



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM NOVAS TECNOLOGIAS
DIGITAIS NA EDUCAÇÃO

WELINGTON ALVES NASCIMENTO

MÍDIAS DIGITAIS NO ENSINO DE QUÍMICA: ENSAIOS DE
UM ENSINO HÍBRIDO

CAMPINA GRANDE

2019

WELINGTON ALVES NASCIMENTO

MÍDIAS DIGITAIS NO ENSINO DE QUÍMICA: ENSAIOS DE UM ENSINO
HÍBRIDO

Trabalho de conclusão apresentado à coordenação do curso de Pós-graduação em Novas Tecnologias Digitais na Educação como requisito parcial para obtenção do título de **Especialista em Novas Tecnologias Digitais na Educação**, pela Universidade Estadual da Paraíba.

Orientadora: Profa. Dr^a Filomena Maria G. S. C. Moita

Campina Grande

2019

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

N241m Nascimento, Welington Alves.
Mídias digitais no ensino de química [manuscrito] : ensaios de um ensino híbrido / Welington Alves Nascimento. - 2019.
64 p. : il. colorido.
Digitado.
Monografia (Especialização em Tecnologias Digitais na Educação) - Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de Ensino Médio, Técnico e Educação a Distância, 2019.
"Orientação : Profa. Dra. Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro Moita, Departamento de Educação - CÉDUC."
1. Mídias Digitais. 2. Ensino de Química. 3. Ensino Híbrido.
I. Título

21. ed. CDD 316.774

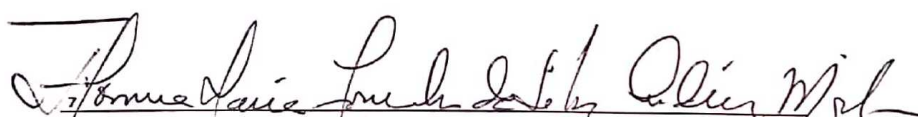
WELINGTON ALVES NASCIMENTO


**MÍDIAS DIGITAIS NO ENSINO DE QUÍMICA: ENSAIOS DE UM
ENSINO HÍBRIDO**

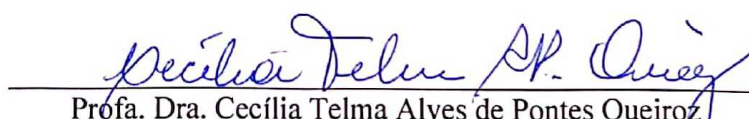
Trabalho de conclusão apresentado à coordenação do curso de Pós-graduação em Novas Tecnologias Digitais na Educação como requisito parcial para obtenção do título de **Especialista em Novas Tecnologias Digitais na Educação**, pela Universidade Estadual da Paraíba.

Aprovado em 12/03/2019

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr.ª Filomena Maria G. S. C. Moita (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba – UEPB


Prof. Dr. Robson Pequeno de Sousa
Universidade Estadual da Paraíba – UEPB - Examinador


Prof. Dra. Cecília Telma Alves de Pontes Queiroz
Universidade Estadual da Paraíba – UEPB - Examinadora

DEDICATÓRIA

A minha avó – Maria Ferreira de Souza – que mesmo analfabeta e acometida de Alzheimer
alegra-se ao receber um livro “abençoando meus estudos e me desejando tudo quanto é bom”,
dedico.

AGRADECIMENTOS

A esta instituição de ensino superior pela oportunidade e incentivo a formação pós acadêmica.

A professora Filomena com seu espírito de otimismo encorajando seu orientando a inspirarem solução e apostar em um mundo melhor através da educação: pela orientação, carinho e consideração.

A meus pais, Socorro e Guilherme, pelos valores ensinados que me sustentam.

Aos colegas do curso de Novas Tecnologias Digitais na Educação, pela parceria, carinho e respeito. Em especial a Edson e Rosilene pelo compartilhamento das expectativas, apoio e incentivo.

A Edson e Cibelle pelas horas compartilhadas por toda ajuda e compreensão cabidas.

A banca pela sua disponibilidade e contribuições.

*Continuo buscando, re-procurando.
Ensino porque busco, porque indaguei, porque indago e me indago.
Pesquisa para conhecer o que ainda não conheço
e comunicar e anunciar a novidade.*

Paulo Freire

RESUMO

Este trabalho aborda uma possibilidade de ensino híbrido que foi praticada em uma escola pública estadual no município de São João do Cariri e tem por objetivo analisar a contribuição das mídias digitais no ensino de química. Trata-se de uma pesquisa participante, fundamentada nos pressupostos de autores como Papert, Veen e Vrakking, Bergmann e Sams, através de metodologias que integram objetos de aprendizagem e alguns pressupostos da teoria da sala de aula invertida visando a construção significativa do conhecimento químico. Para tanto, a personalização da aprendizagem se deu através do desenvolvimento e aplicação de um *site* enquanto recurso multimídia adequado as necessidades pontuais dos alunos do primeiro ano do Ensino Médio identificadas em sondagem realizada previamente sobre o tema estrutura atômica. Através de questionário semiestruturado buscou-se o levantamento pontual das experiências que os estudantes possuem sobre as Tecnologias Digitais e da proposta didática desenvolvida no espaço escolar pelo professor. Após as aplicações, constatou-se que a prática pedagógica aqui proposta possibilitou uma maior autonomia dos alunos sobre a aprendizagem e também um maior engajamento deles perante os estudos. Espera-se que o estudo realizado possa contribuir para investigações mais profundas em relação à adoção de metodologias ativas nas escolas em conjunto com as tecnologias digitais, visando a superação dos desafios presentes no ensino e na aprendizagem de química.

Palavras-chaves: Mídias Digitais. Ensino de Química. Ensino Híbrido.

ABSTRACT

This work addresses the possibility of teaching hybrid (blended learning) that was practiced in a public school in the city of São João do Cariri and aims to analyze the contribution of digital media in teaching chemistry. This is a survey participant, based on assumptions of authors as Papert, Veen and Vrakking, Bergmann and Sams, using methodologies that integrate learning objects and some assumptions of flipped classroom in order to construction of chemical knowledge. To do this, the customization of learning through the development of a multimedia resource web site appropriate to the specific needs of the students of the first year of high school identified in previously survey about the atomic structure theme. Through semi-structured questionnaire sought the search punctual of the experiences that students have about digital technologies and didactic proposal developed in the school space by professor. After the applications, it was found that the pedagogical practice proposed here has enabled a greater autonomy of the students on learning and also a greater engagement of them before the studies. It is expected that the study will contribute to deeper investigations in relation to the adoption of active methodologies in schools in conjunction with digital technologies, aimed at overcoming the challenges present in the teaching and learning of chemistry.

Keywords: Digital Media. Chemistry Teaching. Blended Learning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Página inicial “Estrutura Atômica”.....	39
Figura 02 - Levantando as idades dos participantes.....	42
Figura 03 - Disponibilidade de acesso à rede via <i>wi-fi</i>	43
Figura 04 – Disponibilidade de ferramentas utilizadas.	46
Figura 05 - Experiência com estudo <i>on-line</i>	47

LISTA DE QUADROS

Quando 01: Sequências das atividades desenvolvidas com os alunos.	37
--	----

LISTA SIGLAS

BNCC – Base Nacional Comum Curricular

BYOT – Bring Your Own Technology

CNE – Conselho Nacional de Educação

FC – Flipped Classroom

LDB – Lei de Diretrizes Bases da Educação

NTIC – Novas Tecnologias de Informação e Comunicação

OA – Objeto de Aprendizagem

PNLD – Programa Nacional do Livro Didático

SI – Sociedade da Informação

TIC – Tecnologias de Informação e Comunicação

TDIC – Tecnologia Digital de Comunicação e Informação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
2 O ENSINO E A APRENDIZAGEM MEDIADA POR TECNOLOGIAS DIGITAIS.....	15
2.1 O processo de ensino e aprendizagem em uma perspectiva das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação - TDIC	15
2.1.1 O processos formativo frente às emergentes tecnologias digitais na educação / O contexto educacional na perspectiva do construcionismo	15
2.2 Os desafios da educação para o séc. XXI e o ensino mediado por tecnologias	20
2.2.1 O ensino de química	20
2.3 Metodologias que se aproximam de forma colaborativa: As metodologias ativas de aprendizagem.....	27
2.3.1 Objetos de aprendizagem - OA	27
2.3.2 Possibilidades do ensino híbrido frente às metodologias ativas de aprendizagem.....	30
3 METODOLOGIA.....	35
3.1 Caracterização do público alvo.....	36
3.2 A proposta didática executada no espaço escolar.....	37
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
4.1 Uma sucinta explanação sobre a inserção das mídias digitais na proposta de intervenção didática nas aulas de química	38
4.2 O que diz o questionário sobre a aplicação multimídia.....	41
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	57
REFERÊNCIAS	59
APÊNDICES	62

1 INTRODUÇÃO

Um dos grandes desafios dos professores na atualidade é desenvolver e aplicar metodologias que despertem a atenção dos alunos para as finalidades dos processos formativos. Em sala de aula os educadores dividem o interesse dos alunos com *smartphones* que, cada vez mais sofisticados, sequestram a motivação dos adolescentes e comprometem a construção dos conteúdos escolares que são, na sua maioria, ainda ensinados de forma tradicional.

O convite proposital que emerge dos recursos multimídia possibilita uma nova maneira de abordar os conteúdos intimando professores à mudança no *modus operandi*¹ de como gerem sua prática pedagógica, acompanhando as significativas transformações que as tecnologias digitais e metodologias ativas provocam sobre o ensino e aprendizagem. É sobre esta ótica que a educação vive um momento de mudança irreversível, especialmente na forma pela qual o conhecimento é construído através da inserção das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) nos processos de mediação cognitiva.

Tal abordagem requer do professor projete sua prática de maneira a promover verdadeira simbiose entre as ferramentas tecnológicas e o currículo. Para tanto, sabe-se que o mero uso de tecnologias no ambiente escolar não são garantias de que haja um desenvolvimento significativo das competências e habilidades decorrentes do processo de aprendizagem já que é o professor quem deve apreender os significados da tecnologia enquanto recurso metodológico e introduzi-lo no contexto escolar do aluno de modo a expandir os limites da sala de aula embasada na educação voltada para o século XXI e garanta os objetivos traçados no planejamento pedagógico.

Assim, o ensino passa a ser mediado e construído por recursos que, com objetivos bem delimitados, mudam os processos de aprendizagem escolar.

Enquanto moderador do conhecimento no espaço escolar o professor depara-se com inúmeros desafios institucionais e metodológicos sobre os quais o processo de ensino e aprendizagem desenrola-se, buscando tornar realizável a construção do conhecimento de modo a garantir qualidade na forma como o conhecimento investigado é mediado e assimilado.

¹*Modus operandi* (plural: *modi operandi*) é uma expressão em latim que significa "modo de operação". Utilizada para designar uma maneira de agir, operar ou executar uma atividade seguindo geralmente os mesmos procedimentos. Tratando esses procedimentos como se fossem códigos. MODUS OPERANDI. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2017. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Modus_operandi&oldid=49104050>. Acesso em: 15 jan. 2019.

Se, por um lado, escolas não dispõem de recursos tecnológicos que possibilitem um currículo inovador, há, por outro, tecnologias acessíveis às mãos dos alunos que não exploram os potenciais de tais recursos para os fins formativos. Não se pretende com esta inferência transferir competências institucionais para o objeto central do processo de ensino e aprendizagem, até porque este, oriundo de escola pública, muitas vezes não tem condições de prover investimentos em melhorias que facilitem a construção do conhecimento. Pretende-se, contudo, explorar a realidade que se vivencia diariamente no cotidiano escolar apropriando-se da tecnologia acessível para viabilizar uma investida metodológica de ensino profícua.

Assim sendo, observa-se cada vez mais discentes usando de forma passiva recursos de *smartphones* e outras tecnologias móveis com grande potencial construtor que os conectam ao mundo virtual de forma constante e condicionada. A utilização desses dispositivos para fins educacionais pode ser recrutada mediante o desenvolvimento de uma metodologia ativa que os (re)direcionem à apropriação de novos conhecimentos de forma lúdica, interativa e acessível. O aproveitamento de tais recursos para estes fins pode significar a ruptura da forma restritiva de administrar o *smartphone* em sala de aula e torná-lo uma ferramenta poderosa com reflexo nas relações que se mantêm para além da escola proporcionando, por exemplo, a inversão da sala de aula. Tal mudança configura-se como uma mudança conceitual na forma de encarar o ensino e a aprendizagem ratificando uma expressão do currículo tecnológico.

Assim, a proposta de incorporar emergentes tecnologias nos processos formativos – seja na forma de conduzir o ensino através das metodologias ativas de aprendizagem ou em novas técnicas de apresentar o conhecimento através das mídias digitais: a *web*, repositórios *on-line*, jogos, e ambientes virtuais levando a construção de objetos de aprendizagem – desafia e exercita a propriedade de resiliência do professor de adaptar-se as transformações sociais ressignificando práticas e mantendo-se orgânico aos movimentos de atualização e otimização pela qual a educação transpõe para atender uma nova demanda geracional/social.

Esta necessidade pungente de mudança – que se contrapõem à realidade vivenciada em muitas práticas pedagógicas – na forma com a qual se planeja e se conduz o processo pedagógico e sobre o qual inquirir-se o uso da tecnologia é preconizada por vários estudos Papert (1985); Veen e Vrackking (2009); Kensky (2012); Moran (2015) que buscam apresentar ao mundo não só um novo tipo de sujeito social emergente da sociedade construída e dependente da Informação: a Sociedade da Informação (SI), mas também como lidar com ele.

A gradativa mudança nos processos educacionais com a migração das tecnologias e das metodologias já engessadas/consolidadas na prática docente pelas exigências da última

demanda social e política (advindas de um fenômeno global de informatização) leva o professor do séc. XXI a especializar-se mediante seu público: os nativos da geração alfa² os quais nasceram sob o ímpeto da nano tecnologia e têm as mãos (na agilidade dos seus dedos, de um comando de voz) a rapidez da informação.

Contudo, críticas cabidas acerca de como ocorrem e se concebem os investimentos que chegam à educação, sobretudo, na introdução, manutenção e desenvolvimento da tecnologia na escola permite-nos enxergar de forma lúcida os desafios travados a esse respeito. Entre as implicações que resultam da inserção tecnológica no currículo escolar: a carência de formação dos principais agentes mediadores do conhecimento é um grande gargalo a ser transpassado/superado. Formação esta que ainda se faz incipiente e escassa durante a graduação e de forma egressa, haja vista a despreensão do governo e das instituições de ensino superior em fornecer de forma equitativa e acessível formação de qualidade durante a graduação e de forma egressa que construa uma identidade na prática daqueles que instruirão uma nova geração e atenda às exigências desse novo momento da educação.

O objetivo geral deste trabalho é analisar a contribuição das mídias digitais no ensino de química em uma proposta de ensino híbrido. Para tanto, irá investigar a construção do conhecimento de maneira colaborativa entre os alunos e as mídias digitais de modo a desenvolver as sociabilidades nos espaços de aprendizagens reais e virtuais a partir das aulas de Química e do desempenho de um *web site* como espaço para a integração de objetos de aprendizagem abordando o conteúdo estrutura atômica com estudantes do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual na cidade de São João do Cariri.

² Nascidos após o ano 2010, a geração alfa, ainda pouco estudada, é a terceira geração de Nativos Digitais. Apesar da tenra idade, seu futuro está começando a tomar forma. McCRINDLE, (2013) *apud* Indalécio e Ribeiro p. 144.

2 O ENSINO E A APRENDIZAGEM MEDIADA POR TECNOLOGIAS DIGITAIS

2.1 O processo de ensino e aprendizagem em uma perspectiva das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação - TDIC

Este capítulo apresenta as contribuições de pensadores que defendem uma educação voltada para o século XXI coerente com os avanços que resultaram na e da cultura digital presente na Sociedade da Informação (SI) com vistas na melhoria da qualidade do ensino e da aprendizagem. Os aprimoramentos na área da computação com o desenvolvimento da tecnologia em paralelo às contribuições teórico-pedagógicas presentes no construcionismo e construtivismo entre outras correntes permitiram guiar a educação levando-a a superar paradigmas próprios do processo formativo.

2.1.1 O processos formativo frente às emergentes tecnologias digitais na educação / O contexto educacional na perspectiva do construcionismo

A sociedade da informação (SI) marca “a transição de uma sociedade tradicional de contato direto entre pessoas a outra em que a telemática está dirigindo grande parte dos processos sócio-afetivos” (VALLEJO; ZWIEREWICZ, 2007, p. 20), caracterizando como as relações estão estabelecendo-se na atualidade e firmando a cultura digital nas sociabilidades. Sob esta ótica, as transformações do contexto social chegam à educação exigindo que nos espaços de ensino e aprendizagem tais processos possam desenvolverem-se através das novas possibilidades de trabalho e de comunicação como já ocorrem em outras áreas.

Vale apresentar a definição que Pantoja *apud* Vallejo e Zwierewicz (2007, p. 24) faz em relação a SI reforçando a visão supracitada a qual

se constitui como uma forma de evolução social baseada no uso habitual das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) – que deverão ter deixado de ser novas para a maioria da coletividade mundial – por todos os cidadãos em nível individual e coletivo, público e privado, para obter, tratar e compartilhar informação de maneira instantânea desde qualquer lugar, tempo e forma definidos previamente por seus usuários.

Essa passagem explana como devem ser traçados os planejamentos das ações pedagógicas no âmbito escolar, incorporando as tecnologias ao processo de ensino e aprendizagem como recursos que permitam novos formatos materiais e digitais rentáveis à construção do conhecimento. Para tanto, estratégias metodológicas devem ser bem fundamentadas na condução de uma aprendizagem significativa para o aluno.

Em relação à incorporação tecnológica, sobretudo a do computador na aprendizagem, Papert (1988) afirma que o computador é uma ferramenta que agrega a potencialidade de promover a mediação do conhecimento através da interação das crianças com a programação a partir de linguagem de computador levando-as a aprender com seus próprios erros, haja vista que todo erro, nessa perspectiva, é visto como um acerto dada a noção de que o que elas desejavam implementar não foi possível por aquela determinada lógica programável, mas por outra a ser criada por elas. Assim, “algo relevante para essa filosofia é que se torna essencial ao aluno que aquilo com o que está envolvido no processo de aprendizagem faça sentido, ou seja, ser realmente importante no que se dispões a fazer e dar sentido a tudo” (CAMPOS, 2013, p. 75).

Essa capacidade de errar é, de alguma forma, a garantia de nossa evolução. Os robôs são construídos sobre tentativas de êxito e de erro seguindo uma lógica programável que os permitam executar comandos sobre uma ainda limitada margem de autonomia, haja vista os avanços na área da inteligência artificial. Contudo, nós podemos nos autoavaliar, refletir, aprender em um exercício constante e autônomo analisando a possibilidade do erro como forma de aprendizado. Assim, a escola que emerge e desafia o futuro deve preservar a característica que nos torna humanos auxiliando as crianças e jovens a construir a essência humana da ética, da moral, das emoções, do brio pelo feito e da espiritualidade.

Não obstante, através da linguagem LOGO - uma linguagem programável - Papert (1988) defende que a incorporação de dispositivos tecnológicos (*a priori*, o computador) na prática docente resguarda grande impacto sobre a aprendizagem uma vez que motiva os estudantes a ir além na busca de desenvolver e materializarem o que pensam ao interagirem com o objeto instrucional. “Quem participa desse ambiente tem não só o desafio de programar seu objeto para que ele execute uma determinada tarefa, mas também precisa criar o objeto que ele mesmo vai controlar” (idem, p. 76).

Nesse sentido, o aluno assume ativamente o papel de construtor de sua própria aprendizagem a partir da intencionalidade (autonomia) de tornar real suas ideias, possibilitando o desenvolvimento de abstrações o que levará a consolidação de novos processos cognitivos. Assim, é nessa perspectiva que o construcionismo emerge como uma

teoria da aprendizagem que se debruça sobre as potencialidades da interação entre o estudante e o computador na busca de explorar e sustentar atividades baseadas na construção, compreensão e resolução de situações problemas.

A este respeito, Leite (2015, p. 101) assevera “ele usou esse termo para mostrar um outro nível de construção do conhecimento, que acontece quando o aluno constrói um objeto de seu interesse, como uma obra de arte, um relato de experiência ou um programa de computador.” Dessa forma, o construcionismo e o construtivismo são teorias que dialogam entre si:

Piaget e Papert são construtivistas no sentido de que concordam que a criança seja a condutora de sua própria cognição, assim como do mundo que a cerca. Para eles, o conhecimento e o mundo são construídos e constantemente reconstruídos pela experiência pessoal. O conhecimento não é uma mera comodidade para ser transmitido, codificado, retido e reaplicado, mas uma experiência pessoal para ser construída (CAMPOS, 2013, p. 86).

Entretanto, a visão das duas teorias diverge em suas pesquisas. Entre as ideias que diferenciam a abordagem construcionista de Papert da construtivista de Piaget destacam-se:

Enquanto Piaget entende a criança como um sujeito epistemológico, aquele que tem em seu propósito impor estabilidade e ordem em seu mundo turbulento, Papert entende o sujeito como mais propenso a relações com e no mundo, que se identifica o tempo todo com os outros e com as diferentes situações que o cercam (idem, p. 87).

Não obstante, atualmente com advento da internet e emergentes tecnologias de informação e comunicação o computador pode ir mais adiante das simulações. Pode dirigir-se a ele programas adequados às exigências e déficit individuais. Assim, de acordo com Campos (2013, p. 85-86):

Não importa a tecnologia empregada na escola, seja ela ferramentas da *web 2.0* (como blogs, wikis, redes sociais, *sites* educativos etc.), *softwares* educativos ou *softwares* com potencial para uso educacional como o *Microsoft Office*, jogos educativos, *second life* e até dispositivos como a robótica. O uso de qualquer tecnologia na educação a partir da perspectiva construcionista deve considerar a possibilidade do aluno construir conhecimento com algo prático, que se relaciona diretamente com o mundo exterior.

Contudo, para que verdadeiramente haja a viabilização de tecnologias no ambiente educativo deve-se assegurar sua instrumentalização por parte dos que dela farão uso,

diagnosticando a relação e o acesso que se faz delas procurando oportunizar a construção do conhecimento através das singularidades cognitivas dos alunos. Já que “nem tudo que é tecnologicamente viável e pertinente em termos educacionais é realizável em todos os contextos educacionais” (LEITE, 2015, p. 28), haja vista a emergência de novos sujeitos sociais dotados de múltiplas inteligências e advindos de uma sociedade cada vez mais tecnologicamente desenvolvida.

As transformações advindas do contexto social que afetam as sociabilidades permitem refletir sobre que tipo de indivíduos o professor mantém relações no espaço escolar. Tais sujeitos sentem-se alheios aos propósitos pedagógicos conduzidos convencionalmente por gerações com a intenção primeira de aproximá-los do conhecimento. Esta constatação evidencia o deslocamento destes sujeitos para um universo paralelo particular levados pelas prévias interrogações. A aula, nesse caso, pode parecer um ambiente de (des)pertencimento, desprovido de empatia e afeto encarada, assim, por aqueles que se mostram verdadeiros seres de outra realidade/dimensão.

Green e Bigum *apud* Silva (2018, p. 211) fazem alusão a, até então fictícia, possibilidade de se encontrar alienígenas na sala de aula dispostos em fileiras respirando algo “longe” de oxigênio. Em uma relação de desconhecida ambivalência (oposição) a excêntrica tentativa de comunicação não é estabelecida evidenciando/devido a singularidade desses seres resultantes de um processo histórico-social disruptivo, sobretudo, na forma como adquirem informação e as assimilam.

Tal ideia converge com Veen e Vrakking (2009, p. 47) ao apresentar um ser social emergente de uma nova geração: a geração *Homo zappiens*³ a qual tende a lidar com um modelo de ensino e aprendizagem tradicional de conteúdos improdutivos aos seus anseios.

Além da questão do conteúdo, as salas de aula feitas de “giz e voz” não são interessantes para o *Homo zappiens*. São aulas que contrastam muito com o seu modo de ser. O contraste é muito grande para com sua vida fora da escola, em que ele tem controle sobre as coisas, há conectividade, mídia, ação imersão e redes. Como aprendiz na escola ele se sente forçado a ser passivo e a ouvir a ouvir o que o professor explica.

³ *Homo zappiens* é o nome escolhido por Wim Veen e Ben Vrakking para a geração de crianças nascidas depois de 1990 que não conheceram o mundo sem internet e a tecnologia. Vendo a tecnologia e a internet como uma extensão natural de seu ambiente, as crianças não se tornam obsessivas em relação ao domínio, medo ou controle da tecnologia: elas têm expectativa de que a internet esteja sempre disponível e fazem uso daquilo que funciona melhor (VEEN; VRAKKING, 2009, p. 127).

Embora, Green e Bigum *apud* Silva (2018, p. 211) apresentem a influência da mídia e da cultura da informação no processo de escolarização enquanto uma mudança de paradigma na passagem da sociedade moderna para a pós-moderna o surgimento de sujeitos vinculados “aos novos desenvolvimentos tecnológicos e culturais, e especialmente à televisão, à computação e ao vídeo, como (re)organização da ação e do significado humano” tem levado ao aparecimento de híbridos: os pós-homo sapiens advindos de uma expressão tecnocultural⁴ disseminada em sua realidade. Segundo os autores, a desnaturalização característica intrínseca do pós-modernismo evoca na nova geração o pós-humano fazendo surgir os “cyborgs – um híbrido de máquina e humano, uma criatura de realidade social e, ao mesmo tempo, de ficção” (HARAWAY *apud* GREEN; BIGUM, 2018, p. 212). Isto é facilmente mensurado quando se observa a interatividade propiciadas pelas novas tecnologias através de dispositivos que exploram realidade virtual, por exemplo.

Os autores complementam ainda: “como educadores, devemos avaliar aquilo que já está ocorrendo em nossas salas de aula, quando os alienígenas entrarem e tomarem seus assentos, esperando (im)pacientemente suas instruções sobre como herdar a terra.” Dessa forma, confrontando a possibilidade de instruir sujeitos dependentes de tecnologias o docente deve avaliar as implicações que a tecnologização do currículo pode trazer de forma implícita. Atentando para a desnaturalização do humano o qual torna-se cada vez mais robotizado e menos humano. A este respeito Carvalho e Gil-Perez (2011 *apud* LEITE, 2015, p. 29) afirma

De fato, existe um grave perigo de que profundas transformações associadas às orientações construtivistas hoje emergentes fiquem desvirtuadas em sua aplicação concreta. Não basta estruturar cuidadosa e fundamentalmente um currículo se o professor não receber um preparo adequado para aplicá-lo.

Assim, o construtivismo que supõem um papel mais ativo para o indivíduo no processo de aprendizagem fornece meios e espaços para que ele trabalhe tal informação e crie um conhecimento significativo.

Contudo, um questionamento pertinente reside em refletir se aqueles que tiveram uma educação impressa, arraigada as tecnologias já superadas estarão preparados para lidar com

⁴ Em ensaios *Technoculture* Penley e Ross (1991, p. XII), utilizam tecnocultura para descrever o processo pelo qual as “novas tecnologias culturais” estariam penetrando com mais profundidade na sociedade ocidental de forma a criar ambientes que nos parecem “quase como uma segunda natureza”. Há, dependendo do autor que se analise, um certo acento mais pronunciado ou no prefixo “tecno”, ou no termo “cultura” da palavra. Citamos como exemplo Lister et al. (2009, p. 429) *apud* Gomes e Gomes, para os quais tecnocultura é definida como “fenômenos culturais em que tecnologias ou forças tecnológicas são um aspecto significante” (Gomes; Gomes, 2016, p. 754).

uma educação com viés digital? A este respeito Carvalho e Gil-Perez (*apud* idem, p. 29) ponderam:

A essas perspectivas, podemos inserir a capacitação e utilização das tecnologias na prática docente, pois a formação dos professores deveria incluir experiências de tratamento de novos domínios, para os quais não se possui, é importante pensar num trabalho de mudança didática que conduza os professores (em formação ou em atividade), a partir de suas próprias concepções, a ampliarem seus recursos e modificarem suas perspectivas.

Assim, o professor posiciona-se no entrave regulatório de suprimir suas insuficiências formativas buscando incorporar em sua prática tecnologias como recursos colaborativos a preparação dos alunos e não de dependência exclusiva ou midiática de uma realidade social emergente. Pedagogicamente, o professor que executa suas atividades de forma orgânica utilizando o senso mediático com autonomia imprime sua identidade e torna-se *sui generis* na condução dos processos formativos firmando seu delegado papel social.

2.2 Os desafios da educação para o séc. XXI e o ensino mediado por tecnologias

Este capítulo oportuniza discussão referente às incumbências profissionais delegadas ao ensino de ciências naturais para o séc. XXI. O ensino de química defronta-se com grandes desafios de várias frentes. Dificuldades de aprendizagem dos discentes, o uso de metodologias conservadoras diante de novas competências formativas e exigências advindas das novas formas de comunicação e sociabilidades leva os docentes a se mobilizarem aprimorando-se, elevando seu ímpeto profissional e garantindo a seus discentes um ensino compatível com as novas demandas/gerações do seu público alvo.

2.2.1 O ensino de química

De tempos em tempos, a educação é balizada por mudanças as quais a sociedade constantemente atravessa visando sua manutenção, desenvolvimento e qualidade de vida dos seus integrantes. À medida que as áreas do conhecimento promovem os meios perenes pelos

quais as novas relações são estabelecidas, observa-se a inserção da tecnologia em vários meios de produção e serviços favorecendo o surgimento de novas possibilidades de criar, planejar e reinventar o fazer pedagógico.

Do ponto de vista legal, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB, lei 9394/96) preconiza em seu art. 35-A (atualização incluída pela Lei nº 13.415, de 2017) que a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) definirá direitos e objetivos de aprendizagem do ensino médio, conforme diretrizes do Conselho Nacional de Educação (CNE), nas áreas do conhecimento. Firmando no inciso oitavo:

§ 8º Os conteúdos, as metodologias e as formas de avaliação processual e formativa serão organizados nas redes de ensino por meio de atividades teóricas e práticas, provas orais e escritas, seminários, projetos e atividades *on-line*, de tal forma que ao final do ensino médio o educando demonstre:

I - domínio dos princípios científicos e tecnológicos que presidem a produção moderna;

II - conhecimento das formas contemporâneas de linguagem (BRASIL, 1996).

Dessa forma, as ciências da natureza podem gerir a comunicação através de tecnologias como uma forma de domínio do conhecimento e de divulgação científica oportunizando aos estudantes aprender a estruturar discursos argumentativos que lhes permitam avaliar e comunicar conhecimentos produzidos, para diversos públicos, em contextos variados, utilizando diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), e implementar propostas de intervenção pautadas em evidências, conhecimentos científicos e princípios éticos e socioambientalmente responsáveis (BNCC, 2018, p. 552) apropriando-se dos meios emergentes de informação e comunicação modernos.

Para tanto, a BNCC destaca que ao longo do Ensino Médio tal etapa deve:

promover a compreensão e a apropriação desse modo de “se expressar” próprio das Ciências da Natureza pelos estudantes. Isso significa, por exemplo, garantir: o uso pertinente da terminologia científica de processos e conceitos (como dissolução, oxidação, polarização, magnetização, adaptação, sustentabilidade, evolução e outros); a identificação e a utilização de unidades de medida adequadas para diferentes grandezas; ou, ainda, o envolvimento em processos de leitura, comunicação e divulgação do conhecimento científico, *fazendo uso de imagens, gráficos, vídeos, notícias, com aplicação ampla das tecnologias da informação e comunicação*. Tudo isto é fundamental para que os estudantes possam entender, avaliar, comunicar e divulgar o conhecimento científico, além de lhes permitir uma maior autonomia em discussões, analisando, argumentando e posicionando-

se criticamente em relação a temas de ciência e tecnologia (BNCC, 2018, p. 551-552, grifo nosso).

Por outro lado, a atualização de tais documentos nos remete a um contexto social no qual outros setores e serviços ganham significativas mudanças na forma de gerirem seus recursos através do desenvolvimento na área da informática e tecnologia. Esta implicação reflete-se sobre os rumos galgados pela humanidade a qual sofre uma irreversível transformação social levando a novas demandas que impactam diretamente as sociabilidades tanto entre indivíduos como a relação que se mantém com o meio natural. A este respeito Delors et al. (2010) delimita as orientações a serem alcançados pela educação no séc. XXI, afirmando o compromisso de “privilegiar, em todos os casos, a relação entre professor e aluno” cabendo “as tecnologias de última geração, limitar-se a apoiar a relação (transmissão, diálogo e confronto) entre o docente e o discente” (DELORS et al., 2010. p. 21).

Entretanto, esta nova maneira de conceber a educação mediada por tecnologias pode aparecer como uma sequiosa alternativa aos desafios encontrados na sala de aula sobretudo no que se refere as dificuldades encontradas pelos discentes para assimilar/construir os conhecimentos químicos.

Embora estejamos constantemente dependentes das tecnologias, as ações pedagógicas podem não acompanhar o mesmo passo. O ensino de química praticado nas escolas encontra-se ainda arraigado a preleções propedêuticas e conteudistas que visam apenas à mera transmissão do conhecimento sem nenhuma relevância social para o aluno.

Não obstante, entraves de natureza científica podem dificultar a compreensão inerentes a conceitos químicos como apontam Silva, Machado e Silveira (2015, p. 107).

Aprender sobre modelos atômicos exige do estudante uma grande capacidade de abstração, além de ser um tema de difícil contextualização e poucas possibilidades de realização de experimentos. Assim, torna-se um assunto que muitos estudantes não compreendem bem, não gostam e acabam por memorizar, porque muitas vezes não conseguem estabelecer relações com os outros tópicos da química e outros contextos.

Endossando essa questão Oliveira et al. (2013, p. 29) pondera que “a maioria dos alunos de nível médio ainda têm dificuldades em apreender determinados conceitos e conteúdos, por não conseguirem estabelecer as relações do mesmo com o contexto em que vive, ou ainda, de não ver significado no que está sendo apresentado” fato que delimita a

necessidade de mudar a estratégia buscando novas metodologias de ensino visando a supressão de tais desafios.

Críticas ao ensino tradicional ressaltam os baixos rendimentos decorrentes de sua abordagem conservadora. Por outro lado, para garantir melhores resultados algumas metodologias precisam ser desenvolvidas de forma ativa e sobre este viés ressalva-se a possibilidade de promover a ruptura/atualização de algumas práticas improdutivas. Aulas expositivas por si só, como vêm sendo praticadas, levando à transmissão passiva de conteúdos podem tomar novas dimensões quando são abordadas sobre a perspectiva dialogada (aula expositiva dialogada), por exemplo. Nesta forma de conceber as aulas os estudantes são levados ao diálogo, ao debate, ao conflito de ideias e a devida (re)construção do conhecimento conscientizando-se do seu papel nesse mundo e com o mundo o que não é possível sem esse enfoque (LEAL; MIRANDA; NOVA, 2017, p. 07). Assim, observa-se a mudança de uma metodologia tradicional para uma ativa de aprendizagem na qual os estudantes são mais participativos e questionadores. Contudo, Delors et al. (2010, p. 08) pondera:

A tensão entre tradição e modernidade está relacionada com a mesma problemática: adaptar-se sem se negar a si mesmo, construir sua autonomia em dialética com a liberdade e a evolução do outro, além de manter sob controle o progresso científico. Com este espírito é que se deve enfrentar o desafio instigante das novas tecnologias da informação.

Sabe-se que o centro da ação pedagógica resulta no desenvolvimento cognitivo dos discentes, no qual o professor deve mediar de forma a utilizar suas experiências e conhecimento em metodologias profícuas que viabilizem este processo de ensinar e aprender mutuamente.

Mas, como as tecnologias, sobretudo as emergentes são capazes de promover mudança na forma como os discentes se relacionam com o conhecimento e desafios dessa ordem? Como possível resposta a essa questão, faz-se relevante abordar o sentido estrito cabido à motivação. Motivação continua sendo uma palavra cara à educação, haja vista a exigência de despertar vontades as quais são intrínsecas e subjetivas.

De acordo com Claxton (1984 *apud* POZO; CRESPO, 2012, p. 07): “motivar é mudar as prioridades de uma pessoa, suas atitudes perante a aprendizagem”. Assim, não é difícil corroborar com a ideia de Tapia *apud* (Idem, p. 08) a respeito da motivação intrínseca, a qual:

...requer que o aluno sinta uma ampla margem de autonomia em seu aprendizado e na definição de suas metas, sentindo que faz parte de uma comunidade de aprendizagem, na qual outras pessoas compartilham e interiorizam os mesmos valores.

Contudo, quando se busca agregar as TDIC ao planejamento pedagógico às possibilidades de desenvolver e (re)utilizar conteúdos digitais são imensas, haja vista a possibilidade de se implementar vários recursos tais como: *sites*, *blogs*, *podcasts*, vídeos, imagens, ambientes de realidade virtual, realidade aumentada, jogos digitais, ferramentas de produção colaborativa, simuladores além de repositórios certificados que podem despertar o interesse do alunado. A este respeito Leite (2015, p. 28) afirma:

O uso das TICs facilita o interesse dos alunos pelos conteúdos, pois estamos falando de diferentes tecnologias digitais, portanto de novas linguagens, que fazem parte do cotidiano dos alunos e das escolas. Esses estudantes já chegam com o pensamento estruturado pela forma de representação propiciada pelas novas tecnologias.

Desse modo, um ambiente virtual ou dispositivo tecnológico que hospede recursos com os quais os discentes se identifiquem atrai a atenção e interesse deles levando-os a aprender de forma prazerosa, lúdica e participativa pois os recursos de tecnologias digitais têm, em contra partida, um caráter proposital de provocar motivação nos seus usuários o que direcionados aos fins formativos pode promover, de forma ubíqua, a superação de obstáculos advindos da sala da aula. Assim, esta estreita relação com ação, movimento, imediatismo, protagonismo e o estado afetivo/emocional pode ser canalizada de forma que os alunos possam angariar/apresentar uma aprendizagem significativa.

Contudo, a tecnologia não pode ser vista como redentora dos problemas que são próprios da educação o que na ótica de Ferreira, (1998); Eichler; Del Pino, (2000) *apud* Silva, Machado e Silveira (2015, p. 107) salientam sobre o caráter direcionado com o qual as inserções tecnologias devem ser pedagogicamente encaradas e implementadas

uso da informática nas escolas não pode ser vista como a solução para todos os problemas educacionais brasileiros nem como uma panaceia para a educação. Destacam que apesar da possibilidade de seu uso como uma importante aliada do professor, não podemos delegar-lhe a função de transmitir os conhecimentos aos alunos, pois a função do professor como mediador da elaboração do conhecimento é fundamental.

Nesta perspectiva, Leite (2015, p. 28-29) pondera: “não é o fato de utilizar ferramentas TICs nos processos que permitem o aluno aprender melhor e sim como utilizamos esses meios e como promovemos a construção destes processos.” Dessa forma, embora o professor disponha dos diversos recursos tecnológicos, aplicá-los em todas as situações nem sempre será viável.

Moran, Masetto e Behrens (2013, p. 57) vão mais além nas sutilezas que envolvem a gestão das tecnologias digitais na educação e ponderam:

Ensinar utilizando as tecnologias traz uma série de desafios cada vez mais complexos. (...) O maior perigo de todos é navegar muito e conhecer pouco de verdade; distraímos-nos muito e concentramo-nos pouco; saber um pouco de tudo e não compreender os fenômenos de verdade. Nunca tivemos tantas facilidades, mas elas podem complicar o processo, tanto em nível instrucional como pessoal.

Esta espécie de desvio de intenção apontada pelos autores não está facultada apenas aos discentes, mas ao professor, haja vista a dinâmica que a internet e outros recursos digitais proporcionam podendo levar a súbitos desvios dos propósitos traçados inicialmente. “Sem planejamento adequado, as tecnologias dispersam, distraem e podem prejudicar os resultados esperados. Sem mediação efetiva do professor, o uso das tecnologias na escola favorece a diversão e o entretenimento, e não o conhecimento” (MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2013, p. 59). Transcrevendo uma citação de Imbernón *apud* Moran, Masetto e Behrens (2013, p. 147) a qual explicita a ação mediadora delegada ao professor nesse novo momento da educação, pondera-se:

Professores e alunos compartilham a atividade de aprender. Os professores promovem e organizam atividades de participação. O estudante é visto como um sujeito ativo que adquire, processa e avalia seu conhecimento. Os professores devem trabalhar na criação de situações para ativar a participação dos estudantes nos métodos de ensino centrados neles.

Assim, para que essa mediação aconteça é imprescindível que o professor esteja imbuído de uma nova perspectiva para seu papel: o de ser, ele mesmo, um mediador pedagógico. De acordo com Almeida *apud* Moran, Masetto e Behrens (2013, p. 168)

o professor que trabalha na educação com a informática há que desenvolver na relação aluno-computador uma mediação pedagógica que se explicita em atitudes que intervenham para promover o pensamento do aluno,

implementar seus projetos, compartilhar problemas sem apontar soluções, ajudando assim o aprendiz a entender, a analisar, testar e corrigir os erros.

Contudo, é sobre este contexto que a formação de professores da escola básica, sobretudo a formação de professores de química, defronta-se com grandes desafios no século XXI. Observa-se que muitos professores continuam utilizando as mesmas estratégias ditas tradicionais e pouco motivadoras para os alunos quando a evolução das TIC já oferece recursos pedagógicos que podem contribuir para despertar o interesse e engajar os estudantes na aprendizagem de conceitos científicos. Os professores precisam ser capacitados para um papel de orientador da aprendizagem dos alunos no “mar” de informações em que todos se encontram “mergulhados” na sociedade atual.

Para tanto, Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015, p. 90) asseveram sobre as perspectivas reais nas quais a formação continuada vem sobressaindo

Na formação continuada dos professor nas escolas brasileiras, tanto públicas quanto particulares, pouco foi desenvolvido em relação às novas habilidades, sobretudo aquelas necessárias para o uso intencional de tecnologias digitais, o que reflete diretamente na continuidade de práticas pedagógicas ultrapassadas, muitas das quais, por sua vez, são reflexo de uma graduação incompatível com o cenário atual das salas de aula.

A construção docente tem que ocorrer não só através de uma formação inicial do professor, mas continuamente no próprio exercício da profissão docente. Dessa forma, a própria prática profissional também deve estar presente na formação inicial na forma de estágios e de outras atividades que aproximem o futuro professor da realidade que encontrará nas salas de aula. Não privilegiando um ou outro desses aspectos da formação docente, mas o desafio atual inclui a integração desses vários aspectos de maneira coerente e harmoniosa. A este respeito Kensky (2012, p. 105) pondera:

Em síntese, o professor precisa ter consciência de que sua ação profissional competente não será substituída pelas tecnologias. Elas, ao contrário, ampliam o seu campo de atuação para além da escola clássica. O espaço profissional dos professores, em um mundo de rede, amplia-se em vez de extinguir. Novas qualificações para esses professores são exigidas, mas ao mesmo tempo, novas oportunidades de ensino se apresentam. Os projetos de educação permanentes, as diversas instituições e cursos que podem ser oferecidos para todos os níveis e para toda as idades, a internacionalização do ensino – através de redes – criam novas oportunidades educacionais.

Ademais, Kensky (2012, p. 106) adverte:

É preciso reiterar, no entanto, que as mudanças pessoais feitas pelos professores para alcançar seus objetivos de melhoria profissional serão inócuas se não vierem acompanhadas de uma significativa mudança das condições de trabalho. Se a ênfase do processo de tecnologização da sociedade recai na importância da educação, a importância de educadores bem qualificados e reconhecidos profissionalmente torna-se condição primordial de ação. Uma política de pessoal que reconheça e valorize suas competências e importância, o oferecimento de cursos de aperfeiçoamento e de atualizações além de uma formação inicial de qualidade, um projeto de carreira consistente, a melhoria de condições de trabalho e de vida são fundamentais para que professores possam atuar com qualidade.

É nesta perspectiva que o professor deve encarar seu futuro profissional aprendendo constantemente como conduzir seu ofício aprendendo novas estratégias metodológicas e como se manter orgânico/resiliente e em rede com os ímpeto e desafios firmados por uma nova sociedade, por uma nova maneira de conceber os processos de ensino e aprendizagem mediados pelo homem e suas produções transformadoras.

2.3 Metodologias que se aproximam de forma colaborativa: As metodologias ativas de aprendizagem

Aborda-se no decorrer desse capítulo o conceito acerca das metodologias ativas de aprendizagem oportunizando uma discussão entorno dos recursos pedagógicos que concebem instrumentalização na gestão dos processos de ensino e aprendizagem. Além de apresentar as potencialidades dos objetos de aprendizagem – OA é tratado também das particularidades do ensino híbrido e da sala de aula invertida enquanto formas ativas de colaboração pedagógica.

2.3.1 Objetos de aprendizagem - OA

A inserção das tecnologias da informação e comunicação no contexto escolar tem se expandido significativamente. Em decorrência dessa expansão ações integrantes e intercambiáveis incidem sobre a formação docente as quais viabilizam uma nova maneira de

desenvolver seu trabalho materializando-o em estratégias e metodologias que apoiam os processos pedagógicos.

As metodologias ativas de aprendizagem despontam como meios que possibilitam uma aprendizagem exitosa já que há incentivo para que os alunos aprendam de forma autônoma e participativa responsabilizando-se pela construção do conhecimento. Tais metodologias podem incorporar materiais instrucionais digitais que possibilitam uma aprendizagem ubíqua e disruptiva. Para tanto, os OA aparecem como instrumentos que medeiam ativamente o processo formativo. A respeito da concepção que delimita os objetos de aprendizagem⁵, tem-se que:

O objeto de aprendizagem é definido como uma entidade, digital ou não digital, que pode ser usada e reusada durante um processo de aprendizagem. A ideia fundamental por trás do objeto de aprendizagem é que se pode construir pequenos componentes institucionais que poderão ser usados um número indefinido de vezes, por diversas pessoas e em circunstâncias diferentes (WILEY *apud* TAVARES, 2010, p. 15).

Assim, um objeto de aprendizagem surge como um mediador do conhecimento podendo assumir diversas conformações instrucionais, tais como: imagem digital, vídeo, *podcast*, simulação, jogo, animação interativa, *e-book*, *pop-up card*, fóruns, entre outros podendo ser disponibilizados on-line através de aplicações multimídia. Contudo, Henrique; Souza e Silva *apud* Souza Júnior et al. (2010, p. 78) salienta a respeito da condução da atividade didática: “a própria natureza do objeto que se constitui em um pequeno segmento de estudo, impõe a necessária mediação do docente para conduzir as atividades de modo que o conteúdo do objeto não se configure como algo fragmentado e sem nexos para o aluno” quanto à motivação que levou a estas considerações.

Nesse sentido, a atuação de um objeto de aprendizagem recai sobre as deficiências inerentes aos processos de ensino aprendizagem. Existem certos conceitos científicos difíceis de serem percebidos, seja por envolverem um elevado grau de abstração ou por motivos ainda não completamente elucidados (TAVARES *apud* SOUZA JÚNIOR et al., 2010, p. 20) que induz os discentes a construir o conhecimento de forma lacunar à medida em que não conseguem estabelecer relações entre os conhecimentos já consolidados e os novos. Dessa forma, identificando as causas que levaram os estudantes à plena construção do conhecimento

⁵ Existem várias definições acerca dos Objetos de aprendizagem. Aqui, buscou-se um conceito que abrangesse a dimensão não apenas digital de suas aplicações.

o docente tem como uma estratégia a personalização do ensino visando suprimir deficiências na aprendizagem de forma pontual e direcionada.

Os objetos instrucionais a serem alcançados constituem-se em conceitos a serem aprendidos. Um determinado conceito para ser aprendido pode requerer que outros conceitos sejam inicialmente assimilados. Isto significa que um determinado conceito pode apresentar pré-requisitos. Os pré-requisitos por sua vez podem apresentar pré-requisitos e dessa forma se estabelece uma agregação de objetos de aprendizagem, associados aos conceitos a serem obtidos, por meio de um encadeamento formando-se assim novo objeto de aprendizagem.

Assim, os OA utilizados oportunizam uma ponte cognitiva entre as compreensões do aluno e suas buscas na superação das dificuldades de aprender. Eles permitirão abordar aspectos globais e inclusivos da aprendizagem permitindo orientar o aluno no confronto de suas concepções prévias e o conhecimento acadêmico.

Uma vantagem logística entorno dos OA resguarda-se na sua reusabilidade. Para tanto, Otsuka *apud* Mill (2018, p. 483) pondera:

esses recursos devem estar organizados em repositórios digitais com metadados⁶ que possibilitem a recuperação eficiente; conteúdo editável; e, publicação sob licenças criativas ou abertas como o Creative Commons a fim de atender efetivamente diferentes necessidades, em diferentes contextos.

Dessa forma, a união de objetos de aprendizagem já existentes dá origem a um novo objeto de aprendizagem que irá satisfazer um determinado objetivo educacional não alcançado com os objetos existentes. “O novo objeto por sua vez possibilitará a criação de novos objetos e estes por sua vez a criação outros objetos” (SOUZA JÚNIOR, 2010, p. 47). Esta lógica se repete e compõem o plano de fundo na construção da aplicação multimídia apresentada neste trabalho.

Contudo, o conteúdo instrucional contido em um OA pode ser explorado em outros contextos que não na escola, apenas através de atividades remotas que permitam o acesso em espaços virtuais conforme as motivações (personalização, por exemplo) que levaram ao seu desenvolvimento.

⁶ Metadados são informações sobre o objeto de aprendizagem que permitem uma busca mais refinada e eficiente desses recursos em repositórios digitais (Mill, 2018, p. 482).

2.3.2 Possibilidades do ensino híbrido frente às metodologias ativas de aprendizagem

Híbrido significa misturado, mesclado, *blended*. A educação em sua historicidade se apresenta misturada, híbrida, combinando vários espaços, tempos, atividades, metodologias e públicos. É com essa definição que José Moran *apud* Bacich, Tanzi Neto e Trevisani (2015, p. 27) aborda a forma com a qual a educação sempre se balizou, enfatizando mais a diante que com a “conectividade e a mobilidade” esse potencial disruptivo intensificou-se.

Para Struchiner e Giannella *apud* Mill (2018, p. 320):

Com a lente direcionada ao contexto educacional, considera-se que reflexões na perspectiva da educação híbrida oferecem ricas contribuições para a conceituação do Híbridismo tecnológico na educação. Se por um lado, o avanço das TICs reitera a natureza híbrida dos processos de construção do conhecimento, por outro, reconhecemos que esta sempre esteve presente dado o caráter multicultural da educação.

Enquanto uma metodologia ativa de aprendizagem⁷ ele converge o modelo presencial de aprendizagem, em que o processo educativo acontece em sala de aula, e o on-line, que utiliza as tecnologias para promover o ensino Moran (2015) *apud* Mill (2018, p. 320). Nesta perspectiva, Struchiner e Giannella *apud* Mill (2018, p. 321) ponderam

As potencialidades pedagógicas do hibridismo tecnológico digital são vastas e transformam-se conforme evoluem as tecnologias e as abordagens educacionais. Assim, em um primeiro momento, as atenções estiveram centradas no potencial na linguagem hipermídia e suas múltiplas formas de representação e organização do conhecimento; depois, incrementadas por recursos mais interativos e imersivos como as simulações, os jogos, e os micromundos; atualmente, acrescentam-se as novas possibilidades oferecidas pelas tecnologias móveis, evidenciando a natureza ubíqua da construção do conhecimento.

É nesse contexto de inserção digital e apoio ao ensino e aprendizagem que a metodologia Sala de Aula Invertida emerge enquanto um modelo que tem suas raízes no ensino híbrido (conhecido também por *blended learning* ou *b-learning*) Tarnopolky (2012

⁷ Para BERBEL (2011, p. 29) *apud* Schmitz (2016, p. 68-69) metodologias ativas de aprendizagem aparentam ser mais favoráveis à motivação autônoma, ao incluir o fortalecimento da percepção de o aluno ser o centro da própria ação, e porque – “têm o potencial de despertar a curiosidade”, uma vez que “baseiam-se em formas de desenvolver o processo de aprender, utilizando experiências reais ou simuladas, visando às condições de solucionar, com sucesso, desafios advindos das atividades essenciais da prática social, em diferentes contextos.

apud SCHMITZ, 2016, p. 05). Inverter a sala de aula surge como uma forma de otimizar processos mediante uma intervenção pontual e direcionada, haja vista a atuação sobre um ensino personalizado e exigente de protagonismo.

Essencialmente, Bergmann e Sams (2017, p. 11) definem a sala de aula invertida como “o que tradicionalmente é feito em sala de aula, agora é executado em casa, e o que tradicionalmente é feito como trabalho de casa, agora é realizado em sala de aula”. Esta ideia reflete como conceber/conduzir os processos pedagógicos nas salas de aula percebidas como *espaços de aprendizagem*⁸ nos quais os direcionamentos são outros distintos dos que eventualmente ocorriam em contextos anteriores à inversão das ações didáticas. Nas palavras dos autores:

Acreditamos que a inversão cria condições para que os professores explorem a tecnologia e melhorem a interação com os alunos. No entanto, devemos ser claros a esse respeito. Não estamos defendendo a substituição das salas de aulas e dos professores de sala de aula pela instrução *on-line*. Na verdade, acreditamos com convicção que a inversão da sala de aula promove a fusão ideal da instrução *on-line* e da instrução presencial, que está ficando conhecida como sala de aula “híbrida”. A beleza dessas miniaulas é estarmos promovendo instrução *just-in-time*, ou seja, oportuna e na hora exata, quando os alunos estão predispostos a aprender (*idem*, p. 23).

É importante denotar que este estudo não corrobora com a ideia de que a educação básica tenha sua versão *on-line* e/ou EAD já que nesta perspectiva muitas atribuições do ensino presencial sobretudo referentes as etapas de escolarização que abrangem o ensino fundamental e médio só podem ser desenvolvidas através da interação dinâmica entre os sujeitos durante o processo de ensino e aprendizagem. Além disto, as ações propostas nas quais a tecnologia apoia a aprendizagem centram-se na cognição e contam com a mediação do professor para a construção do conhecimento em contextos específicos que estejam em conformidade com o projeto e currículo escolar.

Contudo, é pertinente trazer aqui um recorte e expor a realidade vivenciada no contexto no qual a pesquisa foi realizada apresentando as singularidades que podem levar a uma ação voltada ao uso dessa metodologia na prática. Não se deve desconsiderar as limitações que uma abordagem dessa natureza enfrenta em virtude da pretensão de utilizar as tecnologias digitais no processo de ensino-aprendizagem, haja vista o contexto sociocultural

⁸ Espaços de aprendizagem surge como uma nova designação para o que se concebe como sala de aula. O termo *sala de aula* tem muita carga semântica e sugere a conotação de professor como centro do processo. Evoca imagens do mestre diante dos pupilos, com um pedaço de giz na mão, vertendo conhecimento e sabedoria (BERGMANN; SAMS, 2017, p. 59).

no qual os alunos vivem: muitos dos estudantes advêm de lugares remotos onde o acesso à internet é dificultoso restringindo seu acesso à rede com qualidade. Além disso, os alunos de escola pública não possuem condições financeiras para a adquirem recursos que fomentem a sua educação. Também, não se pode deixar de considerar as condições limítrofes que a escola apresenta não dispondendo de internet de qualidade que garanta acesso em seus computadores tão pouco aos seus professores e alunos.

Os docentes, como já abordado no capítulo 2.2, são os principais mediadores do conhecimento e como tal é imperativo que tenham suas intensões pedagógicas alinhadas as condições de trabalho com as quais irá oferecer os meios para a construção do conhecimento. Contudo, estes devem contar com as ferramentas que lhes são necessária ao seu trabalho estando habilitados para manuseá-las e direcioná-las o que em algum grau esta parece ser mais uma ideia do que uma ação: os professores aprendem no cotidiano no contato com os colegas como utilizar um *datashow* evidenciando as insuficiências formativas que o negligencia.

No entanto, a mediação do conhecimento apoiado pelas tecnologias digitais pode (re)orientar a prática docente otimizando os processos pedagógicos alinhando a esta proposta o aproveitamento/recrutamento de recursos acessíveis sem os quais não se poderia obter, em contra partida, o amadurecimento pessoal dos estudantes levando ao protagonismo na busca de suas metas e, conseqüentemente, ao sucesso escolar.

De certa forma, quando o aluno utiliza seu dispositivo móvel em acessos pontuais à rede o faz explorando seus recursos para o entretenimento e outras finalidades sem um direcionamento produtivo aparente. Entretanto, dado o viés da mobilidade, conectividade e popularização o *smartphone* sobressai dentre as tecnologias com grande potencial mediático. Uma vez incorporado a prática educativa passa a ser objeto de estratégias que engajam os alunos motivando-os na superação das deficiências formativas do processo de ensino-aprendizagem. Esta inserção permite planejar ações mais centralizadas no processo a partir da inversão da aprendizagem e seu caráter híbrido visando melhorar o entendimento e superação dos desafios intrínsecos a construção do conhecimento químico.

Dessa forma, para se ingressar na aprendizagem invertida, os professores devem atender em sua prática aos quatro pilares que são sintetizados na sigla F-L-I-P como a ponta a Flipped Learning Network (2014 *apud* SCHMITZ 2016, p. 42), descrita a seguir:

- 1) Ambiente Flexível (Flexible Environment): a aprendizagem invertida possibilita envolver uma diversidade de estilos de aprendizagem, pois, com

frequência, os facilitadores criam espaços flexíveis nos quais os alunos escolhem quando e onde aprendem e são flexíveis quanto à sequência de aprendizagem de cada estudante e à avaliação da aprendizagem;

2) Cultura de aprendizagem (Learning Culture): no modelo convencional, a fonte principal de informação é centrada no professor. Já na abordagem da aprendizagem invertida, a responsabilidade da instrução passa a ser centrada no aluno;

3) Conteúdo dirigido (Intentional Content): os educadores pensam continuamente em como usar o modelo de aprendizagem flipped para ajudar os alunos a desenvolver uma compreensão conceitual e uma fluidez processual. Determinam o que eles precisam ensinar e quais os materiais que os alunos devem explorar por si próprios;

4) Educador facilitador (Professional Educator): é, muitas vezes, mais exigente, em sala de aula, que um educador tradicional e é continuamente demandado. Durante o tempo de classe, dá atendimento contínuo e próximo aos estudantes, fornecendo feedback imediato e avaliando o trabalho. Conecta-se com outros facilitadores para melhorar sua própria instrução, aceita críticas e tolera o caos controlado na sala de aula. O facilitador é essencial para que a aprendizagem invertida ocorra.

Por outro lado, TEIXEIRA (2013, p. 18) ressalva a respeito de como é encarada a inversão da sala de aula na prática, afirmando.

(...) é a forma como o professor investe o tempo letivo na construção de aprendizagens através de exercícios, projetos, debates, trabalhos de grupos, entre outras atividades, para os quais antes do processo de inversão não havia tempo por causa da necessidade da exposição e transmissão de informação (Gerstein, s.d., Bergman e Sams, 2012). [...] a parte mais vital do processo não é o visionamento dos vídeos, mas antes a planificação do tempo de aula e sua estruturação com atividades que permitam a construção colaborativa de saberes.

Nessa perspectiva, o planejamento destinado as aulas presenciais permite ao processo de ensino e aprendizagem traçar estratégias que otimizem o desempenho dos alunos no enfrentamento das barreiras naturalmente provindas do processo que muitas vezes são negligenciadas e obstruem a construção do conhecimento comprometendo o rendimento escolar do alunado. A respeito desta etapa intermediária da progressão do domínio cognitivo Teixeira (2013, p. 26) complementa “em aula, os alunos aplicarão, analisarão, avaliarão e criarão artefactos partindo das actividades previamente realizadas autonomamente fora do espaço de sala de aula”. Assim, as atividades propostas centram-se na cognição e permitem a aprendizagem através de grupos e também do apoio mediador do professor e da tecnologias digitais na significação do conhecimento.

Contudo, Bergmann e Sams (2017, p. 18) relatam o que rotineiramente ocorre na maioria das escolas quanto ao uso da tecnologia por parte dos discentes.

Muitos desses estudantes relatam que quando chegam à escola precisam se desconectar e emburrecer, que as escolas proíbem telefones celulares, *ipods* e quaisquer outros dispositivos digitais. O mais intrigante é o fato de que a maioria dos alunos carrega consigo dispositivos mais poderosos do que grande parte dos computadores existentes em nossas escolas subfinanciadas – e ainda não lhes permitimos explorar esses recursos, que são naturalmente parte de seu dia a dia.

Tal realidade contrasta com as exigências das demandas sociais criando conflitos que são negligenciados pela maneira com a qual o ensino e a aprendizagem teimam em ser executados desconsiderando as portas os novos aprendentes.

Atualmente, estudos apresentam uma nova expressão emergente do meio sociocultural - a Geração alfa McCrindle (2013, p. 03 *apud* INDALÉCIO; RIBEIRO, p. 145) aponta que a geração alfa usará a tecnologia de forma ainda mais intuitiva, e “esse não foi o caso com a geração anterior que teve que fazer *logon* com nomes de usuários, esta geração pode apenas acessar - é *touch screen*, é tecnologia inteligente intuitiva que atravessa as barreiras linguísticas”. Em uma perspectiva futura, MCDONALD (2013 *apud* idem, p. 145) aponta o ímpeto dessa geração a qual “será a geração mais inteligente por causa do maior acesso à educação formal e, principalmente, ao maior acesso à informação.” Assim, as crianças que acabaram de ingressar no fundamental II movem mudanças na forma de conceber as informações exigindo formatação de um novo paradigma social e educacional desafiando à sociedade atual.

Ademais, as apostas em um ensino híbrido que traga modernidade as escolas e aos seus processos pedagógicos através de metodologias ativas de aprendizagem, sobretudo aquelas que ofertem aos estudantes uma educação personalizada, ajustada sob medida às suas necessidades individuais trazem uma proposta de solução e educação. Assim, cabe-se ressaltar sobre a premência em garantir uma educação que contemple e se alinhe as idiossincrasias do seu público que ressignifica os espaços que transita e se apresenta como o último desafio atingível as investidas pedagógicas na garantia de uma aprendizagem cada vez mais disruptiva e significativa.

3 METODOLOGIA

Este estudo tem seu objetivo norteado pela pesquisa exploratória. Gil (2007) *apud* Gerhardt e Silveira (2009, p. 35) delinea este tipo de pesquisa afirmando que ela tem como objetivo:

Proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses. A grande maioria dessas pesquisas envolve: (a) levantamento bibliográfico; (b) entre vistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado; e (c) análise de exemplos que estimulem a compreensão.

Além disso, Gerhardt e Silveira (2009, p. 40) defendem que,

para se desenvolver uma pesquisa, é indispensável selecionar o método de pesquisa a utilizar. De acordo com as características da pesquisa, poderão ser escolhidas diferentes modalidades de pesquisa, sendo possível aliar o qualitativo ao quantitativo.

Dessa forma, o percurso metodológico trilhado neste trabalho assume as contribuições de uma pesquisa de abordagem mista na medida em que os dados são interpretados analisando-se as respostas/opiniões dos discentes aos questionamentos, bem como o tratamento gráfico e estatística de alguns dados.

Constitui, também, uma postura de investigação participante. “Este tipo de pesquisa caracteriza-se pelo envolvimento e identificação do pesquisador com as pessoas investigadas” (*apud* idem, p. 40). Assim, este enviesamento coloca o investigador em condições de observador participante no levantamento de diferentes perspectivas atendo-se a intervenções pontuais colaborativas ao desenvolvimento das atividades traçadas. Contudo, Bogdan e Biklen (1994, p. 125) asseveram a este respeito:

A sua participação exacta varia ao longo do estudo. Nos primeiros dias de observação participante, por exemplo, o investigador fica regra geral um pouco de fora, esperando que o observem e aceitem. À medida que as relações se desenvolvem, vai participando mais. Nas fases posteriores da investigação, poderá ser importante ficar novamente de fora, em termos de participação. Um investigador que participe demasiado poderá passar a ser um indígena (Gold, 1958), expressão utilizada em antropologia para referir os investigadores que ficam tão envolvidos e activos com os sujeitos que perdem as suas intenções iniciais. [...] É necessário calcular a quantidade

correcta de participação e o modo como se deve participar, tendo em mente o estudo que se propôs elaborar.

O levantamento dos dados foi realizado na forma de questionário semiestruturado através de perguntas de múltipla escolha e discursivas, implementado e mediado pelo Google formulários. A aplicação do questionário foi dividida em dois momentos: no primeiro, buscou-se o levantamento pontual das experiências com as Tecnologias Digitais e de vida dos discentes, no segundo, foi questionado sobre a proposta didática desenvolvida no espaço escolar pelo professor. Para melhor detalhamento do instrumento de coleta de dados empregado o mesmo está disposto na secção apêndices.

Parte dos dados foram analisados/apresentados em gráficos utilizando os recursos do Google formulários o qual traça um tratamento às informações à medida em que o sistema é alimentado. Em seguida, estes subsídios foram interpretados e analisados segundo o entendimento do referencial teórico, contribuindo para o pesquisador perceber como os estudantes avaliam as ações da sua proposta de intervenção didática no espaço escolar.

3.1 Caracterização do público alvo

O público alvo foi composto por uma turmas do primeiro ano do Ensino Médio, envolvendo 14 discentes (08 meninas e 06 meninos) de uma escola pública estadual da cidade de São João do Cariri. Tal etapa da escolarização foi escolhida por iniciar a segunda fase da educação básica buscando, intencionalmente, introduzir atividades que agreguem TDIC e desenvolvam nos estudantes uma relação de pertinência e instrumentalização do uso dos recursos digitais em todo Ensino Médio e para além de sua vida escolar.

A caracterização do espaço no qual a pesquisa se desenvolveu é marcada pela presença diuturna de todas etapas do ensino médio tanto pela manhã quanto à tarde o qual é distribuído em turmas que atendem à necessidade do público das áreas urbana e rural. A escola conta com um laboratório de informática contendo 08 computadores, os quais operam com sistema operacional Windows 10 e relativo acesso à internet, haja vista que os 2 megabytes disponibilizados pela secretaria de educação não são suficientes para garantir acesso à rede mundial de computadores de forma profícua. Sendo assim, o acesso se dá de forma pontual em apenas um computador por vez e não de forma coletiva. Os discentes, por sua vez, possuem dispositivos móveis (*smartphones*) que garantem conectividade com a internet,

desse modo, para a mediação das atividades, a política do “Traga sua própria tecnologia” (*Bring Your Own Technology - BYOT*) foi definida para a finalidade da ação pedagógica.

3.2 A proposta didática executada no espaço escolar

O quadro 01 a seguir apresenta as etapas desenvolvidas na ação pedagógica.

Quadro 01: Sequências das atividades desenvolvidas com os alunos.

Tema	Atividades	Objetivos
Modelos Atômicos	Atividade 01: Introdução ao conteúdo do tema através de preleção com o debate sobre modelos atômicos e livro-texto de divulgação científica. Levantamento das concepções prévias.	Evidenciar/Levantar/Identificar as concepções prévias que os alunos possuem sobre o átomo e sua estrutura; Promover a matéria como alvo de investigação; Levantar as implicações que o entendimento sobre a estrutura atômica trouxe para o desenvolvimento atual.
	Atividade 02: Construção da aplicação multimídia (repositório) contendo objetos de aprendizagem direcionados as limitações investigadas na atividade 01.	Oportunizar a mediação personalizada do ensino através da criação de conteúdos direcionados; Corrigir/direcionar as deficiências cognitivas advindas das concepções alternativas sobre o conteúdo; Promover a interatividade através de ambientes de simulações, jogos, vídeos, <i>podcasts</i> , <i>apps</i> de construção direcionada visando a aprendizagem significativa.
	Atividade 03: Indicação do acesso ao recurso multimídia através de dispositivos móveis.	Oportunizar à ubiquidade do ensino de química; Utilizar o <i>Smartphone</i> como fomento de investidas capaz de ajudar a mediar o conhecimento;
	Atividade 04: Uso do software P3D⁹ no laboratório de informática.	Explorar os principais modelos atômicos incentivando a investigação dos conteúdos através do software computacional; Possibilitar a instrumentalização dos discentes por meio da interação com recursos digitais.
	Avaliação da Aprendizagem	Os discentes serão avaliados ao longo de todo processo em relação a frequência, integração, participação, motivação e posicionamento nas aulas, bem como por atividades exigidas em cada etapa (avaliação formativa), as quais possam depender da instalação do <i>app</i> , seu uso e acesso e interação com os recursos multimídias incluindo a participação no fórum.

Fonte: elaborado pelo autor, 2019.

⁹ P3D é um software de simulação virtual que aborda em três dimensões os modelos atômicos e outros conteúdos químicos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Uma sucinta explicação sobre a inserção das mídias digitais na proposta de intervenção didática nas aulas de química

É recorrente defrontar-se com a falta de engajamento dos alunos nas aulas, sobretudo no domínio dos conhecimentos ofertados nas preleções de química seja pela forma passiva com a qual os conhecimentos são apresentados, incongruência de metodologia diante do domínio da tecnologia, incompreensão acerca dos conhecimentos químicos e sua natureza científica, medo ou falta de respeito que os discentes apresentam em relação ao professor entre outros. Sobre a perspectiva da mediação do ensino pelas TDIC seu uso pode despertar protagonismo dos estudantes nas atividades de ensino e aprendizagem de ciências. Sendo essa uma das maiores contribuições destes recursos educacionais (PAULA *apud* MATEUS, 2015, p. 175).

Buscando construir o conhecimento nas aulas de química oferecendo ensino e aprendizagem direcionados partiu o desejo de desenvolver um *web site* (uma aplicação multimídia) que pudesse responder às necessidades pontuais dos alunos quanto a concepção da estrutura atômica. Pensando nisso, e na relação entre a escola e a sociedade a mídia desenvolvida reflete como o Ensino de Química mediado pelas emergentes TDIC pode ser profícuo para motivar os alunos na construção do conhecimento.

Assim, através do ensino híbrido desenvolveu-se um conjunto de objetos de aprendizagem para tentar não só suprimir possíveis incompreensões acerca dos conteúdos abordados. Para tanto, a intenção foi oferecer o tema através de tópicos. Esses tópicos foram disponibilizados paulatinamente para os alunos, com todos os seus componentes. Eles tiveram a oportunidade de escolher tanto a velocidade e o tamanho de seu passo, quanto a utilização dos materiais e processos de cada tópico.

A partir do que já foi mencionado, este trabalho faz uso de alguns pressupostos da sala de aula invertida. Não seguindo com rigor a proposta que estrutura esta metodologia. A ação concentrou-se em direcionar a aprendizagem invertida especificamente na personalização da aprendizagem mediante o levantamento pontual das dificuldades de compreensão do tema abordado. Dessa forma, inicialmente houve a preleção do conteúdo e à medida que era explorado buscou-se identificar as singularidades de incompreensão levando a um planejamento estratégico mediado pelos objetos digitais de aprendizagem buscando suprimir cada insuficiência levantada pelos alunos.

Dessa forma, buscou-se levantar as concepções prévias que os alunos possuem sobre o tema já que tal teve seu enfoque visto na série anterior e representa significativa relevância ao entendimento da química e para compreender o mundo físico que nos constitui. Foi utilizado livro-texto escolhido no programa nacional do livro didático (PNLD) enquanto aporte as ações iniciais de contato com o tema visando assegurar fonte acessível de conhecimento no ambiente escolar e em casa.

A partir de tal sondagem, de modo geral, observou-se que alguns discentes apresentaram dificuldades para conceber o caminho teórico que levou ao sequenciamento dos modelos atômicos, bem como a singularidade de tais modelos em algum grau.

Identificadas as várias limitações acerca das incompreensões, surgiu a inquietação de buscar pontuar as difusas e lacunares faltas de entendimento sobre aspectos direcionados ao tema em sua natureza científica. Tal pontuação materializou-se na elaboração de objetos de aprendizagem dispostos em guias para facilitar o seu acesso de acordo com a pontualidade da necessidade identificada na sondagem realizada inicialmente. As guias presentes no *web site* correspondem, respectivamente, a: Apresentação, *Podcast*, Vídeos, Simulação, *Tominho Talkshow*, Curiosidades, Fórum e Autoavaliação e agregam objetos de aprendizagem direcionados a aprendizagem individual dos alunos. A figura 01 a seguir apresenta a página inicial desta aplicação multimídia.

Figura 01 - Página inicial “Estrutura Atômica”.



Fonte: elaborada pelo autor, 2018.

O acesso à mídia¹⁰ ocorreu pela divulgação do *link* da página no grupo da turma através do *whats app*. O conteúdo do *web site* foi desenvolvido utilizando o *Google Sites* garantindo acesso as aplicações em *smartphones* já que os navegadores destes dispositivos apresentam uma interface que otimiza espaço em tela possibilitando maior fluidez. Entretanto, é possível acessar às mídias digitais através de plataformas que contemplam android, IOS e Windows.

Assim, apontamentos mais centrais relacionadas a situações limítrofes nos ensino de química permite-nos refletir sobre

Questões ligadas ao custo, à segurança ou ao tempo necessário para a ocorrência de certos fenômenos sempre impediam que diversos experimentos importantes fossem reproduzidos no ambiente escolar. Hoje, porém, com o surgimento das TICs, existem aplicativos que criam, no computador, laboratórios virtuais semelhantes aos laboratórios reais e que eliminam as questões ligadas à segurança ou ao tempo necessário para a realização de um experimento com esses aplicativos, os próprios estudantes conduzem os experimentos e são desafiados a interpretar seus resultados (PAULA *apud* MATEUS, 2015, p.175).

Embora a escola conte com poucos computadores (08) não há disponibilidade de internet em banda que garanta o acesso desse recurso. Assim, buscou-se depreender deste fato uma das premissas da sala de aula invertida que se resguarda em atividades que naturalmente poderiam ser realizadas em sala delegadas para serem executadas em casa oportunizando o espaço da sala de aula – o espaço de aprendizagem – para atividades práticas e consolidação dos estudos. Para tanto, os alunos contam com tecnologias acessíveis (computador, smartphone, *wi-fi*) em casa e móveis o que permite canalizá-las para a personalização de sua aprendizagem através da política BYOT. Notadamente, este processo é constantemente mediado pelo professor pelas vias de comunicação firmadas para esta finalidade.

A medida que os alunos interagiram com o(s) objeto(s) de aprendizagem intrínseco(s) a sua(s) necessidade(s) previamente diagnosticada(s) espera-se que a partir da exploração no laboratório do software P3D – Atomística, os alunos podem investigar de forma interativa com os modelos atômicos a fim de investigar com outros colegas os caminhos que levaram a superação de um modelo para outro.

Contudo, Paula *apud* Mateus (2015, p. 175) pondera:

¹⁰ *Link* para acesso ao *site*: < <https://sites.google.com/site/periodicamaster1/> >

Os novos recursos mediacionais, como aqueles proporcionados pelo desenvolvimento das TICs, criam novas possibilidades de ação para os sujeitos que os utilizam. Contudo, também é importante dizer que um novo recurso mediacional não traz apenas possibilidades de êxito, mas também limitações para ação. Isso porque toda mediação possui tanto potencialidades quanto limitações.

As limitações a que se refere o autor, encontram-se presentes nas incapacidades de um software reproduzir as condições ideais para a ocorrência do experimento abordando-o em simulações instrucionais condicionadas.

Ademais, os *e-books* buscam atender as dificuldades levantadas por aqueles que têm deficiências em entender as informações do livro-texto apresentando uma linguagem e uma acomodação de informação que gradativamente intensifica a exposição ao tema. Tais recursos estão associados à utilização de um aplicativo (*Word Cloud*) estrategicamente inserido para revisar/revisitar as informações contidas nos textos. Os textos presentes à medida que se navega pelas guias (quando há) constituem fonte de informações mais específicas a população da ciência possuindo também caráter instrucional.

Todos os recursos digitais utilizados têm sua origem na internet e possuem sua devida indicação podendo apoiar sua replicabilidade por terceiros no desenvolvimento de novos objetos de aprendizagem.

4.2 O que diz o questionário sobre a aplicação multimídia

No primeiro momento do questionário foram solicitadas informações pontuais mais subjetivas ao público alvo referentes ao acesso à internet, disponibilidades de dispositivos móveis, cultura de pesquisa *on-line* e faixa etária buscando levantar o perfil da turma. As pontuações estão abordadas a seguir:

No primeiro questionamento buscou-se conhecer a idade dos estudantes possibilitando enxergá-los através da etapa de desenvolvimento pessoal e relação com as tecnologias uma vez que faz necessário diagnosticar entre os estudantes aqueles que a instrumentalizam desde cedo a concebendo como segunda natureza. Para tanto, o gráfico da figura 02 a seguir busca relacionar tal informação sobre este viés.

Figura 02 - Levantando as idades dos participantes.

Fonte: elaborada pelo autor, 2019.

A maioria dos discentes o que corresponde a 46,7% têm 15 anos de idade ao passo que 33,3% deles possuem 16 anos, 6,7% possui 17 anos e 13,3% possuem 18 anos de idade. Este levantamento evidencia a faixa etária na qual os sujeitos compõem a turma participante da pesquisa e busca correlaciona-la a uma expressão geracional a qual estes sujeitos façam parte vindo a oferecer premissas que permitam sua expressão e sociabilidade.

Quando se pretende prever o contorno da educação apoiada pelas tecnologias e suas implicações Kensky (2012, p. 115) considera as múltiplas educações para um público cada vez mais heterogêneo.

Crianças e jovens que fazem parte da *geração net*¹¹ já exibem um perfil muito diferente dos excluídos digitais, e as diferenças não estão apenas na fluência com que usam computador e redes. A conduta desses jovens em atividades diárias em seus computadores muda também a maneira como agem quando não estão conectados. Estas novas maneiras de pensar e agir das novas gerações digitais influenciarão o futuro das escolas e da educação de modo geral. (Grifo da autora)

Assim, essas implicações desafiam a educação a reorientar suas concepções acerca do curso dos processos formativos, suscitando novas metodologias de ensino e de aprendizagem que possibilitem a inclusão e a participação colaborativa dos novos sujeitos emergentes sociais.

Não obstante, “as pesquisas sugerem que a maioria das pessoas cujas as datas de nascimento se situa na mesma década ou períodos realmente compartilha muitas

¹¹ Termo criado por Tadscott (1998) para designar crianças e jovens que, desde muito cedo, utilizam regularmente computadores e acessem redes digitais. (KENSKY, 2012, p. 115)

características” (FILATRO; CAVALCANTE, 2018, p. 85) assim, é importante reconhecer os indivíduos a partir de suas gerações para juntos direcionar seu aprendizado haja vista a necessidade dos estudantes de aprender em seu próprio ritmo atentando-se ao cumprimento do planejamento pedagógico.

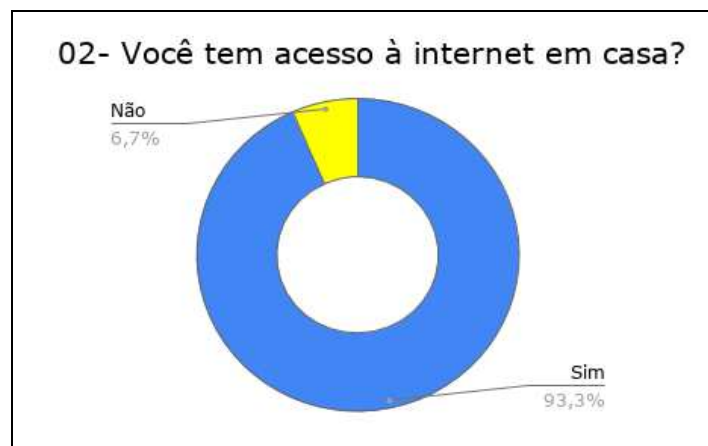
Segundo Bacich, Tanzi Neto e Trivisani (2015, p. 51):

Estudantes de mesma idade não têm as mesmas necessidades, possuem relações diferentes com professores e/ou tecnologias digitais e nem sempre aprendem do mesmo jeito e ao mesmo tempo. Nem sempre é necessário que toda a turma caminhe no mesmo ritmo. Avançando gradativamente para outro desafio da educação: a personalização.

Dessa forma, a compreensão de quem são aqueles que dividem a atenção do professor e sobre os quais recai o foco da aprendizagem permite melhorar o ensino buscando suprimir lacunas no processo de aprendizagem.

Referente ao segundo questionamento investigou-se a respeito do acesso à rede nas residências dos alunos buscando levantar informações acerca de onde eles mais se conectam para realizar suas atividades on-line. O gráfico presente na figura 03 a seguir aborda esta informação.

Figura 03 - Disponibilidade de acesso à rede via wi-fi.



Fonte: elaborada pelo autor, 2019.

Observa-se que 93,3% dos discentes têm acesso à rede mundial de computadores em suas residências ao passo que apenas um (6,7% dos alunos) não possui. Esta constatação aponta para a popularização da tecnologia na sociedade abrangendo áreas mais afastadas dos centros urbanos como a zona rural. A este respeito Leite (2015, p. 37) pondera

O seu acesso não tem a distância (geográfica) como empecilho, mas sim o econômico (algumas classes não tem acesso fácil a internet, embora seja muito facilitada a aquisição de um computador). A barreira cultural e tecnológica (acesso e domínio, ou não, das tecnologias de comunicação) também causa uma lentidão ao acesso de todos a esse meio de comunicação de grande importância.

Esta universalidade na forma do acesso à informação proporcionada pela internet reflete a descentralização de atribuições da escola enquanto “espaço de saber” o que na ótica de Bacich, Tanzi e Trevisani (2015, p. 108)

Com o advento da internet e, principalmente das redes sociais e dos espaços colaborativos *on-line*, um mundo vem sendo desconstruído. Não podemos mais imaginar a escola como único “espaço de saber”, o professor como única fonte de informação confiável e a biblioteca como o arquivo de dados sobre mundo. No lugar da escola, abriu-se o mundo; o docente se tornou mais uma fonte de informação, entre tantas que a internet nos possibilita (incluindo vídeos-aula de outros professores); e a biblioteca perdeu espaço para fontes de informação *on-line*, como a Wikipedia ou o Google Books, por exemplo. O aluno, sem perceber, não vai mais à escola para adquirir conhecimento, afinal ele pode fazer isso em casa, no seu computador, tablete ou celular.

Quantas vezes não nos deparamos com estudantes que chegam à nossa aula já com informações sobre determinado assunto, como corpo humano, acontecimentos históricos ou eventos climáticos, as quais ele obteve da internet? Muitas vezes, esses alunos estão sedentos por saber se aquilo que é verdade e como pode afetar suas vidas. O espaço escolar deixa de se localizar no início do processo de ensino e aprendizagem para se posicionar no meio e no final desse processo.

Assim, estes são desafios que devem ser considerados buscando mediar a aprendizagem dos alunos, uma vez que o enfoque social das inquietações centradas nos contextos levados a escola pelo aluno reflete a significação da realidade vivenciada por ele e sua necessidade de interagir sobre esta realidade, transformando-a.

Moran, Masetto e Behrens (2013, p. 106) ponderam

A internet possibilita derrubar muros e fronteiras do conhecimento que se torna disponibilizado para a comunidade acadêmica. O uso da internet com critério pode tornar-se um instrumento significativo para o processo educativo em seu conjunto. Ela possibilita o uso de textos, sons, imagens e vídeos que subsidiam a produção do conhecimento. Além disso, a internet propicia a criação de ambientes ricos, motivadores, interativos, colaboradores e cooperativos.

Dessa forma, cabe salientar que a este recurso por si só não garante resultados a educação dependendo para isso não ocorra o planejamento de sua incorporação que traga o desenvolvimento do espírito crítico e de atividades criativas que traga a inovação ao processo de ensino e aprendizagem.

Quanto ao terceiro inquérito foi perguntado sobre a disponibilidade dos alunos em possuírem *smartphone*. Verificou-se que toda a turma (100% dos discentes) possui *smartphone*. Esta constatação ratifica a grande popularização da tecnologia móvel no meio social entre os estudantes. A este respeito Dias *apud* Paula (2015, p. 97) pondera:

O uso de dispositivos moveis como telefones celulares e tablets abre um amplo leque de possibilidades para o ensino em geral e de ciências em particular. Apesar disso, muitos professores encaram o uso de celulares em sala como algo que deve ser proibido. O telefone é muitas vezes visto como distração, em que o aluno pode conversar com outros colegas usando mensagens de texto, ou mesmo acessar redes sociais ou jogos durante as aulas.

Dessa forma, é importante o planejamento de atividade que direcionem o uso do *smartphone* já que ele pode permitir o engajamento dos alunos de forma produtiva aos interesses pedagógico. Por outro lado, “Utilizar os telefones que os próprios alunos possuem nas aulas é um a estratégia com custo zero para a escola” (PAULA, 2015, p. 98) haja vista que a portabilidade cabida a estes aparelhos também pode se expressar como uma alternativa ao agendamento do laboratório de informática ou mesmo uma solução a ausências de tais espaços trazendo inovação ao contexto escola rural (FILATRO; CAVALCANTE, 2018, p. 03). Não obstante, o potencial destes dispositivos não se limita apenas a possibilidade mencionadas acima mas, também, permite mobilidade e conectividade assegurando a ubiquidade do ensino desde que garantidos os meios adequados de funcionamento e acesso à rede.

Nesse contexto, a otimização da aprendizagem pode ser explorado dividindo o conteúdo em pequenas unidades utilizando tecnologia flexível que permitam aos alunos acessar tais recursos em intervalos de atividades ou enquanto estão se deslocando. Esta mediação do conhecimento que se realiza com a poio da tecnologias portáteis em ambientes distribuídos caracteriza a microaprendizagem (FILATRO; CAVALCANTE, 2018, p. 94-95) e mantem estreita relação com os objetos de aprendizagem, haja vista a vantagem de se trabalhar com pequenos fragmentos reutilizáveis de atividades instrucionais.

Contudo, Moran, Masetto e Behrens (2013, p. 59) ressaltam

O perigo está no encaminhamento que as tecnologias mais novas exercem em muitos (jovens e adultos), no uso mais para o entretenimento do que pedagógico e na falta de planejamento das atividades didáticas. Sem planejamento a adequado as tecnologias dispersam, distraem e podem prejudicar os resultados esperados. Sem a mediação efetiva do professor, o uso das tecnologias na escola favorece a diversão e o entretenimento, e não o conhecimento.

Dessa forma, o *smartphone* desde que bem-incorporado facilitam a aprendizagem e pode gerar motivação na busca do conhecimento. Essa estratégia de aproveitar os *smartphones* para mediar a construção do conhecimento é conhecida em inglês como BYOT (Bring Your Own Technology – traga sua própria tecnologia)” e oportunizou as atividades desenvolvidas.

Para tanto, no quarto questionamento indagou-se aos alunos sobre qual dispositivo eletrônico eles utilizaram para realizar à atividade proposta para apoiar a aprendizagem. Este questionamento refletiu em evidenciar o envolvimento com as tecnologias ressaltando-se a autonomia no uso de ferramentas e sua disponibilidade. O gráfico da figura 04 a seguir apresenta as respostas a este quesito.

Figura 04 – Disponibilidade de ferramentas utilizadas.



Fonte: elaborada pelo autor, 2019.

Cerca de 86,7 % dos estudantes utilizaram o *smartphone* como instrumento para a realização das atividades propostas o que evidencia sua acessibilidade e aceitação em incorporar a tecnologia acessível que os dispõem na mediação do conhecimento visando melhores rendimentos expressos em uma aprendizagem significativa e disruptiva. Contudo, 13,3 % dos alunos utilizaram o computador para tal finalidade o que denota o baixo acesso a este dispositivo entre os estudantes. Por outro lado, os alunos conseguem encontrar

informações e referências em fontes diferenciadas, sobretudo em programas de computador, aos quais nem sempre eles têm acesso.

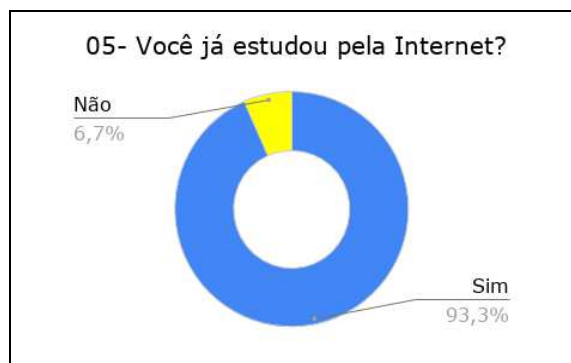
Assim, ao contrário de outras mídias - como o rádio e a televisão, considerados utensílios domésticos e presentes em todas as casas -, o computador ainda é equipamento caro e raro e sua incorporação a atividades e projetos de ensino de professores de qualquer área do conhecimento ainda hoje é incipiente Kensky (2012, p. 93-94). Além disso, pondera a autora, “a falta de manutenção, a obsolescência rápida de softwares, programas de próprios equipamentos condicionam negativamente as escolas em geral, e os professores, em particular, ao uso mais intensivo dessas mídias” (idem, p. 94).

Nessa perspectiva, estando os alunos limitados a utilizar o computador de forma esporádica não o fazem em outros espaços que não na escola enfrentando problemas de disponibilidade, manutenção e acesso à internet.

Assim, este questionamento permitiu traçar um perfil entre os discentes em relação às competências e domínio do uso de outras tecnologias acessíveis em seu contexto. Podendo analisar a possibilidade de explorar outras estratégias de mediação e implementação metodológica de ensino e de aprendizagem que possam ser desenvolvidas de forma híbrida.

A quinta indagação refletiu sobre experiência que os alunos já possuem com o estudo *on-line* como mostra o gráfico presente na figura 05 a seguir.

Figura 05 - Experiência com estudo *on-line*.



Fonte: elaborada pelo autor, 2019.

Cerca de 93,3% dos discentes já estudaram pela internet possibilitando-se experiências com interações em ambientes virtuais de aprendizagem. Ao passo que um(a) aluno(a) (6,7%) afirma não ter estudado por meio da internet.

Para tanto, Palloff e Pratt (*apud* MORAN; MASETTO; BEHRENS, 2013, p. 144) comentam sobre as atitudes perante um ambiente virtual de aprendizagem, afirmando que nos ambientes virtuais,

a necessidade de a mediação se realizar como orientação com relação ao conhecimento básico da internet e da informática: aprender a usar navegador, acessar *sites*, usar o ambiente *on-line* do curso, salvar e imprimir materiais, fazer pesquisas básicas na internet e enviar *e-mails*, aprender a usar o processador de texto. Por sua vez, o professor assume como pressuposto que todos os alunos já possuem as habilidades fundamentais para trabalhar com o computador e vários alunos sentem dificuldade de usar o computador ou um *site* porque não conhecem esses fundamentos.

Assim, a noção de que os alunos já estão aptos a desempenhar com autonomia um ambiente virtual (aplicação multimídia) deve ser investigada buscando orientá-los para uma investida que demande tais habilidades. O professor deve incentivar a autodescoberta por parte dos discentes permitindo que estes se apropriem dos recursos oferecidos pelo *site* ou outra aplicação multimídia. Nesse sentido, pondera Kensky (2012, p. 95):

a flexibilidade da navegação e as formas síncronas e assíncronas de comunicação oferecem aos estudantes a oportunidade de definirem seus próprios caminhos de acesso às informações desejadas, afastando-se de modelos massivos de ensino e garantindo aprendizagens personalizadas.

A partir desse momento, dando continuidade à análise dos resultados, aborda-se a segunda parte do questionário o qual evidencia o envolvimento dos alunos nas ações traçadas. Para tanto, os alunos foram identificados seguindo a ordem com a qual responderam o questionário entre A₁ a A₁₄ buscando melhor expressar e relacionar suas respostas.

Dessa forma, o sexto questionamento procurou investigar como o aluno avalia a proposta de poder interagir com jogos, aplicativos educativos e o computador/smartphone para estudar, previamente, em casa reservando a sala de aula para revisão do que estudou e outras atividades interativas e interacionistas. Entre as respostas dos estudantes observa-se uma convergência no que diz respeito ao desenvolvimento de uma prática exitosa como é constatado a seguir.

A₁: Acho uma boa ideia, além de ser uma ferramenta de estudo, pode ser mais interessante.

A₂: Com o uso dessas matérias em casa, o aluno consegue se aprofundar mais no assunto, vendo assim vídeo aulas que dão um impulso para o aprendizado do aluno.

A₃: Usar os jogos ajuda muito no aprendizado, pois já foi feito essa prática em sala de aula e ajudou bastante a entender o conteúdo.

A₄: É muito útil em alguns casos.

A₅: A proposta é interessante e inovadora, adaptando o modo de ensino a vivência dos alunos é um dos maiores meios para aproximar o aluno e o conteúdo que está sendo ensinado.

A₆: Acho boa. Por que envolve muito o aluno, estimula o aluno a ter a curiosidade e o conteúdo não ficar tão cansativo.

A₇: Muito boa.

A₈: É uma ótima ideia, pois é um estímulo para estudar cada vez mais.

A₉: É uma ótima forma de estudo, no entanto não se tem orientador (professor) que ajude nessa forma de estudo quando houver dúvidas, fora essa questão é um belo material para estudo.

A₁₀: É uma proposta boa e muito prática que facilita muito em obter mais conhecimentos sobre a disciplina.

A₁₁: Seria muito bom.

A₁₂: É bem educacional a proposta de estudar pela a internet também.

A₁₃: É uma ótima forma de se aprender.

A₁₄: É uma boa proposta.

Apesar de encontrar na resposta de um(a) aluno(a) (A₁₁) uma expressão que indica um futuro realizável é possível observar indicação a uma atividade que pode agregar aceitação e acrescentar vantagem sobre os estudos. Nessa perspectiva, as “tecnologias móveis aliadas as ferramentas da *web 2.0* diversificam cenários de ensino-aprendizagem expandindo as possibilidades de acessar, produzir e compartilhar conhecimento” (Struchiner e Giannella *apud* Mill, 2018, p. 321).

Para tanto, as aplicações multimídias desenvolvidas para apoiar a aprendizagem construídas sobre a *web 2.0* oportuniza colaboração na obtenção e construção da informação ao passo que “tem repercussões sociais importantes, que potencializam processos de trabalho coletivo, de troca afetiva, de produção e veiculação da informação, na (re)construção do conhecimento apoiada pelos recursos tecnológicos” Primo (2006, p. 02) *apud* Leite (2015, p. 47).

A *web 2.0* permite que criemos *sites* interativos que abriguem mídias digitais as quais no processo formativo assumem a conformação de objetos de aprendizagem com fins que

atendam às necessidades cognitivas dos estudantes, haja vista que a interação com objetos pode levar a construção do conhecimento e uma aprendizagem significativa e contemporânea.

A análise das respostas dos estudantes permite inferir que a maioria da turma reconhece mais valor didático no seu uso fora do tempo letivos. Esta percepção válida, então, os aspectos abordados da sala de aula invertida enquanto recurso material significativo a aprendizagem.

Quanto ao sétimo questionamento buscou-se que o aluno apontasse os pontos que mais gostou e o que faltou ao interagir com as objetos de aprendizagem apresentados na atividade.

A₁: Gostei da forma como o professor se expressou, faltou detalhadamente como pode ser mais fácil o aprendizado do aluno.

A₂: Um experimento apresentado na sala de aula, e o que faltou foram justamente mais experimentos como este que foram poucos.

A₃: Bem, faltou somente a Internet. Pois não ajudou muito sem a Internet. Então, precisamos de uma Internet melhor e de mais computadores.

A₅: O que eu mais gostei foi interagir com os jogos.

A₆: Utilizar jogos, aplicativos e sites foi muito bom, facilita mais, mas a interação foi ótima faltou da minha parte interagir mais.

A₇: Os aplicativos que facilitaram bastante.

A₈: Jogos. A Internet que não colaborou.

A₉: O que mais gostei foi a forma que o meu professor interagiu e auxiliou em cada momento.

A₁₀: O que faltou foi a falta de interesse de alguns alunos.

A₁₁: Do filme, acho que questões a respeito de cada vídeo nesse site.

A₁₂: Gostei bastante do conteúdo pois é resumido e as atividades pois facilitam a compreensão do assunto.

A₁₃: Tudo. Faltou aulas práticas.

A₁₄: Eu gostei de tudo que foi apresentado e não faltou nada.

A partir da análise das respostas dos alunos observou-se que os discentes foram bastante pontuais em apontar o que mais agradaram na abordagem desta atividade mediada pelas tecnologias digitais.

Na perspectiva adotada, pode-se inferir que as atividades quando bem planejadas significam investimento no crescimento e desenvolvimento do sujeito. Nesse sentido, a expectativa em relação aos objeto de aprendizagem é que eles sejam promotores de

desenvolvimento de novas maneiras de pensar e conceber o conhecimento e a realidade. Assim, “a singularidade das situações de ensino, dos próprios atores envolvidos, dos objetos traçados e da especificidade dos objeto de conhecimento, além é claro do próprio material, são determinantes para o sucesso ou insucesso escolar”. Henrique, Souza e Silva *apud* Souza Júnior et al. (2010, p. 63).

Expressa na resposta do aluno A₃ e A₈ a falta de internet é fator limitante a realização de atividades que envolvam as mídias digitais síncronas sobretudo no ambiente escolar. Segundo Kensky (2012, p. 94.)

O uso da tecnologia digital no Brasil vem ocorrendo com maior intensidade nas instituições educacionais nos últimos dez anos. Ainda assim, pouco mais de 10% das instituições públicas de ensino possui computadores e acesso à internet disponíveis para as atividades de ensino.

A escola deve ofertar os recursos para que as mídias e suas vantagens pedagógicas possam ser exploradas. Este problema de acesso à internet as atividades que demandam este recurso pode ser planejada para ser realizada de forma remota através de metodologias como a sala de aula invertida que oportuniza o estudo de materiais instrucionais em casa e reserva a sala de aula para atividades mais pontuais e interativas que a mera preleção de aula.

No oitavo questionamento buscou-se diagnosticar se as ferramentas utilizadas ajudaram a compreender os conteúdos abordados buscando afirmar em que aspecto tais recursos contribuíram ou não atingiram o objetivo.

A₁: Um pouco, porque a gente tinha uma grande dificuldade para ter material de aprendizagem.

A₂: Sim. Conseguimos entender bastante o assunto.

A₃: Sim, pois na maioria das vezes ficava "alunos" sem compreender o conteúdo daí com a ajuda das redes sociais, deu uma grande iniciativa e vantagem para que nós alunos aprendêssemos mais e mais.

A₄: Mais ou menos pois, alguns conteúdos têm que ser explicados de forma tradicional.

A₅: Sim, pois aproxima-se mais da realidade.

A₆: Sim. Muito.

A₇: Sim pois simplificou mais o modo de aprender deixando mais claro e podemos dizer: que fácil.

A₈: Sim. As ferramentas ajudaram a termos conhecimento cada vez mais.

A₉: Sim. Facilitou para interagir com o conteúdo.

A₁₀: Sim, pois elas facilitam a memorização dos assuntos ao invés de reler os textos que abordam o conteúdo.

A₁₁: Não sei, não.

A₁₂: Sim, ajudaram muito.

A₁₃: Sim! É uma forma mais fácil de se aprender.

A₁₄: Sim. Porque me ajudaram a melhorar em algumas coisas.

A partir das respostas dos alunos é possível constatar que a maioria sentiu melhora na compreensão do conteúdo apoiado pelas TDIC. Mensurando as dificuldades superadas ressalta-se

as ciências constroem modelos como forma de entendimento ou interação no campo a que se destina e sob os quais os conhecimentos científicos têm sido transmitidos através dos tempos. Contudo, existem certos conceitos científicos difíceis de serem percebidos, seja por envolverem um elevado grau de abstração ou por outros motivos ainda não completamente elucidados (SOUZA JÚNIOR et al., 2010, p. 20).

Nesse sentido, o conhecimento químico abordado reflete este tipo entrave cognitivo que pode lacunar a construção do conhecimento. Pela exposição das respostas dos alunos A₁ e A₄ e A₁₁ as dificuldades se expressaram de forma mais intrínsecas não podendo suprimi-las através dos objetos de aprendizagem instrucionais direcionados com base no levantamento prévio realizado sobre estes discentes. Dessa forma, o professor deve se aproximar mais dos alunos visando apropriar-se deles e direcioná-los a aprendizagem mais significativa, personalizando-a. Para tanto, Bergmann e Sams (2017, p. 44)

No começo da aula, organizamos os alunos. Verificamos quem precisa de alguma atividade de laboratório, quem deve fazer um exame e quem necessita de reforço em algum objeto específico. Conversamos com todos os estudantes, em todas as aulas, todos os dias. Se um aluno ou um grupo de alunos estiver pronto para um experimento, passamos alguns minutos discutindo com eles os aspectos essenciais da atividade, os principais pontos de segurança o que eles devem ou não devem buscar.

Esta ação/atitude do professor perante seus alunos permite identificar e direcionar atividades que melhor construam o conhecimento eliminando as dúvidas e criando espaços nos quais o aluno se expresse e de forma colaborativa participe ativamente do processo de ensino

e aprendizagem. Nesse sentido, até a orientação de um ensino “preso” a concepção tradicional pode ser planejada visando um resultado sobre aprendizagem do aluno.

No nono questionamento foi buscado-se levantar quais sugestões ele daria para melhorar o entendimento do conteúdo nas aulas de Química.

A₁: Apresentação de vídeo aula. Diferentes formas de se compreender a química

A₂: Implantar algo nas salas e que fique mais divertido a aula, pois o aluno irá interessar mais pelo assunto.

A₃: Com a ajuda das redes sociais! Mais para isso precisamos de uma Internet melhor do que a que usamos pois quase não carrega nada.

A₄: Experimentos virtuais e aula experimental.

A₅: Mostrar o aluno como a química influencia no mundo no dia a dia das pessoas

A₆: Trazer mais aplicativos que estimulem os alunos a se interessar na aula que é o mais importante.

A₇: Aula no laboratório

A₈: Poderia ter mais aulas experimentais!

A₉: Aprofundar o conteúdo e ter mais explicações.

A₁₀: Por ser uma disciplina bem complexa essas atividades interativas são perfeitas para compreender o assunto portanto seria ideal mais atividades como estas.

A₁₁: Aulas com experimentos.

A₁₂: Mais aulas práticas.

A₁₃: Seminários, vídeos e jogos ajudam ainda mais a aprender o conteúdo

A₁₄: Não tenho nenhuma sugestão.

As respostas dos alunos convergem para a dinamização das aulas de química através de aplicações que se valham da experimentação seja de forma concreta ou virtual em espaços de simulação.

Nas considerações de como implantar a abordagem da sala de aula invertida, Valente (2014) aponta a produção de material para o aluno trabalhar online e o planejamento das atividades presenciais como fundamentais, ressaltando que a ideia não é substituir a aula presencial — chata por vídeos ainda mais — chatos. O professor precisa considerar que as tecnologias digitais oferecem outros recursos, como animações, simulações, ou mesmo o uso de laboratórios virtuais. Quanto ao professor saber o que o aluno absorveu do estudo online, o autor afirma que todas as soluções de sala de aula invertida sugerem que os alunos realizem um teste virtual. Já as

atividades presenciais devem estar em sintonia com os objetivos a serem atingidos e podem ter caráter prático, mas o fundamental é que o aluno receba feedback — para corrigir concepções equivocadas ou ainda mal elaboradas (VALENTE, 2014, p. 91 *apud* SCHMITZ, 2016, p. 48).

Embora o material instrucional construído traga um laboratório virtual (P3D) que explorem o conteúdo abordado, de fato, atividades experimentais não puderam ser realizadas devido à natureza do conhecimento e falta de recursos que viabilizasse investidas nesse sentido. Contudo, buscou-se agregar simulações que buscam reproduzir as condições dos experimentos a fim de que os conceitos mais abstratos possam ser melhor compreendidos.

A este respeito Moran, Masetto e Behrens (2013, p. 107) ponderam

As simulações são programas elaborados para possibilitar ao usuário a interação com situações complexas de risco. Os programas de simulação tornam-se ponto forte do uso do computador nos meios educacionais, pois possibilitam a apresentação de fenômenos, experiências e a vivência de situações difíceis ou até perigosas de maneira simulada. Esses programas oferecem cenários que se assemelham a situações concretas das mais variadas áreas do conhecimento, nas quais o usuário pode tomar decisões e comprovar logo em seguida as consequências da opção selecionada.

Nessa perspectiva, o uso do aplicativo para celular Phet foi indicado para suprimir possíveis limitações de plug-ins e de adequação a execução em versões do android e IOS permitindo a fluência da atividade.

Contudo, Dewey (1978 *apud* FILATRO; CAVALCANTE, 2018, p. 27) defende que em ambientes educacionais, o aprendiz deve vivenciar situações que façam sentido no contexto em que está inserido e que possam ser articuladas com situações reais”. Assim, a necessidade apresentada pelos discente aponta na perspectiva “de que aprender é transformar experiências em conhecimento” (Kolb, 1984 *apud* idem, p. 27) em que o desejo de investigar a realidade e compreendê-la reflete as ações cognitivas presentes na prática através da observação e manipulação.

Referente ao décimo e último questionamento buscou-se saber se na atividade instrucional desenvolvida, o aluno correspondeu as exigências que deve desempenhar enquanto protagonista do seu sucesso escolar e pessoal.

A₁: Sim, porque vejo com grande dificuldade em aprender a química.

A₂: Sim.

A₃: *Sim, pois tudo o que respondi está coerente ao nosso ensino e queremos um futuro melhor e com mais desempenho na nossa escola! Obrigada.*

A₄: *Sim. Pois tudo que aprendi até agora vai me dar um bom resultado lá na frente.*

A₅: *Sim. Procurei responder de acordo com as minhas necessidades e onde posso melhorar em relação à Química.*

A₆: *Não. Não me dediquei muito.*

A₇: *Sim.*

A₈: *Sim, pois me esforço cada vez mais e me dedico todos os dias nos meus estudos pois sei que lá na frente vou conquistar o que eu quero, e vou agradecer a cada um dos meus professores por ter tido paciência comigo. E agradecer ao meu professor de Química por toda paciência e dedicação.*

A₉: *Sim, tem-se aqui um bom conteúdo para ter boa base em relação a química.*

A₁₀: *Sim, pois estas atividades ajudam bastante aqueles que se esforçam para aprender o conteúdo por mais difícil que ele seja.*

A₁₁: *Não justificar.*

A₁₂: *Sim, precisamos nos esforçar mais.*

A₁₃: *Sim.*

A₁₄: *Sim, porque serve certo no aprendizado e talvez possa usá-las no futuro.*

À exceção do aluno A₁₁ que buscou não opinar a respeito do seu protagonismo, o discente A₆ responde que não se dedicou a ponto de expressar seu protagonismo perante sua aprendizagem. Os demais alunos convergiram suas respostas afirmando que se comprometeram com as perspectivas do processo motivando ou buscando motivar-se para a garantia da utilização dos conhecimentos ao longo da sua vida.

Moran (2012, p. 23) assevera:

O aluno formado por internet e multimídia e que está sempre conectado está pronto para aprender com os colegas a desenvolver atividades significativas, a contribuir em cada etapa de um projeto. O currículo precisa ser repensado para que se torne importante para o aluno, para que este se sinta protagonista, sujeito, personagem principal. A escola tem que se adaptar ao aluno e não ao contrário.

Ser protagonista é responsabilizar-se pela busca da sua própria instrução intervindo ativamente no processo formativo ganhando autonomia e competências pessoais que

preparam os sujeitos a assumir as rédeas de suas próprias escolhas desafiando-se a viver em um mundo mais dinâmico e complexo de ação e reflexão.

Para tanto, Mora (2012, p. 38) afirma

Necessitamos dos educadores tecnológicos, que nos tragam as melhores soluções para cada situação de aprendizagem, que facilitem a comunicação com os alunos, que orientem a confecção dos materiais adequados para cada curso, que humanizem as tecnologias e as mostrem como meios e não como fins. É importante humanizar as tecnologias: são meios, caminhos para facilitar o processo de aprendizagem. É importante também inserir as tecnologias nos valores, na comunicação afetiva, na flexibilização dos espaço e tempo do ensino-aprendizagem.

Ademais, é tendo esta sensibilidade de enxergar o processo formativo que as mudanças na educação assumirão outras conformações mais significativas, reconhecendo e conduzindo o potencial que as tecnologias e outras confluências de esforços suscitam sobre a aprendizagem dos alunos.

Segundo Mitre et al. (2008, p. 2135 *apud* SCHMITZ, 2016, p. 72) “a autonomia, explicitamente invocada por Paulo Freire, constitui o princípio teórico significativo que embasa as metodologias ativas, e a educação contemporânea deve pressupor um discente capaz de autogerenciar ou autogovernar o seu processo de formação”. Dessa forma, estudantes proficientes que apresentam maior autonomia de estudo e conseguem desenvolver bem seu conhecimento necessitam apoiar-se em mediadores que garantam o desenvolvimento de tais competências. Não obstante, é neste viés que a personalização utiliza todas as ferramentas disponíveis para garantir que os estudantes consigam conquistar uma aprendizagem significativa.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos resultados expressos nesta pesquisa é possível realizar as seguintes considerações:

A proposta de produzir material instrucional digital utilizando recursos da *web 2.0* sob viés do ensino híbrido mostrou-se significativa aos propósitos pedagógicos.

Contudo, não se buscou com o levantamento dessa atividade, oferecer receitas prontas e infalíveis de como usar as TDIC no ensino de química. Buscou-se uma maneira de abordar e incorporar essas tecnologias na aprendizagem de conceitos químicos permitindo chegar a personalizar o processo pedagógico aos estudantes que se mostram propensos a esta intervenção.

A partir das inferências e do cumprimento dos objetivos traduzidos na implementação do material instrucional sobre a temática e sua disponibilização aos alunos apreende-se o direcionamento pontual dos objetos de aprendizagens e seu respaldo positivo diante da falta de compreensão do conteúdo químico abordado conferindo o papel de apoio e mediação das mídias digitais sobre o processo de ensino-aprendizagem.

As simulações foram bem valoradas pelos alunos os quais interagiram bem com a proposta como foi tangível observar nos respostas dos participantes expressaram boa aceitação.

Quanto ao uso da internet para subsidiar a abordagem das TDIC no ensino faz-se de grande relevância que a escola garanta o seu acesso aos alunos e meios para que o professor possa desenvolver as estratégias sobre a aprendizagem. Por outro lado, o planejamento que utilize os princípios da sala de aula invertida no qual haja a disponibilidade de materiais didáticos autoinstrucionais (objetos de aprendizagem) pode contribuir como um recurso educacional adicional à supressão das lacunas advindas do ensino.

Os resultados obtidos com o estudo exploratório sobre o grau de familiaridade dos pesquisados com o tema indicaram que o material serviu para uma reflexão sobre a própria prática docente e que o tema foi melhor compreendido para a maioria dos participantes.

Com relação à investigação sobre os aspectos da abordagem que os discentes dominam, denota-se que se mostraram interessados tanto em relação ao material elaborado quanto às metodologias de aprendizagem, sobretudo ao uso do *smartphone* em sala e para atividades em casa. Para tanto, acredita-se que o contato com *podcast*, vídeo, animação,

simulação e os *apps* de colaboração levaram a este envolvimento e demarca o potencial dessas mídias na implementação de materiais facilitadores (mediadores) do conhecimento.

Em relação a avaliação do objeto de aprendizagem sinalizados entende-se que este material deve ser bem elaborado todavia não basta ser atraente e de qualidade se os professores não propor uma lógica de ensino diferenciada da tradicional.

Espera-se que uma das principais contribuições desta pesquisa resguarde-se sobre a disponibilização do material instrucional para a reusabilidade, vindo a ser utilizado tanto como um recurso pelo professor ulteriormente quanto fonte de informação para os alunos em várias circunstâncias. Espera-se também, com base nas respostas alcançadas pela pesquisa, que ela possa encorajar projetos que combinem diferentes metodologias ativas de aprendizagem e tecnologias, de modo a engajar alunos e professores no processo de ensino-aprendizagem.

Ademais, acredita-se que a abordagem aqui tratada seja pertinente e úteis a professores pesquisadores que desejarem ampliar os seus conhecimentos sobre as estratégias pedagógicas de ensino híbrido impressas na inovação do processo de ensino-aprendizagem, capaz de centrar e focar a aprendizagem no aluno através da incorporação das TDIC.

REFERÊNCIAS

- BACICH, Lilian; TANZI NETO, Adolfo; TREVISANI, Fernando de Melo (Org.). **Ensino Híbrido: Personalização e tecnologia na educação**. Porto Alegre: Penso, 2015. 27-108 p.
- BERGMANN, Jonathan; SAMS, Aaron. **Sala de Aula Invertida: Uma metodologia ativa de aprendizagem**. 1. Ed. RJ: LTC, 2017. 06-27 p.
- BOGDAN, Robert C.; BIKLEN, Knopp Sari. **Investigação Qualitativa em Educação**. Porto, Portugal: Porto Editora, 1994. 47-125 p.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base nacional comum curricular**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: < http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/BNCC_19dez2018_site.pdf > Acesso em: 23 de Janeiro 2019 pp. 551-552.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação**. Brasília, DF, 2018. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm > Acesso em: 02 de dezembro de 2018.
- CAMPOS, Flavio Rodrigues. **Paulo Freire e Seymour Papert: Educação tecnologia e análise do discurso**. 1. Ed. Curitiba, PR. Editora CRV, 2013. 75-86 p.
- DELORS, Jaques et al.. **Educação: Um tesouro a descobrir**. 2010. Disponível em: < https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000109590_por >. Acesso em: 30 de janeiro de 2019
- FILATRO, Andrea; CAVALCANTE, Carolina Costa. **Metodologias Inov-ativas na educação presencial, a distância e corporativa**. 1. Ed. São Paulo: Saraiva educação, 2018. 05-29 p.
- GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo (Org.). **Método de pesquisa**. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>>. Acesso em: 10 de novembro de 2018.
- GREEN, Bill; BIGUM, Chris. Alienígenas em sala de aula. In: Silva, Tomaz Tadeu da (org.). **Alienígenas em sala de aula**. Petrópolis RJ: Vozes, 1995. Cap. 10, p. 206-43.
- GOMES, Raquel Salcedo; GOMES, Marcelo Salcedo. Mobilidade e Tecnocultura: q linguajar é esse? In: **Formação de Redes de Pesquisa**. 11-13 Maio Palhoça, SC. Unisul. 2016, pp. 750-761 Disponível em: < <https://goo.gl/omrPYJ> > Acesso em: 12 de fevereiro de 2019.
- INDALÉCIO, Anderson Bençal; RIBEIRO, Maria da Graça Martins. Gerações z e alfa: os novos desafios para a educação contemporânea. In: **Revista UNIFEV: Ciência e Tecnologia**. v. 2. p. 138-146. Ago 2016 - fev 2017. ISSN: 2525-6599. Disponível em: <

<http://periodicos.unifev.edu.br/index.php/RevistaUnifev/article/view/234> > Acesso em: 10 de Janeiro de 2019.

KENSKY, Vani Moreira. **Educação e Tecnologias: O novo ritmo da informação**. 8. Ed. Campinas: Papirus, 2012. 93-115 p.

LEAL, Edvalda Araújo; MIRANDA, Gilberto José; NOVA, Silva Pereira de Casto Casa. **Revolucionando a Sala de Aula: como envolver o estudante aplicando as técnicas de metodologias ativas de aprendizagem**. 1. ed. São Paulo: Atlas. 2017. 07 p.

LEITE, Bruno Silva. **Tecnologias no Ensino de Química: Teoria e prática na formação docente**. 1. Ed. Curitiba: Appris, 2015. 28-29 p.

MILL, Daniel (Org.). **Dicionário crítico de educação e tecnologia e de educação a distância**. Campinas: Papirus, 2018. 330-482 p.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marco T.; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas Tecnologias e mediação pedagógica**. 21. Ed. Campinas: Papirus, 2013. 57-168 p.

MORAN, José Manuel. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 5. Ed. Campinas: Papirus, 2012. 23 p.

MORAN, José Manoel. **A educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. 5. Ed. Campinas: Papirus, 2012. 23 p.

OLIVEIRA, Olga Maria Mascarenhas de Faria. (Coord.). **Desafios para a docência em química: teoria e prática** – São Paulo: Universidade Estadual Paulista: Núcleo de Educação a Distância, 2013. 108 p. E-Book. ISBN 978 – 85 – 7983 – 508 – 7. Disponível em: < https://acervodigital.unesp.br/bitstream/unesp/155336/1/unesp-nead-redefor2ed-e-book_tcc_quimica.pdf > Acesso em: 11 de janeiro de 2019.

PAULA, Helder de Figueiredo e. A tecnologias de Informação e Comunicação, o Ensino e a Aprendizagem de Ciências Naturais. In: Mateus, Alfredo Luis (Org.). **Ensino de Química mediado pelas TICs**. Belo Horizonte: editora UFMG, 2015. Cap. 7, p. 169-195.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, Miguel Ángel Gómez. A falta de motivação dos alunos pelas ciências. In: **Pátio Ensino Médio**. Ano 4, nº. 12. Mar/Mai de 2012. pp. 06-09.

SCHMITZ, Elieser Xisto da Silva. **Sala de aula Invertida: Uma Abordagem para combinar metodologias ativas e engajar alunos no processo de ensino-aprendizagem**. 2016. 185 p. Disponível em: < http://coral.ufsm.br/ppgter/images/Elieser_Xisto_da_Silva_Schmitz_Disserta%C3%A7%C3%A3o_de_Mestrado.pdf > Acesso em: 14 de Janeiro de 2019.

SILVA, Glenda Rodrigues da; MACHADO, Andréa Horta; SILVEIRA, Katia Pedroso. Modelos para o Átomo: Atividades com a Utilização de Recursos Multimídia. **Química Nova**, v. 37, p. 106-111, 2015. Disponível em: < http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc37_2/06-EQM-83-13.pdf >. Acesso em: 14 de janeiro de 2019.

SOUZA JÚNIOR, Arlindo José de (Org.). **Objetos de aprendizagem:** aspectos conceituais, empíricos e metodológicos. 1. Ed. Uberlândia: Edufu, 2010. 20-78 p.

TEIXEIRA, G. P. **Flipped Classroom:** um contributo para a aprendizagem da lírica camoniana. 2013. 167 f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Sistemas de E-Learning) - Universidade Nova Lisboa, Lisboa, Portugal. Disponível em: <http://run.unl.pt/bitstream/10362/11379/1/29841_Teixeira_FlippedClassroom_LiricaCamoni ana.pdf>. Acesso em: 10 de janeiro de 2019.

VALLEJO, Antonio Pantoja; ZWIEREWICZ, Marlene (Org.). **Sociedade da Informação, Educação Digital e Inclusão.** Florianópolis: Insular, 2007. 20-44 p.

VEEN, Wim; VRAKKING, Ben. **Homo zappiens:** educando na era digital. Porto Alegre: Artmed, 2009. 47-127 p.

APÊNDICES

Questionário

Este questionário constitui-se em uma investigação no âmbito de uma monografia de Especialização em Tecnologias Digitais na Educação, realizada na Universidade Estadual da Paraíba. Os resultados obtidos serão utilizados somente para fins acadêmicos, sendo realçado que as respostas dos inquiridos representam apenas a sua opinião individual/subjetiva, não atribuindo Força de Segurança/Policial a que pertencem. O questionário é anônimo, não devendo por isso colocar a sua identificação em nenhuma das folhas nem assinar o questionário. Não existem respostas certas ou erradas. Por isso lhe solicitamos que responda de forma espontânea e sincera a todas as questões.

Algumas questões requerem que assinale apenas com um “x” a sua opção de resposta. Obrigado pela sua colaboração.

Este questionário está dividido em dois momentos: no primeiro, busca-se o levantamento pontual de sua experiência com as Tecnologias Digitais e de vida, no segundo, é questionado sobre a proposta didática desenvolvida no espaço escolar pelo professor. A versão digital deste questionário pode ser acessada pelo link: < <https://goo.gl/BuH5kH> >.

Primeiro momento

01- Que idade você tem?

02- Você tem acesso à internet em casa?

() Sim () Não

03- Você tem smartphone?

() Sim () Não

04- Qual desses dispositivos você utilizou para realizar esta atividade?

() Notebook

() Smartphone

() Tablet

() Computador desktop

04- Você já estudou pela Internet?

() Sim () Não

Segundo momento

05- Como você avalia a proposta de poder interagir com jogos, aplicativos educativos e o computador/smartphone para estudar, previamente, em casa reservando a sala de aula para a revisão do que estudou e outras atividades interativas e interacionistas?

06- O que mais gostou e o que faltou ao interagir com as objetos de aprendizagem apresentados na atividade?

07- As ferramentas utilizadas ajudaram a compreender os conteúdos abordados? Justifique sua resposta.

08- Quais sugestões você daria para melhorar o entendimento do conteúdo nas aulas de Química?

09- Com relação a atividade, você correspondeu as exigências que deve desempenhar enquanto aluno protagonista do seu sucesso escolar e pessoal? Justifique sua resposta.
