

A utilização combinada do aplicativo Quiz Tabela Periódica com o software Hot Potatoes no estudo da classificação periódica dos elementos químicos

The combined use of the Periodic Table Quiz and Hot Potatoes software in the study of the periodic classification of chemical elements

Antonio Vanderlei dos Santos¹, Leonir Cleomar Janke², Marcelo Paulo Stracke¹

¹ Universidade Regional Integrada do Alto Uguai e das Missões, Santo Angelo, Brasil

² Instituto Federal do Mato Grosso, Juína, Brasil

vandao@san.uri.br, leonir.janke@gmail.com, stracke@san.uri.br

Recibido: 05/08/2019 | Corregido: 21/01/2020 | Aceptado: 05/03/2020

Cita sugerida: A. Vanderlei dos Santos, L. Cleomar Janke, M. P. Stracke, "A utilização combinada do aplicativo Quiz Tabela Periódica com o software Hot Potatoes no estudo da classificação periódica dos elementos químicos," *Revista Iberoamericana de Tecnología en Educación y Educación en Tecnología*, no. 25, pp. 78-85, 2020. doi: 10.24215/18509959.25.e08

Esta obra se distribuye bajo **Licencia Creative Commons CC-BY-NC 4.0**

Resumo

O tema desta pesquisa é o uso da gamificação para a aprendizagem de Química com alunos do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública. Nossa questão é: "de que forma o uso da gamificação e do software Hot Potatoes pode constituir uma estratégia pedagógica de aprendizagem e, simultaneamente, de motivação para as aulas?" O nosso objetivo é melhorar o interesse e a aprendizagem significativa dos alunos com o uso de objetos virtuais, abordando o conteúdo a ser compreendido. Identificamos a importância da autonomia e da cooperação dos alunos na construção dos fundamentos de química. Do ponto de vista da abordagem, esta é uma pesquisa qualitativa; de acordo com os objetivos, é uma pesquisa-ação. O aplicativo Quiz Tabela Periódica foi jogado a partir do telefone ou smartphone dos próprios alunos, e as atividades no Hot Potatoes foram realizadas no laboratório de informática da escola. Os resultados indicam que o jogo Quiz Tabela Periódica, associado ao software Hot Potatoes, estimula o desenvolvimento cognitivo, auxiliando na criação de estratégias para a solução de problemas.

Palavras-chave: Gamificação; Estratégia pedagógica; Objetos virtuais; Aprendizagem.

Abstract

The subject of this study is the use of gamification in the learning of Chemistry by freshmen students from a public high school. Our question is: "How can the use of the Hot Potatoes software and gamification be a pedagogical strategy to aid the learning process and, at the same time, motivation of students?" Our goal is to improve their interest and learning with the use of virtual objects, addressing the content to be understood. We identified the importance of students' autonomy and cooperation in building the fundamentals of Chemistry. From the point of view of its approach, this is a qualitative study; yet according to its objectives, it is an action research study. The Periodic Table Quiz application was played in the students' own phones or smartphones, and Hot Potatoes activities were conducted in the school's computer lab. The results indicate that the Periodic Table Quiz, associated with the Hot Potatoes software, stimulates cognitive development, helping in the creation of problem-solving strategies.

Keywords: Gamification; Pedagogic strategy; Virtual objects; Learning.

1. Introdução

A evolução das novas tecnologias na sociedade moderna possibilitou o ensino a distância e outras formas de ensinar [1]. Com isso nasceram novas maneiras de jogar cada vez mais sofisticadas utilizadas para o ensino, em todos os níveis [2]. Neste caso, passamos dos videogames a jogos que podem ser perfeitamente executados em smartphones. Nessa esteira de rápidas mudanças, novas pesquisas sugerem o desenvolvimento e aplicação da gamificação, tanto no ensino médio como no ensino fundamental e universitário [3].

Os estudantes do ensino médio rendem-se aos jogos por estes provocarem sensações de prazer e aventuras. A principal é a excitação que o indivíduo sente quando completa uma fase do jogo recebendo bonificações ou finalizando o mesmo com êxito. Tal sensação é provocada pela produção do hormônio dopamina, aliviando o estresse e aumentando a auto estima. Através do jogo, sentimo-nos confiantes e desafiados a cada nova etapa. Em 2019, foi publicado um artigo discutindo o uso de jogos na Educação, mostrando que, em ambientes de aprendizagem, a motivação dos alunos é aumentada [3].

O tema da pesquisa é o uso da gamificação para a aprendizagem de Química com alunos do primeiro ano do Ensino Médio de uma escola pública. A questão da nossa investigação aborda o uso da Gamificação e do Hot Potatoes [4] na estratégia pedagógica para aprendizagem. O objeto de estudo é a associação entre dois recursos tecnológicos em sala de aula, a classificação periódica dos elementos químicos, e a utilização do aplicativo Quiz Tabela Periódica [5], um jogo que permite a aprendizagem de forma lúdica dos símbolos dos elementos químicos. O uso do lúdico no ensino de química já é discutido no artigo intitulado "A presença do lúdico no ensino dos modelos atômicos e sua contribuição no processo de ensino aprendizagem", que relata a uso de jogos no ensino de modelos atômicos [6].

Além disso, é possível trabalhar em sala de aula os grupos, períodos, blocos e números atômicos presentes na tabela periódica. O jogo é traduzido para o português e apresenta 29 níveis de dificuldade, sendo que, para cada um deles, há cerca de 20 elementos químicos. O aluno pode realizar os quizzes, e a partir do botão "Aprender", pode treinar antes de jogar. Nessa etapa, o app mostra a resposta correta.

O Hot Potatoes é um software educacional canadense que é utilizado para criar exercícios na forma de objetos digitais para a publicação na internet. Encontra-se disponível gratuitamente a versão 6 para as plataformas Windows, Linux e Mac. É possível criar tipos de exercícios interativos para a web compatíveis com todos os navegadores e plataformas. É livre para ser utilizado para fins pedagógicos que permitam o acesso dos exercícios online [6].

O nosso objetivo foi obter uma avaliação do jogo pelos alunos e melhorar o interesse e a aprendizagem através da

gamificação de um conteúdo. Utilizamos uma inovação tecnológica para a aprendizagem dos conceitos relacionados ao estudo da tabela periódica. No transcorrer da avaliação, identificamos, a partir do uso da gamificação pelos alunos, a importância da autonomia e da cooperação destes na construção dos fundamentos de química medida pelo jogo. Notamos a importância do lúdico para a potencialização da interação e compreensão dos conceitos, e avaliamos a aprendizagem dos alunos por meio de atividades construídas no software.

Do ponto de vista da abordagem, a pesquisa é qualitativa. Já de acordo com os seus objetivos, é uma pesquisa-ação. O texto apresenta a seguir os procedimentos metodológicos e o desenvolvimento com a utilização do objeto de ensino escolhido. Por fim, mostramos os resultados da pesquisa realizada com os alunos e as considerações finais.

2. Breve referencial teórico

O termo "gamificação" foi criado por Nick Pelling em 2002 [7] e foi definido como uma estratégia de interação entre pessoas baseando-se em estímulos que podem ser positivos ou negativos. A estratégia baseia-se na oferta de bônus após a realização de tarefas, ou penalidades caso contrário. Este mecanismo pode ser aplicado aos meios empresariais, educativos, entre outros, e tem como finalidade o incentivo à colaboração e à motivação dos envolvidos na realização de tarefas propostas.

Atualmente, a gamificação de conteúdo é bastante utilizada no processo de ensino-aprendizagem como elemento motivador para os alunos, com mediação do professor. É uma opção saudável, contanto que sejam respeitados os devidos limites de competitividade. Com o uso do jogo em um curso ou uma disciplina, é possível elevar o empenho e a motivação dos alunos; no entanto, o jogo deve ser adequado à idade dos alunos e deve focar os participantes no conteúdo e no processo de ensino-aprendizagem, e não na competição, pois o trabalho colaborativo é essencial em um projeto de gamificação. A troca de ideias e a entre ajuda é essencial, partilhando ideias e tornando o resultado melhor [8].

Na área da Química, há diversas atividades lúdicas realizadas por meio das tecnologias digitais. Por exemplo, é citável a utilização do RPG Maker (software de criação de jogos) como objeto de aprendizagem (OA), e softwares de ensino [9], [10] para conscientização e contextualização do ensino de Química, no âmbito do Ensino Médio. A relação entre a Educação e o ensino de Química possibilita aos educandos observar as transformações que ocorrem no ambiente, melhorando, por conseguinte, sua compreensão dos conteúdos que têm provocado profundas transformações na realidade social, o que impõe novas exigências também para o processo educacional e pode auxiliar com propostas criativas e emancipatórias. Não há como negar a presença dos recursos tecnológicos no dia a dia, e, se associados ao processo lúdico estes permitem que se trabalhe com

qualquer conteúdo de forma prazerosa e divertida. As atividades digitais, entre elas o jogo, são ferramentas que, quando bem utilizadas, ensinam enquanto divertem [11].

O jogo, como atividade de ensino, é rico e de grande efeito em responder às necessidades lúdicas, intelectuais e afetivas. O trabalho em equipe proporciona importante contribuição na aprendizagem, conforme relatado num artigo publicado em 2019 [12], podendo estimular a construção do conhecimento e possibilitar o desenvolvimento de habilidades operatórias, uma capacidade cognitiva que possibilita a compreensão e a intervenção do aluno nos fenômenos sociais e culturais, e que o ajuda a construir conexões. Uma outra alternativa tecnológica seria o uso de Blogs no ensino, que apresenta resultados semelhantes aos dos jogos motivando o aluno a refletir seus conhecimentos e trabalho em equipe [13].

A disciplina de Química requer uma atenção e um comprometimento extra dos alunos devido à complexidade e abstração de seus conceitos. É uma ciência que trabalha com modelos representativos para a compreensão dos fenômenos macro e microscópicos. Imaginar a estrutura de um átomo é uma tarefa um tanto difícil, por exemplo, pois o olho humano não tem a capacidade de olhá-lo direta ou indiretamente. A dedicação a um estudo minucioso exige concentração e determinação, o que leva muitos alunos a fracassarem. É necessário criar mecanismos ou utilizar tecnologias que auxiliem o aluno no desenvolvimento da capacidade de construção de modelos representativos dos fenômenos observados, principalmente quando se exigem conceitos abstratos [14].

Num processo tradicional de ensino-aprendizagem, o conteúdo é apresentado de forma unidirecional pelo professor. Concomitantemente, o progresso dos alunos é medido pelas provas individuais para a sua classificação como aptos ou não aptos, e o grande desafio do professor é motivar os alunos para o progresso da turma. A utilização da gamificação no processo de ensino-aprendizagem pode fazer com que os alunos sejam motivados a cumprir determinadas tarefas ou gincanas, para atingir os objetivos de dominar os conceitos propostos nos conteúdos do ensino médio [15].

3. Metodologia do trabalho

Classificamos a pesquisa como explicativa, conforme Eva Maria Lakatos e Marina de Andrade Marconi em “Fundamentos da metodologia científica” [16]. É o tipo de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade, pois tenta explicar a razão e as relações de causa e efeito dos fenômenos.

Para Lakatos e Marconi [17], este tipo de pesquisa visa estabelecer relações de causa-efeito por meio da manipulação direta das variáveis relativas ao objeto de estudo, buscando identificar as causas do fenômeno. Normalmente, é mais realizada em laboratório do que em campo.

A pesquisa foi desenvolvida com cinco turmas do primeiro ano do Ensino Médio no Instituto Federal do Mato Grosso – Campus Juína. Os alunos destas turmas integram os Cursos Técnicos de Agropecuária e Meio Ambiente Integrados ao Ensino Médio. O campus é agrícola, e o período das aulas, integral. Os alunos são oriundos de Juína e de municípios adjacentes, totalizando 20 jovens das etnias Cinta-Larga, Enawenê-Nawê e Rikbaktsa.

Foram utilizados o laboratório de informática, telefone celular, internet e uma tabela periódica impressa. Os conceitos abordados serão os conteúdos de classificação dos elementos químicos, símbolos, número atômico e aplicações dos elementos nas sociedades antigas e atual.

O trabalho foi desenvolvido em três etapas: 1 – explorar as regras, os níveis e a pontuação necessária para avançar de fase, com observação e interferência direta do professor nas dificuldades dos alunos; 2 – os alunos jogam, e posteriormente faz-se uma coleta de dados a partir da pontuação alcançada por cada aluno ou duplas; e 3 – no laboratório de informática, cada dupla de alunos irá realizar de forma online as seis tarefas criadas no Hot Potatoes. A coleta de dados será a pontuação obtida por cada dupla.

Na primeira etapa, os alunos instalaram o aplicativo Quiz Tabela Periódica no celular. Exploraram as regras, os níveis e a pontuação para avançar para a fase seguinte. Foram orientados a observar os dados contidos na tabela periódica impressa (nome do elemento, símbolo, número atômico, classificação, grupo e aplicações) e associá-los a conceitos necessários para jogar cada uma das fases do aplicativo.

Na segunda etapa, os alunos jogaram exercitando as habilidades de associação dos dados da tabela com as perguntas do Quiz. Na fase 1 o aluno associa o símbolo do elemento químico com o seu nome; na fase 2, com o número atômico identificando o elemento químico; na fase 3, com a classificação periódica dos elementos químicos (metais, semimetals, ametais, gases nobres e hidrogênio), e assim sucessivamente, com símbolos de outros elementos químicos. Os alunos puderam jogar de modo individual ou coletivo, favorecendo a colaboração e a participação de todos. No desenvolvimento do jogo, eles tiveram autonomia para atingir as metas de forma a obter a maior pontuação no menor tempo possível.

Na terceira etapa, os alunos completaram uma série de cinco atividades online nos computadores do laboratório de informática: preenchimento de lacunas, palavras cruzadas, combinação de colunas, análise de sentenças e resolução de questões de escolha múltipla criados no Hot Potatoes pelo professor. Para a realização destas atividades, consultaram a tabela periódica buscando, de forma autônoma, interpretar as atividades, procurando os conceitos necessários e identificando-os corretamente. Os resultados desta etapa foram usados para a coleta de dados e posterior análise qualitativa.

Para os alunos que apresentaram dificuldades de identificação dos dados na Tabela Periódica, tanto durante o jogo quanto durante a resolução das atividades, foram realizadas intervenções para orientá-los na busca correta dos dados necessários para o êxito das atividades e à elaboração do seu conhecimento.

4. Resultado e Discussões

A fim de avaliarmos a nossa metodologia de ensino os alunos ao final das atividades da fase 3 responderam verbalmente os questionamentos de três categorias e 13 indicadores com quatro padrões, conforme a Tabela 1, na qual apresentamos as categorias e indicadores escolhidos pelos autores. Definimos, também quatro padrões.

Tabela 1. Categorias, indicadores e padrões escolhidos

Categorias	Indicadores	Padrões
Pedagógicas	Adequação da linguagem	1. Muito ruim 2. Ruim 3. Bom 4. Muito bom
	Clareza dos objetivos	
	Estímulo para a resolução de problemas	
	Fornecimento de <i>feedback</i>	
Experiência dos alunos	Uso de situações contextualizadas	1. Muito ruim 2. Ruim 3. Bom 4. Muito bom
	Capacidade de desafiar	
	Capacidade de motivar	
	Desenvolvimento do jogador	
	Interação social	
Interface	Sensação de controle	1. Muito ruim 2. Ruim 3. Bom 4. Muito bom
	Facilidade de navegação	
	Clareza nas informações visuais	
	Ausência de erros técnicos	1. Muito ruim 2. Ruim 3. Bom 4. Muito bom

Nosso trabalho está baseado na opinião dos alunos, porém existem outros trabalhos recentes que investigaram, por meio de um estudo de caso, as opiniões dos futuros professores de Educação Científica acerca do uso da gamificação na Educação. Foram estudados os pontos de vista de 44 alunos de Ciências que deram suas opiniões sobre o uso da gamificação na Educação, após uma implementação de gamificação de semanas. Os participantes confirmaram os benefícios da gamificação, como um aumento na motivação, economia de tempo e

prevenção de fraudes, assim como a prevenção de limitações como a dificuldade de gerenciamento de sala de aula e problemas tecnológicos. Além disso, de acordo com os participantes, as aplicações de gamificação poderiam ser usadas na avaliação da instrução de alunos [18]. Encontramos resultados semelhantes nas opiniões dos alunos estudados no nosso trabalho.

Quanto à primeira categoria, obtivemos os seguintes resultados (Figuras 1 a 5):

1. A linguagem usada no app Quiz Tabela Periódica está adequada ao seu nível.

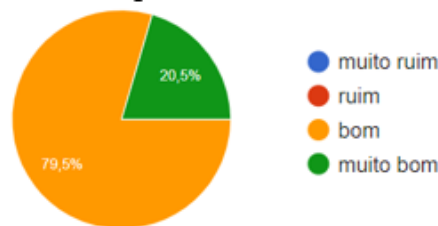


Figura 1. Linguagem adequada

2. Os objetivos (metas) a serem atingidas estão claros no app Quiz Tabela Periódica.

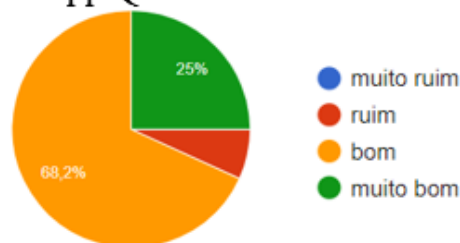


Figura 2. Objetivos

3. Você se sentiu estimulado para resolver os problemas propostos pelo app Quiz Tabela Periódica.

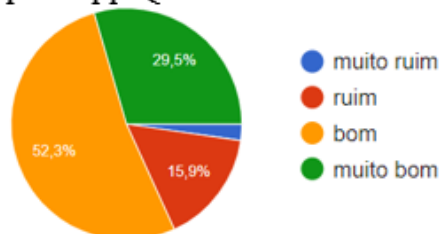


Figura 3. Estimulo

4. O app Quiz Tabela Periódica fornece o feedback (respostas) adequadamente.

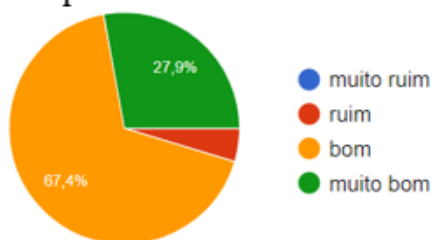


Figura 4. Feedback

5. O app Quiz Tabela Periódica usou situações que você conseguiu identificar com o seu dia a dia.

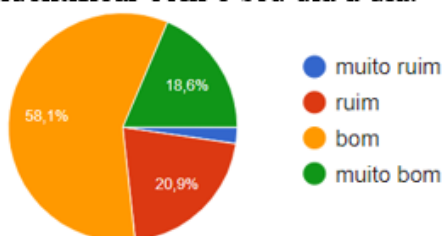


Figura 5. Aplicação a vida do aluno

Podemos notar que a maioria dos alunos, em relação às categorias pedagógicas, responderam “bom” e “muito bom”. Pensamos, portanto, que houve uma aceitação dos alunos, pedagogicamente. No primeiro indicador, só se obteve “bom” e “muito bom” como respostas. Somente no terceiro indicador surge o padrão “muito ruim” e 19% dos alunos responderam como “ruim” neste indicador, neste indicador os alunos foram questionados se eles se sentiram estimulados para resolver os problemas propostos pelo app, Quiz Tabela Periódica. No quarto indicador, aparece o padrão “ruim” de forma pouco significativa, e não aparece o “muito ruim”. No quinto indicador, o padrão “ruim” aparece de forma significativa, nas respostas de 20%. No entanto, no quinto indicador a ampla maioria dos alunos responderam, que através do app Quiz Tabela Periódica usaram situações que conseguiram identificar com o seu dia a dia. Podemos dizer que, na média geral, 7,9% dos alunos acharam “ruim” a categoria pedagógica, e 92,1% classificaram-na com os padrões bom” e “muito bom”, dando assim uma boa aprovação da metodologia do ponto de vista dos alunos.

A presença do lúdico no ensino da classificação periódica dos elementos químicos e sua contribuição para o processo de ensino-aprendizagem demonstram que os recursos didáticos envolvem os alunos na atividade e os aproximam dos conteúdos na área de Ciências da Natureza. Em [7], os pesquisadores concluíram que as atividades lúdicas aumentam o interesse e a sociabilidade dos alunos, e, além disso, são uma excelente ferramenta

no auxílio ao docente, concordando com o nosso trabalho. Em trabalhos usando jogos de cartas mostrou, que o jogo atrai a atenção dos alunos, permitindo que revise mentalmente os períodos e as famílias dos elementos químicos da tabela periódica enquanto joga, ou seja, esse aprendizado é uma consequência do jogo [19].

Quanto à segunda categoria – experiência dos alunos – apresentamos os resultados nos gráficos abaixo (Figuras 6 a 10):

6. O app Quiz Tabela Periódica Fez você sentir-se desafiado para a jogar e vencer todas as etapas.

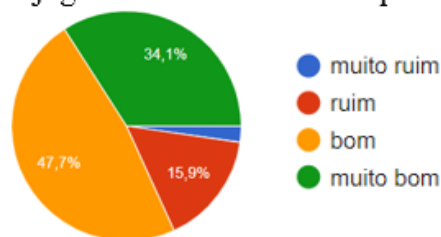


Figura 6. Desafio para jogar

7. O app Quiz Tabela Periódica foi capaz de fazer você motivá-lo.

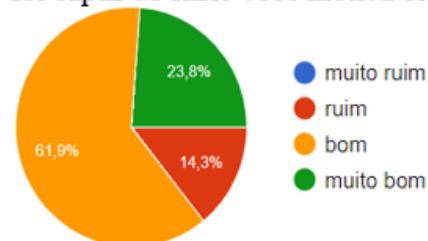


Figura 7. Motivação

8. O app Quiz Tabela Periódica foi útil para você aprender os conteúdos relacionados com a Tabela periódica.

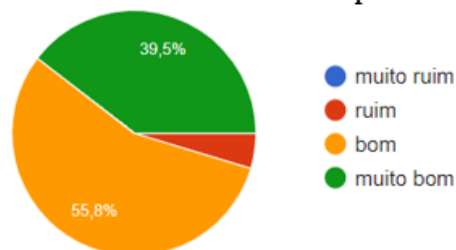


Figura 8. Aplicação de conteúdos

9. O app Quiz Tabela Periódica estimulou a interação social (a colaboração entre você e seus colegas).

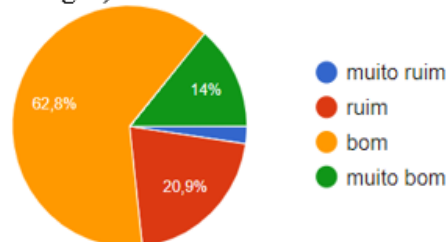


Figura 9. Interação Social

10. Você, durante o jogo, sentiu-se no controle das situações.

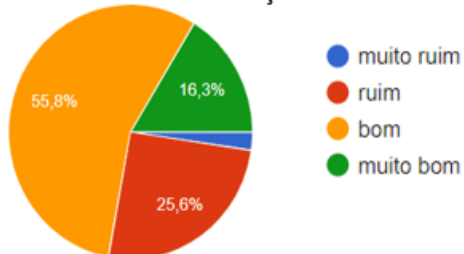


Figura 10. Segurança no uso

12. As informações visuais do app Quiz Tabela Periódica são claras.

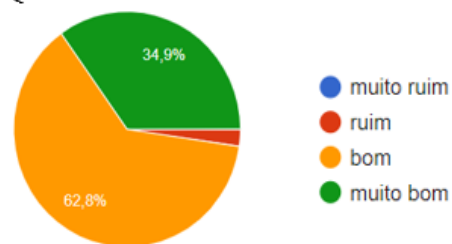


Figura 12. Informações visuais

13. Quanto os erros técnicos (travar, lentidão...) do app Quiz Tabela Periódica.

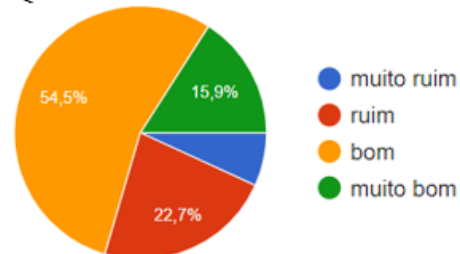


Figura 13. Qualidade do app

Resultados semelhantes foram encontrados por pesquisadores que investigaram o uso do Quiz Tabela Periódica. De acordo com o estudo das redações feitas pelos alunos, constatou-se que a metodologia é eficiente, inovadora e facilita a aprendizagem [20]. Em outros trabalhos utilizando a plataforma XNA (Studio da Microsoft), utilizada por 15 sujeitos (intitulado Elemental), mostraram que pode haver benefícios educacionais para os participantes [21].

Em relação à terceira categoria – interface –, podemos ver os resultados nos gráficos abaixo (Figuras 11 a 13):

11. A interface de navegação do app Quiz Tabela Periódica é de fácil manipulação.

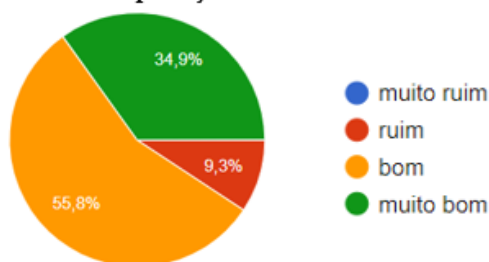


Figura 11. Interface

Pelos gráficos, podemos observar que, com relação às categorias “experiência dos alunos” e “interface”, os alunos entenderam o funcionamento do experimento e avaliaram, de forma positiva, o aplicativo, já que uma maioria respondeu “bom” e “muito bom”. De acordo com o oitavo indicador salienta-se que, a maioria dos alunos concordam, que o App Quiz foi útil para aprender os conteúdos relacionados com a tabela periódica. De acordo com o indicador 6 a ampla maioria dos alunos responderam que se sentiram desafiados, para jogar e vencer todas as etapas. A ampla maioria também respondeu que foram motivados e estimulados a interagirem, com autonomia. De acordo com o oitavo indicador salienta-se que a maioria dos alunos disseram que o App Quiz foi útil para aprender os conteúdos relacionados com a tabela periódica. Assim, o App Quiz foi fundamental na motivação e autonomia dos alunos no processo ensino-aprendizagem. Destaca-se que somente no indicador de ausência de erros técnicos do aplicativo houve respostas indicando “ruim” e “muito ruim” de forma significativa, o que nos encaminha para as considerações finais sobre a pesquisa realizada.

Conclusões

A gamificação é uma estratégia de ensino que pode ser utilizada para proporcionar engajamento dos alunos nas atividades propostas pelo professor, aproveitando-se do fato de os alunos possuírem uma atração por jogos.

O objetivo deste trabalho foi atingido, sendo ele a aplicação de uma nova tecnologia em sala de aula com características de gamificação na disciplina de Química, envolvendo conteúdo relacionado à classificação periódica dos elementos químicos (tabela periódica).

No trabalho, cada uma das ferramentas teve a sua contribuição. O aplicativo Quis Tabela Periódica foi o propulsor de motivação e da autonomia dos alunos no processo de ensino-aprendizagem, favorecendo ainda a mobilização das equipes e da contribuição de cada membro. Ressaltamos a importância de o professor conhecer as características da ferramenta e a dinâmica do seu mecanismo de funcionamento, aliadas ao planejamento, para tirar o máximo de proveito das suas aulas. O *feedback* dado pelos alunos, em função do uso do aplicativo Quiz Tabela Periódica e o software Hot Potatoes, estimula o desenvolvimento cognitivo, auxiliando na criação de estratégias para a solução de problemas, estimulando os alunos a interpretar e resolver problemas. Aqui mostramos que o objetivo do trabalho foi alcançado, pois notamos que o uso de dois recursos tecnológicos em sala de aula, a classificação periódica dos elementos químicos, e a utilização do aplicativo Quiz Tabela Periódica, mostrou-se eficiente no ensino da tabela periódica e teve boa aceitação dos alunos.

A partir da análise desses resultados, podemos concluir que o jogo Quiz Tabela Periódica, associado ao software Hot Potatoes, estimula o desenvolvimento cognitivo, auxiliando na criação de estratégias para a solução de problemas. Passada a fase inicial da brincadeira, o aluno demonstra, pouco a pouco, uma perspectiva bastante individual de atingir o objetivo proposto; isso implica ganhos cognitivos que ocorrem de forma gradativa [22], [23].

No final deste estudo, concluímos que a associação das duas ferramentas é uma possibilidade que pode ser explorada em sala de aula para se obter bons resultados de forma descontraída, de modo a desenvolver as competências pessoais e coletivas de um grupo de alunos, o que confirma a proposta do nosso trabalho.

Referências

- [1] C. T. W. da Rosa, B. S. Vieira, and A. V. dos Santos, "Discussões Envolvendo a Semipresencialidade na Formação do Professor de Física," *EAD EM FOCO*, vol. 8, p. 708, 2018.
- [2] B. Andic, S. Kadic, R. Grujicic, and D. Malidžan, "A Comparative Analysis of the Attitudes of Primary School Students and Teachers Regarding the Use of Games in Teaching," *IAFOR Journal of Education*, vol. 6, no. 2, pp. 5-16, 2018. [Online]. Disponível: <https://eric.ed.gov/?q=%22use+of+games+in+teaching%22&ft=on&id=EJ1181054>. [Acesso: 10 Maio 2019]
- [3] J. H. Roberson, and R. A. Hagevik, "Cell Phones for Education," *Meridian: A Middle School Computer Technologies Journal*, vol. 11, no. 2, 2008. [Online]. Disponível: <https://eric.ed.gov/?q=%22cell+phones+teaching%22&ft=on&id=ED518598>. [Acesso: 10 Maio 2019]
- [4] E. Lavoue, B. Monerrat, M. Desmarais, and G. Sebastien, "Adaptive Gamification for Learning Environments," *IEEE Transactions on Learning Technologies*, vol. 12, no. 1, pp. 16-28, 2019. [Online]. Disponível: <https://doi.org/10.1109/TLT.2018.2823710>. [Acesso: 10 Maio 2019]
- [5] Half-Baked Software, "Hot Potatoes", *Hot Potatoes Home Page*, 2019. [Online]. Disponível: <http://hotpot.uvic.ca/>. [Acesso: 20 Abril, 2019].
- [6] Google, "Quiz Tabela Periódica", *Google Play*, 2019. [Online]. Disponível: https://play.google.com/store/apps/details?id=pl.paridae.app.android.timequiz.periodictable&fbclid=IwAR1F70Ry7cH52_O1BnkOlmPW_DleyQFdggtqsHaPGYZ_N7Z6-RxslWWsBQc. [Acesso: 20 Abril, 2019].
- [7] E. de L. Soares, C. S. C. L. Viçosa, M. S. Taha, and V. Folmer, "A presença do lúdico no ensino dos modelos atômicos e sua contribuição no processo de ensino aprendizagem," *Revista Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias*, vol. 12, no. 2, pp. 69-80, 2017. [Online]. Disponível: <https://doi.org/10.14483/23464712.10398>. [Acesso: 15 Maio, 2019]
- [8] Y. Vianna, M. Vianna, B. Medina, and S. Tanaja, *Gamification, Inc: como reinventar empresas a partir de jogos*. 1 ed. Rio de Janeiro: MJV Press, 2013.
- [9] A. T. Lucca, Ferramenta de Ensino utilizando aprendizagem significativa no ensino de circuitos elétricos. Dissertação de Mestrado em Ensino Científico e Tecnológico, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, 2017.
- [10] C. F. Tomm, Software de ensino de física do eletromagnetismo. Dissertação de Mestrado em Ensino Científico e Tecnológico, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, 2016.
- [11] A. R. D. S. Grando, and L. M. R. Tarouco, "O Uso de Jogos Educacionais do Tipo RPG na Educação," *RENOTE: Revista Novas Tecnologias na Educação*, vol. 6, no. 2, 2008.
- [12] L. Shu, and L. Min, "Student Engagement in Game-Based Learning; A Literature Review from 2008 to 2018," *Journal of Education Multimedia and Hypermedia*, vol. 28, no. 2, pp. 193-215, 2019. [Online]. Disponível: https://eric.ed.gov/?q=%22games+in+learning%22&ff1=diyIn_2019&id=EJ1212582. [Acesso: 20 Abril 2019]
- [13] J. C. Krause, D. S. Braun, A. V. dos Santos, and R. T. Fontana, "Influência de um blog no ensino de ventilação mecânica na disciplina de enfermagem no cuidado a pacientes de risco," *Contexto & Educação*, vol. 33, pp. 95-118, 2018.

[14] J. O. D. Trindade, *Ensino e aprendizagem significativa do conceito de ligação química por meio de mapas conceituais*. 2011.

[15] M. Silva, *Avaliação da aprendizagem em educação online*. Edições Loyola, 2006.

[16] E. M. Lakatos, and M. A. Marconi, *Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos*. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2001.

[17] M. de A. Marconi, E. M. Lakatos, *Fundamentos de Metodologia Científica*. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

[18] M. Berman, *Tudo que é sólido desmancha no ar*. São Paulo: Companhia das Letras, 2007. Disponível: https://eric.ed.gov/?q=%22games+in+learning%22&ff1=dtYIn_2019&id=EJ1212582. [Acesso: 20 Abril 2019]

[19] V. Martí-Centelles, and J. Rubio-Magnieto, "ChemMend: A Card Game To Introduce and Explore the Periodic Table while Engaging Students' Interest," *J. Chem. Educ.* vol. 91, no. 6, pp. 868-871, 2014.

[20] T. Paula, E. Souza, T. Silva, D. Silva, and M. Ribeiro, *Química Nova na Escola*, vol.31, no.8, pp.98-112, 2015.

[21] M. Pektas, and I. Kepceoglu, "What Do Prospective Teachers Think about Educational Gamification?," *Science Education International*, vol. 30, no. 1, pp. 65-74, 2019. [Online]. Disponível: [https://eric.ed.gov/?q=Use+of+gamification+in+the+teaching+of+chemistry"&ff1=dtYIn_2019&id=EJ1209291](https://eric.ed.gov/?q=Use+of+gamification+in+the+teaching+of+chemistry). [Acesso: 20 Abril 2019]

[22] N. da S. Araújo, C. P. F. da Silva, M. D. de B. Silva, J. P. dos S. Nascimento, and L. S. da C. Oliveira, "A utilização do Aplicativo 'Quiz Tabela Periódica' no processo de ensino e aprendizagem de química", in *Anais do 57º Congresso Brasileiro de Química*, Gramado, 2017. [Online]. Disponível: <http://www.abq.org.br/cbq/2017/trabalhos/6/10941-24511.html>. [Acesso: 20 de Abril, 2019]

[23] J. B.C. Gatzidis, "The Periodic Table of Elements via an XNA-Powered Serious Game," *Transactions on Edutainment IX*, pp. 1-28, 2017.

Información de Contacto de los Autores:

Antonio Vanderlei dos Santos
Rua Universidade das Missões 464 CEP 98802-470
Santo Angelo
Brasil
vandao@san.uri.br

Leoni Cleomar Janke
Linha J, s/nº - Zona Rural, Juína - MT, 78320-000
Juína
Brasil
leonir.janke@gmail.com

Marcelo Paulo Stracke
Rua Universidade das Missões 464 CEP 98802-470
Santo Angelo
Brasil
stracke@san.uri.br

Antonio Vanderlei dos Santos
Possui graduação de Licenciatura em Física pela UFSM (1990), mestrado em Física pela UFSC (1993) e doutorado em Ciências área de concentração Física pela UFRGS (1997).

Leoni Cleomar Janke
Possui graduação em Licenciatura pela URI(1998), Pós-Graduação em Metodologia do Ensino Superior Pela Faculdade Magsul de Ponta Porá/MS.

Marcelo Paulo Stracke
Possui graduação em Química Industrial pela UFSM (2002), mestrado em Química pela UFSM (2004) Doutorado em Química pela UFRGS (2008) Diretor Acadêmico da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões.