



2200 - Trabalho Completo - XII ANPEd-SUL (2018)
Eixo Temático 11 - Educação, Comunicação e Tecnologia

AValiação ERGONômica-PEDAGÓGICA DE SOFTWARE EDUCATIVO NA FORMAÇÃO INICIAL DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA
Lizete Dilene Kotowski - Universidade Federal do Pampa Campus Bagé

RESUMO: Os resultados apresentados neste trabalho são oriundos de projeto que está sendo desenvolvido no âmbito de um mestrado e possui como objetivo investigar a avaliação de softwares educativos na formação inicial de professores de Química, bem como auxiliar na capacitação dos futuros professores frente a avaliação e a seleção de materiais didáticos digitais adequados a sua prática e ao contexto escolar em que o professor está inserido. Neste artigo, temos como propósito a apresentação da avaliação do software educativo Kahoot! realizada por futuros professores de Química no contexto do componente Instrumentação para o Ensino de Química II, tendo como suporte metodológico o instrumento de avaliação ergonômica-pedagógica, Técnica de Inspeção de Conformidade Ergonômica, utilizada pelos discentes durante a avaliação do software e pelos pesquisadores para análise dos resultados.

AValiação ERGONômica-PEDAGÓGICA DE SOFTWARE EDUCATIVO NA FORMAÇÃO INICIAL DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA

RESUMO: Os resultados apresentados neste trabalho são oriundos de projeto que está sendo desenvolvido no âmbito de um mestrado e possui como objetivo investigar a avaliação de softwares educativos na formação inicial de professores de Química, bem como auxiliar na capacitação dos futuros professores frente a avaliação e a seleção de materiais didáticos digitais adequados a sua prática e ao contexto escolar em que o professor está inserido. Neste artigo, temos como propósito a apresentação da avaliação do software educativo Kahoot! realizada por futuros professores de Química no contexto do componente Instrumentação para o Ensino de Química II, tendo como suporte metodológico o instrumento de avaliação ergonômica-pedagógica, Técnica de Inspeção de Conformidade Ergonômica, utilizada pelos discentes durante a avaliação do software e pelos pesquisadores para análise dos resultados.

PALAVRAS-CHAVE: Avaliação Ergonômica, Ensino de Química, Software Educativo.

INTRODUÇÃO

O desenvolvimento das tecnologias vem alterando a vida das pessoas que procuram acompanhar todos os desafios propostos por essa evolução. Nesse contexto, a informática passou a contribuir com ferramentas de apoio ao desenvolvimento das atividades humanas, contribuindo para a modificação de paradigmas do conhecimento inseridos no contexto escolar, tendo como finalidade primordial a formação e a capacitação de cidadãos competentes e atualizados para a sociedade (MARINHO; OLIVEIRA; SOUSA, 2011). As discussões referentes à efetiva articulação entre educação e tecnologia, embora inseridas a mais de três décadas no cenário acadêmico, teve destaque de forma efetiva no Brasil, apenas no final da década de 1990, quando a presença da tecnologia na escola foi percebida de forma significativa na educação brasileira (SANTOS; ALVES, 2006).

Com o avanço do uso dos computadores nos espaços escolares, não se trata mais de optar pelo seu uso ou não, mas sim sobre como integrá-los no contexto educacional (GODOI, 2009). O computador tornou-se o símbolo e o principal instrumento deste avanço tecnológico e, por isso, não pode ser ignorado pela escola. Dessa forma, com a inserção dos computadores nas escolas, alguns desafios se fazem presentes, como o de colocar todo o potencial dessa tecnologia a serviço do aperfeiçoamento do processo educacional (MILANI, 2001 apud GODOI, 2009). As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) incentivam o compartilhamento de informações por intermédio de ambientes virtuais de aprendizagem. Dessa forma, materiais didáticos digitais como Softwares Educativos (SE) e objetos virtuais de aprendizagem surgem para auxiliar os professores perante as novas formas de obtenção da informação e do conhecimento (GODOI; PADOVANI, 2011).

Em relação ao ensino de química, destaca-se a contribuição dos SE, visto as dificuldades encontradas pelos estudantes ao aprender os conceitos e teorias desta ciência que inclui conceitos abstratos e complexos (FREITAS; DUDU; SILVA, 2011). Esse hiato poderia ser parcialmente preenchido com a utilização de SE específicos, simuladores, experimentos virtuais, jogos educativos, objetos de aprendizagem e a internet, onde estes passam a atuar como instrumentos de produção do conhecimento (NASCIMENTO, 2013). Mas, para a maioria dos professores a utilização de um SE ainda não está clara, levando a adoção mínima dessas ferramentas nas escolas. Este fator se deve, em parte, a carência de sistemas de qualidade, bem como de informações referentes a aspectos técnicos e pedagógicos de sistemas adequados à utilização em sala de aula. Outro desafio enfrentado pelo professor durante a escolha do SE adequado é a limitação de informações disponíveis, assim como a avaliação inadequada dessas ferramentas. A localização e a escolha de um SE são tarefas complexas para maioria dos professores (LYRA et al., 2003). Mesmo após encontrar um SE o professor pode apresentar dificuldades ao analisar se este é adequado ao componente curricular a ser trabalhado, assim como se este corresponde as suas expectativas e as do público discente a quem se destina o seu uso, pois a simples presença do computador e a utilização dos SE não significa uma melhoria na qualidade do ensino (PEREIRA et al., 2016).

Portanto, para decidir sobre a adoção de um SE como recurso de apoio no processo de ensino-aprendizagem, o docente deve considerar se seus elementos pedagógicos estão de acordo com os propósitos dos conteúdos abordados, se a interface apresenta-se com usabilidade e ergonomia condizentes com as características, necessidades e limitações dos discentes, e se a qualidade interna do software, do ponto de vista de seu desenvolvimento, é satisfatória. Problemas em qualquer um destes níveis podem prejudicar o processo de construção do conhecimento pelos discentes. Portanto, é necessário, antes de decidir adotar um SE, certificar-se de que este será um elemento agregador no aprendizado (PEREIRA et al., 2016, p.171).

Dessa forma, este trabalho de pesquisa insere-se numa proposta de formação inicial de professores de química frente à problemática da seleção de material didático digital por professores da escola básica para o ensino de química. Sendo especificados suas categorias e critérios ergonômicos-pedagógicos a partir da utilização da Técnica de Inspeção de Conformidade Ergonômica (TICSE) foi realizada a avaliação do aplicativo Kahoot! pela turma de Instrumentação para o Ensino de Química II, da Universidade Federal do Pampa.

METODOLOGIA

Inicialmente, o conceito de SE e uma classificação de seus tipos será apresentada, assim como os critérios que devem ser analisados durante a sua avaliação. A partir de então, concentramo-nos no lócus da referida pesquisa, apresentando e contextualizando o espaço de

pesquisa e o aplicativo Kahoot!, que foi avaliado, concluindo com a descrição da TICESE, utilizada para avaliação do aplicativo.

1- Software Educativo e sua Taxonomia

O SE é definido como sendo um sistema computacional e interativo, criado com a intenção de facilitar a aprendizagem de conceitos específicos, por exemplo, conceitos matemáticos ou científicos. Diversos critérios são utilizados na classificação de SE, estes podem ser classificados de acordo com a liberdade de criação pelo professor adaptando o seu uso ao contexto real de sala de aula, pelo nível de aprendizagem dos alunos ou pelos seus objetivos pedagógicos (GOMES; PADOVANI, 2005). Neste artigo, é priorizada a taxonomia relativa aos objetivos pedagógicos descrita no manual de aplicação da TICESE. A seguir será apresentada de forma sucinta cada uma das suas categorias (GAMEZ, 1998):

Exercício e Prática: Este tipo de programa visa o exercício de um conteúdo ou habilidade já conhecido pelo aluno, mas não inteiramente dominado. Possuem exercícios que envolvem a memorização e repetição de elementos, como por exemplo, para o uso da aritmética. Em geral o software do tipo exercício e prática utilizam feedback imediato, explorando as características gráficas e sonoras do computador, em sua maioria apresentados na forma de jogos.

Tutorial: os programas tutoriais constituem numa versão computacional da instrução programada, tendo como vantagem o fato de o computador poder apresentar o material com características que não são permitidas no papel, como: animação, som e a manutenção do controle da performance do aprendiz. Os tutoriais podem introduzir conceitos novos, apresentar habilidades, entre outras disponibilidades para a aquisição do conhecimento através da transmissão de determinado conteúdo ou da proposição de atividades que verifiquem a aquisição deste conteúdo.

Sistemas Tutoriais Inteligentes (STI): a ideia central do STI é a de ajustar a técnica de ensino-aprendizagem ao conteúdo e a forma do que se aprende, as características, interesses e expectativas do aluno, dentro das possibilidades da área e do nível de conhecimento, assim como das múltiplas formas em que o conteúdo pode ser apresentado ou obtido. Como os STI devem possuir uma interface capaz de oferecer diferentes tipos de ambiente de aprendizagens, este sistema leva em conta o conhecimento do especialista no assunto em questão, e o seu modelo mental como aprendiz.

Simulação e Modelagem: é a representação ou um modelo de um sistema, objeto ou evento real. É um modelo simbólico que representa a realidade e deve ser utilizado a partir da caracterização dos aspectos essenciais do fenômeno. Isto significa que deve ser utilizado após a aprendizagem de conceitos básicos do conteúdo em questão. Esta aprendizagem caracteriza-se pela descoberta, pois possibilitam ao aluno com o uso do computador explorar as suas habilidades para a solução de problemas, oferecendo a possibilidade da elaboração de hipóteses, refinando o conceito estudado.

Jogos Educativos: os programas de software do tipo jogos educativos visam à aquisição de um determinado tipo de aprendizagem a partir de uma fonte de recreação. Geralmente envolvendo elementos de desafio ou competição, estes utilizam-se de variados recursos para despertar e motivar o aluno para a situação de aprendizagem. Tarefas do tipo negociação, persuasão e a cooperação fazem parte dos jogos educativos.

Informativos: estes tipos de software devem conter como característica principal documentação de fácil entendimento e armazenamento de informação com capacidade adequada, de acordo com o nível do aluno. Nesta categoria enquadram-se os softwares tipo enciclopédias interativas, ou software que pretende apresentar uma informação específica a ser aprofundada, cujo conteúdo de leitura e interpretação é significativamente maior que a exercitação e prática de situações hipotéticas do mundo real.

Hipertexto/Hiperídia: o hipertexto é normalmente definido como uma forma não linear de armazenamento e recuperação de informações. Possui como principal característica interligar pedaços de textos ou outros tipos de informações entre si a partir do uso de palavras chave. A hiperídia é definida como um estilo de construção de sistemas para a criação, manipulação, apresentação e representação da informação. O uso de hipertextos e multimídia são adequados a educação, pois permitem ao usuário a exploração do conteúdo a ser assimilado, relacionando a hiperídia a uma aprendizagem ativa.

O SE tem como objetivo auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de uma dada disciplina. Para que isto ocorra, o software deve possuir uma série de características, como por exemplo: ser fácil de utilizar, ser amigável para o utilizador, ser fácil de compreender, favorecer a assimilação dos conteúdos, possuir aspectos motivacionais que despertem e mantenham a atenção do utilizador, ser capaz de atrair e conquistar o interesse dos utilizadores, verificar o grau de compreensão dos alunos, bem como de suas dificuldades, entre outros aspectos (GAMEZ, 1998).

Em virtude da variedade de SE disponíveis percebe-se a necessidade de mecanismos de avaliação, permitindo precisar a adequabilidade do software pretendido ao conteúdo que será estudado. A avaliação da qualidade de um SE deve levar em conta, principalmente, as características relacionadas à sua qualidade didático-pedagógica. Sendo assim, os objetivos dos estudiosos da ergonomia de software e dos educadores se assemelham, pois os ergonomistas visam à adaptação do homem ao trabalho enquanto os educadores a adaptação do homem aos meios didáticos, buscando a obtenção da satisfação e a produtividade dos alunos no processo de ensino-aprendizagem (SILVA, 1998).

A ergonomia é composta de conhecimentos científicos relacionados aos homens, conhecimentos esses fundamentais para a criação de máquinas, dispositivos e ferramentas que possam ser utilizadas com o máximo de conforto, segurança e eficácia (MARCOLLINO; BERH; OLIVEIRA, 2010). Entende-se que tanto na área da ergonomia quanto na área da pedagogia, um fator é aprender a operar o sistema, saber usá-lo. O outro é o aprender mediatizado pelo sistema, a aprendizagem (CATAPAN, 1999).

Tendo em vista a aprendizagem utilizam-se critérios ergonômicos e pedagógicos para a avaliação de SE. Os critérios que compõem a análise ergonômica de um SE, preservada a sua utilização de forma segura, confortável e produtiva são (CATAPAN, 1999):

- a condução;
- a carga de trabalho;
- o controle explícito do usuário por suas ações durante o uso do sistema;
- a adaptabilidade;
- a gestão de erros;
- a homogeneidade/ coerência;
- significado de códigos e denominações;
- a compatibilidade.

Os critérios referentes à avaliação pedagógica visam assegurar que as estratégias didáticas de apresentação das informações das tarefas cognitivas estejam em conformidade com o objetivo educacional e às características do usuário. Esta categoria de avaliação divide-se em quatro critérios principais, sendo cada um deles dividido em subcritérios. Segundo Godoi e Padovani (2009) são eles:

- Critérios de ensino-aprendizagem: didáticos e de conteúdo; emocionais e afetivos; componente cognitiva;
- Critérios de dispositivos da formação: conformidade, aceitabilidade, compatibilidade, coerência;
- Critérios de controle e gestão do processo: componente prática, avaliação, tutoria;

- Critérios de validade político-pedagógica: pertinência, coerência, filosofia.

Estes conjuntos de critérios são comumente agrupados em métodos de avaliação ergonômica-pedagógica, sendo classificados em *checklists*, diretrizes, escalas de avaliação, formulários, modelo conceitual, questionários e sistemas ou de forma híbrida (GODOI; PADOVANI, 2011).

2- Lócus de desenvolvimento da pesquisa

Os resultados apresentados neste trabalho referem-se ao projeto de dissertação de mestrado no âmbito do Mestrado Acadêmico em Ensino (MAE), da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA) *Campus* Bagé, RS, denominado Avaliação Ergonômica-Pedagógica de SE para o Ensino de Química e Ciências. O Curso de Pós-Graduação *Stricto Sensu* – Mestrado Acadêmico em Ensino oferece:

formação de profissionais com vistas ao fortalecimento da pesquisa em ensino no país, voltada à integração de saberes científicos e pedagógicos produzidos em contextos formais, não formais e informais de educação. Colabora ainda, à ampliação das políticas de equidade para o acesso, a permanência e a promoção da educação superior com relevância social na região onde está sendo ofertada (UNIPAMPA, 2017, p.1).

Inserida nesse contexto a pesquisa de caráter qualitativo e quantitativo, apresentada nesse trabalho, foi realizada com a aplicação do questionário da TICESE em uma turma de Instrumentação para o Ensino de Química II, do Curso de Química-Licenciatura da UNIPAMPA *Campus* Bagé, RS, que possui como ementa:

Abordagem tradicional e propostas alternativas no ensino de química: pressupostos teóricos e aspectos metodológicos. Organização, funcionamento e segurança em laboratório escolar. Experimentos simples com material alternativo e de fácil acesso. Contextualização dos eixos temáticos referentes ao ensino médio. O trabalho do professor em diversas modalidades didáticas (UNIPAMPA, 2016, p.66).

A avaliação do software ocorreu no contexto de sala de aula, sendo que em um primeiro momento foi apresentado aos estudantes a TICESE seus módulos e critérios. Após esse primeiro momento, os alunos fizeram uso do jogo criado anteriormente pela pesquisadora com questões vinculadas ao conteúdo: Classificação Periódica. Em seguida os alunos criaram seus jogos, utilizando a plataforma Kahoot!, sendo a aula finalizada com a entrega dos questionários de inspeção da TICESE para avaliação do SE Kahoot! de forma individual pelos alunos.

3- Descrição do Aplicativo Kahoot!

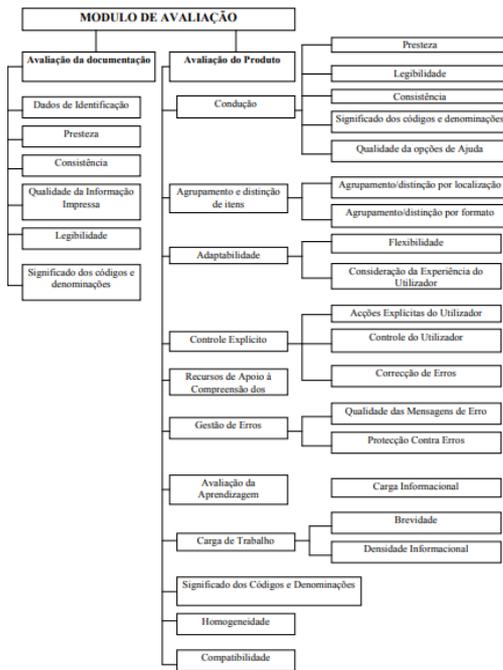
Segundo informações que constam no site do aplicativo, o Kahoot! é uma plataforma de aprendizagem baseada em jogos para professores. Na plataforma Kahoot!, é possível criar um jogo (um Kahoot!) em poucos minutos com diversas questões de múltipla escolha (*quiz*) ou questões de completar a frase (*jumble*). A formatação das questões e a quantidade delas fica a critério do professor. É possível adicionar vídeos, imagens, *gifs* animados, diagramas e *hiperlinks* às questões a fim de torná-las mais interativas. Os Kahoot! criados pelos usuários podem ser jogados individualmente ou em equipes. As respostas às questões projetadas pelo professor são respondidas pelos jogadores (alunos) diretamente em seus dispositivos móveis (*smartphones*, *tablets* ou computadores pessoais portáteis). As perguntas são feitas por meio de um único dispositivo, enquanto que as respostas são apresentadas no aparelho para cada usuário. Essa característica estimula um senso de encorajamento à disputa amistosa entre os jogadores, permitindo a confraternização após cada etapa de perguntas e respostas. É possível criar e compartilhar Kahoot! com outros usuários, sendo a base de dados do aplicativo extensa, apresentando conteúdos novos constantemente adicionados por outros usuários. Como a criação de Kahoot! pelos usuários é ilimitada em quantidade, é possível criar Kahoot! para discutir conteúdos de sala de aula, revisar conteúdos didáticos ou até mesmo como atividades para casa (KAHOOT, 2017).

4- Técnica de Inspeção de Conformidade Ergonômica-TICESE

A TICESE possui um enfoque particular sobre a ergonomia de software aplicada a produtos educacionais informatizados. Esta orienta o avaliador para a realização da inspeção de conformidade ergonômica do software, considerando tanto os aspectos pedagógicos como os aspectos referentes à interface deste tipo de produto durante o processo de avaliação.

A TICESE divide-se em três módulos de avaliação. O módulo I, denominado Módulo de Classificação, é introdutório e não possui a intenção de avaliar, mas sim de classificar o software a partir dos seus atributos e proposta pedagógica. Situa o avaliador sobre características específicas da modalidade do software e questiona sobre a identificação da abordagem teórica subjacente aos conteúdos da informação. O módulo II, denominado Módulo de Avaliação, consiste no principal módulo da técnica e a sua estrutura pode ser visualizada na Figura 1. A avaliação incide tanto sobre os recursos pedagógicos e de apoio à aprendizagem utilizados, como sobre os aspectos ergonômicos de interface do produto. O objetivo deste módulo é avaliar até que ponto o software auxilia, ou não, no aprendizado específico. A avaliação dos padrões de qualidade e conformidade ergonômica referem-se tanto à qualidade do produto em si, como dos materiais impressos que o acompanham. O módulo III, denominado Módulo de Avaliação Contextual, refere-se à verificação da adequabilidade do software em um dado contexto pedagógico ou situação específica. É um módulo complementar do anterior e visa auxiliar no processo de tomada de decisão sobre a sua adoção e implementação mediante o contexto específico da instituição de ensino (GAMEZ, 1998).

FIGURA 1- Estrutura do Módulo de Avaliação da TICESE



Fonte: GAMEZ, 1998, p.11.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes à avaliação do aplicativo Kahoot! demonstrados no Gráfico 1 foram obtidos com a aplicação do questionário da TICESE no contexto de sala de aula do curso de graduação de Química-Licenciatura. O curso em questão descreve em seu Projeto Pedagógico que o licenciado em química é o profissional que planeja e desenvolve atividades e materiais relativos ao ensino de química na educação básica. Além de trabalhar diretamente em sala de aula, analisa e elabora materiais didáticos, como livros, textos, vídeos, programas computacionais, ambientes virtuais de aprendizagem, entre outros (UNIPAMPA, 2017). Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) recomendam que o livro didático não seja o único material utilizado pelos professores. Propõem-se então diretrizes para o uso dos computadores. Mas essas diretrizes não trazem a forma como os professores devem avaliar/selecionar esse material, nem quais são os critérios de avaliação e classificação que devem ser analisados como forma de auxiliar o professor na escolha dos materiais didáticos digitais (GODOI; PADOVANI, 2009).

Para a avaliação do aplicativo Kahoot! os critérios de avaliação ergonômica-pedagógica utilizados foram os descritos na metodologia deste trabalho, considerando as sugestões de análise dos resultados descritos no manual da TICESE.

Para a obtenção dos resultados, apresentados no Gráfico 1, foi realizada a leitura do *checklist* da técnica atribuindo-se pesos às questões pela pesquisadora segundo a sua ordem de importância relacionada ao contexto de sala de aula em que o software estava inserido, bem como a existência do atributo no referido software. Os pesos atribuídos foram os seguintes (GAMEZ, 1998):

- Para as questões com resposta *Não se aplica*, peso=0;
- Para as questões com resposta *Muito Importante*, peso=1,5;
- Para as questões com resposta *Importante*, peso=1,0;

Para o tratamento quantitativo dos dados, foi realizada a atribuição de valores às questões do *checklist*, conforme descrito a seguir:

- Para as questões com resposta sim, valor 1 (um);
- Para as questões com resposta parcialmente, valor 0,5 (meio);
- Para questões com resposta não, valor 0 (zero);

Para o cálculo percentual final da análise ergonômica-pedagógica de cada critério, conforme a TICESE, a Equação 01 foi aplicada, onde j é o critério, $q(j)$ é o número de questões por critério, $a(i)$ valor da questão por critério e $p(i)$ peso atribuído à questão.

EQUAÇÃO 1

$$X_{(j)} = \frac{\sum_{(i=1)}^{q(j)} a(i) \times p(i)}{\sum p(i)q(j)} \times 100$$

Em conjunto, também foi utilizada a Equação 02 nos casos de existência de sub-critérios, onde $X(i)$ é o resultado da média dos sub-critérios e $X(mr)$ é o resultado da média do menor sub-critério.

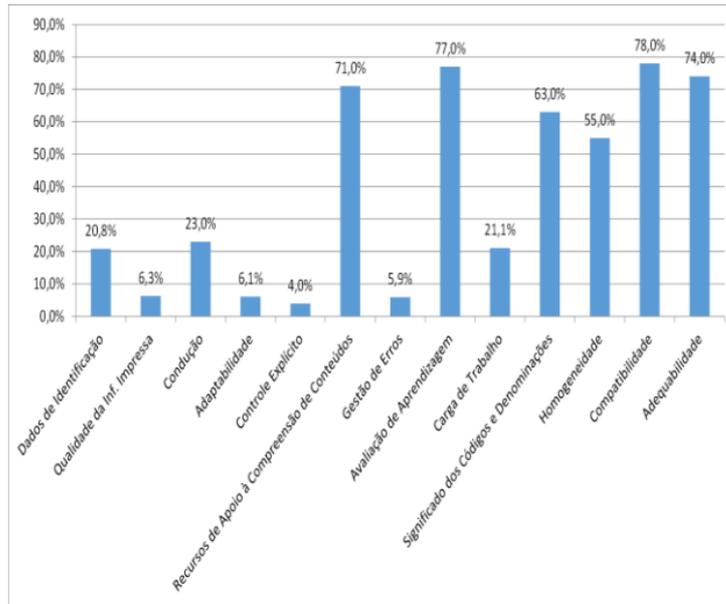
EQUAÇÃO 2

$$Y = \frac{X(i) + X(mr)}{2}$$

O cálculo final para obtenção do Índice de Conformidade Ergonômica ficou a cargo da pesquisadora, em virtude de não haver o tempo

necessário para apresentação da forma de realização dos cálculos para que esta fosse realizada pelos alunos. Os resultados obtidos a partir da análise das respostas dos alunos no *checklist* da técnica estão demonstrados no Gráfico 1, cujos valores resultantes dos critérios de inspeção de conformidade ergonômica-pedagógica são avaliados e apresentados em escala percentual.

Gráfico 1- Resultado da análise ergonômica-pedagógica, da TICESE



Fonte: Autor.

De acordo com o Gráfico 1, os resultados que se destacam são a Compatibilidade - 78%, a Avaliação de Aprendizagem - 77%, os Recursos de Apoio à Compreensão de Conteúdos - 71%, a Adaptabilidade - 74% com maiores valores. A Gestão de Erros - 5,9%, o Controle Explícito - 4,0%, a Qualidade da Informação Impressa - 6,3% e a Adaptabilidade - 6,1% apresentam-se com os menores valores.

O SE tem como objetivo auxiliar no processo ensino-aprendizagem do componente curricular em que for inserido. Mas, para que isto ocorra, o software deve possuir uma série de características, como: ser fácil de utilizar; ser amigável para o utilizador; ser fácil de compreender; favorecer a assimilação dos conteúdos; possuir aspectos motivacionais que despertem e mantenham a atenção do utilizador; ser capaz de atrair e conquistar o interesse dos utilizadores; verificar o grau de compreensão dos alunos, bem como de suas dificuldades, entre outros aspectos (GAMEZ, 1998).

Referindo-se aos resultados da avaliação do SE Kahoot!, este apresentou problemas quanto a disponibilidade de informações para o uso e instalação do aplicativo em sua documentação impressa, pois a plataforma apresenta essas informações apenas na forma online e em língua inglesa, gerando incertezas quanto ao manuseio correto do aplicativo, sendo a Qualidade da Informação Impressa critério com baixo valor na avaliação, justificado pela falta de computadores disponíveis para uso dos alunos durante a aula. Critério importante, pois como nos explica GAMEZ (1998), a presença da documentação de apoio do software pode orientar e auxiliar a compreensão do sistema, reduzindo os desapontamentos causados pela dificuldade de manuseio do programa.

O critério Gestão de Erros diz respeito aos mecanismos presentes no software que permitem evitar ou reduzir a ocorrência de erros e, ou que favoreçam a sua correção quando da ocorrência destes. Os erros são aqui considerados como entrada de dados incorretos, entradas com formatos inadequados, entradas de comandos com sintaxes incorretas, respostas inadequadas ao sistema mediante os recursos de verificação de aprendizagem dos conteúdos no SE, entre outros. Considera-se que as interrupções possuem consequências negativas sobre a atividade do utilizador, atrasando e dificultando a aprendizagem. Dessa forma, quanto menor for a probabilidade de erros, melhor é o desempenho e mais eficaz é o contexto de aprendizagem (GAMEZ, 1998). O valor resultante deste critério na avaliação ergonômica-pedagógica é resultante da independência na inserção que os professores têm ao criar um *quiz*, embora a plataforma permita a edição das perguntas e respostas inseridas após a sua criação, este não corrige as informações disponibilizadas pelo criador do jogo em referência aos conceitos específicos da área utilizados para a criação do jogo.

O critério Controle Explícito diz respeito tanto ao processamento explícito pelo sistema das ações do utilizador, quanto do controle que os mesmos têm sobre o processamento de suas ações pelo sistema. A autonomia dos controles contribui para a adequação ao ritmo do processo de ensino/aprendizagem e para o incremento da motivação na interação com o programa. Como o aplicativo Kahoot! apresenta um tempo definido para a escolha da resposta pelo usuário e a mensagem de resposta certa ou errada é ligeiramente apresentada na tela do dispositivo em uso pelo aluno, este não consegue trocar a resposta após a sua escolha, não havendo a possibilidade da adequação do ritmo de aprendizagem do aluno, bem como a adequação do nível de complexidade dos exercícios a serem resolvidos.

A Adaptabilidade do aplicativo Kahoot! recebeu valor baixo na avaliação do alunos do curso de Química-Licenciatura. Este critério refere-se à adaptabilidade de um sistema no que diz respeito à sua capacidade de reagir conforme o contexto e conforme as necessidades e preferências do utilizador. A adaptação da interface da plataforma Kahoot! não é permitida de acordo com o usuário. Algumas palavras continuam em inglês mesmo após a tradução automática, assim como as cores e os itens a serem preenchidos. A única forma de adaptação disponível é a autonomia na inserção das perguntas e respostas, assim como de figuras, vídeos e *gifs* animados pelo criador do jogo, aqui referido como sendo o professor, ao aluno não é permitido a adaptação ao seu estilo de interação e necessidades na busca de informações para a resolução das questões. Considerando que ao apresentar dificuldades no conteúdo utilizado para criação do jogo, ao consultar informações antes de sua resposta o aluno poderá perder pontos na classificação final do jogo que possui vínculo direto com o tempo utilizado para apresentação da resposta.

A Compatibilidade refere-se às relações das características do utilizador na realização de suas tarefas, ou seja, a eficiência aumenta quando os procedimentos necessários ao cumprimento da tarefa são compatíveis com as características psicológicas do utilizador; quando os procedimentos e as tarefas são organizados de maneira a respeitar as expectativas do utilizador; quando as traduções, as transposições, as interpretações ou referências à documentação são minimizadas. Os desempenhos são melhores quando a informação é apresentada de uma forma diretamente utilizável (GAMEZ, 1998). O aplicativo Kahoot! apresenta-se sempre com o mesmo formato, as cores e

a localização das caixas para preenchimento na criação ou utilização dos jogos, permanecem com o mesmo ecrã, independente da variedade de vezes que o usuário possa logar-se na plataforma, ao iniciar a sua utilização a partir de espaços diferentes como jogar ou ao criar um *quiz* na plataforma.

No critério Avaliação da Aprendizagem o software deve apresentar os meios disponíveis no sistema para verificar a aprendizagem dos conteúdos, assim como apresentar um determinado número de questões que devem ser completadas com precisão, permitindo o acompanhamento e o desenvolvimento do aluno periodicamente. O aplicativo Kahoot! emite após a resolução de cada questão um *feedback*, colocando em rankings os alunos, considerando o número de acertos e a rapidez de resposta dos jogadores, disponibilizado para download ao término do jogo para o seu criador, aqui considerado este como sendo o professor.

O critério Recursos de Apoio à Compreensão dos Conteúdos refere-se ao apoio fornecido pelo software para auxiliar a compreensão dos conteúdos pedagógicos. O software deve promover situações estimulantes para o aluno, não apenas despertando a sua atenção, mas mantendo-o ao longo da sua interação. Os recursos multimídia e os recursos motivacionais devem provocar o interesse pelo assunto ao mesmo tempo em que facilitam a situação de ensino /aprendizagem. Recursos estes que são possíveis de serem inseridos no *quiz* da plataforma Kahoot! com a inserção de imagens, vídeos, *gif* animados, figuras e até uma breve contextualização em cada questão selecionada para contemplar o conteúdo ficando estes recursos a cargo de seu criador.

O critério Adequabilidade comporta a avaliação contextual do método, auxiliando na decisão da adoção ou não do software em contexto escolar, mediante a confrontação dos resultados obtidos no módulo de avaliação com as características gerais tanto do componente curricular como da instituição de ensino em causa. Consideradas as características próprias de cada instituição, que geralmente divergem quanto à metodologia de ensino, assim como na disponibilidade de recursos financeiros (GAMEZ, 1998). O valor atribuído a este critério mostrou a adequabilidade do software no contexto da educação superior, no estudo do conteúdo tabela periódica, por futuros professores de química na educação básica, critério que obteve valor de 74% perante a análise dos alunos.

Logo, pode-se considerar que o *quiz* do aplicativo Kahoot! como um jogo educativo, por envolver os alunos em uma competição que pode ser disputada individualmente ou em grupos, despertando no aluno o sentido da cooperação, da negociação e da persuasão.

Apresentados os resultados e características da avaliação do SE Kahoot!, é válido destacar a disponibilidade de variados instrumentos de avaliação de SE disponíveis, e a complexidade da análise de seus resultados perante o contexto de sala de aula em que o professor esta inserido. O que nos remete para a necessidade da preparação dos professores através da apropriação do conhecimento sobre as tecnologias disponíveis, assim como da capacitação do professor para analisar de forma crítica e reflexiva a utilização dessas tecnologias na sua prática intensificando o uso destas ferramentas na construção do conhecimento pelo aluno (SAMPAIO; LEITE, 1999 apud GODOI; PADOVANI; HACEMIV, 2009).

A utilização do computador na escola passou a classificá-lo como ferramenta educacional, que visa complementar e aperfeiçoar o processo de ensino e aprendizagem tendo em vista a melhoria de sua qualidade (RELVAS, 2005). Em virtude da diversidade de materiais educativos digitais, cabe aos educadores o questionamento sobre o real valor da implementação deste material em suas aulas tendo como objetivo o aprendizado do aluno (SILVA; VARGAS, 1999).

Dessa forma, se faz necessária à participação ativa do professor em atividades que envolvam SE, como na busca, análise, classificação, seleção e experimentação destes, o que favorece a tomada de consciência por parte do professor frente a este material e ao seu uso (MACDOUGAL; SQUIRES, 1994 apud GODOI; PADOVANI; HACEMIV, 2009).

Segundo Leite (2015, p.29):

[...] a formação dos professores deveria incluir experiências de tratamento de novos domínios, para os quais não se possui, é importante pensar num trabalho de mudança didática que conduza os professores (em formação ou em atividade), a partir de suas próprias concepções, a ampliarem seus recursos e modificarem suas perspectivas.

Dessa forma, corroboramos com Godoi, Padovani e Hagemiv (2009, p.6), quando estes nos dizem que: "um melhor entendimento da seleção dos SE aliado ao conhecimento de instrumentos de avaliação de material didático digital, vêm se tornando aspectos cada vez mais relevantes na prática docente atual".

O objetivo da tecnologia não é acelerar o processo de aprendizagem, ou apenas ensinar novas habilidades tecnológicas, o grande desafio é combinar a utilização da tecnologia com novas estratégias instrucionais, auxiliando as escolas a proporcionarem aos alunos aprendizagens significativas, dessa forma se faz necessária a apresentação de SE, de seus métodos de avaliação e seleção desde a formação inicial de professores de química (KENSKI, 2008 apud LOPES; BURATO, 2011).

CONCLUSÕES

Concluímos que a pesquisa realizada atingiu seu objetivo de avaliar apresentar e aplicar a TICESE para a avaliação do aplicativo Kahoot! no contexto de sala de aula do curso de Química-Licenciatura na turma de Instrumentação para o Ensino de Química II, que possui como parte de seu objetivo "[...]dotar o estudante de um instrumental que lhe permita conhecer os vários tipos de atividades experimentais, analisar suas funções e adequação a diferentes realidades educacionais" (UNIPAMPA, 2017).

Com a crescente inserção da informática e consequentemente de materiais didáticos digitais nas escolas, o professor necessita de instrumentos que lhes capacitem para a escolha do material adequado a sua prática pedagógica, ao conteúdo a ser ensinado, assim como ao contexto escolar em que o professor está inserido, consideradas as características físicas da instituição e as características dos seus alunos.

Conclui-se também que a formação de professores frente aos variados materiais didáticos digitais e aos métodos de avaliação de SE e aplicativos disponíveis se faz necessária, devido à complexidade da análise dos dados obtidos com a aplicação de métodos de análise ergonômica-pedagógica para tais TIC.

REFERÊNCIAS

CATAPAN, A. H. et al. ERGONOMIA EM SOFTWARE EDUCACIONAL:A possível integração entre usabilidade e aprendizagem. In: IHC 99 - IIº WORKSHOP SOBRE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS, II.,1999, Campinas. **Atas...** Campinas: Unicamp, 1999.

FREITAS, J. M. A. S. F.; DUDU, R. E. S.; SILVA, G. N. Softwares Educacionais para Futuros Professores de Química **Tecnologias na Educação**, Brasil, n.5, dez. 2011.

Disponível em: < <http://tecedu.pro.br/ano-3-numero-vol5/>>. Acesso em: 09 maio. 2017.

GAMEZ, L. **TICESE**: Técnica de Inspeção de Conformidade Ergonômica de Software Educacional. 45f. 1998. Dissertação (Mestrado em Engenharia Humana), Faculdade de Engenharia, Universidade do Minho, Minho, 1998.

GODOI, K. A. Validação participativa de instrumentos avaliativos de software educativo por professores do ensino fundamental e médio. 2009. 219f. Dissertação (Mestrado em Design)-Setor de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2009.

GODOI, K. A.; PADOVANI, S. Avaliação de material didático digital centrada no usuário: uma investigação de instrumentos passíveis de utilização por professores. **Produção**. São Paulo, v.19, n.3, p.445-457, set/dez. 2009.

GODOI, K. A.; PADOVANI, S. Instrumentos avaliativos de software educativo: uma investigação de sua utilização por professores. **Estudos em Design**, Rio de Janeiro, n.1, 2011. Disponível em: < <https://estudosemdesign.emnuvens.com.br/design/issue/view/4>>. Acesso em: 11 abr. 2017.

GODOI, K. A.; PADOVANI, S.; HARACERNIV, S.M.C. A prática docente e a seleção de materiais didáticos. In: XVII Colóquio AFIRSE secção portuguesa, 2009, Lisboa. Disponível em: < http://www.afirse.com/archives/cd2/Atel%C3%AAs/5a%20feira_14h30/Atel%C3%AA%2012/Godoi%20&%20Padovani%20&%20Haracerniv.pdf>. Acesso em: 11 abr. 2018.

GOMES, S.A.; PADOVANI, S. Usabilidade no ciclo de desenvolvimento de software educativo. In: XVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 2005, Juiz de Fora. **Anais...** Minas Gerais: XVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, 2005.

KAHOOT- HELP – FREQUENTLY ASKED QUESTIONS. Disponível em: <<https://kahoot.com/help/#Who-and-what-is-behind-Kahoot>>. Acesso em: 18 de nov. 2017.

LEITE, B. S. **Tecnologias no Ensino de Química**: Teoria e Prática na Formação Docente. Curitiba: Appris, 2015.

LOPES, A.C.; BURATTO, A. P. **Desenvolvimento de um Software Educacional e sua Aplicação no Ensino de Química** 2011. 43f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado e Licenciatura em Química) - Curso de Bacharelado e Licenciatura em Química, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2011.

LYRA, A. R. de L.; LEITÃO, D. A.; AMORIM, G. B. C.; GOMES, A. S. Ambiente Virtual para Análise de Software Educativo. In: WIE 2003 WORKSHOP BRASILEIRO DE INFORMÁTICA EDUCATIVA, 23., 2003, Campinas. **Anais eletrônicos...** Campinas: SBC, 2003. Disponível em: < <http://www.br-ie.org/pub/index.php/wie/issue/view/29>>. Acesso em: 18 nov. 2017.

MARCOLLINO, C.P.; BERH, S. C. F.; OLIVEIRA, M.O.F. Análise Ergonômica do trabalho: um estudo a partir da Secretaria da Coordenação do Curso de Graduação em Administração da Universidade Federal do Espírito Santo – UFES. In: VI Encontro de Estudos Organizacionais da ANPAD, 2010, Santa Catarina. **Anais...** Curitiba: ANPAD, 2010. p.1-17.

MARINHO, M. R.; OLIVEIRA, T. A.; SOUSA, C. P. DEVELOPMENT OF METHODS FOR SPECIFIC CHECKLISTS TO EDUCATIONAL SOFTWARE. In: International Conference on Information Systems and Technology Management, 2011, São Paulo, **Anais...** São Paulo: USP, 2011, p.1-18.

NASCIMENTO, D. B. et al. **Desafios para a docência em química: teoria e prática** São Paulo: Universidade Estadual Paulista: Núcleo de Educação a Distância, 2013.108 p. Disponível em <<https://acervodigital.unesp.br/>>. Acesso em: 30 de outubro. 2017.

PEREIRA, W. et al. Aplicando uma abordagem combinada para avaliação de Software Educativo: avanços e desafios. In: Congresso Regional sobre Tecnologias na Educação, 2016, Natal. **Anais...** Natal: UFRN, 2016. p.170-180.

RELVAS, É. **Um Instrumento de Avaliação para Produto de Software Educacional de Química** 2005. 79f. Monografia (Curso de Ciências da Computação)- Centro Universitário Eurípides de Marília-Fundação de Ensino Eurípides Soares da Rocha, São Paulo, 2005.

SANTOS, E.; ALVES, L. **Práticas Pedagógicas e Tecnologias Digitais**. Rio de Janeiro: EdE-papers, 2006.

SILVA, C. R.O. **Bases Pedagógicas e Ergonômicas para Concepção e Avaliação de Produtos Educacionais Informatizados** 1998. 122f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção)- Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1998.

SILVA, C.R.O.; VARGAS, C.L.S. Avaliação da Qualidade de Software Educacional. In: XIX ENEGEP / V International Congress of Industrial Engineering, 1999, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: UFRJ, 1999. p.1-16.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA. **Mestrado Acadêmico em Ensino**: Apresentação. Disponível em: <<http://cursos.unipampa.edu.br/cursos/bame/apresentacao/>>. Acesso em:18 de novembro. 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA. **Projeto Pedagógico do Curso**. Química-Licenciatura. Bagé, Novembro. 2016. Disponível em: <cursos.unipampa.edu.br/cursos/licenciaturaemquimica/files/2017/05/ppc-2017.pdf>. Acesso em: 18 de novembro. 2017.