

# AValiação DE OBJETOS DE APRENDIZAGEM PARA AS AULAS DE QUÍMICA NO ENSINO MÉDIO

Ednor Dias <sup>1</sup>

Universidade Cruzeiro do Sul - [ednor.dias@uol.com.br]

Carmem Lúcia Amaral <sup>2</sup>

Universidade Cruzeiro do Sul - [carmem.amaral@cruzeirodosul.edu.br]

Juliano Schimiguel <sup>3</sup>

Universidade Cruzeiro do Sul - [schimiguel@gmail.com]

## Resumo

Neste artigo foram realizadas análises em três objetos de aprendizagem tendo como base as seguintes concepções epistemológicas: empirista, racionalista e interacionista. Estas análises tiveram como objetivo, verificar a que concepção de aprendizagem cada objeto pertence ou seja, o motivo pelo qual cada um foi construído. Dos três objetos de aprendizagem utilizados na análise dois são da Labvirt laboratório virtual da Universidade de São Paulo –USP e um do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) setor de Química da Universidade de São Paulo - USP, para o ensino de balanceamento de equações químicas pelo método de tentativas. Após essa avaliação, foi escolhido um dos objetos de aprendizagem, o qual foi aplicado e avaliado por 33 alunos do Ensino Médio do Colégio Cruzeiro do Sul quanto a navegabilidade, acessibilidade, grau de dificuldade dos exercícios propostos, interesse pelo assunto abordado no objeto de aprendizagem, contribuição para a aprendizagem e avaliação geral do objeto de aprendizagem Balanceando a Equação da Labvirt da Universidade de São Paulo –USP. Essa análise foi realizada por meio de questionário eletrônico. Os resultados indicaram uma boa avaliação por parte dos alunos, evidenciando que esse objeto contribui para sua aprendizagem e apresenta uma expectativa de uma aprendizagem significativa por parte dos alunos, visto que o interesse pelo assunto abordado no objeto de aprendizagem Balanceando a Equação é alto e portanto, pode ser potencialmente significativo para os alunos.

Analisando os resultados obtidos na pesquisa pode-se concluir que o os três objetos de aprendizagem Balanceando a Equação, A Química dentro de um bolo do laboratório virtual (Labvirt) da Universidade de São Paulo (USP) e o objeto de aprendizagem do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) setor de química da Universidade de São Paulo - USP, foram construído dentro de uma concepção empirista sendo o objeto de aprendizagem Balanceando a Equação do laboratório virtual ( Labvirt ) da Universidade de São Paulo – USP escolhido para avaliação junto aos alunos do segundo ano do Ensino Médio do Colégio Cruzeiro do Sul ,instituição de ensino particular, localizado na cidade de São Paulo, obtendo ótimos resultados na pesquisa.

Os alunos do segundo ano do ensino médio avaliaram aspectos como: acessibilidade, navegabilidade, grau de dificuldade dos exercícios propostos pelo objeto de aprendizagem, contribuição do objeto para sua aprendizagem, interesse por parte do aluno ao assunto abordado pelo objeto de aprendizagem e avaliação de aspectos gerais do objeto de aprendizagem.

O objeto de aprendizagem apresentou valores na avaliação por parte dos alunos muito interessantes, como (88 % ) de aceitação por parte dos alunos quanto a acessibilidade do objeto de aprendizagem e interesse pelo assunto abordado no mesmo. A pesquisa trouxe ainda o valor de (90 % ) de aceitação por parte dos alunos quanto a contribuição que o objeto trouxe para sua aprendizagem e a avaliação de aspectos gerais do referido objeto de aprendizagem.

Posso então, concluir que o objeto de aprendizagem avaliado pelos alunos de segundo ano do ensino médio, não só pode ser utilizado como material de apoio ao ensino pelos professores como também pode promover uma aprendizagem significativa por parte dos alunos , visto que os mesmos demonstraram

---

<sup>1</sup> Mestrando em Ensino de Ciências pela Universidade Cruzeiro do, Pós - Graduação em Gestão Ambiental pela Universidade São Judas.

<sup>2</sup> Doutorado em Química Orgânica pela Universidade de São Paulo

<sup>3</sup> Doutorado em Ciência da Computação pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP

grande interesse pelo assunto abordado no objeto tornando o assunto abordado potencialmente significativo por parte dos alunos .

**Palavras - chave:** Avaliação, Análise, Ensino Médio ,Objetos de Aprendizagem, Química.

## EVALUACIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE PARA CLASES DE EN QUÍMICA EDUCACIÓN SECUNDARIA

### Resumen

La razón de escribir este artículo es el hecho de que los objetos de aprendizaje son las herramientas tecnológicas que promuevan el aprendizaje efectivo de los alumnos, ya que la evaluación llevada a cabo con estudiantes de segundo año de la escuela secundaria se destacó el gran interés de la misma tema abordado por el objeto de aprendizaje Equilibrar la ecuación del Laboratorio Virtual (LabVirt) de la Universidad de São Paulo-USP y por lo tanto la expectativa de que este asunto se convierte en potencialmente significativo para los estudiantes es grande, y puede tener un aprendizaje significativo por parte de estudiantes.

La literatura encontró varios LOs que fueron construidas con el propósito de ayudar al estudiante. Según Neto Borges (1998), en muchos casos, la elección de software educativo se hace por catálogos, o por indicación de uno o competidor debido a la escuela y no se utiliza también para criterios educativos. Esto implica a menudo la elección de un software educativo en la escuela pedagógica inapropiada.

El objetivo de este estudio fue investigar los conceptos de aprendizaje que subyacen en algunas oficinas de enlace que tiene por tema: Ecuaciones químicas de equilibrio. Los análisis basados en el siguiente epistemológica: empirista, racionalista y interaccionista.

En el conocimiento empírico es en la realidad externa y se absorbe a través de nuestros sentidos. El maestro es el que tiene el conocimiento y el aprendizaje es centrado en el profesor. El aprendizaje se consigue por medio de impresión, a continuación, memorizar. El proceso de enseñanza-aprendizaje, en este caso es a través del estímulo / respuesta. En este caso, la recompensa de los estudiantes es a menudo en forma de un elogio del maestro, cuando la respuesta es la esperada por parte del profesor, de lo contrario, se presenta el comportamiento a menudo castigo por no haber accedido a un problema o situación financiera ninguna. De acuerdo a Moisés (1997), el aprendizaje es algo que ocurre desde el exterior y la responsabilidad primordial del profesor es estar muy bien informado sobre el tema que se tratará.

En la concepción racionalista, actividades de conocimiento están centrado en el estudiante, que depende únicamente de su potencial cognitivo para lograr el aprendizaje (MOREIRA, COSTA, Oliveira, 2001). En la concepción racionalista, el proceso de aprendizaje está regulada por la maduración de las estructuras racionales orgánicos preformados, en el estudiante.

En la enseñanza racionalista se produce desde el interior y el profesor es el facilitador del aprendizaje, que depende de la maduración (desarrollo de los estudiantes) y el consiguiente desarrollo de la percepción del estudiante. Cada estudiante aprende a su propio ritmo, por lo que la relación entre pares no es propicio para el aprendizaje y la planificación debe tener en cuenta la madurez del estudiante (Macedo; Macedo, SON, 2007).

Segundo (Macedo; Macedo, SON, 2007) presenta un proceso de concepción interactiva de la enseñanza y el aprendizaje centrado en el estudiante, donde el profesor juega el papel de un mentor. Interaccionistas creen que el conocimiento se produce a través de intercambios dialécticos entre el hombre y el medio ambiente en que viven, o el conocimiento se produce a través de los años a través de una construcción social.

En esta concepción, el error cometido por el estudiante deja de ser motivo de sanción por parte del profesor, llegó a ser visto como una parte integral del proceso de aprendizaje, y que actúa como un termómetro para medir sus dificultades de aprendizaje. Los principales teóricos de esta visión fueron: Piaget, Vygotsky y Wallon.

Este artículo presenta la evaluación de acuerdo con la concepción de aprendizaje (empirista, racionalista o interaccionista) que se construyeron tres objetos de aprendizaje, dos de ellas (la ecuación de equilibrio y Química Dentro de una torta) perteneciente al laboratorio virtual (LabVirt) de Universidad de São Paulo - USP y un objeto de aprendizaje Centro Científico y Cultural (CDCC) sector de Química de la Universidad de São Paulo - USP.

Este artículo presenta la evaluación de acuerdo con la concepción de aprendizaje (empirista, racionalista o interaccionista) que se construyeron tres objetos de aprendizaje, dos de ellas (la ecuación de equilibrio y Química Dentro de una torta) perteneciente al laboratorio virtual (LabVirt) de Universidad de São Paulo - USP y un objeto de aprendizaje Centro Científico y Cultural (CDCC) sector de Química de la Universidad de São Paulo - USP.

El objeto de aprendizaje Equilibrar la ecuación de laboratorio virtual (LabVirt) de la Universidad de São Paulo - USP fue elegido para la evaluación de los alumnos del segundo año de la escuela secundaria de la Cruz Southern College, institución de educación privada, situada en la ciudad de São Paulo, obteniendo excelentes resultados en la investigación.

Los estudiantes de segundo año de los aspectos evaluados de la escuela secundaria, como la accesibilidad, navegabilidad, el grado de dificultad de los ejercicios propuestos por el objeto de aprendizaje, la contribución del objeto para su aprendizaje, el interés del estudiante a la materia objeto de los objetos de aprendizaje y los aspectos de evaluación objeto de aprendizaje general.

Los valores de los objetos de aprendizaje presentados en la evaluación de los estudiantes muy interesantes, (88%) de aceptación por parte de los estudiantes como la accesibilidad del objeto de aprendizaje y el interés por la materia misma. La investigación también llevó el valor de (90%) de aceptación por parte de los estudiantes y la contribución que el objeto traído a su aprendizaje y valoración de los aspectos generales de este objeto de aprendizaje.

A continuación, se puede concluir que el objeto de aprendizaje evaluados por los estudiantes del segundo año de la escuela secundaria, no sólo se puede utilizar como material de apoyo para la enseñanza de los profesores, pero también puede promover el aprendizaje significativo de los estudiantes, ya que se mostraron muy interés en el tema en el objeto lo que la cuestión potencialmente importante abordado por los estudiantes.

Accesibilidad todo (88%) de aceptación de los estudiantes muestra que el objeto de aprendizaje también puede ser un medio de inclusión social de los alumnos con discapacidad física y mental.

Debo señalar que el objeto de aprendizaje Equilibrar la ecuación debe utilizarse después de repasar la lección contenido balanceo de ecuaciones químicas por ensayo y error, porque los resultados de la encuesta revelaron que los ejercicios tienen el mismo grado de dificultad como muy difícil todo (42%) de los estudiantes que participan en la investigación.

Les recuerdo que el objeto de aprendizaje de equilibrio la ecuación presenta mejores resultados asociados con una metodología de enseñanza adecuada.

Los estudiantes de segundo año de la escuela también respondieron a una pregunta de ensayo abierto en el uso de las nuevas tecnologías en las clases de química en la escuela secundaria, donde a través de la tabulación de las respuestas de los 08 estudiantes, he llegado a la conclusión de que el objeto de aprendizaje Equilibrar la ecuación de laboratorio virtual (LabVirt) de la Universidad de São Paulo - USP reveló que el uso de las nuevas tecnologías en las clases de química en la escuela secundaria son interesantes, ayudar en sus beneficios de aprendizaje para los profesores, promover y facilitar la interactividad en la solución de problemas.

**Palabras clave:** Análisis, Educación Secundaria, Evaluación, Objetos de Aprendizaje, Química.

## EVALUATION OF LEARNING OBJECTS FOR CLASSES IN HIGH SCHOOL CHEMISTRY

### Abstract

This article analyzes were performed on three learning objects based on the following epistemological: empiricist, rationalist and interactionist. These analyzes were intended, verify that

the design of each learning object belongs ie why each was built. Of the three learning objects used in the analysis are the two LabVirt virtual laboratory of the University of São Paulo-USP and the Center for Scientific and Cultural (CDCC) sector of Chemistry, University of São Paulo - USP, for teaching balancing chemical equations by trial and error. After this evaluation, was chosen one of the learning objects, which was implemented and evaluated by 33 high school students of the College of the Southern Cross as navigability, accessibility, degree of difficulty of the exercises proposed interest in the subject discussed in learning object , contribution to the overall learning and assessment of learning objects Balancing the Equation LabVirt the University of São Paulo-USP. This analysis was performed by means of an electronic questionnaire. The results indicated a good evaluation by students, showing that this object contributes to their learning and presents an expectation of meaningful learning by students, as interest in the subject matter in learning object Balancing the Equation is high and therefore can potentially be significant to the students.

Analyzing the results obtained in the research can be concluded that the three learning objects Balancing the Equation, Chemistry inside a cake virtual laboratory (LabVirt), University of São Paulo (USP) and the object of Learning Center Science Communication and Cultural (CDCC) sector of chemistry at the University of São Paulo - USP, were built within an empiricist and the learning object Balancing the Equation of virtual laboratory (LabVirt), University of São Paulo - USP chosen for evaluation with students the second year of high school of the Southern Cross College, private education institution, located in the city of São Paulo, the excellent results obtained in the research.

Students of the second year of high school assessed aspects such as accessibility, navigability, degree of difficulty of the exercises proposed by the learning object, the object's contribution to their learning, interest from the student to the subject matter of learning objects and assessment aspects general learning object.

The learning object values presented in the evaluation by the students very interesting, as (88%) of acceptance by the students as the accessibility of the object of learning and interest in the subject matter therein. The research also brought the value of (90%) of acceptance by students and the contribution that the object brought to their learning and assessment of general aspects of this learning object.

Can then conclude that the learning object evaluated by the students of the second year of high school, not only can be used as material to support teaching by teachers but also can promote meaningful learning by students, as they showed great interest in the subject matter in the object making the potentially significant issue addressed by the students.

**Keywords:** Analyses, Chemistry, Evaluation, High School, Learning Objects.

## 1. INTRODUÇÃO

Há algumas décadas passadas era impossível se imaginar uma sala de aula sem um quadro branco ou lousa e uma aula realizada sem a utilização destes recursos. Entretanto, com a introdução das tecnologias de comunicação e informação (TIC), houve uma mudança nesse cenário e trouxe novas maneiras de ensinar e aprender.

As TIC oferecem vários recursos educacionais, entre eles, têm-se os objetos de aprendizagem (OAs), os quais podem ser utilizados pelo professor como apoio ao processo de ensino, auxiliando o aluno na resolução de problemas e na busca de melhores soluções.

De acordo com Wiley (2000) objeto de aprendizagem é qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para o suporte ao ensino e tem como idéia principal fragmentar o conteúdo educacional em pequenos pedaços que possam ser reutilizados em diferentes plataformas de ensino como material de apoio.

Para Sosteric; Hesemeier (2002), objetos de aprendizagem são arquivos digitais (imagens ou filmes, por exemplo) que podem ser utilizados com fins educacionais e que incluem, internamente ou através de ligação, sugestões sobre o contexto apropriado no qual deve ser utilizado.

Conforme o repositório CAREO (2002, apud MIRANDA, 2004, p.22), um objeto de aprendizagem:

*[...] é qualquer recurso digital com valor pedagógico demonstrado, que pode ser usado, reusado ou referenciado para suporte de aprendizagem. Os objetos de aprendizagem podem ser uma animação do FLASH, um Quis online ou um filme QUICKTIME, mas pode também ser uma apresentação Power Point ou arquivo. pdf, uma imagem, um site ou uma web Page.*

As principais características dos OAs são: acessibilidade (fácil acesso), interoperabilidade (podem ser utilizados em qualquer plataforma de ensino), reusabilidade (reutilizável diversas vezes em diversos ambientes de aprendizagem) e durabilidade (GAMA, 2007). Além, de a escola ganhar na praticidade de não ser necessário a instalação e a licença para uso. No ensino de química, no conteúdo de balanceamento de equações em especial, os objetos de aprendizagem (OAs) devem atender também aos requisitos de confiabilidade e precisão.

A justificativa para escrever este artigo é o fato de que os objetos de aprendizagem são ferramentas tecnológicas capazes de promover uma aprendizagem efetiva por parte dos alunos, visto que na avaliação realizada com os alunos do segundo ano do ensino médio foi constatado o grande interesse dos mesmos pelo assunto abordado no objeto de aprendizagem Balanceando a Equação do laboratório virtual (Labvirt) da Universidade de São Paulo-USP, portanto, a expectativa que este assunto se torne potencialmente significativo para os alunos é grande, e poderemos ter uma aprendizagem significativa por parte dos alunos.

Na literatura são encontrados vários OAs que foram construídos com o objetivo de auxiliar o aluno. De acordo com Borges Neto (1998), em muitos casos, a escolha do software educacional é feita por catálogos; ou por indicação de alguém ou porque a escola concorrente também o utiliza e não por critérios pedagógicos. Isto implica muitas vezes, na escolha de software educacional inadequado com o projeto pedagógico da escola.

Entretanto, antes de sua escolha é importante realizar uma investigação das concepções de aprendizagem que os fundamentam, pois só assim têm-se condições de escolher o mais adequado para a prática pedagógica. Nesse sentido, o objetivo desse trabalho foi investigar as concepções de aprendizagem que embasam alguns OAs que tem como tema: o balanceamento de equações químicas. Foram realizadas análises tendo como base as seguintes concepções epistemológicas: empirista, racionalista e interacionista.

Na concepção empirista o conhecimento está na realidade exterior e é absorvido por nossos sentidos. O professor é quem detém o conhecimento e a aprendizagem é centrada no professor. O aprendizado é obtido por meio da cópia, seguida de memorização. O processo de ensino-aprendizagem neste caso se dá através do estímulo/resposta. Nesse caso, a recompensa dos alunos é muitas vezes na forma de um elogio por parte do professor, quando a resposta é aquela esperada pelo professor, caso contrário, o mesmo apresenta comportamento muitas vezes de punição por não terem acertado a um exercício ou situação problema qualquer. Segundo Moysés (1997), a aprendizagem é algo que ocorre de fora para dentro e a principal responsabilidade do professor é ser grande conhecedor do assunto que vai tratar.

Segundo Garret (1974), o empirismo baseia-se nas seguintes premissas: o homem ao nascer não apresenta conhecimento; o conhecimento provém da experiência sensível; o conhecimento se dá a partir da associação das percepções do mundo exterior que nossa mente colhe através dos sentidos.

Os grandes teóricos que desenvolveram os estudos que levaram a construção empirista foram Pavlov, Thorndike e John Watson (psicólogo americano que fundou o behaviorismo) e Skinner.

Na concepção racionalista, as atividades de conhecimento são centradas no aluno, que depende exclusivamente do seu potencial cognitivo para alcançar a aprendizagem (MOREIRA; COSTA; OLIVEIRA, 2001). Na concepção racionalista, o processo de aprendizagem é regulado pelo amadurecimento orgânico das estruturas racionais, pré- formadas no aluno.

Na concepção racionalista a aprendizagem ocorre de dentro para fora e o professor é o facilitador da aprendizagem, a qual dependerá do processo de maturação (desenvolvimento do aluno) e do consequente desenvolvimento da percepção do aluno. Cada estudante aprende em seu próprio ritmo, portanto, a relação entre pares não favorece a aprendizagem e o planejamento deve levar em conta a maturação do aluno (MACÊDO; MACÊDO; FILHO, 2007).

Segundo (Moysés, 1997), Os maiores expoentes da teoria da Gestalt foram: Wertherim, Kohler e Koffka.

Segundo (MACÊDO; MACÊDO; FILHO, 2007) A concepção interacionista apresenta um processo de ensino e aprendizagem centrado no aluno, onde o professor exerce um papel de orientador. Os

interacionistas acreditam que o conhecimento ocorre através de trocas dialéticas do homem com o meio em que vive, ou seja, o conhecimento ocorre com o passar dos anos através de uma construção social.

Nessa concepção o erro cometido pelo estudante deixa de ser motivo de punição por parte do professor, passando a ser visto como parte integrante do processo de aprendizagem, e servindo como termômetro para medir as suas dificuldades de aprendizagem. Os principais teóricos dessa concepção foram: Piaget, Vygotsky e Wallon.

Este artigo irá apresentar a avaliação segundo a concepção de aprendizagem (empirista, racionalista ou interacionista) a qual foram construídos três objetos de aprendizagem, sendo dois deles ( Balanceando a Equação e A Química Dentro de um Bolo) pertencentes ao laboratório virtual (Labvirt) da Universidade de São Paulo – USP e um objeto de aprendizagem do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) setor de Química da Universidade de São Paulo – USP.

Dos três objetos de aprendizagem citados acima, foi escolhido um ( Balanceando a Equação) para avaliação dos alunos do segundo ano do Ensino Médio quanto aos aspectos: acessibilidade, navegabilidade, grau de dificuldade dos exercícios propostos, interesse pelo assunto abordado, contribuição para aprendizagem e avaliação de aspectos gerais do Objeto de aprendizagem. Onde os resultados obtidos se mostraram muito satisfatórios e serão apresentados neste artigo.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Com a introdução das tecnologias de comunicação e informação (TIC), houve a necessidade de preparação dos professores (treinamento para que os mesmos pudessem acompanhar as inovações tecnológicas e que os professores pudessem refletir sobre sua postura em sala de aula. Passando de meros transmissores do conhecimento para mediadores ou facilitadores do conhecimento em sala de aula.

Essa mudança na atuação dos professores veio com a necessidade de educar para que o aluno possa atuar como cidadão na sua sociedade. Dessa forma, viu-se a preocupação em trabalhar os conteúdos dentro da sala de aula visando desenvolver a capacidade de resolver problemas e tomar decisões, formando um aluno crítico e não apenas um aluno passivo, mero “receptor” de conhecimento (TRIVELATO, 1995).

Certos conceitos científicos são complexos em razão de sua natureza abstrata ou contrária à experiência ou ao senso comum, dificultando o entendimento por parte dos alunos. (FLICK, 2004).

Através dos objetos de aprendizagem podemos utilizar estratégias para trabalhar conceitos científicos difíceis de serem percebidos ou abstraídos.

Os objetos de aprendizagem que utilizam texto conceitual, animação interativa e mapa conceitual são chamados de objetos de aprendizagem inclusivos, pois, segundo as pesquisas, grande parte dos alunos que utilizaram objetos com estas características obtiveram aumento nas notas das avaliações escolares, significando uma melhor compreensão das questões qualitativas e conceituais apresentadas. (TAVARES, 2005a; TAVARES, 2005b).

Martins e Braga (1999) e Moura e Vale (2001), apontam que os alunos notam a necessidade de mudanças nas metodologias de ensino adotadas por seus professores, enfatizando a importância da realização de aulas práticas.

Segundo estes autores, os alunos esperam por uma aula desafiadora e interessante.

Os objetos de aprendizagem (OAs) surgem neste contexto como ferramentas que permitem um grande nível de interação, através de animações e simulações de ambientes reais.

Os objetos de aprendizagem (OAs), podem ser utilizados pelos professores como apoio ao processo de ensino, auxiliando o aluno na resolução de problemas e na busca de melhores soluções.

Os objetos de aprendizagem são ferramentas que favorecem a inovação de práticas pedagógicas dos docentes por apresentar flexibilidade de custos, facilidade de atualização, customização (aplicável em diversas situações de ensino) e interoperabilidade (podem ser utilizados em qualquer plataforma de ensino) (LONGMIRE, 2001; SÁ FILHO & MACHADO, 2004).

Os objetos de aprendizagem (OAs) , promovem um envolvimento do aluno com a aprendizagem, onde o aluno produz e investiga os conteúdos disponibilizados nos objetos de aprendizagem, além de promover um grande interesse por parte dos alunos nativos da tecnologia.

Vejo que a tecnologia é apenas um meio para alcançar processos educacionais mais eficientes, a tecnologia aproxima a escola da realidade do aluno que nasceu sabendo usar tudo o que é tecnológico.

Hoje temos um mundo de possibilidades a oferecer aos nossos alunos com uma grande quantidade de mídias interativas como os objetos de aprendizagem para representar de uma forma mais real o mundo que nos cerca.

O objetivo desse trabalho foi investigar as concepções de aprendizagem que embasam alguns objetos de aprendizagem (O.A) que tem como tema: o balanceamento de equações químicas. Foram realizadas análises tendo como base as seguintes concepções epistemológicas: empirista, racionalista e interacionista.

Neste trabalho foi feita a avaliação de um objeto de aprendizagem pelos alunos do segundo ano do Ensino Médio de uma escola particular da cidade de São Paulo, onde os alunos navegaram pelo referido objeto de aprendizagem e avaliaram diversos aspectos do mesmo que serão demonstrados a seguir.

### **3. PERCURSO METODOLÓGICO**

Essa pesquisa compreendeu três momentos: No primeiro foram selecionados oito (8) objetos de aprendizagem envolvendo o balanceamento de equações químicas em repositórios. No segundo momento foi realizada uma avaliação de três desses objetos de aprendizagem de acordo com as concepções de aprendizagem Empirista, Racionalista e Interacionista pela qual ele foi construído. No terceiro momento, foi escolhido um objeto de aprendizagem para ser aplicado e avaliado por 33 alunos do segundo ano do Ensino Médio do Colégio Cruzeiro do Sul localizado na cidade de São Paulo.

Estes alunos navegaram pelo objeto de aprendizagem em seguida responderam a um questionário eletrônico que se encontra no apêndice deste artigo no qual contem sete (7) questões das quais seis (6) são objetivas de múltipla escolha com cinco (5) alternativas por questão e uma questão dissertativa subjetiva, onde os alunos (as) discorreram sobre o uso de novas tecnologias nas aulas de química no Ensino Médio.

As questões do formulário abrangem a avaliação dos alunos quanto a: navegabilidade, acessibilidade, avaliação geral, aceitabilidade, grau de dificuldade dos exercícios propostos, grau de interesse por parte do aluno (a) ao assunto abordado, nível de contribuição para a aprendizagem e a opinião do aluno (a) sobre o uso de novas tecnologias nas aulas de química no ensino médio .

#### **Avaliação dos Objetos de Aprendizagem segundo concepção de aprendizagem**

Os objetos de aprendizagem foram analisados de acordo com os critérios adaptado de Macêdo, Macêdo e Filho (2007) segundo os critérios pedagógicos fundamentados na concepção de aprendizagem pela qual foram construídos.

Podemos definir a concepção de aprendizagem que o objeto de aprendizagem pertence (empirista, racionalista ou interacionista) se o mesmo responder positivamente (sim) a totalidade ou a maioria das afirmações pertencentes a determinada concepção de aprendizagem.

#### **Critérios que caracterizam um Objeto de Aprendizagem de concepção Empirista**

- A) O aluno só consegue ir para o próximo nível se sua resposta estiver correta;
- B) Testa o aluno após cada nível;
- C) Se ocorrer um erro por parte do aluno ele obrigatoriamente retornará ao nível anterior;
- D) As questões propostas incentivam a memorização do aluno;

E) Apresenta informações breves do assunto tratado.

#### **Critérios que caracterizam um Objeto de Aprendizagem de concepção Racionalista**

- A) O aluno não sabe como o OA funciona;
- B) Não apresenta informações ou ajuda ao aluno;
- C) Apresenta questões do tipo exercícios e prática;
- D) Não leva em consideração os conhecimentos prévios do aluno.
- E) O aluno só consegue ir para o próximo nível se sua resposta estiver correta.

#### **Critérios que caracterizam um Objeto de Aprendizagem de concepção Interacionista**

- A) Apresenta caminhos alternativos para resolução dos problemas propostos;
- B) Propõe situações problemas que permitem ao aluno a formulação de hipóteses, investigação ou comparação;
- C) Permite que o aluno construa seu próprio conhecimento;
- D) É adaptável ao nível do aluno.

### **4. RESULTADOS**

Inicialmente foi realizado um levantamento na rede com o objetivo de selecionar Objetos de Aprendizagem envolvendo balanceamento de equações químicas. Os Objetos de Aprendizagem (O.A) encontrados foram:

#### **Objeto de Aprendizagem 1 (Obj 1):**

Foi analisado o Objeto de Aprendizagem (O.A) Balanceando a Equação do laboratório virtual da Universidade de São Paulo – USP em [http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qui\\_balanceando.htm](http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_balanceando.htm)

O laboratório virtual da Universidade de São Paulo (Labvirt) é coordenado pela Escola do Futuro e conta com a participação das Faculdades de Educação, POLI, ECA e Instituto de Química.

Foi realizado a análise no referido Objeto de Aprendizagem (O.A) com o objetivo de identificar a concepção de aprendizagem que fundamentou a sua construção e para que o professor possa adaptá-lo ou não a sua prática pedagógica.

#### **O Objeto de Aprendizagem Balanceando a Equação.**

A aplicação de um teste com os critérios que caracterizam um Objeto de Aprendizagem (O.A) na sua concepção de aprendizagem (quadro 2) demonstrou o seguinte resultado: O Objeto de Aprendizagem (O.A) Balanceando a Equação do Laboratório Virtual da Universidade de São Paulo, apresenta todas as características da concepção empirista.



**Figura 1: Representa o Objeto de Aprendizagem Balanceando a equação.**

O Objeto de Aprendizagem Balanceando a Equação tem por objetivo fazer com que o aluno aprenda a balancear uma equação química pelo método da tentativa.

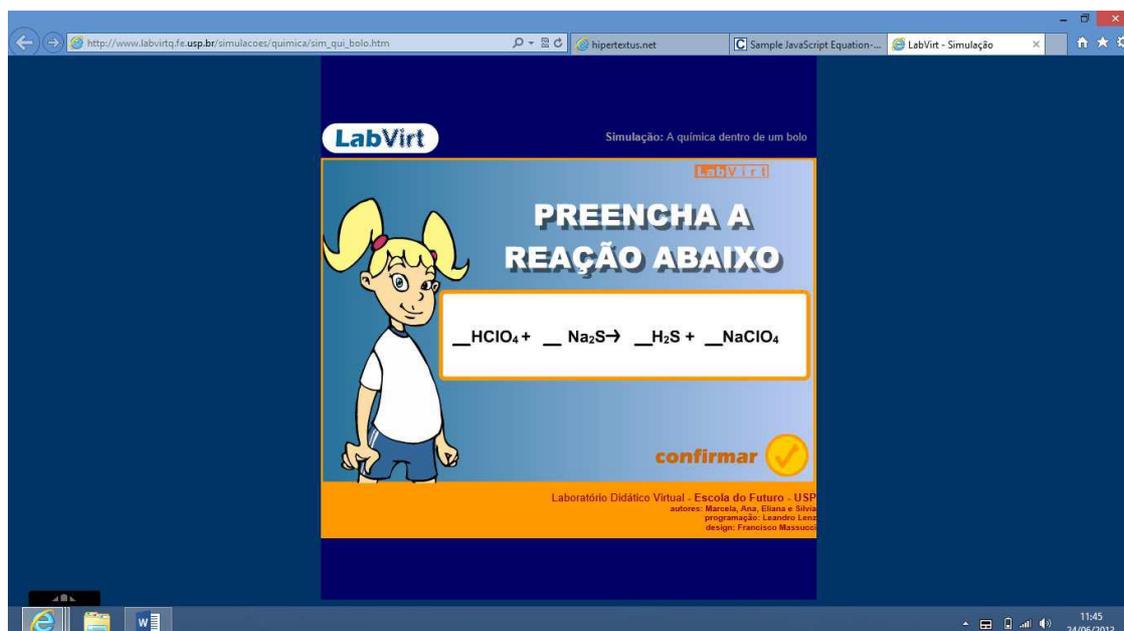
### **Objeto de Aprendizagem 2 (Obj 2):**

Foi analisado o Objeto de Aprendizagem (O.A) A Química dentro de um bolo do laboratório virtual da Universidade de São Paulo – USP em [http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim\\_qui\\_bolo.htm](http://www.labvirtq.fe.usp.br/simulacoes/quimica/sim_qui_bolo.htm) o laboratório Virtual da Universidade de São Paulo (Labvirt) é coordenado pela Escola do Futuro e conta com a participação das Faculdades de Educação, POLI, ECA e Instituto de Química.

Foi realizado a análise no referido Objeto de Aprendizagem (O.A) com o objetivo de identificar a concepção de aprendizagem que fundamentou a sua construção e para que o professor possa adaptá-lo ou não a sua prática pedagógica.

### **O Objeto de Aprendizagem A Química dentro de um bolo**

A aplicação de um teste com os critérios que caracterizam um Objeto de Aprendizagem (O.A) na sua concepção de aprendizagem (quadro 2) demonstrou o seguinte resultado: O Objeto de Aprendizagem (O.A) A Química dentro de um bolo do Laboratório Virtual da Universidade de São Paulo, apresenta todas as características da concepção empirista.



**Figura 2: Representa o Objeto de Aprendizagem A Química dentro de um Bolo.**

O Objeto de Aprendizagem A Química dentro de um bolo tem por objetivo fazer com que o aluno aprenda a balancear uma equação química pelo método da tentativa, além de dar conceitos sobre proporções químicas.

### **Objeto de Aprendizagem 3 (Obj 3):**

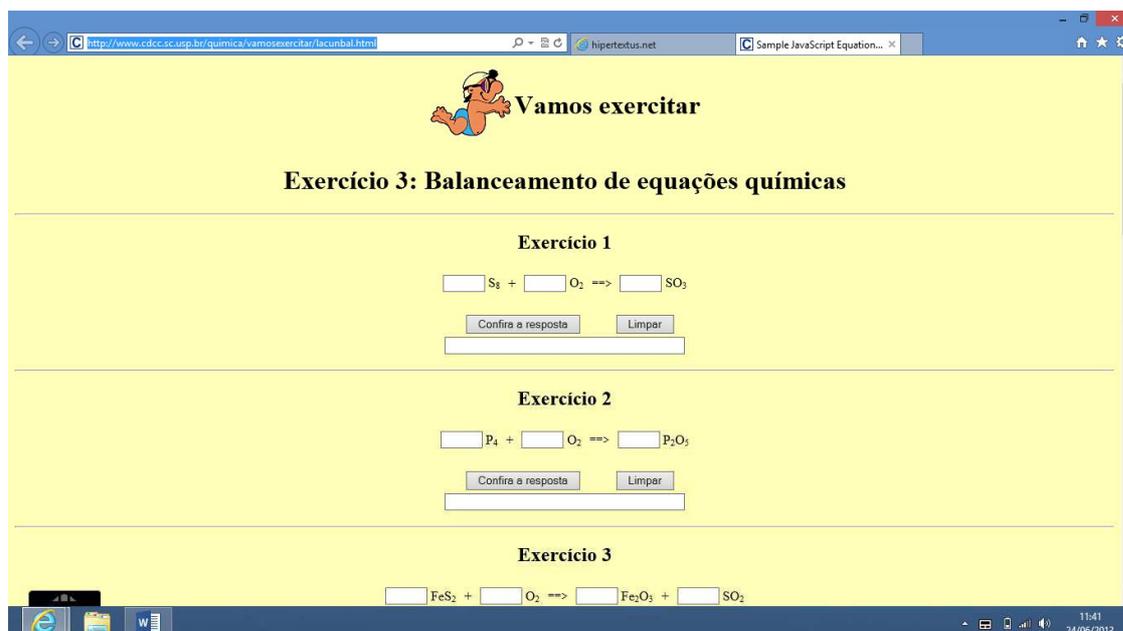
Foi analisado o Objeto de Aprendizagem (O.A) do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) setor de química da Universidade de São Paulo – USP no quesito (Balanceamento de equações químicas em <http://www.cdcc.sc.usp.br/quimica/vamosexercitar/lacunbal.html>

Com o apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e do Programa Educ@r com apoio da CAPES / FORD FOUNDATION.

Foi realizado a análise no referido Objeto de Aprendizagem (O.A) com o objetivo de identificar a concepção de aprendizagem que fundamentou a sua construção e para que o professor possa adaptá-lo ou não a sua prática pedagógica.

### **O Objeto de Aprendizagem do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) setor de Química.**

A aplicação de um teste com os critérios que caracterizam um Objeto de Aprendizagem (O.A) na sua concepção de aprendizagem (quadro 2) demonstrou o seguinte resultado: O Objeto de Aprendizagem (O.A) do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) setor de Química da Universidade de São Paulo - USP, apresenta todas as características da concepção empirista.



**Figura 3: Representa o Objeto de Aprendizagem do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) setor de química da USP.**

O Objeto de Aprendizagem do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) setor de química da Universidade de São Paulo tem por objetivo fazer com que o aluno aprenda a balancear uma equação química pelo método da tentativa, além de dar conceitos sobre equações químicas e tipos de reações químicas.

### Validação do objeto de aprendizagem pelos Alunos

**Quadro 2: Apresenta a comparação dos três (3) objetos de aprendizagem escolhidos quando as suas concepções de aprendizagem.**

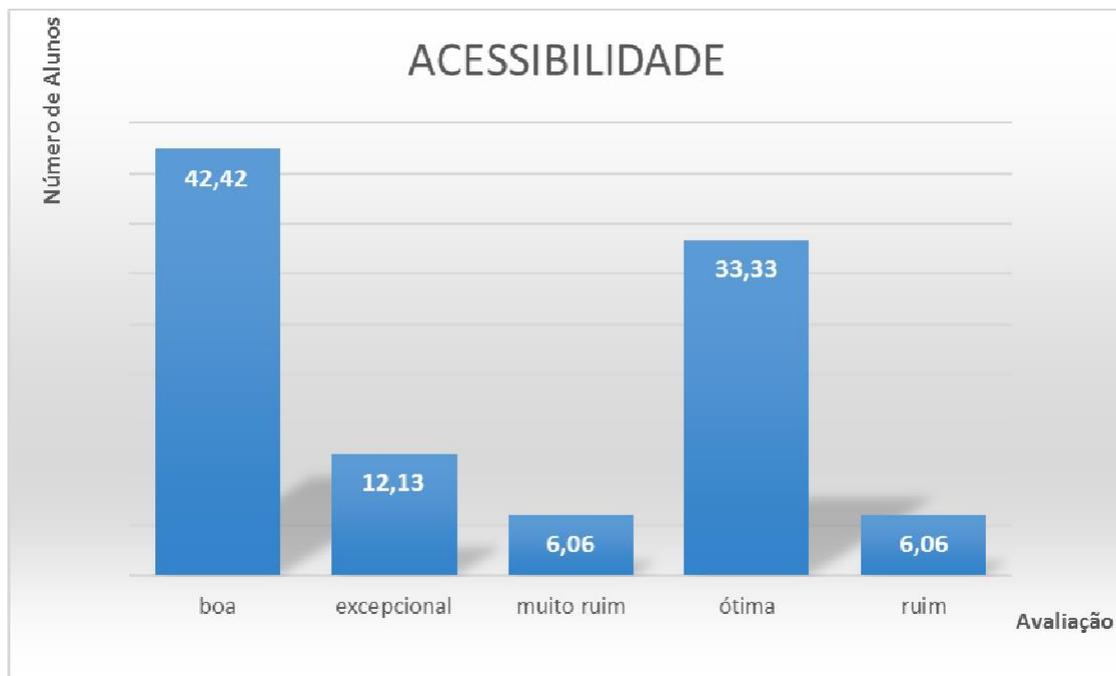
Concepção de Aprendizagem	Obj 1	Obj 2	Obj 3
<b>Concepção Empirista</b>			
O aluno só consegue ir para o próximo nível se sua resposta estiver correta.	Sim	Sim	Sim
Testa o aluno após cada nível.	Sim	Sim	Sim
Se ocorrer um erro por parte do aluno ele obrigatoriamente retornará ao nível anterior.	Sim	Sim	Sim
As questões propostas incentivam a memorização do aluno;	Sim	Sim	Sim
Apresenta informações breves do assunto	Sim	Sim	Sim

tratado.			
<b>Concepção Racionalista</b>			
O aluno não sabe como o objeto de aprendizagem funciona.	Não	Não	Não
Não apresenta informações ou ajuda ao aluno.	Não	Não	Não
Apresenta questões do tipo exercícios e prática.	Não	Não	Não
Não leva em consideração os conhecimentos prévios do aluno.	Não	Não	Não
O aluno só consegue ir para o próximo nível se sua resposta estiver correta.	Sim	Sim	Sim
<b>Concepção interacionista</b>			
Apresenta caminhos alternativos para resolução dos problemas propostos.	Não	Não	Não
Propõe situações problemas que permitem ao aluno a formulação de hipóteses, investigação ou comparação.	Não	Não	Não
Permite que o aluno construa seu próprio conhecimento.	Não	Não	Não
É adaptável ao nível do aluno.	Não	Não	Não

**Quadro 2: Apresenta a comparação dos três (3) objetos de aprendizagem escolhidos quando as suas concepções de aprendizagem.**

**Análise dos Resultados:** Analisando o Quadro 2 posso concluir que os três objetos de aprendizagem analisados apresentaram concepções de aprendizagem empirista que fundamentaram suas construções.

**Gráfico 1: Avaliação dos alunos do Ensino Médio quanto a Acessibilidade do Objeto de Aprendizagem (O.A) Balanceando a Equação.**



Embora o conceito de acessibilidade tenha origem na necessidade de transpor obstáculos arquitetônicos ao acesso de pessoas com deficiências a locais públicos e de uso comum, qualquer tipo de barreira, mesmo que temporária, passou a se relacionar com a acessibilidade (QUEIROZ, 2007, p. 2).

O processo de inclusão de alunos com deficiências múltiplas é um assunto muito comentado entre professores, coordenadores e administradores escolares que são comprometidos com uma educação mais humanitária e sem distinção de qualquer preconceito.

A acessibilidade no meu entendimento deve ser levada em consideração na hora de se construir um objeto de aprendizagem para que não haja dificuldades no acesso por parte de alunos com dificuldades motoras.

Posso concluir que o objeto de aprendizagem Balanceando a Equação por apresentar na concepção dos alunos um valor de aproximadamente (88%) de acessibilidade de boa para excepcional, torna assim, altamente viável sua utilização, feito que, podemos ter alunos com dificuldades motoras, assim então, podemos promover a inclusão social desses alunos com deficiência motora e física.

**O gráfico 2: Apresenta o resultado da análise dos alunos quanto ao Grau de Dificuldade dos Exercícios Propostos do Objeto de Aprendizagem (O. A) Balanceando a Equação.**



Dentre as principais condições para a configuração da didática das ciências como campo de conhecimentos encontra-se a preocupação com o fracasso escolar dos estudantes no aprendizado das ciências (CACHAPUZ, et al, 2001). Entre as sinalizações deste fracasso, em particular o de química, estes autores destacam a presença de dificuldades de aprendizagem expressas em erros conceituais, aprendizagem de conceitos e habilidades e, na resolução de problemas e exercícios.

Muitas interpretações são dadas às dificuldades de aprendizagem dos estudantes. Estas vão desde atribuições reducionistas que envolvem somente a falta de interesse dos estudantes, responsabilizando-os unicamente, passando por explicações da psicopedagogia, associando-se a problemas biológicos (NUÑEZ e SILVA, 2008).

Muitas vezes, as dificuldades dos alunos na aprendizagem dos conteúdos de química no Ensino Médio se dá pelo fato de que a química é uma ciência abstrata e portanto, seus conteúdos são de difícil abstração ou seja, são de difícil entendimento.

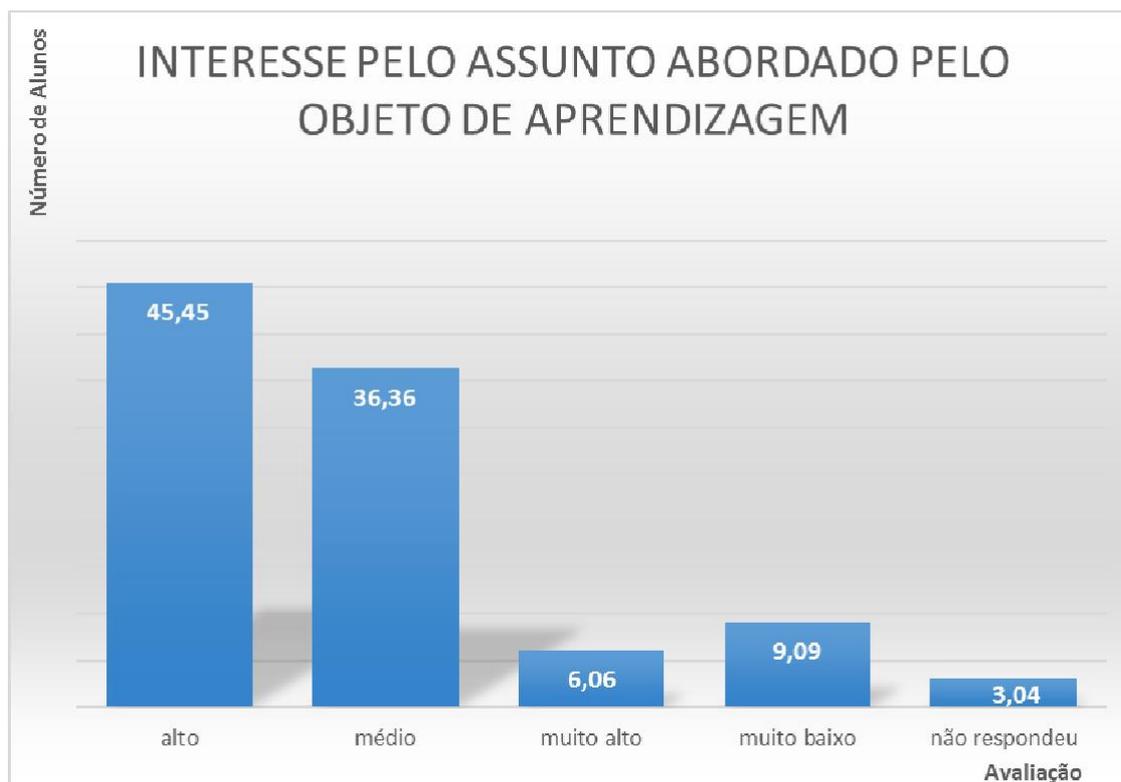
O professor necessita demonstrar fenômenos naturais que fazem parte do cotidiano dos seus alunos e com os recursos tradicionais de lousa, e livro didático não é possível.

Neste contexto é que as tecnologias podem, ajudar no processo de ensino – aprendizagem, pois, as mesmas no meu entender promovem a interatividade e trazem o aluno mais próximo do mundo em que ele está inserido.

Nesta perspectiva, posso analisar o equilíbrio dos resultados (42%) dos alunos avaliam como muito difícil contra (58 %) de grau médio a baixo de dificuldade na pesquisa.

Conclui-se que este objeto de aprendizagem pode ser utilizado com bons resultados após uma aula de revisão ou reforço do conteúdo balanceamento de equações químicas pelo método de tentativas.

O gráfico 3: Apresenta os resultados da análise dos alunos quanto ao interesse abordado pelo Objeto de Aprendizagem (O.A) Balanceando a Equação.



Conforme David Ausubel, os conhecimentos resultam da atuação pessoal do aluno e da sua interação com o meio social. O aluno desenvolve um papel ativo e criativo no processo de aprendizagem, chegando aos conhecimentos por si mesmo, após realizar as necessárias operações mentais, partindo da estruturação sistêmica das informações adquiridas em sala de aula, nos materiais didáticos potencialmente significativos e na experiência própria. (AUSUBEL, 1968, p.37-38).

De acordo com Ausubel os materiais didáticos potencialmente significativos para os alunos promovem uma aprendizagem significativa.

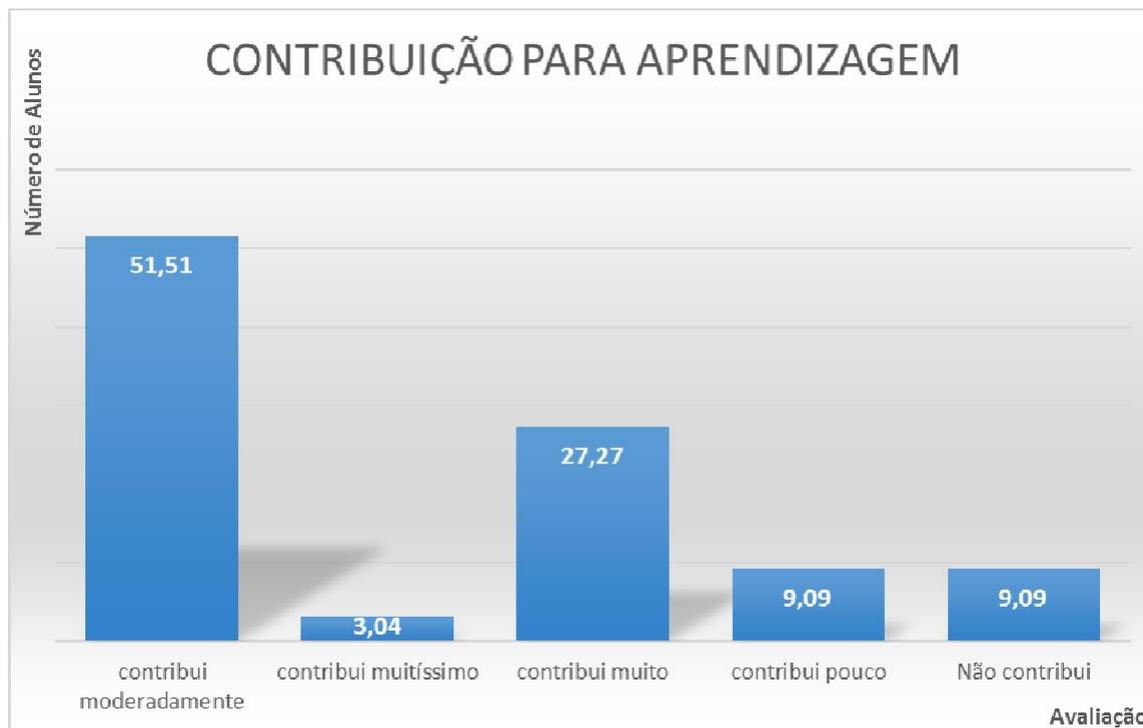
Quando o conteúdo a ser aprendido pelo aluno se torna potencialmente significativo para ele, este conteúdo é internalizado em sua estrutura cognitiva como um novo conhecimento e assim esta estrutura cognitiva sofre um processo de transformação.

Neste caso temos então um processo que leva ao aluno a uma aprendizagem significativa do conteúdo a ser aprendido.

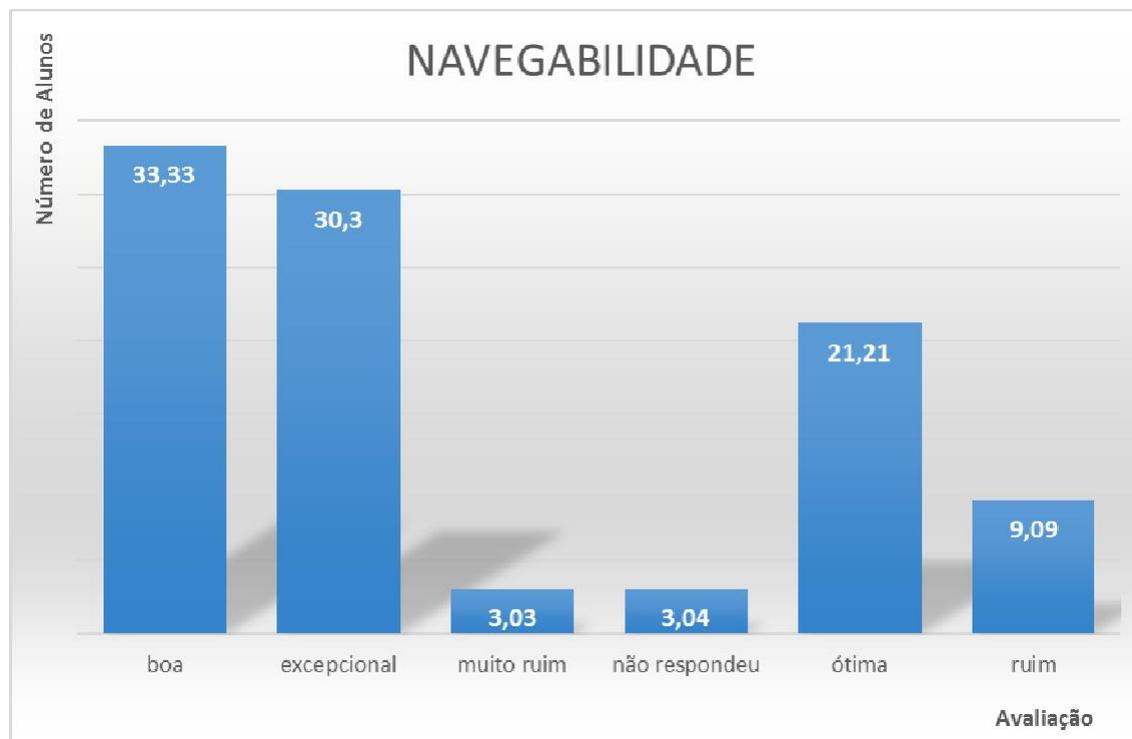
Na pesquisa realizada com os alunos do Ensino Médio, o interesse pelo assunto abordado no objeto de aprendizagem Balanceando a Equação foi de médio para muito alto em torno de (88 %), e no gráfico 4 abaixo a contribuição para a aprendizagem na avaliação por parte dos alunos foi de médio para muito alta em torno de (90 %).

Posso concluir que se o assunto demonstrou grande interesse e contribuição para aprendizagem por parte dos alunos este assunto poderá tornar-se potencialmente significativo, portanto, a utilização do objeto de aprendizagem Balanceando a Equação poderá promover uma aprendizagem significativa por parte dos alunos.

**Gráfico 4: Apresenta a contribuição para a aprendizagem do Objeto de Aprendizagem (O.A) Balanceando a Equação.**



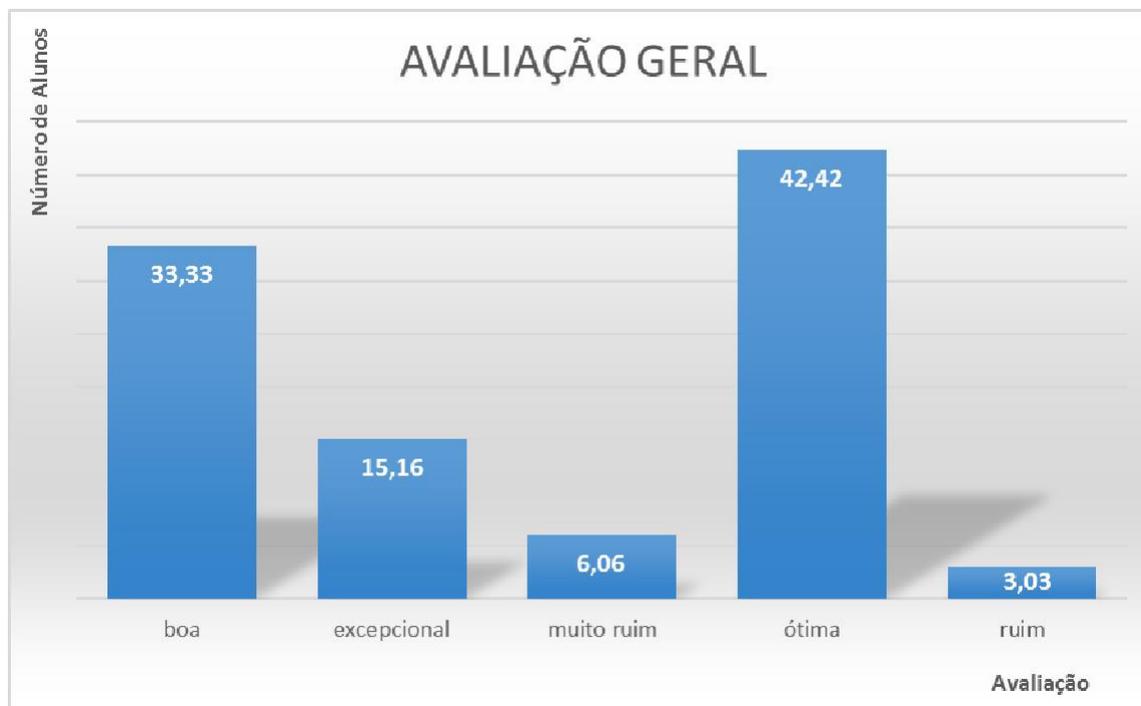
**Gráfico 5: Apresenta a avaliação da navegabilidade do Objeto de Aprendizagem (O.A) Balanceando a Equação.**



A navegação, por conseguinte, é o sistema responsável pelo correto funcionamento das ferramentas das interfaces (o ambiente no qual o conteúdo será desenvolvido) e pela trajetória do usuário pelo referido material (TORREZAN; BEHAR, 2009).

De acordo com os autores citados acima a navegação seria a trajetória do usuário pelo ambiente (objeto de aprendizagem) no qual o conteúdo foi desenvolvido, ou seja, a navegação pelas interfaces do sistema, onde apresentou uma navegabilidade por parte dos alunos de boa para excepcional em torno de (85%) de aceitação, tornando a linguagem do objeto de aprendizagem Balanceando a Equação em suas telas de fácil compreensão.

**Gráfico 6: Apresenta a avaliação geral do Objeto de Aprendizagem (O.A) Balanceando a Equação.**



Após realizar uma avaliação de todos os itens anteriores que o objeto de aprendizagem Balanceando a Equação foi submetido, e levando em consideração a avaliação feita pelos alunos de ensino médio, dando de boa a excepcional em torno de ( 90% ) de aceitação, posso chegar à conclusão de que o referido objeto de aprendizagem oferece todas as condições exigidas para sua utilização como material de apoio ao ensino de química no que diz respeito ao tópico de balanceamento de equações químicas pelo método de tentativas.

**Quadro 3 – Respostas dos alunos para a questão 7 do formulário.**

Quanto a opinião sobre o uso de novas tecnologias nas aulas de química no Ensino Médio (questão 7), proposta no quadro 3 abaixo mostra um resumo das 8 respostas encontradas nos 33 alunos envolvidos na pesquisa, sendo que foram descartadas 25 respostas por não estarem condizentes com a pergunta feita no questionário. As respostas foram muitas vezes repetitivas.

1	<b>Muito bom</b>
2	<b>É um ótimo projeto, pois os alunos se interessam mais por coisas tecnológicas e assim aprendendo mais.</b>
3	<b>Este tipo de software educacional eu acho muito interessante, estou criando um software de jogos educacionais.</b>
4	<b>O benefício que esse tipo de tecnologia pode trazer é muito interessante, devido a interatividade do aluno com a tecnologia, despertando maior interesse e podendo ser um auxílio para os professores. Além disso é um ótimo recurso para o aluno conseguir resolver suas dificuldades.</b>

5	<b>São ótimas porque estamos na era da informática e tecnologia</b>
6	<b>Muito interessante, poderia ser implementado em escola de ensino fundamental, pois poderia provocar um interesse em crianças.</b>
7	<b>Interessante. Acho interessante, pois facilita o aprendizado, faz com que o assunto seja melhor de ser entendido pelos alunos.</b>
8	<b>Acho muito bom pois desperta um interesse maior vendo que química é uma matéria que muitos tem dificuldades e não entendem.</b>

Com base na análise do quadro acima, a opinião dos 08 alunos do Ensino Médio participantes da pesquisa, revelam que o uso de novas tecnologias nas aulas de química no ensino médio são interessantes, auxiliam na sua aprendizagem, trazem benefícios para os professores, promovem a interatividade e facilitam na resolução de problemas.

## 5. CONCLUSÕES

Analisando os resultados obtidos na pesquisa pode-se concluir que o os três objetos de aprendizagem Balanceando a Equação, A Química dentro de um bolo do laboratório virtual (Labvirt) da Universidade de São Paulo (USP) e o objeto de aprendizagem do Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC) setor de química da Universidade de São Paulo - USP, foram construído dentro de uma concepção empirista sendo o objeto de aprendizagem Balanceando a Equação do laboratório virtual ( Labvirt ) da Universidade de São Paulo – USP escolhido para avaliação junto aos alunos do segundo ano do Ensino Médio do Colégio Cruzeiro do Sul ,instituição de ensino particular, localizado na cidade de São Paulo, obtendo ótimos resultados na pesquisa.

Os alunos do segundo ano do ensino médio avaliaram aspectos como: acessibilidade, navegabilidade, grau de dificuldade dos exercícios propostos pelo objeto de aprendizagem, contribuição do objeto para sua aprendizagem, interesse por parte do aluno ao assunto abordado pelo objeto de aprendizagem e avaliação de aspectos gerais do objeto de aprendizagem.

O objeto de aprendizagem apresentou valores na avaliação por parte dos alunos muito interessantes, como (88 % ) de aceitação por parte dos alunos quanto a acessibilidade do objeto de aprendizagem e interesse pelo assunto abordado no mesmo. A pesquisa trouxe ainda o valor de (90 % ) de aceitação por parte dos alunos quanto a contribuição que o objeto trouxe para sua aprendizagem e a avaliação de aspectos gerais do referido objeto de aprendizagem.

Posso então , concluir que o objeto de aprendizagem avaliado pelos alunos de segundo ano do ensino médio, não só pode ser utilizado como material de apoio ao ensino pelos professores como também pode promover uma aprendizagem significativa por parte dos alunos , visto que os mesmos demonstraram grande interesse pelo assunto abordado no objeto tornando o assunto abordado potencialmente significativo por parte dos alunos .

A acessibilidade em torno de ( 88% ) de aceitação por parte dos alunos demonstra que o objeto de aprendizagem também pode ser um meio de inclusão social de alunos com deficiência motora e física.

Gostaria de salientar que o objeto de aprendizagem Balanceando a Equação deve ser utilizado após uma aula de revisão do conteúdo balanceamento de equações químicas pelo método de tentativas, pois os resultados da pesquisa revelaram que os exercícios propostos no mesmo apresentam um grau de dificuldade como muito difícil em torno de (42 %) dos alunos participantes da pesquisa.

Gostaria de lembrar que o objeto de aprendizagem Balanceando a Equação apresentará melhores resultados associado a uma metodologia de ensino adequada.

Os alunos do segundo ano do ensino médio responderam também a uma questão aberta dissertativa sobre o uso de novas tecnologias nas aulas de química no ensino médio, onde através de tabulação das respostas obtidas por 08 alunos, pude chegar a conclusão de que o objeto de aprendizagem Balanceando a Equação do laboratório virtual ( Labvirt ) da Universidade de São Paulo – USP revelou que o uso de novas tecnologias nas aulas de química no ensino médio são interessantes , auxiliam na sua

aprendizagem, trazem benefícios para os professores, promovem a interatividade e facilitam na resolução de problemas.

Em próximas pesquisas, gostaria de indicar a necessidade de ampliar o foco da análise de objetos de aprendizagem. Neste trabalho o foco foi o aluno e o objeto de aprendizagem. Mas ampliar para a análise com foco no professor e na prática docente em sala de aula tornariam mais interessantes as contribuições para o ensino de química e para o desenvolvimento de objetos de aprendizagem novos.

Este artigo poderá abrir sugestões para novos trabalhos de pesquisa científica como por exemplo:

Pesquisar junto aos alunos do Ensino Médio, quais os conteúdos de química que eles apresentam maior dificuldade na aprendizagem e qual a disposição de objetos de aprendizagem nos repositórios com estes conteúdos.

Pesquisar junto aos professores de Química no Ensino Médio, quais os tópicos principais a serem trabalhados com os alunos do Ensino Médio, quais os objetos de aprendizagem eles classificariam como primordiais para cada tópico em questão.

## REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D.P. *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt Ronehart, and Winston, 1968.

BORGES NETO, H. Uma classificação sobre a utilização do computador pela escola. **Anais do IX ENDIPE** – Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. Águas de Lindóia: São Paulo, 1998.

CACHAPUZ, A. et al. A emergência da didática da ciências como campo específico do conhecimento. **Revista portuguesa de Educação**, ano/vol.14, n.1, p.155-195, 2001.

FLICK, U. **Introducción a la investigación cualitativa**. Madrid: Morata. 2004.

GAMA, C.L.G. **Método de Construção de Objetos de Aprendizagem com Aplicação em Métodos Numéricos**. Tese submetida junto ao Programa de Pós-Graduação em Métodos Numéricos em Engenharia da Universidade Federal do Paraná. 2008

GARRET, H. E. **Grandes experimentos da psicologia**. 3 ed. Tradução de Maria da Penha Pompeu de Toledo. São Paulo: Editora Nacional, 1974.

LONGMIRE, W. **A Primer On Learning Objects**. American Society for Training & Development. Virginia/USA. 2001.

MACÊDO, L.N; MACÊDO, A.A.M; FILHO, J.A.C. Avaliação de um Objeto de Aprendizagem com Base nas Teorias Cognitivas. **Anais do XXVII Congresso da SBC**. Rio de Janeiro, 2007.

MIRANDA, Raquel Mello. GROA: **Um gerenciador de repositórios de objetos de aprendizagem. 2004**. Dissertação de Mestrado. (Mestrado em Ensino em Ciências da Computação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2004. 80f.

MOREIRA, M., COSTA, J.M, OLIVEIRA, C.C. **Ambientes informatizados de aprendizagem**. São Paulo: Campinas 2001.

MOYSÉS, L. **Aplicações de Vygotsky à educação matemática**. Campinas, SP: Papyrus, 1997. (Coleção magistério: formação e trabalho pedagógico).

NUÑEZ, I.B.; SILVA, M.G.L. **Dificuldades dos estudante na aprendizagem de Química no Ensino Médio- I**. In: Instrumentação para o ensino de química III. EDUFERN, 2008.

QUEIROZ, M. A. Acessibilidade Web: Tudo tem sua primeira vez. **Bengala Legal**, julho 2007. Disponível em: <<http://www.bengalalegal.com/>>. Acesso em: 22 junho 2013.

SÁ FILHO, C. S.; MACHADO, E. de C. **O computador como agente transformador da educação e o papel do Objeto de Aprendizagem**. 2004. Disponível em: <<http://www.universia.com.br/materia/materia.jsp?materia=5939>>. Acessado em: junho de 2013.

SOSTERIC, Mike; HESEMEIER, Susan. **When is a learning object learning not an object: A first step towards a theory of learning objects**. *International review of research in open and Distance Learning*. [ S.I:s.n ] . v.3 , n.2, out.2002.disponível em: < <http://www.irrodl.org/content/v3.2/soches.html> >.acesso em Jun.2013.

TAVARES, Romero. **Animações interativas e mapas conceituais**. XVI Simpósio Nacional de Ensino de Física – Rio de Janeiro/RJ, 2005a.

TAVARES, Romero. **Aprendizagem significativa e o ensino de ciências**. 28ª Reunião Anual da ANPEd – Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em Educação – Caxambu/MG, 2005b.

TORREZAN, C.; BEHAR, P. A. Parâmetros para a construção de materiais digitais do ponto de vista do *design* pedagógico. In: BEHAR, P. A.(org.). **Modelos pedagógicos em educação a distância**. Porto Alegre: Artmed, 2009, p. 33-65.

TRIVELATO, S. L. F. Ensino de ciências e o movimento CTS (Ciência/Tecnologia e Sociedade). In: ESCOLA DE VERÃO, 3., 1995. **Coletânea...**, p. 122-130, 1995.

WILEY, D. **The instructional use of learning objects**, 2000. Disponível em: <http://reusability.org/read/2000>. Acesso em 06/2013.