III CONGRESSO INTERNACIONAL DE **GESTÃO E TECNOLOGIAS** COINTER - PDVGT 2019

OBJETOS VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM: O ENSINO DE REAÇÕES QUÍMICAS E APRESENTAÇÃO DE SIMULAÇÕES COM POWERPOINT®

OBJETOS DE APRENDIZAJE VIRTUAL: ENSEÑANZA DE LA REACCIÓN QUÍMICA Y PRESENTACIÓN DE SIMULACIÓN DE POWERPOINT®

VIRTUAL LEARNING OBJECTS: CHEMICAL REACTION TEACHING AND POWERPOINT® SIMULATION PRESENTATION

Apresentação: Comunicação Oral

Adalberto Gomes de Miranda¹; Adailza Aparício de Miranda²; Steven F. Durrant³ Renato
Henriques de Souza⁴; José Costa de Macêdo Neto⁵

DOI:<https://doi.org/10.31692/2358-9728.VICOINTERPDVG.2019.0002>

Resumo

O ensino da disciplina de Química em Escolas Públicas e em Universidades apresenta conteúdos complexos, necessitando o entendimento de conceitos diversos, como a ligação de átomos com átomos e moléculas com moléculas, bem como as reações químicas propriamente ditas, que podem ser de natureza forte, leve ou fraca, sendo influenciadas por, entre outras, temperatura, termodinâmica, e eletroquímica. Além destes conteúdos teóricos, tem ainda o ensino-aprendizagem da prática em laboratório de química que requer as aplicações com o uso de materiais com total segurança no manuseio. Isto posto; este trabalho foi realizado, com o objetivo de apresentar como metodologia de ensino-aprendizagem de forma inovadora, o ensino de Reações Químicas a alunos do ensino médio de uma Escola Pública de Manaus, contendo Objetos Virtuais de Aprendizagem (OVA's), em forma de simulação pelo programa PowerPoint®, incluindo as aulas lecionadas tradicionalmente na contribuição de uma aprendizagem significativa, para ajudar o professor a aprimorar mais seus métodos de ensino e motivar os alunos na atenção dos conteúdos ministrados, pela sua complexidade. O programa utilizado pelo professor de química contribuiu para as aulas expositivas e a compreensão dos alunos quanto ao conteúdo ministrado de química no ensino-aprendizagem, onde possibilitou mostrar, durante as reações químicas, a composição e a decomposição de moléculas durante as simulações computacionais visualizadas por meio de projetor multimídia. Através do programa observaram-se os átomos se movimentando para formar

¹ Ciência e Tecnologia de Materiais, Universidade Estadual Paulista, aadalbertomiranda@gmail.com

² Pedagogia, Universidade Estácio de Sá, izaaparcio777@gmail.com

³ Ciência e Tecnologia de Materiais, Universidade Estadual Paulista, steven.durrant@unesp.br

⁴ Química, Universidade Federal do Amazonas, rhsouza@ufam.edu.br

⁵ Doutor em Engenharia Química, Universidade do Estado do Amazonas, jotacostaneto@gmail.com

uma molécula de um composto ou substância química, onde a metodologia do docente conseguiu expor seus conteúdos com clareza e facilidade, bem como explicar e apresentar as estruturas e equações químicas na lousa. A facilidade com que o programa computacional apresenta as simulações de química mostra que poderão ser trabalhadas as competências e habilidades dos alunos, devido a motivação observada, interação dos alunos e a participação que demonstraram quando fizeram várias perguntas ao docente, demonstrando que a construção de seus conhecimentos tiveram eficácia com este método. Assim, dentro dos objetivos apresentados, o trabalho contou com avaliações realizadas através de questionários qualitativos mistos (abertos e fechados) e de interação/participação dos alunos nas aulas do ensino médio de uma escola pública.

Palavras-Chave: Objetos virtuais, Reações químicas, Simulações, PowerPoint, Ensino-aprendizagem.

Resumen

La enseñanza de la química en las escuelas públicas y las universidades tiene contenidos complejos, que requieren la comprensión de diferentes conceptos, como la vinculación de átomos con átomos y moléculas con moléculas, así como las reacciones químicas en sí, que pueden ser de naturaleza fuerte, leve o débil, influenciado, entre otros, por la temperatura, la termodinámica y la electroquímica. Además de estos contenidos teóricos, también existe la práctica de enseñanza-aprendizaje en el laboratorio de química que requiere aplicaciones con el uso de materiales con total seguridad en el manejo. Esto puesto; Este trabajo se realizó con el fin de presentar como una metodología de enseñanza-aprendizaje de una manera innovadora, la enseñanza de las reacciones químicas a los estudiantes de secundaria de una escuela pública de Manaus, que contiene objetos de aprendizaje virtual (OVA), en forma de simulación. por el programa PowerPoint®, que incluye clases impartidas tradicionalmente para contribuir a un aprendizaje significativo, para ayudar al maestro a mejorar aún más sus métodos de enseñanza y motivar a los estudiantes a prestar atención al contenido enseñado por su complejidad. El programa utilizado por el profesor de química contribuyó a las conferencias y a la comprensión de los estudiantes del contenido enseñado en química en la enseñanza-aprendizaje, donde fue posible mostrar, durante las reacciones químicas, la composición y descomposición de las moléculas durante las simulaciones por computadora visualizadas por medios de proyector multimedia. A través del programa, observamos que los átomos se movían para formar una molécula de un compuesto o químico, donde la metodología del maestro podía exponer su contenido de manera clara y fácil, así como explicar y presentar las estructuras y ecuaciones químicas en el tablero. La facilidad con la que el programa de computadora presenta simulaciones químicas muestra que las habilidades y destrezas de los estudiantes se pueden trabajar, debido a la motivación observada, la interacción del estudiante y la participación que mostraron cuando le hicieron varias preguntas al maestro, lo que demuestra que la construcción de su El conocimiento fue efectivo con este método. Por lo tanto, dentro de los objetivos presentados, el trabajo tuvo evaluaciones realizadas a través de cuestionarios cualitativos mixtos (abiertos y cerrados) y la interacción / participación de los estudiantes en las clases de secundaria de una escuela pública.

Palabras Clave: objetos virtuales, reacciones químicas, simulaciones, PowerPoint, enseñanza-aprendizaje.

Abstract

The teaching of Chemistry in Public Schools and Universities has is complex, owing to the necessary understanding of chemical formulas, diverse structures, combinations of atoms with atoms, atoms with molecules and molecules with molecules, as well as chemical reactions themselves, which can be strong, light or weak in nature, and being influenced by temperature, thermodynamics, and electrochemistry. In addition to these theoretical contents, there is also the teaching-learning practice in chemistry lab that requires applications with the use of materials with total safety in handling. This work was carried out, with the objective of presenting as teaching-learning methodology of innovative way, the teaching of Chemical Reactions to high school students of a Manaus Public School, containing Virtual Learning Objects (OVA's), in simulation form by PowerPoint® program, including classes traditionally taught to contribute meaningful learning, to help teachers further improve their teaching methods and motivate students to pay attention to the content taught by its complexity. The program used by the chemistry teacher contributed to the lectures and students' understanding of the content taught in chemistry in teaching-learning, where it was possible to show, during chemical reactions, the composition and decomposition of molecules during computer simulations visualized by means of multimedia projector. Through the program we observed the atoms moving to form a molecule of a compound or chemical, where the teacher's methodology was able to expose its contents clearly and easily, as well as explain and present the chemical structures and equations on the board. The ease with which the computer program presents chemistry simulations shows that the students' skills and abilities can be worked on, due to the observed motivation, student interaction and the participation they showed when they asked the teacher several questions, demonstrating that the construction of their knowledge was effective with this method. Thus, within the presented objectives, the work had evaluations performed through mixed qualitative questionnaires (open and closed) and interaction / participation of students in high school classes of a public school.

Keywords: Virtual objects, Chemical reactions, Simulations, PowerPoint, Teaching-learning.

Introdução

A disciplina de Química que é lecionada nas Escolas Públicas e nas Universidades, tem complexidades para ambos os níveis de escolaridades, visto que seus conteúdos são demorados para sua compreensão, devido apresentar fórmulas químicas, estruturas químicas e várias formas, combinações entre átomos e átomos, átomos e moléculas e moléculas e moléculas, assim como, estas fazem reações químicas umas com as outras, de natureza forte, leve ou fraca, e nestas reações ocorrem fenômenos físicos de temperatura, calor, termodinâmicos, físico-químicos, e outros.

Os conteúdos teóricos devem ser acompanhados de práticas laboratoriais, para que o ensino-aprendizagem de química tenha uma aprendizagem significativa, dentro de uma

inovação, requerendo nas aplicações práticas a comprovação das teorias, pela utilização dos materiais em laboratório como parte sequencial do aprendizado e para o conhecimento sobre segurança individual e coletiva no manuseio.

O objetivo deste trabalho foi o de apresentar como metodologia de ensino-aprendizagem, o ensino de Reações Químicas aos alunos do ensino médio de uma Escola Pública de Manaus, como inovação, contendo Objetos Virtuais de Aprendizagem (OVA's), em forma de simulação pelo programa PowerPoint®, incluindo as aulas lecionadas tradicionalmente na contribuição de uma aprendizagem significativa, para ajudar o professor a aprimorar seus métodos de ensino e motivar os alunos na atenção dos conteúdos ministrados, pela sua complexidade.

Neste ensino-aprendizagem, o programa utilizado pelo professor de química contribuiu para as aulas expositivas e a compreensão dos alunos quanto ao conteúdo ministrado de química no ensino-aprendizagem, onde possibilitou mostrar, durante as reações químicas, a composição e a decomposição de moléculas durante as simulações computacionais visualizadas por meio de projetor multimídia. Através do programa observaram-se os átomos se movimentando para formar uma molécula de um composto ou substância química, onde a metodologia do docente conseguiu expor seus conteúdos com clareza e facilidade, bem como explicar e apresentar as estruturas e equações químicas na lousa.

A facilidade com que o programa computacional apresenta as simulações de química mostra que poderão ser trabalhadas as competências e habilidades dos alunos, devido a motivação observada, interação dos alunos e a participação que demonstraram quando fizeram várias perguntas ao docente, demonstrando que a construção de seus conhecimentos tiveram eficácia com este método. Assim, dentro dos objetivos apresentados, o trabalho contou com avaliações realizadas através de questionários qualitativos mistos (abertos e fechados) e de interação/participação dos alunos nas aulas do ensino médio de uma escola pública.

A perspectiva de utilização de novas tecnologias na contribuição para o ensino-aprendizagem de Química à alunos do Ensino Médio, foram observadas pelo interesse dos alunos ao estarem motivados com a utilização dos meios de comunicação informatizados.

Neste trabalho de pesquisa procurou-se mostrar como é possível atrair a atenção dos alunos, para o aprendizado de Química, por meio dos recursos computacionais de fácil manuseio, apresentado durante as aulas ministradas pelo professor de química na sala de aula,

mostrando as animações por meio de objetos virtuais relacionados aos conteúdos de reações químicas e simulações das reações apresentadas no PowerPoint.

Por intermédio do programa PowerPoint foi demonstrado aos alunos do ensino médio um método que possibilitou compreender as reações químicas por simulações computacionais, usando objetos virtuais de aprendizagem combinados aos meios tradicionais de ensino-aprendizagem. Tal demonstração contribuiu para que os alunos pudessem interagir com docente, construindo seus conhecimentos, quando assistiram as simulações computacionais e tiveram mais facilidade de compreender as reações químicas.

O uso do método de animação computacional de objetos virtuais na aprendizagem permitiu explicar as reações químicas e aplicar o referido método combinado aos métodos tradicionais de ensino-aprendizagem de forma qualitativa.

A respeito do ensino tradicional, o seu aspecto principal está quando o professor predomina em sala de aula impondo sua autoridade sobre os alunos, onde no caso das aulas de química, motiva os alunos na resolução de exercícios, na memorização de fórmulas e nos conceitos apresentados.

Assim, somente o professor possui o conhecimento para ensinar, onde o aluno tem que estar disposto a adquirir o conhecimento transmitido e a forma de avaliar é também mecânica, por meio de resolução de tarefas passadas para fazer em casa e outras pela aplicação de provas escritas.

Fundamentação Teórica

Os Objetos de Aprendizagem (OA), de acordo com Arantes *et al* (2010), são materiais didáticos digitais de apoio à aprendizagem em todas as áreas de ensino, disponibilizados também pela *internet* para que os usuários o utilizem como recursos educacionais que contribuam para a aprendizagem de ensino presencial e a distancia. O material digital utilizado nesse artigo pode ser encontrado pelo portal www.comprade.org.

Segundo Arantes *et al* (2010), mesmo que os OA não substituam experimentos reais em sala de aula, como o caso do ensino médio, as pesquisas mostram que a combinação de atividade experimental e computacional contribuem para o processo de aprendizagem dos alunos com mais eficiência. Os avanços tecnológicos dos computadores pessoais mostram que há eficiência nas simulações interativas ao apresentar conceitos científicos no processo de ensino/aprendizagem, através de professores facilitadores e de alunos autônomos. Ao

analisarem que as simulações estavam sendo usadas no ensino/aprendizagem, uma equipe americana, criou o PhET, projeto da Universidade do Colorado (EUA), para desenvolver simulações de alta qualidade nas áreas de ciências e realizar avaliação da eficiência de seu uso em sala de aula, destacando: aulas expositivas, atividades em grupo, tarefas para casa e outras.

De acordo com Balbino (2007), objetos de aprendizagem são definidos como uma entidade, digital ou não digital, que pode ser usada e reutilizada ou referenciada durante um processo de suporte tecnológico ao ensino e a aprendizagem. Exemplos de tecnologia de suporte ao processo de ensino e aprendizagem incluem aprendizagem interativa, sistemas instrucionais assistidos por computadores inteligentes, sistemas de educação à distância, e ambientes de aprendizagem colaborativa. Exemplos de objetos de aprendizagem incluem conteúdos de aplicação multimídia, conteúdos instrucionais, objetivos de aprendizagem, ferramentas de software e software instrucional, pessoas, organizações ou eventos referenciados durante o processo de suporte da tecnologia ao ensino e aprendizagem.

A pesquisa de Munhoz (2007) mostra que os objetos de aprendizagem utilizados nos ambientes virtuais de aprendizagem (AVA) são considerados como tecnologias educacionais e contribuem para a criação de materiais didáticos qualitativos, que ajudam o docente a superar suas dificuldades na transmissão dos conhecimentos. Explica que em ambientes de ensino ocorre a individualidade de se utilizar materiais didáticos criados, em busca de se obter uma melhor qualidade de ensino, entretanto acaba surgindo dúvidas nesta qualidade, porque se deve ter flexibilidade na criação de objetos para transmitir o conhecimento. Se for combinado ferramentas tecnológicas e adequação pedagógica haverá a possibilidade de que os problemas de falta de flexibilidade possam ser superados.

Na indicação de Munhoz (2007) o armazenamento de certo arquivo de conteúdo como um texto, uma imagem, uma animação e uma apresentação PowerPoint ® são desenvolvidos para o objeto em estudo. Assim, diante de se ter uma melhor qualidade no ensino/aprendizagem, deve-se ter como objetivo a criação, o uso e o armazenamento de objetos de aprendizagem flexíveis como a entidade principal do sistema a ser utilizado.

Munhoz (2013) descreve em seu livro *Objetos de Aprendizagem*, aspectos didáticos, pedagógicos e tecnológicos que envolvem as discussões da aplicação de tecnologias educacionais de objetos de aprendizagem (OA), como uma ferramenta no processo de ensino/aprendizagem e a flexibilidade na sua utilização. Nessa tecnologia permite a utilização de materiais didáticos múltiplos, onde se encontram as multimídias e hipermídias, com acesso

fácil e rápido ao público-alvo. Apresenta uma definição de que AO é qualquer entidade digital ou não, que pode ser utilizada para aprendizagem, educação ou treinamento. Dentre os aspectos do estudo do autor sobre os OA, que se encaixam neste projeto, cita-se os compostos por textos, figuras, animações, sons, vídeos, simulações e avaliações, bem como outros elementos. Além disso, os OA são como recursos digitais, incluindo o caso da computação em nuvem proveniente de valores agregados aos produtos digitais funcionais na internet, que o usuário pode acessar gratuitamente.

De acordo com Tarouco et al. (2003) define OA como qualquer recurso, complementar ao processo de aprendizagem, que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem. O objeto educacional (*learning objects*) geralmente aplica-se a materiais educacionais projetados e construídos em pequenos conjuntos com vistas a maximizar as situações de aprendizagem onde o recurso pode ser reutilizado. A idéia básica é a de que os objetos sejam como blocos com os quais será construído o contexto de aprendizagem.

Segundo Handa e Silva (2003), os Objetos de Aprendizagem possuem características importantes como:

Reusabilidade: deve permitir o seu uso em diversos cursos, ou seja, ser utilizado em diferentes contextos e realidades.

Portabilidade: possibilidade de transferência de uma plataforma para outra sem causar prejuízo ao conteúdo/acesso e sem a necessidade de alterações e/ou atualizações de software;

Modularidade: um Objeto é sempre parte de um curso completo. Podendo conter outros Objetos ou ser utilizado como parte de outro Objeto ou curso.

Metadata: descrição completa do Objeto de Aprendizagem, seu conteúdo e utilização. A partir do qual é possível a catalogação e a codificação do Objeto.

O projeto de pesquisa apresentado por Hofstaetter (2009), sob o tema Objetos Virtuais de Aprendizagem: Possibilidade para a Educação em Artes Visuais mostra que nas condições reais seus recursos tecnológicos e digitais podem ser utilizados no âmbito da rede escolar pública, de forma que o desenvolvimento e utilização destes OVA's (Objetos Virtuais de Aprendizagem) na educação em artes visuais, refere a elaboração de objetos de aprendizagem e de tecnologias, de construção do conhecimento, de várias maneiras de desenvolvimento e de utilização, onde na pesquisa também são propostos inserção de novos recursos pedagógicos com meios alternativos de produção de conhecimento em artes visuais. Através destes OVA's o professor fará a interação com os alunos, conduzindo o processo de

ensino/aprendizagem, propondo situações de aprendizagem com criação de Objetos de aprendizagem, onde os alunos poderão construir o conhecimento. E estes programas poderão ser inseridos no planejamento escolar.

Sá Filho e Machado (2003) definem objetos virtuais de aprendizagem como recursos digitais que podem ser usados, reutilizados e combinados com outros objetos para formar um ambiente de aprendizado rico e flexível. Seu uso pode reduzir o tempo de desenvolvimento, diminuir a necessidade de instrutores especialistas, bem como, os custos associados com o desenvolvimento baseado na Internet. Esses objetos podem ser usados como recursos simples ou combinados para formar uma unidade de instrução maior. Podem também ser usados em um determinado contexto e depois ser reutilizados em contextos similares.

Através do auxílio de objetos virtuais de aprendizagem, o professor pode simular não apenas um ambiente no computador, mas múltiplos estágios de uma atividade de ensino sem necessariamente manipular um material concreto. Além de possibilitar a reutilização total ou parcial, sob abordagens pedagógicas com abrangências diferentes em relação à turma ou em relação a um único aluno.

O método agiliza ao aluno o fazer e desfazer ações, reconstruindo seu sistema de significação, promovendo metacognição sobre os esquemas adquiridos, não possuindo uma sequência muito rígida, de forma que o usuário pode interagir com alguma liberdade na condução da aprendizagem conforme seu conhecimento e características cognitivas pessoais.

Os Objetos Virtuais de Aprendizagem visam a construção de conceitos através de atividades exploratórias. Na interação com estes objetos se dá a possibilidade de operar interativamente, uma vez que o aprendizado é uma experiência particular e individual, ele pode se dar na troca de informações entre pares, mas a forma e o sentido dessa nova informação, depende de como está organizada a estrutura cognitiva desse aprendiz, ou seja, esse saber desenvolvido, é único. As simulações e jogos virtuais educacionais permitem ao sujeito que aprimore e (re) construa seus sistemas de significações.

O trabalho dissertado por Miranda (2014) sobre Objetos Virtuais de Aprendizagem aplicados ao ensino de física: uma sequência didática desenvolvida e implementada nos conteúdos programáticos de física Ondulatória, em turmas regulares de nível médio de escolarização que utilizam um sistema apostilado, mostra uma pesquisa realizada com professores e alunos, em salas de aula, utilizando simulações através do *PhET (Physics Interactive Simulations)*, onde o modelo metodológico deste trabalho é pela teoria de Ausubel

de Aprendizagem Significativa e do Método Colaborativo de Moreira. Esta pesquisa foi aplicada em turmas de nível Médio de escola particular que utiliza apostilas do Sistema Anglo de Ensino. O trabalho mostra perspectivas das mudanças nas atitudes dos professores realizarem seu planejamento didático das aulas e da contribuição para que os alunos tomem uma atitude no processo de construção do conhecimento, ambos pela utilização dos Objetos Virtuais de Aprendizagem (AO).

O trabalho apresentado por Dorneles (2010) em uma tese de doutorado com o tema “Integração entre atividades computacionais e experimentais como recurso instrucional no ensino de eletromagnetismo de Física Geral”, relata que na literatura são encontrados informações sobre pontos negativos relacionados ao ensino de laboratório didático e de atividades computacionais em salas de aula, onde procura minimizar estes pontos negativos combinando atividades computacionais e experimentais.

Conforme Dorneles (2010) pode-se utiliza uma metodologia de análise do desempenho de alunos trabalhando simulações e modelagem computacionais utilizando o *software Modellus* ao sistema de computação tradicional de ensino. Nesta pesquisa o autor apresenta relatos de alunos sobre a utilização da integração entre atividades experimentais e computacionais na Química e cita o exemplo da cinética química clássica.

O papel da experimentação no ensino de ciências mostra que o trabalho dos professores na experimentação desperta o interesse dos alunos, de forma motivadora, conforme Giordan (1999), devido atender os alunos em diversos níveis escolares ao contribuir na aprendizagem pela prática experimental e visual, destacando que é importante ouvir dos professores sobre a capacidade do desenvolvimento deste aprendizado, na interação do aluno com os temas apresentados. Desta forma, o autor mostra uma proposta de discussão do papel da experimentação científica e sua elaboração, dentro da natureza social, técnica e científica, com base na filosofia da ciência, apontando a teoria do conhecimento e as implicações que os modelos mentais de experimentação tenham como relevância na utilização do conceito de simulação no ensino de ciências. Destaca que a experimentação vem desde o século XVII, onde as formulações das leis passaram pelas situações empíricas propostas, pela lógica de hipóteses e de consistências, onde no decorrer dos anos, essa experimentação veio ocupar seu espaço nas propostas metodológicas científicas, por meio de apresentação de um problema, onde se fez as observações, realizou-se a coleta de dados, aplicou-se um experimento, registraram-se os resultados encontrados e depois se divulgaram estes resultados entre outros

membros pesquisadores, com o propósito de que os fenômenos estudados pudessem ser fortalecidos pelas palavras de outros pesquisadores renomados.

Através do livro *Desafios para a Docência em Química: Teoria e Prática*, apresentado pelos autores Nascimento *et al* (2013), observa-se que seu conteúdo está destinado a professores de Química no sentido de aplicar metodologias com experiências didáticas em salas de aulas para o ensino médio, a fim de uma melhor qualidade no ensino-aprendizagem, com algumas divulgações de atividades tanto de ensino como de pesquisa nas escolas da rede pública. Possui um conjunto de artigos realizados por professores de Química na forma de Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC) de pós-graduação.

Conforme Souza e Silva (2012) o ensino de química, assim como inúmeras outras disciplinas, se encontra em meio a questionamentos do que fazer e como se fazer para alcançar a eficácia no ensino. A química no Brasil enfrenta a necessidade do desenvolvimento de novas práticas pedagógicas, ensinar não é apenas transmitir conhecimentos, e sim criar possibilidades para sua produção e sua construção.

De acordo com a argumentação de Moita e Lima (2013) a utilização das ferramentas tecnológicas, no ensino de química, devem explicitar seu caráter dinâmico, a fim de que o conhecimento químico seja expandido, não como um conjunto de conhecimentos isolados, prontos e acabados, mas como um conjunto de ensinamentos interativos que envolvem a interdisciplinaridade, a contextualização e a tecnologia, possibilitando a construção de conhecimentos voltados para a vida.

Conforme Nascimento *et al* (2013), nos trabalhos apresentados há a interação dos alunos nas simulações, com reflexão, procedimentos e obtenção de resultados, onde ocorre a construção do conhecimento em cima do que é apresentado nas aulas de Química e utilizam o projeto PhET, para apresentar as simulações dos fenômenos de Química, Biologia, Física, Ciências e Matemática, onde nas simulações de Química, o aluno consegue compreender os conceitos visuais relacionadas ao movimento de objetos, à visualização de gráficos e outros.

Metodologia

Para alcançar os objetivos, procedeu-se com o uso de pesquisa de campo, observações e questionários mistos com perguntas abertas e fechadas, bem como a aplicação do material experimental, OVA's. O material foi aplicado para duas turmas do 3º ano do Ensino Médio, totalizando 70 (setenta) alunos, da Escola Estadual Rui Araújo, de Manaus, no mês de novembro de 2015.

Os conteúdos trabalhados foram Reações químicas: reações de síntese, reações de decomposição, reações de simples troca e reações de dupla troca. A aula foi do tipo expositivo com recurso computacional usando os OVA's no PowerPoint® (Figuras 1, 2, 3 e 4). Simultaneamente, foram realizados exercícios contidos no programa PowerPoint®, onde os alunos foram orientados a responderem de forma interativa, contribuindo na construção de seus conhecimentos. Os recursos didáticos utilizados foram pincéis, apagador, quadro branco, projetor multimídia (Datashow), computador e o PowerPoint®.

Figura 1. Programa de simulação computacional PhET, reação de simples troca, no PowerPoint®.

Fonte: Própria (2018)

Figura 2. Programa de simulação computacional PhET, reação de síntese, no PowerPoint®.

Fonte: Própria (2018)

Figura 3. Programa de simulação computacional PhET, reação de dupla troca, no PowerPoint®.

Fonte: Própria (2019)

Figura 4. Programa de simulação computacional PhET, reação de decomposição, no PowerPoint®.

Fonte: Própria (2019)

Os alunos foram avaliados pelas aulas participativas, interagidas com o professor e entrega de dois questionários qualitativos. Assim, foi entregue no início da aula o questionário 1 a cada aluno em classe, para avaliar os conhecimentos prévios existentes, recolhidos no tempo de aula, onde o professor fez a avaliação de cada questionário respondido e através dos mesmos identificou as potencialidades dos alunos. Após a ministração das aulas e introdução dos novos conhecimentos, foi entregue o questionário 2 para a avaliação do grau de

conhecimento adquirido, onde foi possível analisar como se procedeu a construção do conhecimento de cada aluno.

Resultados e Discussão

O propósito do projeto foi o de saber sobre o grau de satisfação dos alunos quanto ao uso de recursos tecnológicos (computacionais) em relação ao ensino tradicional, onde foram obtidas opiniões dos estudantes sobre o ensino tradicional obtendo os seguintes resultados no gráfico da Figura 5:

Conforme Figura 5, observa-se que grande parte dos alunos está satisfeita e muito satisfeita (44% e 25%, respectivamente) quanto ao uso de recursos computacionais em relação ao ensino tradicional, porém 26% optaram pelo grau insatisfeito e muito insatisfeito (19% e 7%, respectivamente) por considerarem sucesso no ensino tradicional e 5% dos alunos não expuseram suas opiniões.

Figura 5. Percentuais do grau de satisfação dos alunos quanto ao uso de recursos computacionais em relação ao ensino tradicional.
Fonte: Própria (2018)

Figura 6. Percentuais estatísticos de alunos que tiveram ou não aulas com recursos computacionais.
Fonte: Própria (2018)

Na Figura 6 são apresentadas estatísticas de alunos que tiveram ou não aulas com o uso de recursos computacionais.

De acordo com a Figura 6, observa-se que na a área vermelha do gráfico a maioria (77%) dos alunos não teve contato com este método de ensino, sendo apenas 23% referindo que sim, desta forma, ficam mais claros os resultados do projeto alcançado, quanto a adoção destes recursos no ensino médio como forma de contribuição para a melhoria da qualidade do ensino-aprendizagem.

Os resultados relativos ao conhecimento dos alunos sobre o conteúdo de reações químicas, atribuídos com notas entre 1 a 5, foram observados em duas fases, a primeira antes (Figura 7) e a segunda depois (Figura 8), das apresentações dos recursos computacionais:

Figura 7. Percentuais de notas atribuídas pelos alunos quanto ao conhecimento do conteúdo de reações químicas antes das apresentações dos recursos computacionais.
Fonte: Própria (2018)

Figura 8. Percentuais de notas atribuídas pelos alunos quanto ao conhecimento do conteúdo de reações químicas posterior às apresentações com os recursos computacionais.
Fonte: Própria (2018)

Na Figura 7 observa-se que entre os percentuais acima da média, áreas violeta e azul-claro, 60% dos alunos referem ter conhecimento sobre o conteúdo de reações químicas, onde suas notas foram entre 4 e 5, respectivamente. Na área verde, 20% referem ter um conhecimento médio (nota 3) e nas áreas com percentuais abaixo da média (notas 1 e 2), estão a área azul-escuro (7%) em que os alunos apresentam um mínimo de conhecimento e a área vermelha (13%) em que referem ter um conhecimento regular, mais que estão abaixo da média.

Na Figura 8, relativa à aula apresentada sobre reações químicas com recursos computacionais, foram observados que 60% (acima da média) dos alunos mostraram ter conhecimento sobre o conteúdo apresentado, conforme notas atribuídas entre 4 e 5 (27% e 33%, respectivamente), 20% dos alunos com conhecimento médio (nota 3) e 13% (nota 2) dos alunos com conhecimento relativo, abaixo da média. Os 7% dos alunos que atribuíram a nota 1 (abaixo da média), por questões particulares ou falta de atenção a aula ministrada, referem ter um mínimo de conhecimento relativo ao conteúdo de reações químicas, haja vista que o conteúdo foi ministrado.

Com relação a classificação da opinião de cada aluno sobre a aula com o uso de simulação computacional, a Figura 9 apresenta o Gráfico dos seguintes percentuais: Péssimo, Ruim, Regular, Bom e Ótimo.

Figura 9. Classificação da opinião de cada aluno sobre a aula com o uso de simulação computacional.
Fonte: Própria (2018)

Figura 10. Percentuais de tipos de ensino o aluno considerou ser o mais eficaz na aprendizagem de química.
Fonte: Própria (2018)

No Gráfico da Figura 9 observa-se que na classificação dos alunos quanto ao uso de simulação computacional, 58% (área azul) referem ser Ótima a aula e 32% (área vermelha) referem ser Boa, mostrando nesta primeira observação que 90% dos alunos se motivaram/aceitaram as aulas com recursos computacionais, ao passo que 10% dos alunos consideram Regular, que ainda assim está na média de aceitação. Não houve classificações Péssimas e Ruins.

Com relação a quais tipos de ensinos o aluno considerou ser o mais eficaz na aprendizagem de química, foram colocados dois tipos: o Ensino tradicional e o Ensino com recurso tecnológico, mostrados na Figura 10:

Os efeitos causados por esta metodologia em utilizar os recursos computacionais em aulas de química, podem ser observados, na área vermelha, do Gráfico da Figura 10, na resposta dos alunos ao considerarem em sua maioria, que o ensino com recursos tecnológicos (computacionais) é mais eficaz (73%) contra 27% dos alunos que consideram o ensino tradicional eficaz (área azul-escuro). Mostra que o ensino com recursos tecnológicos embora seja muito mais eficaz na contribuição do ensino-aprendizagem, se faz necessário, haja vista os requisitos educacionais, que o ensino tradicional esteja presente no ensino médio das escolas.

Conclusões

Dentro das observações dos métodos apresentados de ensino, em uma análise prévia, com a entrega do primeiro questionário aos alunos que responderam antes da apresentação da aula, observou-se que os alunos se mostraram motivados (Figura 5), onde a maioria dos alunos (69%) referiu estar satisfeitos quanto ao uso de recursos computacionais em relação ao ensino tradicional e 26% referiram estar insatisfeitos, por considerarem que ensino tradicional atende as expectativas. E 5% dos alunos não quiseram fazer suas opiniões.

Com relação aos conhecimentos prévios dos alunos que tiveram ou não aulas com o uso de recursos computacionais a Figura 6 mostra que 77% dos alunos não tiveram contato com a metodologia de recursos tecnológicos (computacionais) onde somente 23% alegaram ter este conhecimento. Assim, fortalece a adoção desta metodologia no ensino médio acreditando ser um fator que contribui para a melhoria do ensino-aprendizagem.

As Figuras 7 e 8 mostram resultados comparativos, entre os conhecimentos prévios e os conhecimentos após a aula, em que o progresso na aquisição de conhecimentos em relação ao assunto, em específico de reações químicas, está na motivação dos alunos em todos os períodos letivos, pois a tecnologia computacional aplicada foi bem aceita pelos mesmos. Assim, observa-se que 60% estão acima da média e 20% dentro da média, ou seja, dentro dos conhecimentos de Reações Químicas, que são percentuais satisfatórios. Isto classifica a aceitação em 80%.

Em observações da pesquisa, os alunos classificaram o uso de simulação computacional nas aulas como Ótimo e Bom, totalizando 90% das respostas (Figura 9) que é um percentual no grau de aceitação muito satisfatório, assim como é satisfatório também, os 10% dos alunos ao consideraram Regular a aula, que está na classificação média.

Apesar da aceitação dos alunos, observou-se que uma parte optou pelo ensino tradicional (Figura 10), destacando o uso dos recursos computacionais nas aulas de química, considerado mais eficaz (73%) e em relação ao ensino tradicional, 27%.

Desta forma, a pesquisa se mostrou satisfatória quanto aos resultados obtidos, por considerar que através destes o ensino com recursos tecnológicos possa ser aplicado, assim como, adotado no ensino-aprendizagem do ensino médio das escolas, combinados com o ensino tradicional, de conformidade com os requisitos legais da educação.

A metodologia adotada para o ensino-aprendizagem dos alunos do 3º ano do ensino médio contribuiu para compreensão e aplicação das Reações Químicas, através dos OVA's (Figuras 1, 2, 3 e 4), que proporcionou uma boa assimilação dos conteúdos, por que houve interação professor-aluno ao perguntar quais tipos de reações eram apresentadas e os alunos durante a construção do conhecimento, que procuraram explicar o que ocorria naquela dada reação. O aproveitamento foi em razão de que atualmente a utilização dos recursos informatizados são muito procurados pela maioria das pessoas no dia-a-dia e isto foi de grande importância para as habilidades e competências dos alunos.

Com estes recursos de animações computacionais apresentados em aulas, os alunos puderam usar os seus sentidos visuais, auditivos, digitais e mentais com mais eficiência, porque o programa é fácil de ser utilizado e ensinado pelo professor de química nas aulas expositivas mais qualificativas.

Referências

ARANTES, Alessandra Riposati, MIRANDA, Márcio Santos e STUDART, Nelson. **Objetos de aprendizagem no ensino de física: usando simulações do PhET**. Física na Escola, v. 11, n. 1, 2010.

BALBINO, Jaime. Objetos de aprendizagem: contribuições para a sua genealogia. **Educação e Tecnologia**, abr. 2007, p. 1. Disponível em: < http://www.dicasl.com.br/educacao_tecnologia/educacao_tecnologia_20070423.php#.WURZ9oAzrIU>. Acesso em: 18 de agosto. 2019

DORNELES, P.F.T. **Integração entre as Atividades Computacionais e Experimentais como Recurso Instrucional no Ensino de Eletromagnetismo em Física Geral**. Tese de Doutorado em Ciências. Porto Alegre-RS: UFRS, 2010.

GIORDAN, Marcelo. **O papel da experimentação no ensino de ciências**. Química Nova na Escola, Experimentação e Ensino de Ciências N° 10, 1999.

HANDA, Jaime Kenji; SILVA, Jaime Balbino G. **Objetos de Aprendizagem (Learning Objects)**. Boletim EAD – Unicamp, 31 de janeiro de 2003. São Paulo: UNICAMP, 2003.

HOFSTAETTER, Andrea. **Objetos Virtuais de Aprendizagem: possibilidades para a educação em artes visuais**. Porto Alegre: UFRS, 2009.

MUNHOZ, Antonio Siemsen. **Um modelo para criação, uso e armazenamento de objetos de aprendizagem flexíveis**. Tese de Doutorado. Florianópolis: UFSCar, 2007.

MUNHOZ, Antonio Siemsen. **Objetos de Aprendizagem**. Curitiba: Intersaberes, 2013.

MOITA, Filomena.M.G.S.C.; LIMA, Érika.R.P.O. **A TECNOLOGIA E O ENSINO DE QUÍMICA:** jogos digitais como interface metodológica. Disponível em: <http://books.scielo.org/id/6pdyn/pdf/sousa-9788578791247-06.pdf>. Acesso em: 20 de agosto de 2019

MARTINS, Ana Bela; RODRIGUES, Eloy; NUNES, Manuela Barreto. **Repositórios de informação e ambientes de aprendizagem:** criação de espaços virtuais para a promoção da literacia e da responsabilidade social. 2013. Disponível em: <http://www.rbe.min-edu.pt/news/newsletter3/repositorios.pdf>. Acessado em 18 agosto

MIRANDA, Márcio Santos. **Objetos Virtuais de Aprendizagem Aplicados ao ensino de Física:** uma sequência didática desenvolvida e implementada nos conteúdos programáticos de Física Ondulatória, em turmas regulares do nível médio de escolarização que utilizam um sistema apostilado. São Carlos: UFSCAR, 2014.

NASCIMENTO, Daniel Barbosa do, LIMA, Eliane Cristina Couto de, MOREIRA, Greici Ariadne Frauches, ROMERO, João Henrique Saska e SILVA, Vanessa Gomes de Deus. **Desafios para a docência em química [recurso eletrônico]:** teoria e prática / Coordenador Olga Maria M. F. Oliveira (e-Book, modo de acesso: www.acervodigital.unesp.br). São Paulo: USP: Núcleo de Educação a Distância, 2013.

SOUZA, H. Y. S.; SILVA, C. K. O. Dados Orgânicos: Um Jogo Didático no Ensino de Química. **HOLOS**, v. 3, p. 107-121, 2012.

TAROUÇO, Liane; FABRE, Marie-Christine Julie Mascarenhas; TAMUSIUNAS, Fabrício Raupp. **Reusabilidade de objetos educacionais.** Revista Novas Tecnologias na Educação. Porto Alegre, p.2. 2003.