

Desenvolvimento do protótipo do jogo SegurLab 2D

Marcelo Leandro Eichler^{1*} (PQ), Silas Goulart da Cunha¹ (PG).

marcelo.eichler@ufrgs.br*

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Campus do Vale. Av. Bento Gonçalves no 9500, Agronomia, Porto Alegre.

Palavras-Chave: segurança no laboratório, jogos.

Área Temática: Materiais Didáticos e TICs

RESUMO: O presente trabalho relata o desenvolvimento do protótipo do jogo SegurLab 2D, um jogo sobre segurança no laboratório contendo duas atividades. A Atividade 1, dedicada aos símbolos e sinais usados para a identificação de substâncias perigosas, foi desenvolvida com base em jogos do tipo quiz. A Atividade 2 é baseada na identificação de situações de risco ou comportamentos inapropriados dentro do laboratório através de ilustrações. Os protótipos das duas atividades foram testados por estudantes de cursos de química da UFRGS. Os resultados apontam que o jogo pode funcionar como uma ferramenta para complementar as aulas sobre segurança no laboratório. O jogo também poderá ser usado como forma de avaliar o conhecimento dos professores e funcionários com relação à segurança no laboratório, com a finalidade de oferecer cursos de treinamento e capacitação.

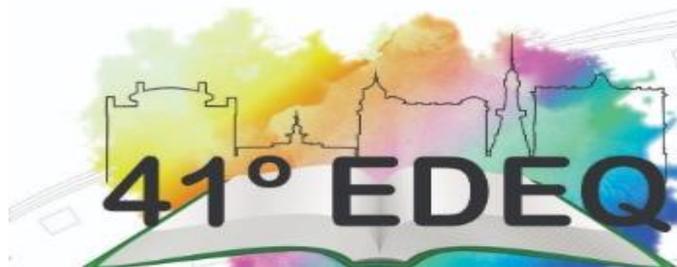
INTRODUÇÃO

O uso de jogos como uma alternativa ao ensino tradicional tem crescido nos últimos anos, como evidenciado pelo aumento de trabalhos envolvendo a utilização de jogos no ensino de química, conforme relatado por Soares (2016). O autor acredita que o crescimento no número de publicações de artigos científicos e trabalhos com a temática dos jogos tem como consequência a efetividade que esse tipo de atividade trás para a sala de aula. Os conteúdos de química abordados por esses trabalhos são diversos, tais como: equilíbrio químico (SOARES; OKUMURA; CAVALHEIRO, 2003), termoquímica (SOARES; CAVALHEIRO, 2006), nomenclatura de compostos orgânicos (ZANON; GUERREIRO; OLIVEIRA, 2008), força ácida de substâncias orgânicas e inorgânicas (SANTOS; MICHEL, 2009), propriedades da tabela periódica (GODOI; OLIVEIRA; CODOGNOTO, 2010), soluções (OLIVEIRA; SOARES; VAZ, 2015) e funções orgânicas (SILVA et al., 2018).

Kishimoto (2001) defende que os jogos favorecem o aprendizado através do erro. Quando as pessoas jogam, não existe uma pressão de acertar ou errar, pelo contrário, elas podem buscar nos jogos algum desafio ou problema para superar que, fora do contexto de jogos, seria considerado desnecessário. Para os estudantes, durante uma atividade com o uso de jogos, não há a preocupação com algum tipo de avaliação que será feita e decidirá, de certa forma, o futuro deles. Os jogos criam um ambiente tranquilo e adequado para investigação e busca de

Realização

Apoio



soluções. Um aspecto importante da utilização dos jogos em sala de aula é despertar o interesse dos estudantes para os conteúdos que são desenvolvidos, dado que, geralmente, os estudantes experimentam interesses artificiais durante as aulas (SOARES, 2008). Esses interesses estão relacionados com a obrigação que os estudantes têm de aprender alguns conceitos com a finalidade de conseguir a aprovação em uma determinada prova ou disciplina, por exemplo. Durante as aulas focadas no uso de jogos, os estudantes assumem uma postura ativa e não apenas como receptores, facilitando o processo de aprendizagem (ALMEIDA et al., 2016). Os jogadores devem tomar suas próprias decisões e desenvolver as melhores formas para conseguir o sucesso no jogo. Essas características dos jogos proporcionam que os jogadores pensem como cientistas (EICHLER et al., 2018). Ao jogar, o jogador estará em uma situação de dificuldade que precisa ser superada. Para passar por essas situações, o jogador deve criar hipóteses e investigar o que fazer. A ação do jogador fornecerá resultados que podem ser positivos ou negativos. Caso o jogador não consiga superar o desafio, ele deverá refletir os motivos para aquele resultado e investigar novamente para obter melhores resultados. Todas essas etapas ocorrem de uma forma interessante e atraente devido ao uso do jogo.

Os jogos podem ser jogados de diferentes formas, como um *software* para computadores (EICHLER; DEL PINO, 2000), uma atividade feita com os estudantes (OLIVEIRA; SOARES, 2005), um jogo de cartas (FOCETOLA et al., 2012) e tabuleiros (OLIVEIRA; SOARES; VAZ, 2015), entre outros. Uma das intenções da criação de um jogo para dispositivos móveis relacionado com segurança no laboratório é fazer com que os estudantes de química joguem, não apenas na sala de aula, mas sim em qualquer lugar (NICHELE; SCHLEMMER, 2014), visto que frequentemente as pessoas manuseiam seus *smartphones* quando estão ociosas como em uma fila. O uso de ferramentas móveis permite também uma maior autonomia dos estudantes com relação aos conteúdos que eles querem aprender, trabalhando, em conjunto com professores, como uma fonte alternativa de informação (NICHELE; SCHLEMMER, 2014). Neste sentido, a produção de jogos para dispositivos móveis é interessante e acessível, além de que os estudantes têm preferência na aprendizagem com o uso dessas tecnologias, o que inclui os jogos (EICHLER et al., 2018).

Usar jogos para ensinar permite a criação de ambientes perigosos, mas que não oferecem perigo real aos jogadores, como ocorre com os simuladores para pilotos de veículos. Para os estudantes de química, o uso de simuladores e jogos para o treinamento em casos de emergências pode ser um benefício e, assim, desenvolver hábitos mais seguros no laboratório (PERRY; EICHLER, 2015; MILISZEWSKA; SZTENDUR, 2011; ANNETTA et al., 2014).

O objetivo deste trabalho é apresentar o desenvolvimento do protótipo de um jogo para dispositivos móveis envolvendo o conteúdo de segurança no laboratório.

Realização

Apoio



METODOLOGIA

O trabalho foi dividido em duas partes, conforme o desenvolvimento de cada atividade do jogo.

Atividade 1: corresponde ao desenvolvimento de cartões sobre símbolos e sinais que são usados para identificar produtos perigosos. Essa atividade tem como base os jogos de perguntas e respostas de múltipla escolha conhecidos como *quizzes*.

Realizou-se o teste do protótipo do jogo com sete estudantes de Licenciatura em Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). A intenção de testar o jogo era perceber o comportamento dos participantes, registrando, de forma numérica (GRESSLER, 2004), as respostas que os participantes escolheram para cada questão e o tempo, medido com o auxílio de um cronômetro, que cada um deles levou para ler a questão e decidir a resposta. Também foram registradas, através de observações, as reações e os comentários que os estudantes fizeram durante o jogo (FLICK, 2013).

Os participantes foram convidados, individualmente, para realizar o teste. O protótipo foi apresentado para os participantes através de uma apresentação do programa *Power Point*. No final do jogo, as dúvidas que surgiram durante o teste foram respondidas e alguns participantes fizeram comentários que também foram registrados. Por fim, cada participante respondeu um questionário, através do *Google Forms*, envolvendo questões sobre segurança no laboratório e o jogo *SegurLab 2D*. O uso do questionário tem como objetivo a obtenção de respostas comparáveis (FLICK, 2013).

Atividade 2: a atividade trata de situações de risco que estão presentes no laboratório. As situações são representadas por ilustrações semelhantes às encontradas no livro de Del Pino e Krüger (1997). Para o desenvolvimento da ilustração do jogo, ocorreu a contribuição de alguns professores, profissionais ligados à segurança no laboratório e outros profissionais relacionados com aulas experimentais e segurança no laboratório do Instituto de Química (IQ) da UFRGS, além dos dados relacionados com segurança no laboratório da Comissão de Saúde e Ambiente de Trabalho (COSAT) do IQ da UFRGS.

Assim como na Atividade 1, foi realizado o teste (GRESSLER, 2004) do jogo com 34 estudantes da disciplina de Segurança em Laboratório Químico da UFRGS. O teste foi feito simultaneamente com o auxílio de uma apresentação no programa *Power Point*. A dinâmica para testar o protótipo funcionou da seguinte forma: (1) a ilustração do protótipo apareceu para os estudantes como uma imagem completa durante 10 segundos; (2) para os participantes conseguirem ver todos os detalhes, a ilustração foi dividida em quatro partes e cada parte foi apresentada, individualmente, por 10 segundos. Essa etapa permite uma simulação do que ocorreria com uma imagem em um dispositivo móvel, onde o jogador poderia

Realização

Apoio

aproximar com a finalidade de visualizar melhor; (3) a ilustração completa apareceu novamente por 10 segundos; (4) os participantes fizeram o teste do protótipo, marcando as situações de risco que eles perceberam na ilustração.

Após o teste, os participantes responderam um questionário, que permite a comparação das respostas entre os participantes (FLICK, 2013), com o objetivo de recolher dados referente à Atividade 2 do jogo, dispositivos móveis, segurança no laboratório e jogos. O gabarito das situações de risco presentes na ilustração foi mostrado após a devolução dos questionários.

RESULTADOS

Escolheu-se dois sistemas que são usados na identificação de substâncias perigosas: o sistema GHS e o baseado no Diagrama de Hommel. O sistema GHS padroniza em nove pictogramas os símbolos colocados nos rótulos das substâncias químicas perigosas. Os pictogramas estão divididos em três grupos: perigo físico, perigo à saúde e perigo ambiental. O sistema conhecido como Diagrama de Hommel é um simples e tem como destaque a grande quantidade de informações que é capaz de transmitir para as pessoas sobre as principais características da substância química. Na Figura 1, aparecem dois exemplos de pictogramas segundo o sistema GHS e um exemplo do Diagrama de Hommel: a) pictograma para um perigo físico, usado geralmente em substâncias inflamáveis; b) pictograma para um perigo físico ou perigo à saúde, usado para substâncias corrosivas tanto para metais quanto para a pele; e c) exemplo para o Diagrama de Hommel, cada cor representa uma informação de alguma característica da substância em questão: azul é relacionado aos perigos à saúde, vermelho informa sobre a inflamabilidade, amarelo representa a reatividade e branco é um espaço para riscos especiais, no caso do exemplo, a informação especial é que a substância reage com a água. Os números, que podem ser de zero até quatro, informam o nível do risco, sendo que o número zero significa que o risco é nulo e quatro que o risco é muito grande (HIRATA; FILHO, 2002).

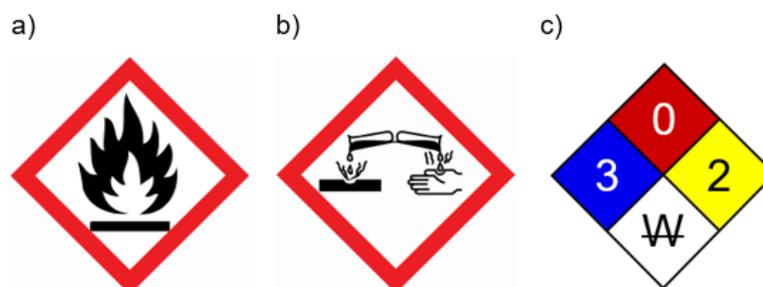


Figura 1: exemplos para os sistemas usados: a) chama (GHS); b) corrosão (GHS); c) Diagrama de Hommel

Atividade 1: foi desenvolvida com o auxílio do programa *Power Point*. Durante o jogo, o jogador receberá um cartão dentre diversos cartões diferentes. Cada cartão contém uma questão sobre os símbolos que são usados para a identificação de perigo e quatro alternativas, apenas uma correta, para que o jogador escolha sua resposta. De acordo com a resposta indicada pelo jogador, o jogo mostrará se ela está correta ou incorreta. Após responder, outro cartão surgirá. A intensão é que para responder cada questão, o jogador tenha um determinado tempo. O jogador ganhará pontos por acertar as respostas. A Figura 2 mostra dois exemplos de cartões do jogo.

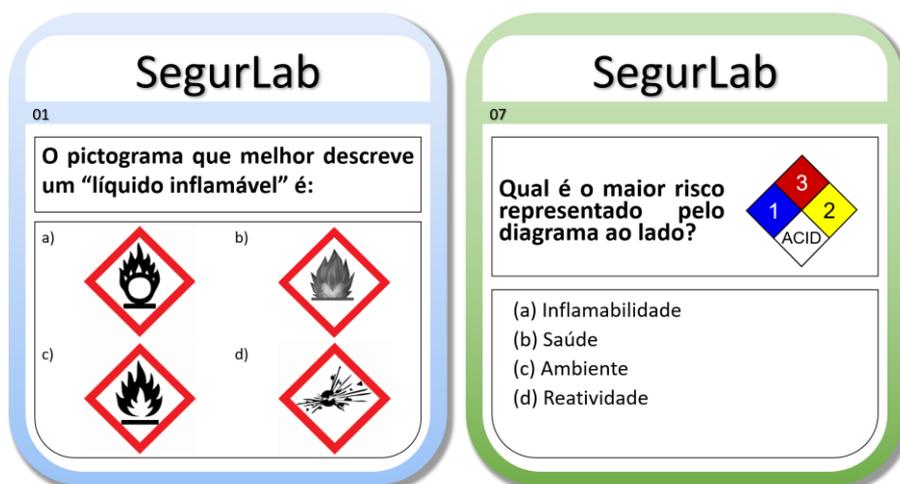


Figura 2: exemplos de cartões para o jogo SegurLab 2D

O teste do jogo foi feito com o protótipo que contém 30 cartões. Inicialmente os estudantes foram orientados sobre a pesquisa e o desenvolvimento do jogo. Após essa breve conversa, eles iniciaram o jogo. Durante o jogo, os participantes deveriam dizer, em voz alta, a alternativa que eles escolheram e em seguida eles poderiam avançar para a próxima página da apresentação que mostraria a resposta correta.

Os participantes do teste acertaram cerca de 45% dos cartões. Percebeu-se que um sistema visual, como o de pictogramas do sistema GHS, é mais facilmente entendido e lembrado pelos estudantes do que um sistema com frases ou com uma lógica um pouco mais complexa como é o Diagrama de Hommel. O tempo médio para responder cada cartão foi de 17 segundos. Durante o jogo, os participantes expressaram diversas reações e comentários. Alguns dos principais comentários foram relacionados com: a dificuldade de reconhecer e entender alguns dos nove pictogramas do sistema GHS que não são claros, segundo os estudantes; confusão entre perigo físico, perigo à saúde e perigo ao ambiente; e o significado de cada cor do Diagrama de Hommel.



Segundo Uema e Ribeiro (2017), os estudantes possuem dificuldades na identificação dos perigos representados pelos pictogramas do sistema GHS, visto que eles não são totalmente claros. As pesquisadoras também comentam que a compreensão e a identificação dos perigos no laboratório não são abordadas de uma maneira satisfatória durante a graduação, onde deveria ser o momento mais importante para que o conteúdo seja tratado. Para as autoras, os estudantes deveriam assumir formas mais ativas para favorecer a aprendizagem.

Praticamente todos os participantes riram quando perceberam a presença de um *easter egg* que estava em uma alternativa de alguns cartões. *Easter egg* é um termo usado para designar um segredo existente em um jogo e que foi colocado para deixar mais divertido e atraente, visto que alguns jogadores podem ter o interesse de procurar outros cartões com essa mesma característica.

Dos sete participantes, seis responderam que já trabalharam em algum laboratório, demonstrando que a grande maioria esteve em contato direto com laboratórios, além das aulas experimentais durante o curso. Os participantes concordam que o tema de segurança no laboratório é importante e que eles tiveram contato com esse assunto durante a graduação, contudo eles não costumam ler sobre o assunto, o que pode indicar que o contato deles com o tema ocorreu apenas através de aulas. Um jogo poderia ser uma alternativa para que os estudantes aprendam sobre segurança de uma forma mais ativa, o que causaria melhores resultados (MILISZEWSKA; SZTENDUR, 2011). Ainda segundo as autoras, um grande problema é a falsa sensação de segurança, como evidenciado pelas respostas dos estudantes, que afirmaram que não procuram as fichas de segurança dos reagentes que eles usam em uma aula prática. As fichas contêm diversas informações sobre uma substância específica, dentre elas a identificação dos riscos e medidas de primeiros socorros. Os participantes avaliaram que o nível das questões estava adequado, contudo os conhecimentos prévios deles não foram suficientes, o que mostra que os estudantes não sabiam ou não conseguiram lembrar as respostas corretas. Nesse caso, o jogo poderia ser usado como uma forma de revisão de certos conteúdos e conceitos, como relatado por Oliveira e colaboradores (2017). Os estudantes acreditam que os jogos podem auxiliar no ensino de química e o jogo SegurLab 2D pode contribuir com a segurança no laboratório.

Atividade 2: a partir dos dados da pesquisa, criou-se a ilustração da Figura 3. A ilustração contém as seguintes situações de risco: não usar os óculos de proteção; ajoelhar-se para verificar o menisco; manipular material tóxico fora da capela; não rotular o material; óculos de proteção com a lente riscada; não fechar frascos; espalhar desordenadamente o material na bancada; não usar EPI (luvas e óculos); e descartar luvas de forma errada.

Foi proposto, para a dinâmica do jogo, as seguintes situações: (1) inicialmente aparecerá a ilustração do jogo. A primeira ilustração terá poucas

Realização

Apoio

situações de risco. Conforme o jogo evolui, maior será a quantidade de situações que serão apresentadas em outras ilustrações; (2) o jogador terá um determinado tempo para olhar a ilustração. Nessa etapa, o jogador poderá aproximar a imagem para verificar os detalhes. A primeira ilustração terá mais tempo e conforme o jogo evolui, menos tempo o jogador terá para visualizar a ilustração; (3) transcorrido o tempo, a ilustração irá desaparecer e aparecerá uma lista com diversas situações de risco. Para a primeira ilustração, poderá ter apenas as situações presente na ilustração, mas conforme o jogo avança, a lista terá mais situações de risco do que a quantidade presente na ilustração. O jogador deverá selecionar na lista aquelas situações que ele conseguiu perceber e clicar em avançar; (4) o jogo mostrará na lista as situações de risco selecionadas corretas e erradas; (5) o jogador poderá ver novamente a ilustração. Dependendo da quantidade de acertos, ele poderá prosseguir com outras ilustrações ou deverá jogar novamente a mesma ilustração. Para o protótipo, a lista de situações de risco contém 30 itens, visto que o número de situações de risco na ilustração são 10.

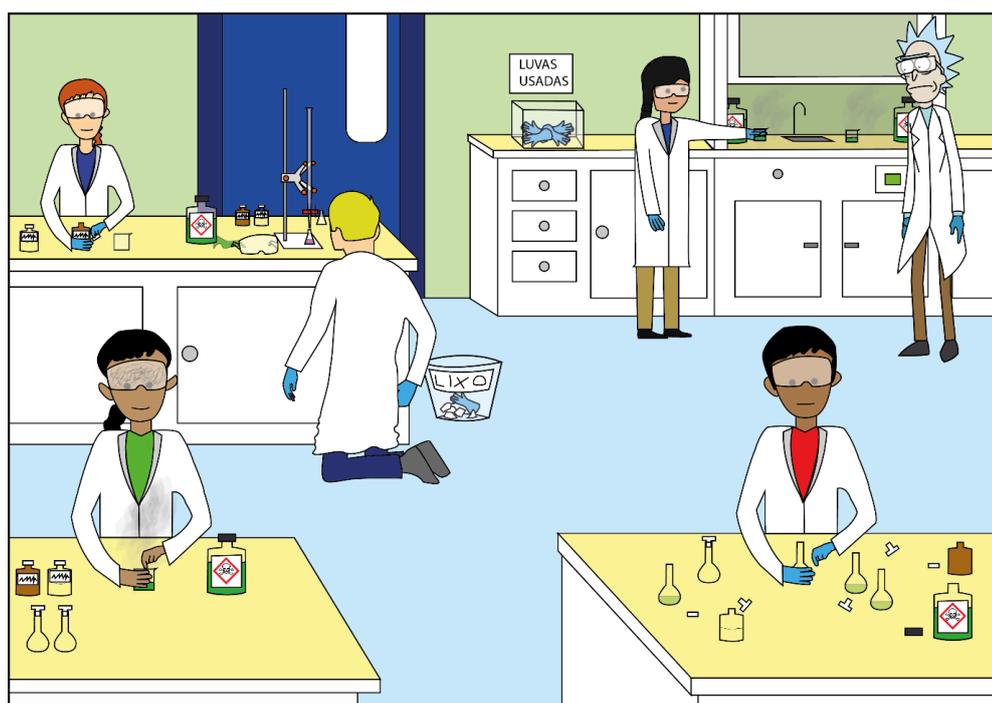
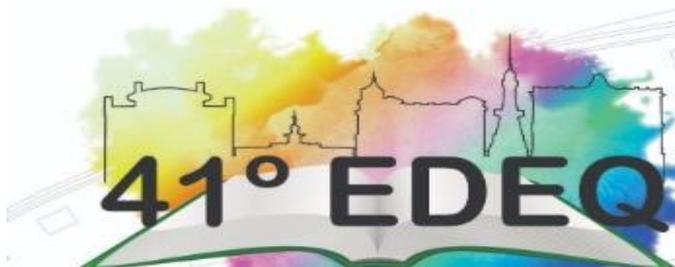


Figura 3: ilustração criada para o jogo SegurLab 2D

Enquanto as imagens da ilustração eram apresentadas para os estudantes, notou-se risadas, principalmente no momento em que a parte com o *easter egg* apareceu, mostrando que a presença desse tipo de recurso pode ser interessante para deixar o jogo mais divertido. Em média, os participantes perceberam cerca de 66% das situações de risco presentes na ilustração, mostrando que apesar da forma

Realização

Apoio



como foi feito o teste do protótipo, muitos conseguiram visualizar as situações. Destaca-se que para as situações de risco “não rotular o material” e “óculos de proteção com a lente riscada”, menos da metade dos participantes perceberam. Isso pode ter acontecido por um problema na visualização, já que essas situações são representadas como pequenos detalhes. Como a imagem foi mostrada no projetor, isso pode ter prejudicado os estudantes que estavam sentados mais distantes da projeção. A situação de risco mais percebida foi “ajoelhar-se para verificar o menisco”. Quatro dos participantes perceberam todas as situações corretamente. Em geral, os estudantes marcaram pelo menos uma situação de risco que não estava presente na ilustração. As possibilidades “abrir um frasco perto do rosto” e “pessoas com cabelo longo e solto” foram as mais marcadas pelos participantes.

Considerando todos os estudantes, 97% deles usam *smartphone*, 59% usam algum aplicativo como ferramenta para auxiliar nos estudos, 50% dos participantes jogam diária ou semanalmente jogos e 56% deles já presenciaram alguma situação de risco no laboratório. Além disso, 97% dos estudantes concordam que segurança no laboratório é um assunto importante, 88% deles concordam que no futuro pretendem trabalhar em algum laboratório, cerca de 82% dos estudantes concordam ou concordam parcialmente que o jogo SegurLab 2D pode ajudar na formação, 85% deles concordam ou concordam parcialmente que o jogo SegurLab 2D pode ser uma alternativa para discutir conceitos de segurança no laboratório, 64% deles concordam que o SegurLab 2D ajuda na discussão de situações reais no laboratório e 62% dos participantes concordam que jogos podem auxiliar no entendimento de conceitos de química. Entre as vantagens do uso de jogos estão: facilitar o processo de ensino (SILVA et al., 2018), aumentar a motivação dos estudantes (OLIVEIRA et al., 2017) e permitir uma maior participação dos estudantes devido à ausência do receio de errar (CAVALCANTI et al., 2012).

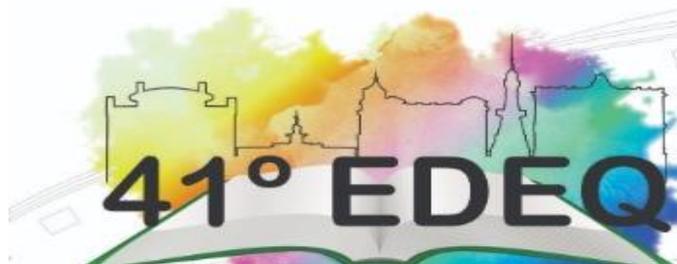
CONCLUSÃO

O presente trabalho possibilitou a criação de dois protótipos de atividades para o jogo SegurLab 2D. Ambos os protótipos foram testados com estudantes de cursos de química do nível superior. Os resultados apontam fortemente que a utilização de jogos, juntamente com aulas que trabalham os conceitos que são apresentados no jogo, podem ser uma ferramenta viável para o ensino de conceitos de segurança no laboratório. Também foi possível perceber a potencialidade do jogo SegurLab 2D como um recurso para ser usado como avaliação, tanto de alunos de disciplinas envolvendo a segurança no laboratório, como os professores que, durante o trabalho, foram citados como peças de extrema importância para que os riscos presentes no laboratório sejam diminuídos.

O jogo SegurLab 2D mostrou ser uma ferramenta divertida para os participantes devido a utilização dos *easter eggs*. Notou-se um momento de descontração, durante o andamento do jogo. Foi possível observar que os

Realização

Apoio



estudantes que participaram da Atividade 1 mostraram entusiasmo após o teste do protótipo. Para a Atividade 2, o mesmo não foi possível, visto que o teste foi feito com os 34 participantes simultaneamente. Acredita-se que é interessante aplicar segredos humorísticos para tornar o jogo mais divertido e, conseqüentemente, mais atraente para os jogadores.

Os resultados, juntamente com todas as contribuições que grande parte dos participantes fizeram para esse trabalho, permitirão o desenvolvimento, por uma equipe especializada em programação e *design* de jogos, do jogo didático SegurLab 2D para dispositivos móveis. Assim como o jogo XeNUBi, desenvolvido pelo autor principal, pretende-se disponibilizar o jogo SegurLab 2D nas plataformas de aplicativos como *Google Play*.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.; RIBEIRO, V.; ARRUDA, A.; MAIA, F.; MAZZETTO, S. Efeito da contextualização e do jogo didático na aprendizagem de funções orgânicas. **Revista Virtual de Química**, v. 8, n. 3, p. 767-779, 2016.

ANNETTA, L.; LAMB, R.; MINOGUE, J.; FOLTA, E.; HOLMES, S.; VALLETT, D.; CHENG, R. Safe science classrooms: teacher training through serious educational games. **Information Sciences**, v. 264, n. 20, p. 61-74, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14725-3: produtos químicos: informações sobre segurança, saúde e meio ambiente: parte 3: rotulagem**. 3 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2017.

CAVALCANTI, E.; CARDOSO, T.; MESQUITA, N.; SOARES, M. Perfil químico: debatendo ludicamente o conhecimento científico em nível superior de ensino. **Revista Electrónica de Investigación en Educación en Ciencias**, v. 7, n. 1, p. 1-13, 2012.

DEL PINO, J.; KRÜGER, V. **Segurança no Laboratório**. Porto Alegre: CECIRS, 1997.

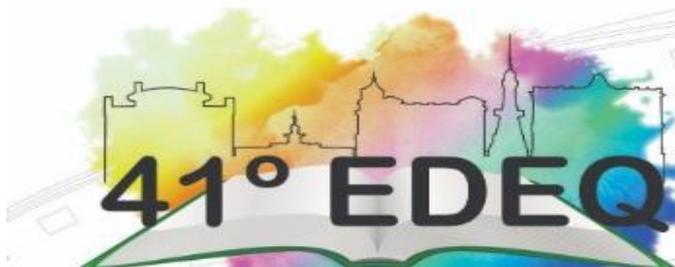
EICHLER, M.; DEL PINO, J. Carbópolis, um software para educação química. **Química Nova na Escola**, n. 11, p. 10-12, 2000.

EICHLER, M.; PERRY, G.; LUCCHESI, I.; MELENDEZ, T. Mobile game-based learning in STEM subjects. In: KHOSROW-POUR, M (Ed.). **Encyclopedia of information science and technology**. 4 ed. Hershey: Information Science Reference, 2018. Cap. 554, p. 6376-6387.

FOCETOLA, P.; CASTRO, P.; SOUZAR, A.; GRION, L.; PEDRO, N.; IACK, R.; ALMEIDA, R.; OLIVEIRA, A.; BARROS, C.; VAITSMAN, E.; BRANDÃO, J.; GUERRA, A.; SILVA, J. Os jogos educacionais de cartas como estratégia de ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 34, n. 4, p. 248-255, 2012.

Realização

Apoio



FLICK, U. **Introdução à metodologia de pesquisa: um guia para iniciantes**. Porto Alegre: Penso, 2013.

GRESSLER, L. **Introdução à pesquisa: projetos e relatórios**. 2 ed. São Paulo: Loyola, 2004.

GODOI, T.; OLIVEIRA, H.; CODOGNOTO, L. Tabela periódica: um super trunfo para alunos do ensino fundamental e médio. **Química Nova na Escola**. v. 32, n. 1, p. 22-25, 2010.

HIRATA, M.; FILHO, J. **Manual de biossegurança**. São Paulo, SP: Manole, 2002.

KISHIMOTO, T. O jogo e a educação infantil. In: KISHIMOTO, T (Org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 5. ed. São Paulo: Cortez Editora, 2001. Cap. 1, p. 13-43.

MILISZEWSKA, I.; SZTENDUR, E. Playing it safe: approaching science safety awareness through computer game-based training. **Issues in Informing Science and Information Technology**, v. 8, p. 37-47, 2011.

NICHELE, A.; SCHLEMMER, E. Aplicativos para o ensino e aprendizagem de química. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 12, n. 2, p. 1-9, 2014.

OLIVEIRA, J.; SOARES, M.; VAZ, W. Banco químico: um jogo de tabuleiro, cartas, dados, compras e vendas para o ensino do conceito de soluções. **Química Nova na Escola**. v. 37, n. 4, p. 285-293, 2015.

OLIVEIRA, J.; MORAIS, R.; MEDEIROS, U.; RIBEIRO, M. Criação do jogo "um passeio na indústria de laticínios" visando promover a educação ambiental no curso técnico de alimentos. **Química Nova na Escola**, v. 39, n. 2, p. 142-152, 2017.

PERRY, G.; EICHLER, M. Science learning games for mobile platforms. In: ZHENG, Y (Ed.). **Encyclopedia of mobile phone behavior**. Hershey: Information Science Reference, 2015. Cap. 47, p. 562-574.

SANTOS, A.; MICHEL, R. Vamos jogar uma suequímica?. **Química Nova na Escola**. v. 31, n. 3, p. 179-183, 2009.

SILVA, J.; SILVA, C.; OLIVEIRA, Ó.; CORDEIRO, D. Pistas orgânicas: um jogo para o processo de ensino e aprendizagem da química. **Química Nova na Escola**. v. 40, n. 1, p. 25-32, 2018.

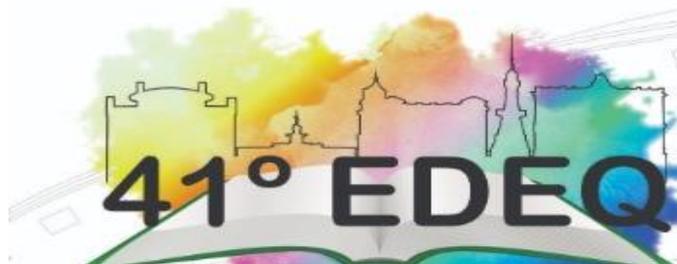
SOARES, M. **Jogos para o ensino de química: teoria, métodos e aplicações**. Guarapari: Ex Libris, 2008.

SOARES, M.; CAVALHEIRO, E. O ludo como um jogo para discutir conceitos em termoquímica. **Química Nova na Escola**, n. 23, p. 27-31, 2006.

SOARES, M.; OKUMURA, F.; CAVALHEIRO, E. Proposta de um jogo didático para ensino do conceito de equilíbrio químico. **Química Nova na Escola**, n. 18, p. 14-17, 2003.

Realização

Apoio



41º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química

Celebrar a vida

14 e 15 de outubro de 2022

UEMA, L.; RIBEIRO, M. Pictogramas do GHS e sua aplicação como ferramenta de comunicação de perigos para estudantes de graduação. **Química Nova**, v. 40, n. 3, p. 353-361, 2017.

ZANON, D.; GUERREIRO, M.; OLIVEIRA, R. Jogo didático Ludo Químico para o ensino de nomenclatura dos compostos orgânicos: projeto, produção, aplicação e avaliação. **Ciências & Cognição**, v. 13, n. 1, p. 72-81, 2008.

Realização

Apoio



Página
| 11