem ao rótulo para acessar essas informações. Diversos motivos podem ser apontados como responsável por essa conduta, entretanto, uma parte dos estudantes participantes da pesquisa ainda apresentam certa dificuldade para interpretar os pictogramas de perigo. Diante disso, os princípios do GHS precisam ser compreendidos por pessoas das mais diversas culturas, com abrangência em todos os níveis de educação.

Por fim, foi solicitado aos docentes avaliarem a proposta do respectivo trabalho de conclusão de curso, assim como o a sequência didática^{33*} disponibilizada para análise no

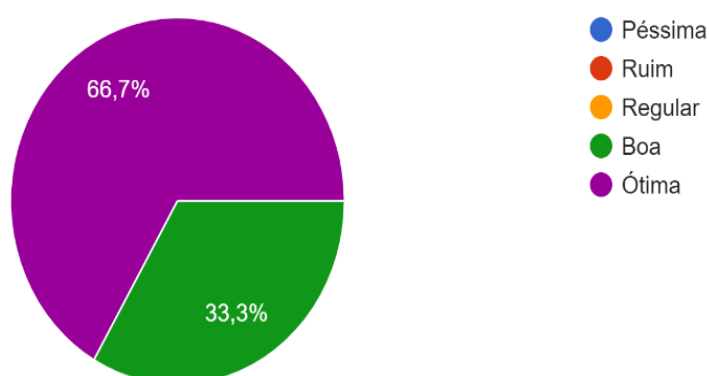
^{33*} <https://drive.google.com/drive/folders/1dLF9eLO-8OILyG7f7aitfwonxVbvP3wr?usp=sharing>

apêndice A e apêndice B. O gráfico da figura 7 revela que dois dos professores avaliaram como ótima a proposta apresentada, enquanto um professor avaliou como boa. Por conseguinte, em virtude do nível de experiência dos docentes participantes da pesquisa, podemos sugerir a inclusão da temática proposta no conteúdo abordado aos discentes da disciplina de Química Básica Experimental.

De maneira semelhante, as abordagens gamificadas para o ensino de segurança de laboratório apresentam uma grande receptividade não apenas por parte dos professores, mas também dos alunos. Os resultados apresentados em uma pesquisa conduzida recentemente por Cunha (2009), por exemplo, reforçam a importância de estratégias didáticas desta natureza na formação acadêmica dos discentes, ao desenvolver e aplicar um jogo denominado “Segurlab 2D” aos alunos de um curso de Licenciatura em Química. Com base em questionários respondidos pelos participantes da pesquisa, o autor relata que a totalidade dos estudantes reconhecem a importância do tema para a sua formação e atuação profissional, no entanto, a maioria afirma ter pouquíssimo contato com livros ou artigos sobre segurança no laboratório.

Além disso, os estudantes concordam que o quiz pode contribuir significativamente para a aprendizagem e que recomendariam o SegurLab 2D para estudantes de química.

Figura 7. Percentual de avaliação da proposta e plano de aula do trabalho de conclusão.



Fonte: o autor

Através da aplicação de um jogo lúdico sobre Segurança em Laboratórios Químicos, Almeida (2010) ressalta que atividades desta natureza podem ser exploradas não apenas como uma ferramenta de avaliação dos conhecimentos adquiridos no decorrer de uma disciplina

específica, mas também como alternativas para sondagem, introdução e/ou fixação dos conteúdos.

Na nona questão foi perguntado aos docentes participantes do questionário, se acreditam que a proposta apresentada poderia ser aplicada em escolas do ensino médio como disciplinas eletivas, dando oportunidade aos discentes de escolha de acordo com suas competências e habilidades. Todos responderam que sim. Benedetti Filho, Cavagis e Benedetti (2020) reforçam que o professor tem papel fundamental como condutor, mediador e estimulador da aprendizagem, oferecendo uma aprendizagem em ruptura ao método tradicional, possibilitando aos alunos trabalharem diferentes habilidades, essenciais em sua formação como indivíduo. Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) para o Ensino Médio reforçam a necessidade e importância da variedade de materiais didáticos a serem utilizados pelos docentes em suas atividades em detrimento ao método expositivo (2006).

Na décima questão foi solicitado aos docentes que justificassem sua resposta, com relação a questão anterior. Segue a justificativa dos docentes:

“Justificativa P1: Em função do tema proposto, o quanto antes estas situações forem abordadas, melhor será, além de ajudar na desmistificação da Química e de seus processos.”

“Justificativa P2: Muitos produtos que fazem parte do cotidiano das pessoas possuem rotulagem adequada e avisos de segurança. No entanto, é comum ocorrerem acidentes com produtos químicos pelo desconhecimento do manuseio adequados dos produtos. São acidentes que resultam em incêndio, intoxicação, alergia entre outros. Acredito que o nível de proteção oferecido aos trabalhadores, consumidores, público em geral e ao meio ambiente seria ampliado se a temática fosse abordada desde o ensino médio.”

“Justificativa P3: O sistema GHS é uma abordagem global e pode ser aplicada a situações do cotidiano, exemplo, simbologia de material radioativo em hospitais, material explosivo, etc.”

O sistema GHS tem sido difundido de forma global, insumos, produtos e matéria prima de exportações e importações devem atender os requisitos de segurança e informações recomendadas, cabe as instituições de ensino promover e garantir que o conhecimento sobre a comunicação de perigo e seus elementos seja disseminado. É papel do meio acadêmico promover a mudança e conscientização do assunto através dos licenciandos, criando estratégias

a serem abordadas durante as práticas com a inclusão da temática em seus currículos, aumentando o discernimento e familiaridade dos discentes aos elementos de comunicação do sistema, assim como sua rotulagem e classificação, para que os futuros docentes possam agir como agentes propagadores da informação para a sociedade, possibilitando que qualquer pessoa consiga identificar possíveis riscos em produtos utilizados no cotidiano.

A relevância da abordagem é evidenciada por Wallau e Santos (2013) ao pautar que um dos principais fatores para melhorar a percepção de riscos através dos elementos de comunicação do GHS é o treinamento e educação, sugerindo a sua inicialização ainda no ensino básico, como forma de assegurar que a compreensão e o conhecimento sejam difundidos a sociedade. De forma análoga, Uema e Ribeiro (2017) ressaltam que no Brasil existem dispositivos e normas que garantem a segurança dos trabalhadores, porém, como em outros países, não apresentam regulamentações semelhantes para a segurança dos estudantes em meios acadêmicos. Logo, mais importante que criar uma disciplina para inclusão no currículo, é urgente se pensar em formas e maneiras de integrar a segurança química nas atividades pedagógicas do curso, permitindo aos estudantes adquirir a expertise e prática para trabalhar com produtos químicos, ao mesmo tempo que reflitam sobre a responsabilidade de sua saúde e segurança, como dos demais participantes ligados a suas atividades acadêmicas.

Ao final do questionário, foi solicitado que os docentes sugerissem melhorias de abordagem com relação a temática proposta. As respostas obtidas foram as seguintes:

“Justificativa P1: A abordagem proposta foi bem elaborada, não me ocorrendo nenhuma sugestão no momento.”

“Justificativa P2: A proposta está excelente. Como sugestão, gostaria de propor a utilização de exemplos para fortalecer a importância da temática.”

“Justificativa P3: Uso de artigo científico na abordagem da temática na escola”

Pelo fato de a temática GHS ser um assunto muito pouco abordado no meio acadêmico, existem poucos artigos sobre o do tema proposto direcionados a disciplinas da área de Química para serem utilizados como exemplo, porém artigos na área de segurança do trabalho estão disponíveis e, com isso, a possibilidade de adaptação do plano de aula para essas situações passa a ser totalmente factível, para uma melhor abordagem sobre a temática durante as atividades em sala de aula. Para promover essa construção do conhecimento durante as abordagens ou

adaptação do material, podemos fazer conforme Leite (2015), ao ressaltar que as estratégias no processo de ensino e aprendizagem através das TDICs podem provocar reflexões relativas à forma de ensinar ou aprender, gerando um novo padrão de aprendizagem, contribuindo com os docentes e tornando os discentes protagonistas.

6 CONCLUSÃO

A temática proposta neste trabalho é uma excelente oportunidade não apenas para a disciplina de Química Básica Experimental, como também para todas as disciplinas experimentais no Departamento da Universidade Federal da Paraíba, de desenvolverem as competências dos licenciandos acerca de temas relativos à segurança e saúde através do (GHS) Sistema Globalmente Harmonizado, pensando de forma estratégica em maneiras de integrarem a abordagem durante as atividades laboratoriais praticadas.

A reflexão acerca da avaliação da (SD) realizada junto aos docentes, com alto índice de aceitação com relação a proposta, robustece a possibilidade de implementação da temática junto à ementa da disciplina de Química Básica Experimental e, posteriormente, no ensino médio como uma disciplina eletiva, abrangendo o maior número possível de estudantes sobre os riscos durante manuseio e armazenagem de produtos químicos em laboratórios.

A utilização da plataforma Kahoot! como ferramenta educativa para elaboração e aplicação da (SD) para as aulas de segurança em laboratório usando uma atividade gamificada, apresenta-se como uma possibilidade abrangente para docentes e discentes, visto que, uma das principais características da gamificação é garantir que todos estejam engajados, motivados, criando um ambiente de interação, competitividade e diversão, ou seja, um ambiente de aprendizagem que considere a participação de todos.

Levando em consideração o que foi visto aqui, o referido trabalho contribuiu positivamente para o conteúdo abordado, nos permitindo analisar e aprender um pouco mais sobre a importância da proposta GHS através da utilização das TDIC's, tendo em vista que a produção de artigos sobre o tema ainda emerge, sendo essa uma área muito promissora para futuras pesquisas acadêmicas.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Hécio Wanderley de Souza. Jogos no ensino de química: Análise de uma proposta de jogo para o ensino de segurança em laboratórios químicos. 2011.

ANILAN, Burcu. O nível de reconhecimento dos alunos do ensino de ciências sobre os símbolos de perigo dos produtos químicos (Caso da ESOGU, Eskisehir). **Procedia Ciências Sociais e Comportamentais**, v. 2, n. 2, pág. 4092-4097, 2010.

Associação Brasileira de Indústria Química (ABIQUM). **O que é GHS? Sistema Harmonizado Globalmente para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos**. São Paulo, Brasil, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 14725-1: **Produtos químicos: Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente. Parte 1: Terminologia**. Rio de Janeiro, Brasil, 2009. Versão corrigida: 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 14725-2: **Produtos químicos: Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente. Parte 2: Sistema de classificação de perigo**. Rio de Janeiro, Brasil, 2009. Versão corrigida: 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 14725-3: **Produtos químicos: Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente. Parte 3: Rotulagem**. Rio de Janeiro, Brasil, 2012. Versão corrigida 2: 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 14725-4: **Produtos químicos: Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente. Parte 4: Ficha de informações de segurança de produtos químicos**. Rio de Janeiro, Brasil, 2012.

BALADELI, Ana Paula Domingos; BARROS, Marta Silene Ferreira; ALTOÉ, Anair. Desafios para o professor na sociedade da informação. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 45, p.155-165, set. 2012.

BENEDETTI FILHO, Edemar; CAVAGIS, Alexandre Donizeti Martins; BENEDETTI, LPS. Um Jogo Didático para Revisão de Conceitos Químicos e Normas de Segurança em Laboratórios de Química. **Química nova na escola, São Paulo**, v. 42, n. 1, p. 37-44, 2020.

BRASIL; Decreto Nº 10.088, DE 5 DE NOVEMBRO DE 2019
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato20192022/2019/Decreto/D10088.htm anexo60

CARDOSO, Alessandra Timóteo et al. “CASADINHO DA QUÍMICA”: UMA EXPERIÊNCIA COM O USO DA GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA ORGÂNICA. **Revista Prática Docente**, v. 5, n. 3, p. 1701-1716, 2020.m

CNUMAD - Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (1992), Agenda 21 (global), em português. Ministério do Meio Ambiente - MMA
<http://www.mma.gov.br/port/se/agen21/ag21global/>

CUNHA, Silas Goulart da. Desenvolvimento do jogo Segurlab 2d: uma alternativa para abordar segurança no laboratório no ensino de química. 2019.

DE ARAÚJO PAN, Camila. Sistema globalmente harmonizado de classificação e rotulagem de produtos químicos-GHS. Uma ferramenta na gestão da segurança química. **Revista de Ciências Exatas e Tecnologia**, v. 7, n. 7, p. 21-33, 2012.

EINHARDT, Leandro Waltzer; SEVERO, Carlos Emilio Padilla. Jogo Acidente Zero: elementos de gamificação para o ensino e aprendizagem de saúde e segurança do trabalho em um curso técnico integrado. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 18, n. 1, 2020.

FARDO, Marcelo Luis. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 11, n. 1, p. 1-8, 2013. Disponível em: <https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/41629/26409>.

FARDO, Marcelo Luís. KAPP, Karl M. A gamificação da aprendizagem e da instrução: métodos e estratégias baseadas em jogos para treinamento e educação. São Francisco: Pfeiffer, 2012. **CONJECTURA: filosofia e educação**, v. 18, n. 1, pág. 201-206, 2013.

LEITE, Bruno S. Kahoot! e Socrative como recursos para uma Aprendizagem Tecnológica Ativa gamificada no ensino de Química. **Química Nova na Escola**, v. 42, n. 2, p. 147-156, 2020.

LEITE, Bruno Silva. Tecnologias no ensino de química: passado, presente e futuro. **Scientia Naturalis**, v. 1, n. 3, 2019.

LEITE, Bruno Silva. **Tecnologias no ensino de química: Teoria e Prática na formação docente**. Curitiba: Appris, 2015. 365 p.

MACHADO, Patricia Fernandes Lootens; MÓL, Gerson de Souza. Experimentando química com segurança. **Química nova na escola**, v. 27, n. 1, p. 57-60, 2008.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (M.T.E.). **Norma Regulamentadora nº26: Sinalização de Segurança**. **Diário Oficial da União, Poder Executivo**, Brasília, DF, 6 jul. 1978 (atualizada em 29 maio 2015). Disponível em: <<http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR26.pdf>>. Acesso em: 07 de março de 2022.

NEMER, Elda Gonçalves et al. Um estudo de caso sobre o uso de gamificação e da realidade virtual na Educação Profissional. **Refas-Revista Fatec Zona Sul**, v. 6, n. 5, p. 1-13, 2020.

PAULETTI, Fabiana; CATELLI, Francisco. Tecnologias digitais: possibilidades renovadas de representação da química abstrata. **Acta Scientiae**. v. 15, n. 2, p.383-396, ago. 2013.

PEREIRA, Saulo R. de C.; PIMENTEL, Edson P. Laboratório Virtual Gamificado para o Ensino de Química em Dispositivos Móveis. In: **Anais dos Workshops do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**. 2014. p. 396.

PRÁ, Raquel; FREITAS, Tainá Araújo; DE ARAUJO AMICO, Marcia Regina. Análise da ferramenta Kahoot como facilitadora do processo de ensino aprendizagem. **Redin-Revista Educacional Interdisciplinar**, v. 6, n. 1, 2017.

SALEN, K.; ZIMMERMAN, E. **Regras do Jogo: fundamentos do design de jogos**. São Paulo: Blucher, 2012. v.1-4.

STEHLING, Monica Maria Campolina Teixeira et al. Fatores de risco para a ocorrência de acidentes em laboratórios de ensino e pesquisa em uma universidade brasileira (2012). **Revista Mineira de Enfermagem**, v. 19, n. 1, p. 101-112, 2015.

UEMA, Leila K.; RIBEIRO, Marcela G. Pictogramas do GHS e sua aplicação como ferramenta de comunicação de perigos para estudantes de ensino. **Química Nova**, v. 40, p. 353-361, 2017.

VIANNA Ysmar et al. **Gamification: como reinventar empresas a partir de jogos**. 1 Ed. Rio de Janeiro: MJVPress, 2013.

WALLAU, W. Martin; SANTOS, Aline Jr. Produtos químicos perigosos utilizados em laboratórios de seus ensinos: e exemplos para indicação de seus perigos no rótulo. **Química Nova**, v. 36, n. 8, p. 1267-1274, 2013.

WALLAU, Wilhelm Martin; SANTOS JÚNIOR, José Augusto dos. O sistema globalmente harmonizado de classificação e rotulagem de produtos químicos (GHS): uma introdução para sua aplicação em laboratórios de ensino e pesquisa acadêmica. **Química Nova**, v. 36, n. 4, p. 607-617, 2013.

ZANON, Dulcimeire Aparecida Volante; DA SILVA GUERREIRO, Manoel Augusto; DE OLIVEIRA, Robson Caldas. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. **Ciências & Cognição**, v. 13, n. 1, 2008.

APÊNDICE

Apêndice A – Sequência didática



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

Conteúdo: GAMIFICAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA: A UTILIZAÇÃO DA PLATAFORMA KAHOOT! PARA O ENSINO DE SEGURANÇA DE LABORATÓRIO EM AULAS DE QUÍMICA BÁSICA EXPERIMENTAL

Duração: 03:00 horas

Orientador responsável: Prof. Dr. Cláudio Gabriel Lima Junior

Discente responsável: Renato Tavares da Silva

Etapas da aula	Tempo	Momentos Pedagógicos	Objetivos	Conteúdo	Recursos Utilizados
1	20 minutos	Problematização	Discutir sobre noções de conhecimento sobre normas de segurança em práticas de laboratório.	https://www.youtube.com/watch?v=fgjhAQw4hnQ https://www.youtube.com/watch?v=NZqk2pArgtM	Projektor Multimídia
2	1:50 horas	Organização do conhecimento	Apresentar o GHS, o que é Pictograma, FISPQ, motivação para sua implementação em ambientes onde produtos químicos são manuseados, e o porquê é importante conhecermos a respeito do assunto.	- O que é GHS - Porque o GHS foi desenvolvido - Como o GHS foi desenvolvido - Quais os benefícios e como GHS será aplicado - O que é classificação de perigo - Quais os critérios de perigo ao meio ambiente e à saúde estabelecidos pelo GHS - Comunicação de perigo - Símbolos / Pictogramas - O que são FISPQ do GHS - O GHS aborda treinamento?	Projektor Multimídia
3	50 minutos	Aplicação do conhecimento (Atividade avaliativa)	Separar grupos de 04 alunos, contar com a participação voluntária de todos, apresentar as regras e metas, obter feedback dos participantes.	Todo conteúdo apresentado	Celular com Internet, acesso ao Kahoot

Público-alvo: Docentes e Discentes em ensino continuado.

Referencial teórico: Associação Brasileira de Indústria Química (ABIQUM). **O que é GHS? Sistema Harmonizado Globalmente para a Classificação e Rotulagem de Produtos Químicos.** São Paulo, Brasil, 2005.

Apêndice B – Atividade para aplicação do conhecimento aos discentes

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

1 - Quiz

Hexano é um material inflamável, bastante utilizado em prática de laboratório, qual pictograma pode ser associado a ele?

	 	×
	 	×
	  	✓
	 	×

2 - Verdadeiro ou falso

Prevenção ao tráfico internacional de produtos tóxicos foi uma proposta para gestão mais segura aos produtos químicos

	True	✓
	False	×

3 - Quiz

Qual ABNT NBR contempla “Produtos químicos – Informações sobre segurança, saúde e meio ambiente”



- | | | |
|----------------------------------|---|---|
| ☐ | Norma Regulamentadora Brasileira 14275 (ABNT NBR 14275) | × |
| ☒ | Norma Regulamentadora Brasileira 14725 (ABNT NBR 14725) | ✓ |
| ☐ | Norma Regulamentadora Brasileira 14752 (ABNT NBR 14752) | × |
| ☐ | Norma Regulamentadora Brasileira 14700 (ABNT NBR 14700) | × |

4 - Verdadeiro ou falso

Os pictogramas terão um símbolo preto sobre um fundo branco com uma moldura vermelha em forma de diamante.



- | | | |
|----------------------------------|-------|---|
| ☒ | True | ✓ |
| ☐ | False | × |

5 - Verdadeiro ou falso

Ficha de Informação de Segurança (FISPQ) é um panfleto que fornece informações para gerenciamento de produtos químicos.



- | | | |
|----------------------------------|-------|---|
| ☐ | True | × |
| ☒ | False | ✓ |

6 - Quiz

Ficha de Informação de Segurança (FISPQ) é obrigatoriamente composta por 16 seções, qual diretriz não é verdadeira?



- | | | |
|--|---|---|
| | Medidas de Primeiros Socorros | × |
| | Propriedades Físico-Químicas | × |
| | Informação Toxicológica | × |
| | Medidas para Derramamentos Internacionais | ✓ |

7 - Quiz

Durante prática, Ácido Nítrico respingou nos olhos de um aluno, onde verificamos as medidas de primeiros socorros?



- | | | |
|--|---|---|
| | Verificar na (FISPQ) as Medidas de Primeiros Socorros | ✓ |
| | Verificar na (ABNT NBR 14725) as Medidas de Primeiros Socorros | × |
| | Verificar no Youtube as Medidas de Primeiros Socorros | × |
| | Verificar na coordenação do departamento as Medidas de Primeiros Socorros | × |

8 - Verdadeiro ou falso

O sistema de classificação e rotulagem indefine potenciais perigos de produtos químicos aos potencialmente expostos.



- | | | |
|--|-------|---|
| | True | × |
| | False | ✓ |

9 - Verdadeiro ou falso

Documento GHS, conhecido como “Purple Book” é composto por requisitos técnicos de classificação e comunicação de perigos



☒ True



☐ False



10 - Quiz

Quatro sistemas existentes foram considerados principais e formaram as bases primárias para o GHS, qual opção é falsa?



☐ Recomendações ONU para o Transporte de Produtos Perigosos



☐ Requisitos para Local de Trabalho, Consumidores e Pesticidas (USA)



☐ Diretivas da União Européia para Substâncias e Preparados Perigosos



☒ Requisitos para Local de Trabalho, Consumidores e Pesticidas (Brasil)



11 - Quiz

Carcinogênico; Sensibilizante à respiração; Toxicidade à órgão alvo, Mutagenicidade, refere-se a qual pictograma?



12 - Verdadeiro ou falso

O GHS afirma, no cap 1.4, a importância do treinamento de todos para que possam interpretar rótulos e informações FISPQ



 True



☐ False



13 - Quiz

Clorofórmio, pode afetar os órgãos após exposição prolongada ou repetida, associe o respectivo pictograma ao material.



14 - Verdadeiro ou falso

O GHS estabelece nove pictogramas distintos associados às classes de perigos físicos, à saúde e ao meio ambiente.



☒ True



☐ False



Apêndice C – Questionário aplicado aos docentes do Departamento UFPB

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

- 1) Qual sua idade?

- 2) Qual a sua formação superior? (É possível marcar mais de uma alternativa)
 - ☐ Licenciatura em Ciências
 - ☐ Licenciatura em Química
 - ☐ Bacharelado em Química
 - ☐ Bacharelado em Química Industrial
 - ☐ Bacharelado em Engenharia Química
 - ☐ Outro: _____

- 3) Há quanto tempo (em anos) você leciona disciplinas experimentais em química?

- 4) Você costuma abordar noções básicas de segurança em laboratório nas disciplinas experimentais que ministra?
 - ☐ Sim
 - ☐ Não

- 5) Em caso afirmativo, de que maneira ocorre essa abordagem?
 - ☐ Disponibilização do conteúdo na forma de leitura complementar para os alunos
 - ☐ Pontualmente, conforme a as exigências de segurança de cada prática do conteúdo programático (manipulação de substâncias tóxicas, inflamáveis, utilização de sistemas de aquecimento etc.)
 - ☐ Reservando aulas exclusivas para abordagem do tema
 - ☐ Não se aplica
 - ☐ Outro: _____

- 6) Caso o assunto seja abordado em aulas exclusivas, quantas aulas você costuma reservar para exploração do tema apontado?
 - ☐ 1 aula
 - ☐ 2 aulas

- ☐ Mais de 2 aulas
 - ☐ Não se aplica
- 7) Você acredita que o tema GHS deva fazer parte da formação do licenciando?
- ☐ Sim
 - ☐ Não
- 8) Ao avaliar a proposta e plano de aula do trabalho de conclusão desse TCC, você avalia a sequência didática como:
- ☐ Péssima
 - ☐ Ruim
 - ☐ Regular
 - ☐ Boa
 - ☐ Ótima
- 9) Você acredita que a proposta possa ser aplicada em escolas de ensino médio, como disciplinas eletivas?
- ☐ Sim
 - ☐ Não
- 10) Justifique sua resposta à questão acima (tanto em caso afirmativo, quanto negativo):
- 11) Quais suas sugestões para melhoria da abordagem da temática proposta?