



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

ANIMAÇÃO DIGITAL PARA APRESENTAÇÃO DA QUÍMICA NO COTIDIANO

DIOGO BACELLAR SOUSA

Brasília, DF
2013



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA

Instituto de Ciências Biológicas

Instituto de Física

Instituto de Química

Faculdade UnB Planaltina

Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências

Mestrado Profissional em Ensino de Ciências

ANIMAÇÃO DIGITAL PARA APRESENTAÇÃO DA QUÍMICA NO COTIDIANO

DIOGO BACELLAR SOUSA

Dissertação realizada sob orientação do Prof. Dr. Gerson de Souza Mol e apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências – Ensino de Química, pelo Programa de Pós-Graduação Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Brasília – DF

2013

FOLHA DE APROVAÇÃO

DIOGO BACELLAR SOUSA

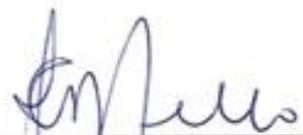
“ANIMAÇÃO DIGITAL PARA APRESENTAÇÃO DA QUÍMICA NO COTIDIANO”

Dissertação apresentada à banca examinadora como requisito parcial à obtenção do Título de Mestre em Ensino de Ciências pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências da Universidade de Brasília.

Aprovada em 16 de dezembro de 2013.

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. Gerson de Souza Mol (Presidente)


Prof.^a Dr.^a Irene Cristina Mello
(Membro interno não vinculado ao Programa – UFMT)


Prof.^a Dr.^a Maria Luiza de Araújo Gastal
(Membro interno vinculado ao Programa – PPGEC/UnB)

DEDICATÓRIA

À minha mãe, pela inspiração,
companheirismo e paciência incondicional.

A meu pai, pelo olhar sério e honestidade em
suas opiniões.

A meu irmão, pelo apoio computacional e
debates sobre educação nas tardes de domingo.

AGRADECIMENTOS

Meus pais,
por todo apoio em minha vida acadêmica.

Minha família,
pela formação do meu caráter como pessoa.

Meus amigos,
pelas contribuições nas conversas e ajuda psicológica nos momento de agonia.

Ao meu orientador,
pela ideia e apoio na realização desse trabalho.

Meus professores do Ensino Médio,
pela inspiração e motivação à estudar ciência.

Aos meus professores da Universidade Católica de Brasília e Universidade de Brasília,
pela inspiração profissional.

Aos professores do PPGEC/UnB,
pelos conhecimentos compartilhados.

Aos professores,
Me. Gil Amaro Gilmsu; Dr. Wagner Fontes; Dr^a. Alice Ribeiro; Dr^a. Maria L. de A. Gastal;
Dr^a Maria M. Murta; Dr^a Maria Rita Avanzi; Dr^a Célia Maria, pelas conversas inspiradoras e
motivadoras sobre educação.

Às professoras,
Dr^a Maria L. de A. Gastal e Dr^a Irene Cristina de Melo,
pelas considerações apontadas na defesa do projeto dessa dissertação.

Meus alunos e equipe pedagógica,
pelo apoio e realização desse trabalho.

A todos que contribuíram direta e indiretamente para realização desse trabalho.

RESUMO

A grande presença das Tecnologias da Informação e da Comunicação em nosso dia-a-dia nos impõe uma nova visão de mundo, integrada, tecnológica e acessível. O uso do computador pelas pessoas possui diversas funções e aplicabilidade. Viver nessa sociedade digital exige habilidades para que o processo da informatização possa ter proveitos no campo da educação, exigindo do professor o desenvolver de novas estratégias para utilização deste recurso. Nesse sentido questionamos se animações digitais simulando o cotidiano dos alunos seriam potencialmente significativas para a visualização da Química no cotidiano. No intuito de melhor compreender às animações digitais, realizamos uma avaliação das animações disponíveis no Portal do Professor, disponibilizado pelo Ministério de Educação e Cultura, sob perspectiva do conceito de Objeto Virtual de Aprendizagem e hipermídias. Após estudo, desenvolvemos uma animação digital com auxílio do software *Adobe® Flash® Professional CS 5*, intitulada por “QuimiCasa”. Para avaliar sua validade educacional a animação foi aplicada a um grupo de alunos das três séries do Ensino Médio de uma escola privada em Brasília-DF. Para isso, optamos por uma investigação quanti-qualitativa, coletando os dados por meio de questionários, críticas pessoais e análise estatística das respostas dos questionários contendo questões do Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM. O grupo de alunos considerou que a animação digital é um excelente suporte para o Ensino de Química e que a mesma os ajudaram na resolução de questões de Química, portanto visualizando que o computador pode possuir ferramentas orientadas e diferenciadas para o aprendizado da disciplina. Entendemos que a inserção de materiais tecnológicos é um excelente suporte ao material didático dos professores e que por meio do diálogo de questões relacionadas ao cotidiano dos alunos, o Ensino de Química torna-se mais curioso, aplicável e significativo.

Palavras-chaves: química no cotidiano, animação digital, objeto de aprendizagem, Ensino de Química.

ABSTRACT

The large presence of information technologies and communication in our day-to-day imposes a new worldview, integrated and accessible technology. The use of computers by people has several functions and applicability. Living in this digital society requires skills to the process of computerization may have income in education, requiring the teacher to develop new strategies to use this feature. In this sense we question whether digital animation simulating the daily life of students would be potentially significant for the visualization of chemistry in everyday life. In order to better understand the digital animations, we conducted a review of the animations available on the Teacher Portal, provided by the Ministry of Education and Culture, under the perspective of the concept of Virtual Learning Object and hypermedia. After the study, we developed a digital animation with the help of *Adobe® Flash® Professional CS5* software, titled as "QuimiCasa". To assess their educational validity animation was applied to a group of students from three high school students in a private school in Brasilia. For this, we chose a quantitative and qualitative research, collecting data through questionnaires, personal criticism and statistical analysis of the responses to the questionnaire containing questions from the National High School Exam - ENEM. The group of students felt that digital animation is excellent support for Teaching Chemistry and that it helped in solving issues of Chemistry, so you will see that the computer might have targeted and differentiated for learning the discipline tools. We believe that the inclusion of materials technology is an excellent support for teaching materials for teachers and through the issues related to students everyday dialogue, Chemistry Teaching becomes more interesting, applicable and significant.

Keywords: chemistry in everyday life, digital animation, learning object, Chemistry Teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Dados a respeito do tempo que alunos norte-americanos interagem com o computador/Internet (CISCO, 2009, p.6)	17
Figura 2 - Quadro histórico das características da educação integrada com a tecnologia (CISCO, 2009.p.7).....	19
Figura 3- Fundamentos da Interatividade	42
Figura 4 - Tríade entre autor, obra e espectador.....	43
Figura 5 - Ambiente representativo de quarto da animação digital QuimiCasa.....	64
Figura 6 - Representação da lupa na meia do personagem como objeto de interação.	64
Figura 7 - Representação da lupa no tênis do personagem como objeto de interação.	65
Figura 8 - Representação da lupa nas formigas como objeto de interação.....	65
Figura 9 - Informações oferecidas ao usuário quando a seta do mouse aproxima-se do botão de transição.	66
Figura 10 - Ambiente representativo do banheiro da animação digital QuimiCasa.....	67
Figura 11 - Representação da lupa no desodorizador sanitário como objeto de interação.....	67
Figura 12 - Representação da lupa no creme dental como objeto de interação.....	68
Figura 13 - Representação da lupa na água da torneira como objeto de interação.....	68
Figura 14 - Ambiente representativo da cozinha da animação digital QuimiCasa.	69
Figura 15 - Interação do personagem preparando seu achocolatado; ação automática	70
Figura 16 - Representação da lupa no pão como objeto de interação	70
Figura 17 - Representação da lupa no achocolatado como objeto de interação.	71
Figura 18 - Ambiente representativo da área externa da animação digital QuimiCasa	71
Figura 19 - Representação da lupa na grama como objeto de interação.	72
Figura 20 - Mecanismo de funcionamento dos botões apresentados nos objetivos da animação digital QuimiCasa.	74
Figura 21 - Exemplo da ação de interação no copo com achocolatado.....	75
Figura 22 - Primeiro nível de informações do achocolatado.....	75
Figura 23 - Segundo nível de informações do achocolatado.....	76
Figura 24 - Terceiro nível de informações do achocolatado	76
Figura 25 - Delineamento metodológico da aplicação da proposta educacional	82
Figura 26 - Estrutura do capítulo de apresentação e discussão dos resultados.....	87
Figura 27 - Alunos da 1ª série respondendo o questionário.....	93
Figura 28 - Mensagem de resposta ao aluno após envio do primeiro questionário.....	94
Figura 29 - Televisor de 60" transmitindo as ações do professor no computador central.....	95
Figura 30 - Alunos utilizando a animação digital "QuimiCasa"	96
Figura 31 - Gráfico obtido a respeito da posse do computador dos alunos.....	97
Figura 32 - Gráfico obtido a respeito sobre o principal local de utilização do computador pelos alunos.....	98
Figura 33 - Gráfico obtido sobre a frequência de uso do computador.	98
Figura 34 - Gráfico obtido sobre a finalidade que os alunos utilizam o computador.....	99
Figura 35 - Gráfico obtido sobre os recursos pelos quais os alunos gostariam de estudar Química.	100
Figura 36 - Resultados referente ao estudo da Química por obrigação.....	100
Figura 37 - Resultados referente ao gostar de estudar química.	101
Figura 38 - Resultados referente a aplicação prática do que é aprendido em Química na sala de aula.....	102
Figura 39 - Resultados referente ao prazer em desenvolver as atividades na disciplina de Química.	102
Figura 40 - Resultados a respeito da importância e aplicação da Química no dia a dia.....	103
Figura 41 - Resultado em relação ao estímulo em aprender Química.....	104

Figura 42 - Resultados referente a inquietude, irritabilidade e desconforto do aluno durante as aulas de Química.	105
Figura 43 - Resultado da avaliação de opinião sobre a animação digital.....	109
Figura 44 - Resultado da avaliação de opinião sobre a animação digital - 2	110
Figura 45 - Resultado de opinião dos ambientes contidos na animação de maior e menor prestígio (quantitativo de alunos)	111
Figura 46 - Outros ambientes que os alunos gostariam de visualizarem a química (quantitativo de alunos).....	117

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Panorama histórico do uso de computadores	24
Quadro 2 - Sítios educacionais para o Ensino de Química.....	26
Quadro 3 - Características dos diferentes tipos de comunicação	36
Quadro 4 - Conteúdos que podem ser trabalhos nos objetos encontrados no quarto e matriz competência e habilidades ENEM.....	78
Quadro 5 - Conteúdos que podem ser trabalhos nos objetos encontrados no banheiro e matriz competência e habilidades ENEM.....	78
Quadro 6 - Conteúdos que podem ser trabalhos nos objetos encontrados na cozinha e matriz competência e habilidades ENEM.....	79
Quadro 7 - Conteúdos que podem ser trabalhos nos objetos encontrados na área externa e matriz competência e habilidades ENEM.	79
Quadro 8 - Critérios de avaliação de animação/software.....	88
Quadro 9 - Nome das animações retiradas do BIOE separadas por conteúdos específicos.....	89
Quadro 10 - Resultado final da avaliação das animações.	89

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição dos resultados referente as questões 1 a 4 anteriormente a utilização da animação digital.....	106
Tabela 2 - Quantitativo de acertos das questões referente ao número par (pós animação)....	118

LISTA DE SIGLAS

CEMA – Centro Educacional Maria Auxiliadora

DF - Distrito Federal

ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio

INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira

LORDEC - Learning Object Research Development and Education Collaboratory

MEC - Ministério da Educação e Cultura

MERLOT - Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching

OA - Objetos de Aprendizagem

OVA - Objetos Virtuais de Aprendizagem

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

QNInt - Química Nova Interativa

RIVED - Rede Interativa Virtual de Educação

TIC - Tecnologias de Informação e Comunicação

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
2. TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO NO DIA A DIA.....	16
2.1 - Tecnologias de informação e comunicação na escola.....	16
3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-CONCEITUAL.....	21
3.1 - Legislação e a informática no contexto escolar.	21
3.2 - A informática no ensino de química	23
3.2.1 - Panorama histórico.....	23
3.2.2 - Sítios educacionais no ensino de Química	25
3.3 - Objetos de aprendizagem	31
3.3.1 - Conceito	32
3.3.2 - Características dos objetos educacionais.....	34
3.4 – Interatividade	38
3.5 - Hipertexto e Hiperímia.....	46
4. REFERENCIAIS TEÓRICOS	52
4.1 - A dialogicidade de Paulo Freire	52
5. ANIMAÇÃO DIGITAL “QuimiCasa”	62
5.1 – Especificações técnicas.....	62
5.2 - Ambientes da animação digital “QuimiCasa”	63
5.3 – Funcionamento da animação digital “QuimiCasa”	72
5.4 - Possíveis abordagens pelo professor	77
5.5 - Disponibilização e limitações da utilização da animação digital “QuimiCasa”	81
5.6 - Contribuições e diferenças da animação digital “QuimiCasa” em relação a outros meios de divulgação da informação.	81
6. METODOLOGIA.....	82
6.1 – Avaliação dos objetos de aprendizagem disponibilizados no Portal do Professor.....	82
6.2 - Local da pesquisa, caracterização dos sujeitos e enquadramento do projeto no plano de atividades anual da escola.	83
6.3 - Instrumentos de coleta de dados.....	84
6.3.1 - Característica dos questionários	85
7. RESULTADOS E DISCUSSÃO	87
7.1 – Avaliação dos objetos de aprendizagem disponibilizados no Portal do Professor.....	87
7.2 –Enquadramento do projeto no plano de atividades anual da escola.	91
7.3 – Características dos questionários e histórico de aulas aplicadas.	92
7.3.1 – Questionário aplicado online.	92
7.3.2 – Explicação da aplicação do material separado por aulas duplas.	92
7.4 - Respostas do primeiro questionário	97

7.5 - Resultados referente ao quantitativo de acertos das questões do ENEM antes da utilização da animação digital.	106
7.6 - Respostas do segundo questionário, aplicado após utilização da animação digital. ...	108
7.7 - Resultados referentes ao quantitativo de acertos das questões do ENEM após utilização da animação digital	118
7.7.1 Análise das questões respondidas pelos alunos da 1ª série	119
7.7.3 Análise das questões respondidas pelos alunos da 2ª série	119
7.7.5 Análise das questões respondidas pelos alunos da 3ª série	120
8. CONCLUSÃO.....	123
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	125
APÊNDICE A - Conteúdo teórico a animação digital “QuimiCasa”	131
APÊNDICE B - Primeiro questionário aplicado	156
APÊNDICE C - Segundo questionário aplicado	159
APÊNDICE D - Questões do ENEM	163
APÊNDICE E - Aspectos gerais das opiniões dos alunos em relação aos ambientes de menor agrado.	168
APÊNDICE F - Dificuldades encontradas pelos alunos durante a utilização da animação "QuimiCasa".....	171
APÊNDICE G - Recomendações da animação "QuimiCasa" aos amigos.....	173
APÊNDICE H - Mudanças que devem ser realizadas na animação digital "QuimiCasa" segundo os alunos.....	176

INTRODUÇÃO

Como crescente progresso tecnológico e suas aplicações, por meio das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), crianças e adolescentes não poderiam ficar de fora do universo *online*. A rede mundial de computadores, *Internet*, toma proporções cada vez maiores no cotidiano de estudantes que passam horas num mundo interativo e virtual, utilizando animações, *softwares*, *homepages*, páginas de relacionamentos etc.

A sociedade da informação busca interatividade. Acreditamos que os novos padrões de emissão e recepção de informações sejam intermediados por aspectos interativos, motivadores e dinâmicos.

A passagem dos velhos computadores movidos por complicadas linguagens de acesso alfanuméricas para as atuais, onde se clica com um mouse e abrem-se janelas múltiplas, móveis, em cascata na tela do monitor, permitindo ao usuário adentramento e manipulação fáceis, foi, certamente, determinante para a formulação do termo interatividade (SILVA, 2010, p. 15).

Acreditamos que professores devem buscar continuamente formas de aprimorar suas estratégias de ensino. Os recursos tecnológicos chegaram à sala de aula. Portanto, cabe ao professor aprimorar suas técnicas pedagógicas para modelos mais modernos no que diz respeito ao tipo de objeto que constroem as informações junto aos alunos. Santana (2010) afirma que para estimular os alunos a aprender, o professor pode utilizar recursos materiais que se constituem em verdadeiros instrumentos didáticos que auxiliam os professores a um melhor desenvolvimento de um campo favorável para aquisição dos conceitos científicos, de forma mais dinâmica e interativa.

Sendo assim, um desses aprimoramentos na educação seria a modernização e busca por novos objetos de aprendizagem¹. Objetos virtuais, interativos e de fácil utilização podem potencializar o ensino de conteúdos da Química.

Segundo Laville e Dionne (1999), é a partir da observação de uma problemática que a mente cria modelos de ações para buscar soluções ou modificações para sua melhoria. Como professores, percebemos que as TIC podem favorecer o processo de ensino-aprendizagem.

¹ Objeto de aprendizagem é qualquer entidade, digital ou não, que possa ser referenciada e reutilizada em atividades de aprendizagem (TORI, 2010, p. 111). Este conceito e suas ramificações serão melhores explanados no capítulo 2.

Acreditamos que um dos fatores para que alunos não relacionem os conceitos químicos abordados em sala de aula com seu cotidiano está, também, ligado ao tipo de material didático utilizado.

É importante que o professor se utilize de novas metodologias, que saia um pouco da rotina de aulas expositivas e parta para aulas mais dinâmicas, interativas, dialogadas, aulas que possam despertar o interesse do aluno (SANTANA, 2010, p.9).

Segundo Fernandes (2012), alunos afirmam que o desinteresse para o estudo de ciências está relacionado aos recursos didáticos adotados pelos professores, como *datashow*, livro didático, quadro, giz/pincel e textos da *internet* sobre assuntos científicos. Esses recursos, de acordo com os estudantes, são utilizados praticamente em quase todas as aulas, o que não os motiva ou desperta a curiosidade acerca dos fatos científicos.

Nessa perspectiva, o uso de diferentes recursos, vinculado com a elucidação do conteúdo visto em sala de aula associado às situações do cotidiano e sob uma perspectiva tecnológica, julgamos importante a criação de ferramenta que auxiliem o professor.

Com base na situação descrita, surge o seguinte problema de pesquisa: *a utilização de recursos computacionais que apresentam a Química e suas relações com o cotidiano contribui para a aprendizagem de conhecimentos Químicos?*

Buscamos resposta a essa pergunta por acreditarmos que: *o uso de animações digitais, como recurso computacional, pode contribuir para a aprendizagem de conhecimentos de Química relacionados com seu cotidiano, sob a perspectiva dialógica de Paulo Freire.*

Fundamentados a partir das contribuições de Paulo Freire, acreditamos nessa hipótese devido ao reconhecimento do potencial educativo encontrado nas animações computacionais em relação ao maior grau de compreensão e abstração que pode levar o estudante a obter maior entendimento da ciência encontrada no seu dia a dia. Por meio da animação digital esperamos que os alunos relacionem a química ao seu redor de forma a aumentar a proximidade e o autoquestionamento sobre determinado conteúdo de aprendizagem e apresentar que os recursos digitais podem ser suportes tecnológicos aos livros e outros recursos didáticos.

Para efetivação dos objetivos desse trabalho, cabe a importância da elucidação de como ocorre a integração entre conceitos químicos nos objetos cotidianos dos alunos por meio do recurso didático, fruto desse trabalho, intitulado "QuimiCasa".

Após utilização da animação computacional, analisar por meio de métodos quantitativos quão bem os estudantes foram capazes de aperfeiçoar seus conhecimentos químicos a partir da receptividade da animação como recurso educacional e, não longe dessa análise, relatar também, por meio de análise qualitativa, se o recurso digital pôde contribuir para a percepção de como a química pode ser encontrada ao nosso redor.

Para organização e compreensão do problema apresentado nessa dissertação, iniciamos com a Introdução, abarcando as ideias centrais e objetivas desta pesquisa.

O capítulo 2 faz alusão a como as TIC integram a sociedade e suas contribuições no contexto escolar.

O capítulo 3 apresentamos como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) discutem o uso da informática em sala de aula, bem como quais as habilidades que os professores devem possuir para seu aprimoramento no processo educativo. Consideramos importante o papel do que a legislação abarca a respeito da informática no contexto escolar, pois também realizamos um panorama histórico a respeito do uso do computador para o Ensino. Exploramos, a partir da elucidação de outros autores, plataformas *online* pelas quais os professores podem adquirir materiais virtuais de aprendizagem e qual seria o conceito e real potencialidade de um objeto de aprendizagem, tanto no que diz respeito a sua possível característica interativa e sua classificação como hipermídia. Importante salientar que ainda neste capítulo foram abordados diversos conceitos de interatividade e como essa característica é classificada em materiais didáticos.

O capítulo 4 apresenta dialogicidade de Paulo Freire no processo educacional.

O capítulo 5 descreve a construção e funcionamento da animação digital "QuimiCasa" e suas principais potencialidades e limitações no processo educativo, bem como sugestões para o professor pode utilizar tal material em outros contextos educacionais.

A metodologia utilizada nessa investigação é apresentada no capítulo 6, que descreve as estratégias planejadas e executadas para produção e avaliação da animação.

A análise dos dados, frente aos objetivos e metodologia utilizada na investigação, bem como a discussão envolvida é apresentada no capítulo 7.

Após a análise e discussão dos resultados, descrevemos as conclusões frente aos objetivos traçados e a aplicabilidade da tecnologia no ensino de Química.

2. TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO NO DIA A DIA

Este capítulo aborda reflexões sobre o uso das TIC no cotidiano escolar.

2.1 - Tecnologias de informação e comunicação na escola

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) estão cada vez mais presentes e interligadas às necessidades das pessoas devido a novas formas de comunicação que são produzidas e disponibilizadas na *Internet*, por exemplo.

O computador permite diferentes meios de registro e representação da realidade e, desse modo, condiciona novas relações de comunicação estruturadas pelas múltiplas formas de representação da realidade, tais como gráficos ou animações, que provêm um conjunto diversificado de meios para planejar e estruturar as atividades (...) (BENITE et al., 2011).

Desde a utilização de um simples controle remoto a infinitos aplicativos instalados no aparelho celular, o mundo digital tornou-se mais presente. Com a facilitação do acesso à *Internet*, por dia pode-se mandar e-mails, acessar a conta bancária enquanto se espera na fila do supermercado, assistir as notícias em televisores enquanto repõe combustível no veículo e receber mensagens no celular sobre como será o tempo na cidade.

Novas formas de perceber os processos de comunicação e conhecimento sugere transformações na percepção do que está ao redor, bem como nos valores que possuímos e nossa atuação social, portanto equipamentos modernos e tecnológicos geram transformações que, numa sociedade tecnológica, provocam o ser humano a estar disposto a utilizar e conviver com essas inovações de comunicação.

Em relação ao meio educacional, para adequar-se a forma como a comunicação pode ser transmitida numa sociedade informatizada, é possível encontrar em escolas privadas do Distrito Federal (DF) quadros interativos para visualização de estruturas em 3D, computadores com acesso a *Internet*, *tablets* e seus aplicativos, entre outros diversos exemplos que hoje fazem parte da realidade de professores e alunos. Também é possível encontrar equipamentos tecnológicos, como computadores com acesso a *Internet*, em escolas públicas do DF.

Nesse sentido, Tori (2010, p.11) apresenta-nos que redes sociais, jogos *online*, sites de compartilhamento de vídeo obrigam-nos a lidar com a inovação com que a mensagem é passada

ao público, o que sugere alterações das técnicas pedagógicas dos professores para adequarem-se a esse processo.

Para ilustrar como a tecnologia está presente no cotidiano das pessoas, a figura 1 apresenta a evolução dos processos da informatização por meio de informações que são controladas pelos usuários a partir de colaborações independentes de determinados dispositivos para acesso na *Internet*. Salientando também como esses recursos online estão sendo utilizados pelos adolescentes, em virtude, principalmente, das redes sociais. Segundo dados da Cisco (2009), mais de um bilhão de pessoas usam a *Internet* globalmente.

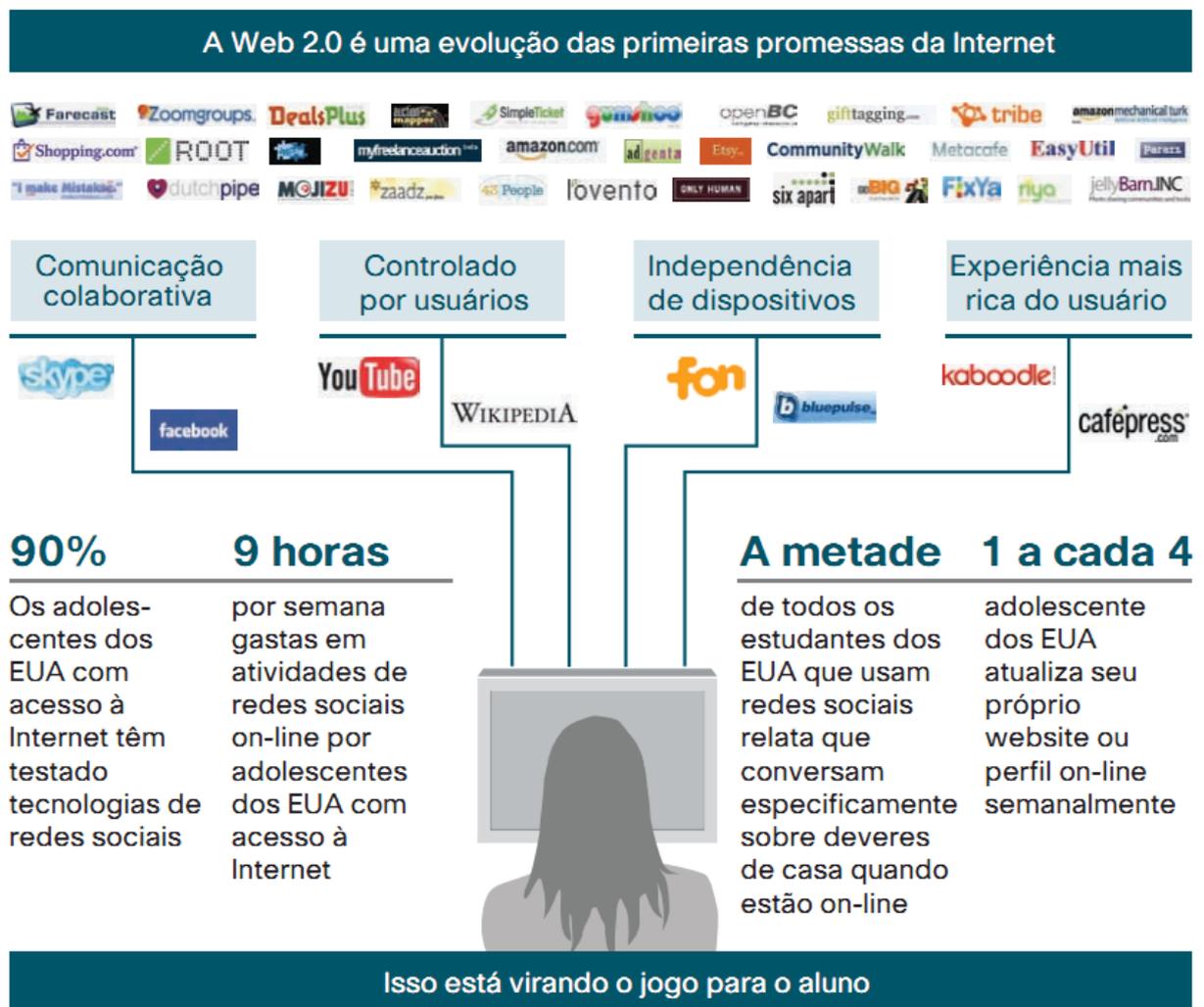


Figura 1 - Dados a respeito do tempo que alunos norte-americanos interagem com o computador/Internet (CISCO, 2009, p.6)

Para elencar e complementar com os dados citados, complementa Prensky (2001) exercendo uma comparação dos alunos da época pré-*internet* em relação a atual situação:

Os estudantes de hoje não são mais aqueles para os quais nosso sistema educacional foi projetado. O cérebro dos “nativos digitais” se desenvolveu

de forma diferente em relação às gerações pré-*internet*. Eles gostam de jogos, estão acostumados a absorver (e descartar) grande quantidade de informações, a fazer atividades em paralelo, precisam de motivação e recompensas frequentes, gostam de trabalhar em rede de forma não linear (PRENSKY, 2001, p.1, material traduzido).

A *Internet* integra a evolução dos processos de comunicação atualmente, sendo que alguns fatos caracterizam essa nova forma do pensar virtual no século XXI, como por exemplo as plataformas de banco de dados de busca, enciclopédias dinâmicas e interativas, o aumento das comunicações pessoais por meio das redes pessoas de relacionamento etc. Segundo Tori (2010), a utilização da *Internet* em larga escala no século vigente propiciou o surgimento de aplicações *online* que eram antes restritas ao processamento local, tais como editores de texto, planilhas, editores de imagens, editores de vídeo, álbuns de fotos, publicadores de vídeos, sistemas de mapeamento, entre outros. Essa nova aplicação vêm se disseminando com muita rapidez, criando uma nova cultura que estamos usufruindo cotidianamente.

Observamos esse sistema tecnológico como mola propulsora para que a comunidade escolar exija mais de seu próprio sistema educacional, ou seja, a utilização da informática não pode estar dissociada do meio educacional.

Segundo a figura 2, devido aos novos suportes e formas de transmitir as informações e desenvolver o aprendizado do século XXI, presenciamos a educação 3.0². A partir da Educação 2.0, com as novas tendências e oportunidades oferecidas pela Web 2.0, a educação tende a capacitar os alunos com novas habilidades mediante a um inovador estilo pedagógico de educação, num sentido construtivista, pelo qual, segundo Bransford et al (1999) a concepção contemporânea do aprendizado é que as pessoas construam um novo conhecimento baseados no que elas já sabem e acreditam. O modelo 3.0, diferentemente do sistema tradicional 1.0 deve promover habilidades criativas e colaborativas que, com auxílio da tecnologia pode-se tornar a busca pelo aprendizado de uma forma mais significância.

² Não estamos considerando uma espécie de fragmentação da educação, ou uma “nova” nomenclatura. Interpretamos que essa distinção (Educação 1.0, 2.0 e 3.0) foi elaborada para apenas diferenciar as potencialidades que existia em cada fase no processo educacional, bem como suas mudanças e diferenciações.

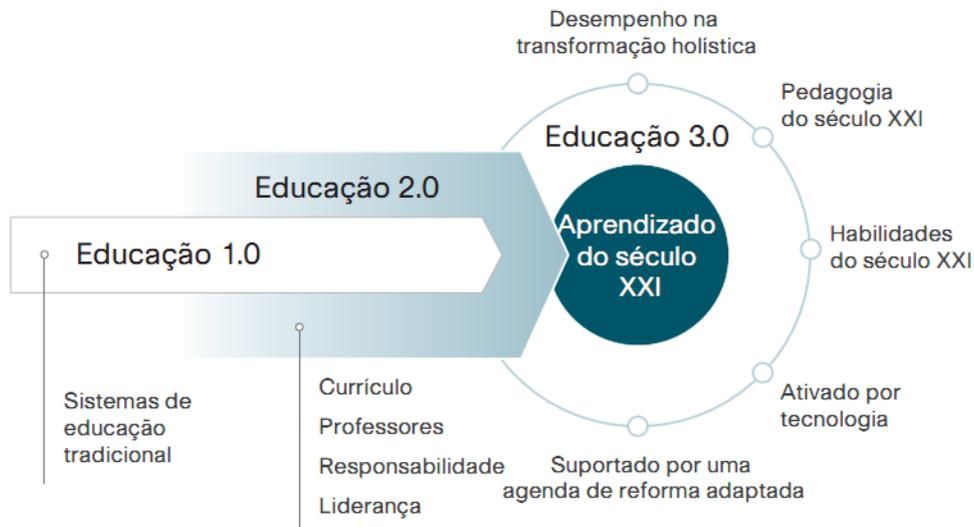


Figura 2 - Quadro histórico das características da educação integrada com a tecnologia (CISCO, 2009.p.7).

Sendo assim, cabe salientar que, de forma criativa, extensiva e interativa, os processos pedagógicos devem caminhar para uma determinada modernização no que diz respeito ao uso de tecnologias e *internet* como molas propulsoras para aperfeiçoamento do conhecimento. Uma pedagogia com caráter mais tecnológico exige novas habilidades que devem explorar de uma forma mais fundamental e eficaz novas técnicas de ensino, sendo importante salientar que essas tecnologias não podem substituir os professores, mas apoiá-los na busca de níveis mais altos de rendimento no século XXI.

Segundo Freire (2010), o professor deve se colocar no papel de problematizador em vez de transmissor de conhecimentos, sendo capaz de oferecer uma variedade de técnicas de ensino baseando-se no conhecimento e habilidade de seus estudantes. Portanto,

à medida que os professores enriquecem seus repertórios de técnicas de ensino, eles vão se posicionando melhor para adotar diferentes estratégias e assegurar que as necessidades pessoais de aprendizado de cada aluno sejam atendidas (...) o conhecimento está disponível ao clique de um mouse, mas o aprendizado de sua aplicação requer um professor que possa instruir, facilitar, orientar e apoiar de acordo com a necessidade (CISCO, 2009, p.11).

Isso faz acreditar que, não só o professor, como também a escola tem a necessidade de preparar os alunos para a recepção da tecnologia e mostrar a melhor forma de utilizá-la sob novas estratégias metodológicas. A educação mediada por tecnologias deve estar em constante preparação e reestruturação e a escola não pode estar alheia a esta sociedade em transformação,

mediada por telas *touchscreen* e interatividade, deve ensinar aos alunos como utilizar, selecionar e reproduzir esta quantidade de informações de forma crítica e seletiva.

Devido ao crescimento da quantidade de informações nos diversos meios de divulgação de conhecimento é notório que nem toda informação disponível nos meios tecnológicos será efetiva para um processo de aprendizagem, portanto a importância de um conhecimento crítico dessas informações. Para desenvolver as novas habilidades que a sociedade moderna exige, o professor deve saber como relacionar seus saberes teóricos, habilidades e competências com novas técnicas que a tecnologia informativa exige.

O professor deve deixar de ser apenas o repassador de conhecimentos, pois o computador pode fazer isso de forma mais eficiente, e se tornar um criador de situações de aprendizagem e o mediador do processo de desenvolvimento intelectual do aluno (MORAN, 2003, p.137).

Santos (2009) aborda que a evolução da humanidade depende diretamente da evolução de como vemos e compreendemos o mundo e essa visão é essencialmente determinada pela maneira pela qual aprendemos a aprender nesse mundo, portanto cabe ao professor apropriar-se de um novo ambiente de ensino-aprendizagem, de forma que haja uma união entre a tecnologia na educação associada com o diálogo, descoberta e reflexão de forma significativa, para que não afastemos desta realidade.

O professor é o principal responsável pela escolha de determinada ferramenta informativa. De um simples rádio a um computador de visualização em 3D, a escolha de um material didático, como um Objeto de Aprendizagem³, por exemplo, é de fundamental importância para o desenvolvimento da aprendizagem significativa. É equívoco pensar que materiais didáticos digitais, como *softwares*, animações, planilhas ou jogos, possam contribuir necessariamente para a aprendizagem pelo fato de serem recursos tecnológicos e, portanto, segundo Zaks (2005), a utilização destes recursos tecnológicos na educação não garante mudanças na forma de ensinar ou aprender. No entanto, é sabido que esses materiais podem atuar como excelentes suportes aos professores, de forma a atuar como ferramentas no auxílio da construção de conhecimentos por meio de uma atuação ativa, crítica e criativa por parte de alunos e professores. A implantação da tecnologia enriquece o processo educativo, mas não garante a forma de ensinar e aprender.

³ O conceito de Objeto de Aprendizagem será trabalhado em capítulo posterior.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-CONCEITUAL

Este capítulo destinamos a apresentar ao leitor como as TIC estão presentes no ensino de Química, e quais os conceitos, tipos de professores e teóricos de aprendizagem estão envolvidos nesse processo tecnológico no ensino.

3.1 - Legislação e a informática no contexto escolar.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), a denominada “revolução informática” promove mudanças radicais na área do conhecimento, que passa a ocupar um lugar central nos processos de desenvolvimento em geral. É possível afirmar que, nas próximas décadas, a educação vá se transformar em função de uma nova compreensão teórica sobre o papel da escola, estimulada pela incorporação das novas tecnologias (PCN, BRASIL, 1999).

A tecnologia deve ser utilizada na escola para ampliar as opções de ação didática de forma a criar ambientes de ensino e aprendizagem que favoreçam a postura crítica, a curiosidade, a observação e a troca de ideias, de forma que o aluno possa ser autônomo no seu processo de aprendizagem.

Os PCN explanam que os recursos tecnológicos introduzem novas possibilidades na atividade de ensino, como:

1. Dão sentido às atividades escolares, na medida em que há uma integração entre a escola e o mundo cultural em que os alunos estão inseridos;
 2. Apresentam a informação de forma muito atrativa, pois incluem aos textos, imagens, cores e sons;
 3. Variam a forma de interação com os conteúdos escolares (aprender por meio de textos imagens e sons, simulações de ambientes, exploração de estratégias etc.);
 4. Verificam rapidamente o efeito produzido pelas operações realizadas;
 5. Permitem observar, verificar, comparar, pensar, sobre o efeito produzido pelas operações efetuadas, sem precisar realizar tarefas que seriam exaustivas se fossem feitas apenas com lápis e papel;
 6. Realizam atividades complexas com mais rapidez e eficiência;
 7. Possibilitam interagir com pessoas que moram em lugares distantes.
- (BRASIL, 2000, p.56).

Por meio dos sete tópicos apresentados acima, parece óbvio que os recursos tecnológicos associados à *Internet* sejam a forma mais simples e completa de se utilizar, porém existe excesso de informações e interações que classifica, muitas vezes, o processo de aquisição de informações por meio da tecnologia como de baixa qualidade.

Há pouco conhecimento e domínio, por parte dos professores para utilizar os recursos tecnológicos na criação de ambientes de aprendizagem com embasamentos tecnológicos, bem como insuficiência de recursos financeiros para manutenção, atualização de equipamentos e capacitação de professores, porém diversas escolas, inclusive públicas, já possuem laboratórios de informática e professores capacitados para integrar os demais usuários na plataforma tecnológica (PCN (BRASIL, 1998b).

De acordo com os PCN,

(...) vale lembrar que se multiplicaram os instrumentos de comunicação e é enorme a quantidade de informação disponível, mas a capacidade de assimilação humana continua a mesma, tanto do ponto de vista físico como psicológico (...). Outro aspecto a ser considerado é o fato de que informação em quantidade não quer dizer informação de qualidade. Em torno das sofisticadas tecnologias circula todo tipo de informação, atendendo a finalidades, interesses, funções bastante diferenciadas (BRASIL, 1998b, p.137).

A maioria dos adolescentes que usam esses recursos, por exemplo, para pesquisa de trabalho escolar, muitas vezes não sabem filtrar o que realmente é pertinente e atualizado, prejudicando a conclusão dos objetivos de seu trabalho. Então tornam-se necessárias ações para que professores e a própria escola inovem em relação a este crescente número de informações na mente dos jovens aprendizes, pois a simples presença de novas tecnologias na escola não é, por si só, garantia de maior qualidade na educação, pois a aparente modernidade pode mascarar um ensino baseado na recepção e memorização de informações (PCN – BRASIL, 1998b). Desta forma

(..) é sempre o professor quem define quando, por que e como utilizar o recurso tecnológico a serviço do processo de ensino e aprendizagem. O professor é sempre o responsável pelos processos que desencadeia para promover a construção de conhecimentos, e nesse sentido é insubstituível (BRASIL, 1998b, p.155).

É notório que para a educação se estruturar em consonância com o avanço do conhecimento científico e tecnológico, depende estritamente do compromisso ético, político e técnico dos professores, de forma a desenvolver práticas educacionais sofisticadas e significativas.

No que diz respeito às dimensões para um currículo inovador, segundo o *Ensino Médio Inovador* (2009), oferecido pelo Ministério da Educação (MEC), o professor, conhecedor do projeto político pedagógico de sua unidade escolar, com a intencionalidade de uma organização curricular de uma escola mais ativa às TIC, deve:

1. incorporar, como princípio educativo, a metodologia da problematização como instrumento de incentivo a pesquisa, a curiosidade pelo inusitado e o desenvolvimento do espírito inventivo, nas práticas didáticas;
2. utilizar novas mídias e tecnologias educacionais, como processo de dinamização dos ambientes de aprendizagem” de forma a estimular a capacidade de aprender do aluno, desenvolvendo o autodidatismo e autonomia dos estudantes;
3. ofertar atividades complementares e de reforço da aprendizagem, como meio para elevação das bases para que o aluno tenha sucesso em seus estudos;
4. ofertar atividade de estudo com utilização de novas tecnologias de comunicação. (BRASIL, 2009, p.19)

Para a efetivação e estabelecimento do que foi citado anteriormente, e exercer uma linguagem compatível com as necessidades do mundo moderno, é importante que o professor possua instrumentos didático-pedagógicos adequados para a dinamização dos recursos tecnológicos dentro e fora da sala de aula. Portanto, este professor deve conhecer o meio que esses materiais/instrumentos possam ser acessados, adquiridos e avalia-los, e para esse conhecimento, será apresentado no tópico 3.3.2 determinados repositórios *online* pelos quais o professor pode categorizar seus materiais.

3.2 - A informática no ensino de química

3.2.1 - Panorama histórico

A educação está sendo afetada pelo avanço das tecnologias de informação, com isso, o processo educativo é incentivado para uma adaptação ao contexto moderno de informação. E

para isso a utilização do computador como matriz gerencial de todo esse processo torna um instrumento importante no cotidiano escolar.

Benite (2009) levanta um panorama histórico sobre o uso de computadores no ensino de química. A mesma alega três períodos segmentados por décadas, bem como as aplicações do computador no cotidiano, conforme pode ser visto no quadro 1. Importante salientar que foram considerados apenas os pontos pertinentes para este trabalho.

Quadro 1 - Panorama histórico do uso de computadores

No primeiro período, durante as décadas de 40 a 60, ocorreu uma evolução na tecnologia, porém nada voltado para educação, algo restrito a programas que faziam cálculos matemáticos complexos e extensos. A primeira referência ao uso do computador para cálculo de química ocorreu em 1946, sendo apenas em 1959 a primeira referência ao uso da informática por professores de química. Entretanto o foco principal do programa não era o ensino de química, mas sim, a pesquisa acadêmica. Somente a partir de 1969, foi desenvolvido, na Universidade do Texas, um projeto de avaliação de uma simulação de experimentos de laboratório para ser usado em aulas de química.

No segundo período, durante as décadas de 70 e 80, ocorreu a origem dos computadores de pequeno porte, janelas de comando e *mouse*, os famosos PC'S. Estes foram disseminados nas escolas e residência devido ao tamanho e a capacidade de processamento e armazenamento de informações. As primeiras iniciativas de utilização do computador como recurso de ensino que repercutiram em pesquisas são devidas a *Seymour Papert*, que coordenou a criação da *Logo*. A linguagem de programação *Logo* foi desenvolvida na década de 1970, no MIT, com o objetivo de criar ambientes nos quais as crianças pudessem aprender a se comunicar com computador, na qual os estudantes programavam a máquina para obter figuras geométricas, tendo como motivador um problema a ser resolvido.

Na década de 90, terceiro período, caracterizou-se pela possibilidade de uso da multimídia e do *Windows*, com ícones e janelas para acessar os programas, evitando os áridos comandos do sistema operacional *MS-DOS*. A multimídia, sem dúvida, permitiu uma maior interação entre o usuário e o computador. Esse fato coincidiu com o surgimento do *World Wide Web* (www) e seu uso no cenário escolar na década de 90 nos EUA, apesar de suas origens remontarem ao início dos anos 70 nos EUA, para fins militares.

Fonte: BENITE (2009, p.5 – com modificações)

A partir da década de 90, o uso do computador sem a rede mundial, *Internet*, tornou-se algo difícil de encontrar. É por meio desta rede de comunicação que os usuários do mundo podem trocar infinitas informações e conhecimentos, sendo ratificado de forma rápida e constante nas atividades diárias.

A evolução da funcionalidade dos recursos computacionais, como os sites de busca, por exemplo, pôde oferecer um salto na quantidade de informações acessíveis aos usuários e, atualmente pode-se afirmar que o crescimento do consumidor pela *internet* cresce de forma exponencial. Seja pela busca de novos saberes, novos meios de comunicação, como *chats* e *e-mail*, ou apenas como um caráter de entretenimento, a *Internet* tornou-se um dos principais ambiente favoráveis ao processo de pesquisa.

Benite (2009) afirma que,

a possibilidade do professor se apropriar dessas tecnologias integrando-as com ambiente de ensino-aprendizagem de química pode gerar um ensino de química mais dinâmico e mais próximo das constantes transformações que a sociedade tem vivenciado, contribuindo para diminuir a distância que separa a educação básica das ferramentas modernas de produção de difusão do conhecimento (BENITE, 2009, p.15).

A utilização de ferramentas digitais como molas propulsoras para o processo educativo pode atuar como suportes pedagógicos no auxílio ao processo de ensino e aprendizagem. Silveira (2010) afirma que o uso da informática no ensino de química é visto como um potencial catalisador que pode reativar a empolgação de professores e alunos pelo aprender, reconhece que a tecnologia educativa apresenta este potencial a medida que valoriza a autonomia e os conhecimentos prévios dos alunos para uma aprendizagem construtivista.

3.2.2 - *Sítios educacionais no ensino de Química*

Conforme já descrito anteriormente, cabe à escola e aos professores desenvolver atividades de modo que os alunos tornem-se e sintam-se capazes, criativos, competitivos, inovadores, e com o uso de objetos virtuais de aprendizagem, disponibilizadas em diversos sítios e plataformas *online*, pode ser uma alternativa importante para o desenvolvimento dessas características, além de ser um dos preparos para a sociedade globalizada.

No que diz respeito ao uso da *Internet* para o aperfeiçoamento em processos educativos, Michel *et al* (2004) apresentam alguns sítios relevantes para o professor utilizar como suporte pedagógico a serem utilizados no ensino de química. Estudo este que

complementa Silveira (2010), pois também foi realizado um levantamento de outros repositórios brasileiros nos quais o professor pode usufruir no ensino de química. Foram selecionados alguns desses sítios com intuito de exemplificar meios pelos quais professores e alunos podem usufruir como suporte para o ensino de química e apresentados no quadro 2 abaixo:

Quadro 2 - Sítios educacionais para o Ensino de Química

<p>Grupo de Pesquisa em Educação Química. Site: http://gepeq.iq.usp.br.</p> <p>Contém informações sobre atividades de laboratório, fonte de referências bibliográficas, questões atualizadas e interativas para o aperfeiçoamento de conhecimento, permite ao professor cursos de orientação técnica e pós-graduação em Química.</p>
<p>Programa Educ@r. Site: http://educar.sc.usp.br/</p> <p>Sítio que reúne várias páginas pela USP de São Carlos que apresentam atividades de apoio ao estudo de Físico-Química, Educação Ambiental, Química, Bioquímica etc para o Ensino Fundamental e Médio, com teorias, exercícios, procedimentos experimentais etc.</p>
<p>PROQUIMICA. Site: http://proquimica.igmm.unicamp.br</p> <p>Atividades e textos relacionados com a Química geral. Também é possível realizar downloads de softwares que simulam o equilíbrio químico, um laboratório, cálculos de massa molar etc.</p>
<p>NAUTILUS. Site: http://nautilus.fis.uc.pt</p> <p>Permite acesso a ferramentas relacionadas a conteúdos como classificação periódica, átomos, formação de moléculas, equilíbrio químico, espectroscopia, solubilidade, forças intermoleculares etc. Apresenta simulações e animações de diversos assuntos relacionados à Físico-Química.</p>
<p>LabVirt. Site: http://www.labvirt.fe.usp.br</p> <p>Laboratório virtual dividido pelas áreas de física e química, desenvolvido pela Universidade de São Paulo – USP, coordenado pela Faculdade de Educação. Oferece diversas simulações interativas pelos quais os usuários podem fazer download ou apenas visualizar no próprio site. Para facilitar e organizar o trabalho do professor, as animações são separadas por temáticas específicas: Química e biosfera; Química e litosfera; Química e hidrosfera; Química e atmosfera; Aspectos dinâmicos das transformações químicas; Energia e transformações químicas; Primeiros modelos de constituição da matéria; Reconhecimento e</p>

caracterização das transformações químicas. Além das simulações, encontram-se projetos educacionais; artigos científicos e links de outros repositórios.

RIVED (Rede Interativa Virtual de Educação). Site: <http://rived.mec.gov.br/>

É um programa da Secretaria de Educação a Distância – SEED, que tem por objetivo a produção de conteúdos pedagógicos digitais, na forma de objetos de aprendizagem. Segundo informações do site, os conteúdos apresentados primam por estimular o raciocínio e o pensamento crítico dos estudantes, associando o potencial da informática às novas abordagens pedagógicas. A meta é melhorar a aprendizagem das disciplinas da educação básica e a formação cidadã do aluno. Como diferencial, além de promover a produção e publicar na *web* os conteúdos digitais para acesso gratuito, o RIVED realiza capacitações sobre a metodologia para produzir e utilizar os objetos de aprendizagem nas instituições de ensino superior e na rede pública de ensino. No que diz respeito ao ensino de química, os objetos de aprendizagem são divididos em ensino médio, fundamental, profissionalizante e superior. Para cada objeto, existem as opções: guia do professor; *download*; visualizar, detalhar e comentar pelo qual o professor usuário pode adequar ao seu arcabouço pedagógico no que diz respeito à promoção da inclusão digital no processo de aprendizagem.

Dia a dia Educação. Site: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/>

Diversas animações e simuladores separados por disciplina. Objetos de aprendizagem que podem oferecer suporte à prática docente. Na categoria existem diversas fontes das quais os materiais são retirados, entre elas: *Intel Corporation*, UNIFESP Virtual, RIVED, Portal do Professor, *LabVirt*, *CreativeCommonsLicense* etc.

MERLOT (Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching). Site: <http://www.merlot.org/merlot/index.htm>

Oferece materiais de aprendizagem desenvolvidos por especialistas na educação tecnológica, compartilhando materiais destinados principalmente ao ensino superior. Segundo informações do site, os materiais disponibilizados são submetidos à avaliações para atender aos objetivos: construir e manter *online* comunidades acadêmicas; ensino *online* e iniciativas de aprendizagem; construção, organização, revisão e desenvolvimento de materiais de ensino e aprendizagem.

LORDEC (Learning Object Research Development and Evaluation Collaboratory). Site: <http://education.uoit.ca/lordec/sci.html>

Oferece coleções de objetos de aprendizagem em ciência para educação básica. Voltado

para o ensino de química, oferece o *Chemistry Experiment Simulations*, uma coletânea de animações e vídeos separados por eixos temáticos: Eletroquímica; Termoquímica; Equilíbrio Químico; Soluções; Reação ácido-base; Estereoquímica; cinética etc.

Domínio Público

Site: <http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/PesquisaObraForm.do>

Segundo informações do site, "propõe o compartilhamento de conhecimentos de forma equânime, colocando à disposição de todos os usuários da rede mundial de computadores - *Internet* - uma biblioteca virtual que deverá se constituir em referência para professores, alunos, pesquisadores e para a população em geral." O plataforma, assim como as demais apresentadas, buscam incentivar o aprendizado, a inovação e a cooperação frente a adequação de produção de conhecimentos. Contém acervo de imagens, sons, textos e vídeos de diversas disciplinas, separadas por diversas categorias ou autores.

Por meio dos exemplos acima, professores podem fazer uso dos recursos divulgados de forma a aperfeiçoar seu arcabouço pedagógico, de forma a realizar seleção dos materiais pertinentes a seu ensino, a busca por novas estratégias de ensino etc. Nas palavras de Michel *et al* (2004) complementam que:

(...) é necessário que os pesquisadores, educadores e instituições estejam atentos à construção de uma dinâmica de funcionamento das aulas de química de nível médio na qual existam aulas práticas, teóricas e de exercícios, discussões e trabalhos em grupos virtuais. A essa construção podem ser agregadas agora as ferramentas disponíveis no meio eletrônico, propiciando assim mais possibilidades ao aluno para acumular, organizar e relacionar as informações necessárias na elaboração dos conceitos fundamentais da disciplina (MICHEL *et al*, 2004, p.7).

Para contemplar a lista de sítios que atuam como contribuintes para o aprendizado dos estudantes e para o aperfeiçoamento das técnicas do professor serão apresentados outros sítios pelos quais se podem encontrar diversos materiais que auxiliam no aprendizado no ensino de química.

Um deles é oferecido pela Sociedade Brasileira de Química através do *site*: <http://qnint.s bq.org.br/qni/>. É um portal eletrônico em constante atualização e interatividade nomeado por Química Nova Interativa (QNInt). Segundo informações do portal, o principal objetivo é promover materiais para a formação em Química, a ser utilizada por estudantes e

professores de todos os níveis de formação. Acreditamos que, pelo fato do portal apresentar diversos materiais de forma interativa, é um meio de grande potencialidade para a valorização de participação de professores e alunos, pois a QNInt atua como interlocutor entre comunidades científicas, professores e alunos.

Em relação à estrutura do portal, na barra lateral direita, o visitante pode encontrar algumas sessões pertinentes, como:

Temas: Informes a respeito de temáticas importantes no contexto escolar, como: Química Forense; Atmosfera; Química Verde; Nanotecnologia; Agentes desinfetantes; História da ciência e diversos outros.

Conceitos: Apresenta explicações e aplicações de conceitos químicos estudados tanto na Educação Básica, quanto no Ensino Superior, como: Interações Intermoleculares; Energia Livre de Gibbs; Ácidos Orgânicos; Isomeria; Reações Químicas; Solução Tampão e pH; Células a combustível; Pilhas e baterias entre outros.

Moléculas: Apresentação tridimensional de moléculas e compostos iônicos. Para cada geometria apresentadas, também são disponibilizada características físico-químicas e reações químicas em que são envolvidas.

Sala de Aula: Sessão de diversos vídeos, oriundos do Ponto Ciência (UFMG) demonstrando diversas reações químicas e a relação dos materiais necessários para a realização pelo professor.

PEQ: Sessão de diversos artigos, separados por temáticas para o Ensino de Química, oferecidos pela Química Nova na Escola.

Materiais Associados: Materiais enviados por pesquisadores em diversos formatos (Power Point, texto, html etc) sobre questionamentos e curiosidades a respeito da ciência.

Segundo informação encontrada no próprio site, até o mês de setembro de 2013, existe uma média de 2.854 visitas por dia e 3.826 usuários cadastrados, perfazendo um total de 1.639.369 visitas desde sua criação.

Outro sítio com potencial de formação e com repositórios de objetos virtuais de aprendizagem é oferecido pelo Ministério da Educação e Cultura (MEC), o Portal do Professor através do site: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br>. Segundo informações do site, o Portal foi lançado em 2008 em parceria com o Ministério da Ciência e Tecnologia e tem como principal objetivo a formação de professores de forma a enriquecer a sua prática pedagógica. De forma resumida será abordado o que as principais áreas do Portal disponibilizam aos usuários:

Espaço Aula: É um espaço dedicado ao intercâmbio de experiências para o desenvolvimento e aprimoramento de novas estratégias de ensino e aprendizagem. Professores

podem compartilhar ideias, propostas, sugestões metodológicas para o currículo, bem como para uso de recursos digitais. Qualquer usuário pode acessar as sugestões, deixar comentários, classificá-las ou realizar *downloads* para seu computador pessoal.

Jornal do Professor: Quinzenalmente o Portal disponibiliza informativo a respeito da temática central, a Educação. Por meio das notícias revela o cotidiano de Sala de Aula tendo o professor como principal interlocutor colaborador.

Conteúdos Multimídias: Disponibiliza vários tipos de materiais didáticos digitais, tais como: animações/simulação, *softwares*, vídeos, hipertextos, áudios, imagens, experimentos práticos etc. Atua como suporte nas ações educacionais de acordo com a realidade de sala de aula e por meio de *downloads* os usuários podem salvar materiais em seu próprio computador, e ainda adicionar comentários no Portal.

Os materiais didáticos acima (conteúdos multimídias) estão situados no Banco Internacional de Objetos Educacionais. Estes são organizados por diferentes disciplinas e diferentes formas de mídias. Segundo informações do site, até mês de setembro de 2013 o Banco possui 16.484 objetos publicados, mais de 2.000 sendo avaliados ou aguardando autorização dos autores para a publicação e um total de 46.594.943 visitas de 172 países.

Cursos e Materiais: Disponibiliza sites com informações sobre programas de capacitação que o próprio Ministério da Educação e Cultura (MEC) e demais instituições oferecem. Há materiais de estudo, apostilas, estratégias metodológicas, entrevistas, publicações etc. Tudo vinculado a um aperfeiçoamento do trabalho docente.

Interação e Colaboração: O professor pode trocar informações de diferentes formas e compartilhar seu trabalho com educadores de todo o país através dos *chats*, fóruns de discussão, *blogs* e diversas comunidades. É um espaço de valorização das experiências de trabalho que procura fomentar estratégias pedagógicas mais criativas e inclusivas de forma dinâmica e interativa.

Links: Coletânea de endereços relacionados às áreas específicas que auxiliam nas pesquisas dos professores pela busca de novos materiais.

Por meio dos sítios educacionais citados, observamos que as TIC estão disponíveis aos professores para que os mesmos possam integrá-las em seu arcabouço de materiais pedagógicos de forma a complementá-los no processo de ensino-aprendizagem, com intuito de facilitar a compreensão de conceitos no ensino de química.

Acreditamos que para uma melhoria na qualidade de ensino de forma a visionar uma adequação do professor na plataforma tecnológica e, segundo Libâneo (2000), o professor

deverá saber usar meios de comunicação e articular as aulas com mídias e multimídias, como forma de reconhecimento do potencial e impacto das TIC na educação e vida cotidiana.

Devemos levar em consideração que a ausência de equipamentos em muita escola e a precariedade das instalações dos equipamentos disponíveis também faz parte da realidade vivenciada na educação, portanto não serão abordados aspectos políticos ou econômicos em relação aos materiais tecnológicos no meio educacional.

3.3 - Objetos de aprendizagem

No processo educativo existem diversos recursos pedagógicos, aqui intitulados por Objetos de Aprendizagem (OA), que são utilizados de forma presencial ou à distância e oferecem suporte para o ensino de forma a auxiliar na aprendizagem dos alunos. Acreditamos que não existe melhor ou pior OA, e sim, algo que, sob um propósito educacional definido, direcione, estimule e faça o estudante refletir de forma crítica sobre o que está sendo estudado.

O Ministério da Educação, por meio da Secretaria de Educação a Distância, lançou no final de 2007 o edital nº 1/2007 (MCT, 2007), que diz respeito ao apoio financeiro à produção de conteúdos educacionais digitais multimídias, bem como o Manual de Objetos de Aprendizagem intitulado por: *Uma proposta de recurso pedagógico* (MEC, SEED, 2007).

Dentre outras características, o edital nº1/2007 apresenta os requisitos pedagógicos e técnicos das animações/simulações educativas; bem como objetivos relacionados a incentivar produções nas áreas das ciências e tecnologias voltadas ao Ensino Médio que são:

1. apoiar a produção de conteúdos educacionais digitais multimídia para o enriquecimento curricular e o aprimoramento da prática docente;
2. incentivar produções nas áreas das ciências e tecnologias, voltadas ao Ensino Médio;
3. fomentar o mercado nacional na produção de conteúdos educacionais multimídia;
4. contribuir para a melhoria da formação docente, tanto inicial quanto continuada;
5. tornar disponíveis conteúdos, metodologias, materiais e práticas pedagógicas inovadoras no ensino de Química, Física, Biologia, Matemática e Língua Portuguesa com ênfase na criatividade, na experimentação e na interdisciplinaridade;
6. apoiar professores do Ensino Médio, proporcionando novas oportunidades

para o desenvolvimento profissional, estimulando-os a tornar suas aulas e práticas pedagógicas mais interessantes e eficazes;

7. subsidiar e estimular o desenvolvimento de projetos nas escolas como estratégia pedagógica;

8. fornecer ao professor e demais profissionais dedicados à educação um espaço de alta interatividade para que ele possa compartilhar dúvidas e experiências pedagógicas, interagir com seus pares e com especialistas, estabelecer redes de cooperação e ter acesso a informações atualizadas e de qualidade;

9. constituir uma cultura de produção para diversas plataformas, em consonância com a convergência das mídias, baseada na complementaridade e integração entre elas (MCT, 2007, p.1).

O manual (MEC, SEED, 2007) apresenta as principais características do processo de produção de OA, o desenvolvimento cognitivo que os mesmos favorecem e relatos de experiências de professores/alunos desenvolvedores e usuários de materiais interativos para o enriquecimento do processo de ensino e aprendizagem com o uso de tecnologias.

Analisando os diversos materiais escritos que definem o que seria um objeto de aprendizagem, percebemos que existe certa homogeneidade em opiniões sobre a análise conceitual do que se classifica como tal. Para isso, consideramos necessário a explanação do que alguns autores consideram sobre os objetos.

3.3.1 - Conceito

A classificação dos OA tem recebido as mais diversas opiniões, porém para esse trabalho serão focalizadas as conceituações para os objetos virtuais de aprendizagem (OVA). Os conteúdos educacionais digitais multimídia configuram-se em diversos exemplos, tais como: material hipermídia⁴, textos didáticos, Java *applets*, jogos de simulação, eventos educacionais, vídeos, *software* (simulações/animações), simuladores, laboratórios virtuais etc.

Objetos educacionais podem ser definidos como qualquer recurso, suplementar ao processo de aprendizagem, que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem. O termo objeto educacional (*learningobject*) geralmente aplicamos a materiais educacionais projetados e construídos em pequenos

⁴ O conceito de hipermídia é apresentado por diversos autores, um desses conceitos segundo Salgado (1992), é o de um sistema que manipula um conjunto de informações, pertencentes a vários tipos de mídia (textos, imagens, sons e outros), podendo estas informações serem lidas de forma não linear através dos diversos caminhos de acesso disponíveis. Devido a dimensão desse termo, será abordado em tópico específico.

conjuntos com vistas a maximizar as situações de aprendizagem onde o recurso pode ser utilizado (TAROUCO *et al*, 2003, p.2).

Segundo Willey (2000), um objeto de aprendizagem pode ser qualquer recurso digital que possa ser reutilizado para apoiar a aprendizagem, portanto deve oferecer uma forma eficiente de facilitar o ensino e ser facilmente readaptado para satisfazer a diferentes tipos de usuários. De forma semelhante, Tori (2010) define que objeto de aprendizagem é qualquer entidade, digital ou não, que possa ser referenciada e reutilizada em atividades de aprendizagem.

Importante salientar que Tori (2010) não se limita apenas a entidades digitais, já que vem segundo sua proposta de convergência entre educação presencial e virtual, também conhecida por *blended learning*⁵. Acreditamos na importância dessa convergência, pois numa atividade virtual, por exemplo, não existem formas de você prender totalmente a atenção do usuário e garantir sua aceitação ou participação. O eixo presencial permite ao professor observar a reação do aluno sobre determinado ponto que uma prática estritamente virtual não poderia ser possível, ou seja, o mesmo consegue captar a dúvida, o agrado ou desagrado do aluno em relação à sua metodologia, conseqüentemente oferece avaliações imediatas, mesmo que sejam simples, por isso a importância de novas metodologias associando os dois eixos citados.

Lucena (1992) afirma que um objeto educacional é todo aquele que pode ser usado para algum objetivo educacional, pedagogicamente defensável, por professores e alunos, qualquer que seja a natureza ou finalidade para a qual tenha sido criado.

Segundo Machado e Silva,

Um objeto de aprendizagem tem como função atuar como um recurso didático interativo, abrangendo um determinado segmento de uma disciplina e agrupando diversos tipos de dados como imagens, textos, áudios, vídeos, exercícios, e tudo que pode auxiliar no processo de aprendizagem (MACHADO e SILVA, 2005, p.2).

Com base nas ideias que subjazem à definição de um OA, notamos que existe certa homogeneidade nos conceitos e o mesmo deve possuir uma finalidade educativa que, inserido

⁵Blendedlearning, ou b-learning, pode ser conceituado como um modelo de ensino/aprendizagem semipresencial e misto que procura fazer ponte entre o clássico ensino presencial e o ensino a distância por intermédio da rede mundial de computadores e de software específico (Cardoso, 2010)

num contexto pedagógico, deve atender e aperfeiçoar o pensamento crítico, a descoberta e a construção do conhecimento.

3.3.2 - *Características dos objetos educacionais*

Em consonância a uma alfabetização tecnológica e a melhor forma do professor utilizar um recurso virtual significativamente, os Padrões de Competência em Tecnologias da informação e comunicação para professores, desenvolvidos pela UNESCO (2009), possuem como meta a melhoria da prática docente associada a habilidades e recursos de TIC para o aprimoramento do ensino. O documento fornece diretrizes sobre como melhorar as capacidades dos professores nas práticas de ensino por meio de ferramentas digitais.

Segundo o documento, ao que diz respeito à abordagem de alfabetização em tecnologia, foram selecionadas as principais características que os professores devem ser capazes de fazer para a inovação no uso de materiais que melhore a qualidade didático-pedagógica.

1. Utilizar as TIC para avaliar até que ponto alunos apreendem o conhecimento da disciplina escolar, dando informação de retorno aos alunos sobre seu desenvolvimento, usando avaliações formativas e cumulativas;
2. Incorporar as atividades apropriadas em TIC aos planos de aula, de modo a ajudar o processo de aquisição, pelos alunos, do conhecimento da disciplina escolar;
3. Usar programa de apresentação e recursos digitais como apoio ao ensino;
4. Usar os recursos de TIC como apoio à sua própria aquisição de conhecimento pedagógico e da matéria (UNESCO, 2009, p.10).

Como educadores, e a partir das ideias acima, consideramos a importância da análise da qualidade didático-pedagógica e potencialidade para fins de aprendizagem que um OVA pode oferecer. Como preocupação dos engenheiros de softwares e programadores, a qualidade do produto está vinculada a uma série de procedimentos e fatores que dependem do ponto de vista do educador, seus fundamentos metodológicos, objetivos associados ao currículo e suas atividades. Para tal fim, Lucena (1998) contribui com o seguinte trecho:

Avaliação de software educacional pressupõe de imediato a definição de um padrão de qualidade para o mesmo, pois avaliar é uma atividade na qual se compara o que é real com um modelo supostamente ideal, designado pelo padrão(...) . Especificamente ao tentar esclarecer o que é um bom software

educativo, deve-se fazer também uma profunda reflexão, tentando vislumbrar qual o papel da tecnologia da informática na educação (LUCENA, 1998, p.3)

Segundo pesquisa realizada por Godoi (2009), constatou-se que o professor conta com pouco material que diz respeito sobre a escolha do melhor material didático digital para sua prática no processo de ensino e aprendizagem.

Os PCN (BRASIL, 1998b) apresentam diretrizes para que professores possam utilizar os recursos digitais de aprendizagem de forma significativa, como: a adequação de tempo para exploração do material virtual; roteiros de trabalho e instruções sobre o tipo de recurso computacional que está sendo utilizado; formação de grupos de trabalho para a troca de informações; conhecer o material didático para poder utilizá-lo na problematização de determinados conteúdos e refletir sobre este material e sua real potencialidade.

No que diz respeito a escolha do material didático, consideramos pertinente adotar os critérios abordados por Silva (2002), que apresentam três critérios para essa escolha, os critérios ergonômicos, pedagógicos e comunicacionais.

Critérios ergonômicos. O objeto virtual de aprendizagem deve ser utilizado com segurança, conforto e produtividade. O mesmo deve estar em consonância com as expectativas do usuário, ou seja, de acordo com a tecnologia e seus recursos disponíveis atualmente (boas interfaces gráficas), bem como as informações contidas, que não podem simplesmente serem cópias do modelo tradicional de educação.

Critérios pedagógicos. Enfatiza que as estratégias didáticas de apresentação das informações e tarefas cognitivas estejam em conformidade com o objetivo educacional e as características do usuário. Esses critérios se dividem em: ensino e aprendizagem (didáticos e de conteúdo; emocionais e afetivos; componente cognitivo); dispositivos de formação (conformidade, aceitabilidade, compatibilidade, coerência); controle e gestão de processos (componente prático, avaliação, tutoria); validade político-pedagógica (pertinência, coerência, filosofia pedagógica).

Para complementar esse critério pedagógico, Silva (2010, p.106), elucida que “ao mesmo tempo em que o professor precisa se dar conta do objetivo interativo, deve conhecer a mudança paradigmática comunicacional que define a tendência contemporânea da esfera tecnológica”, e continua afirmando que o objeto precisa potencializar sua ação pedagógica sem perder a autoria diante dele, ou seja, terá que se dar conta do objeto interativo com o principal objetivo de potencializar o recurso tradicional de aprendizagem. Para ratificar a

questão pedagógica aliada com objetos interativos, é sabido que todo processo pedagógico vem antes da tecnologia, e nunca o contrário.

Crítérios comunicacionais. Os dispositivos devem ser eficazes do ponto de vista da qualidade da informação, da interatividade, navegação, grafismo e organização das mensagens.

Para complementar os critérios comunicáveis associados à interatividade⁶, Silva (2010) apresenta uma distinção entre a modalidade comunicacional tradicional – unidimensional – e a interativa, que pode ser formulada no quadro 3 abaixo. O mesmo autor ainda apresenta que o professor está diante do desafio de adotar a modalidade comunicacional interativa e, ao mesmo tempo, não invalidar o paradigma clássico que predomina em determinadas escola, unidirecional.

Quadro 3 - Características dos diferentes tipos de comunicação

A COMUNICAÇÃO	
Modalidade unidirecional	Modalidade interativa
<i>MENSAGEM:</i> fechada, imutável, linear, seqüencial.	<i>MENSAGEM:</i> modificável, em mutação, na medida em que responde às solicitações daquele que a manipula.
<i>EMISSOR:</i> “contador de historias”, narrador que atrai o receptor (de maneira mais ou menos sedutora e/ou por imposição) para o seu universo mental, seu imaginário, sua récita.	<i>EMISSOR:</i> “designer de software”, constrói uma rede (não uma rota) e define um conjunto de territórios a explorar; ele não oferece uma história a ouvir, mas um conjunto intrincado (labirinto) de territórios abertos a navegações e dispostos a interferências, a modificações.
<i>RECEPTOR:</i> assimilador passivo	<i>RECEPTOR:</i> “usuário”, manipula a mensagem como coautor, cocriador, verdadeiro conceptor.

Fonte: Silva (2010), p.85

Segundo Rocha *et al* (2001), um material de aprendizagem, especificamente um objetivo virtual de aprendizagem, deve conter:

1. **Granularidade:** apresentação do conteúdo em pedaços permite que este seja incorporado em outros objetos e conteúdos mais complexos como componente indivisível. Acreditamos que o processo de transmissão de uma informação de

⁶ Foi destinado um capítulo exclusivo para o conceito de interatividade, porém não impossibilita o entendimento das atribuições explanadas no tabela 3.

forma significativa seja mais eficiente dessa forma, o aprendiz vai construindo e modificando seus conhecimentos prévios gradualmente;

2. **Reusabilidade:** é preciso que este esteja devidamente catalogado em um repositório, apresentando alto grau de facilidade para que possa ser reusado com coesão com outros módulos;
3. **Adaptabilidade:** se adaptar às necessidades e preferências do usuário e do ambiente educacional. A utilização do computador sob uma perspectiva colaborativa em todos os níveis de ensino é um consenso pela maioria dos autores. Segundo Libâneo (2000), o professor precisa, no mínimo de uma cultura geral mais ampla, capacidade de aprender a aprender, competência para saber agir na sala de aula, possuir habilidades comunicativas, domínio da linguagem informacional, saber usar meios de comunicação e articular as aulas com as mídias e multimídias. Essa articulação tornamos imprescindível devido ao computador presente na vida dos aprendizes fazer parte da realidade e cotidiano deles;
4. **Acessibilidade:** possibilidade de acesso de locais remotos, deixando-os mais fáceis para serem localizados;
5. **Durabilidade:** possibilidade de continuar a ser usado, sem reprojetar ou recodificar, mesmo quando a base tecnológica muda;
6. **Interoperabilidade:** possibilidade de serem operados por meio de uma variedade de *hardware* e sistemas operacionais. A tecnologia e suas atualizações de *softwares* e *hardwares* ocorrem quase que diariamente, o que pode levar a possíveis substituições de plataformas de aprendizagem. Para não ocorrer à obsolescência do material, uma das estratégias é a possibilidade da mídia educacional ser executada em diferentes sistemas operacionais e plataformas.

A usabilidade de um OVA também é um dos fatores essenciais para a escolha do mesmo. Entende-se por usabilidade virtual a facilidade que determinada ferramenta computacional é utilizada a fim de realizar uma tarefa pertinente e em consonância com os objetivos do usuário. Essa facilidade obrigatoriamente deve estar conectada com a facilidade de resgate da memória, aprendizagem e interação. Romani (2008) relata que a usabilidade deve obedecer a regras básicas que, em nosso entendimento se relacionam com as apresentadas por Rocha *et al* (2001):

1. **Clareza na arquitetura de informação:** as informações devem estar distribuídas de forma organizada e bem estrutura, assim o usuário conseguirá discernir o que é importante para o desenvolvimento de seu aprendizado. Esta clareza na arquitetura de informação assemelhamos a granularidade apresentada;

2. **Facilidade de navegação:** devido à aceleração das informações e as diversas formas de interatividade, acreditamos que o objetivo do usuário ao utilizar um objeto virtual deva ser executado em poucos cliques, característica em consonância com a reusabilidade e adaptabilidade;
3. **Simplicidade:** evitar excesso de informações, bem como pirotecnia, assim pode oferecer certa tranquilidade e focar o estudo do usuário;
4. **Relevância do conteúdo:** o conteúdo deve ser trabalho de forma significativa, sendo capaz de mudar o hábito do usuário através de relações com o seu cotidiano, por exemplo;
5. **Manter a consistência:** seguir uma determinada linearidade nas informações, evitando surpresas em demasia ao usuário, o que pode o deixar, de certa forma, fatigado;
6. **Tempo suportável:** para cada ação a ser desenvolvida no objeto virtual, o interesse pela próxima ação é rápido, caso seja lento e repleto de variáveis no caminho, o usuário pode sentir-se fatigado e exausto;
7. **Foco nos usuários:** o usuário deve sentir-se “dono” do objeto virtual, controlador, moderador.

As informações são orientadas de forma mais rápida, dinâmica e em constante modificação e atualização, portanto é importante conhecer alguns dos critérios apresentados para a seleção de materiais que vislumbrem uma aprendizagem vinculada aos tempos modernos. Para isso, Cardoso (2010) propõe que os professores devem, necessariamente, conhecer ferramentas e criar seu próprio material didático, segundo o perfil de seus alunos, sua concepção didática e a realidade da rede escolar. É nesse momento que o professor deverá usar critérios e avaliações junto ao OVA com a escola, para desenvolver uma educação voltada para o prazer, a autonomia e auto-realização, enquadrando-se nos moldes da educação tecnologia.

3.4 – Interatividade

A partir do desenvolvimento e evolução dos meios de comunicação, termos relativos a esse processo puderam fazer parte do vocabulário da sociedade atual, como: redes de comunicação, videotransmissão, *Internet*, objetos virtuais de aprendizagem etc. Esses termos estão vinculados a um sistema processado por máquinas, e que por meio da interação homem-máquina, notou-se o aperfeiçoamento de como os coagentes envolvidos se comportam no aspecto comunicacional.

Devido à evolução tecnológica, é notória a diversidade de como a informação pode ser processada entre os coagentes envolvidos. A interação entre diferentes sistemas está presente, independente de como são esses coagentes. Seja por homem-máquina, homem-homem ou até mesmo máquina-máquina, a interação durante a troca de informações é dialógica, ativa e principalmente, interativa.

Seja em diferentes campos, como na física, psicologia ou sociologia, o termo interação está vinculada a influência entre dois sistemas, uma reciprocidade. O termo, interação, é a base para o que se chama de interatividade. O termo interativo, interação e interatividade muitas vezes parecem ser a mesma coisa devido à semelhança de significados, porém existem algumas peculiaridades que devem ser esclarecidas.

Segundo o dicionário Aulete⁷, **interação** é a influência ou ação recíproca entre pessoas e/ou coisa; ação recíproca entre duas partículas ou dois corpos; força exercida reciprocamente por duas partículas, quando estão próximas o bastante. A **interatividade** é vista como a condição ou característica do que é interativo; capacidade que tem um sistema ou equipamento de permitir interação. **Interativo** é o que há interação; que possibilita ao indivíduo a interação com a fonte ou emissor; sistemas ou procedimentos computacionais que funcionam mediante interação com o usuário.

O termo interatividade pode ser visto hoje em diversos meios materiais, abrangendo um campo semântico dos mais vastos, muitas vezes associados à propaganda de determinado produto. Esse “argumento de venda” é apresentado por Silva (2010),

Anunciamos um “*show* interativo”, um “restaurante interativo” (do tipo *self-service*), uma peça teatral, um brinquedo (eletrônico ou não), um game, um CD etc. Todos prometendo ao consumidor-usuário algum nível de participação, de troca de ações e de controle sobre acontecimentos (SILVA, 2010, p. 102).

Não se excluiu o fato desses exemplos apresentarem algum grau de interatividade, já que desde a evolução dos meios de comunicação, o telespectador apresentamos mais participativo e reflexivo na integração dos diversos meios de mídias. Também se deve

⁷O Projeto Caldas Aulete desenvolvido pela Lexikon traz duas grandes inovações: a recriação de um dos mais tradicionais e respeitados registros da língua portuguesa e a reinvenção do próprio conceito de dicionário. Originalmente editado no fim do século XIX, o Caldas Aulete é até hoje um dos mais preciosos bancos de dados da língua portuguesa. Disponível em: http://aulete.uol.com.br/site.php?mdl=aulete_digital&op=o_que_e Acesso em: 13 março 2013.

considerar que talvez não exista o que é classificado como interativo, ou qual tipo de interatividade é apresentado.

O que está ocorrendo é um desgaste no termo interatividade devido as adesões lúdicas e promessas de materiais que irão fornecer "mais interatividade". A banalização do significado do termo é vista por críticos como questões mercadológicas, como uma espécie de modismo argumentativo de venda ou propaganda. Devido à pluralidade de conceituação de interatividade, à sua importância na comunicação e no modelo pedagógico vigente, serão apresentados quais as gradações e modelos que diferenciam as opiniões dos autores a respeito desse termo, sendo focalizados seus fundamentos e os aspectos tecnológicos.

Autores buscam utilizar os termos, interação e interatividade, indiscriminadamente, sem diferenciação de significados, e outros buscam algo claro e específico. Seja a interação, vista na física como ocorre em determinados corpos, ou a interatividade vista como algo da modernidade informatizada, Lévy (1999) vê essa conceituação como algo problemático, e elucida de forma geral que a interatividade resalta a participação ativa do beneficiário em uma transação de informação:

A interatividade assinala muito mais um problema a necessidade de um novo trabalho de observação, de concepção e de avaliação dos modos de comunicação, do que uma característica simples e unívoca atribuível a um sistema específico (LÉVY, 1999, p.84).

Silva (2010) apresenta de uma forma mais específica o que considera como interativo:

Um produto, uma comunicação, um equipamento, uma obra de arte são de fato interativos quando estão imbuídos de uma concepção que contemple complexidade, multiplicidade, não linearidade, bidirecionalidade, potencialidade, permutabilidade (combinatória), imprevisibilidade etc., permitindo ao usuário-interlocutor-fruidor a liberdade de participação, de intervenção, de criação (SILVA, 2010, p.120).

Silva (2001) elucida que a interatividade permite ao usuário ser autor, sendo o responsável pela co-criação da mensagem, ultrapassa a condição de espectador passivo para a condição de condição de sujeito operativo, ou seja,

(...) permite a participação entendida como troca de ações, controle sobre acontecimentos e modificação de conteúdos. O usuário pode ouvir, ler gravar, voltar, ir adiante, selecionar, tratar e enviar qualquer tipo de

mensagem para qualquer lugar. Em suma, a interatividade permite ultrapassar a condição de espectador passivo para a condição de sujeito operativo (SILVA, 2001, p.5).

Lemos (1997) propõe que a interatividade seria uma espécie de "conversação" entre homem e técnica por meio das diferentes interfaces. Esse mesmo autor afirma que com o surgimento de novas ferramentas, objetos, sistemas, a interação envolve máquinas e seres humanos em uma relação dialógica, de forma a ultrapassar a técnica "analógico-mecânica". Com a revolução digital classifica a interatividade como algo "eletrônico-digital":

Assim, além da interatividade técnica de tipo "analógico-mecânica" e da interação social, podemos dizer que as novas mídias digitais vão proporcionar uma nova "qualidade" de interação, ou o que chamamos hoje de "interatividade": uma interação técnica de tipo "eletrônico-digital", correspondendo à superação do paradigma "analógico-mecânico". Aqui, acirramos a querela entre novos e velhos media (LEMOS, 1997)

De forma a complementar Lemos (1997), Woodard (1994) elucida que a interatividade requer a digitalização, ou seja, a transformação de qualquer informação (imagem estática, animação, som, sinais gráficos em geral) em sinais digitais. Compreende-se que a interatividade digital parece superar barreiras físicas entre homens, e portanto potencializa a interação entre usuário e informação.

Plaza (1993), também sob uma visão tecnológica, propõe como uma relação recíproca de interfaces computacionais inteligentes, que permite criação fundada nos princípios da sinergia, colaboração construtiva, crítica e inovadora.

A interatividade como um conceito produtivo nas relações com a simulação da presença humana, que compreendem as dimensões da linguagem verbal e da corporal, levando-se em conta o caráter educativo da interatividade, esta consiste em favorecer o "tornar-se autor", pois redistribui as noções de mensagem e recepção, que transformam as funções das posturas leitoras trocando-as por novas dimensões editoriais, renovando assim as separações fundadas sobre cultura do livro (PLAZA, 1993)

De forma a complementar Plaza, Silva (2001) afirma que é preciso garantir a comunicação entre diferentes interlocutores, sendo que, para que haja interatividade, basicamente, precisamos de duas disposições, uma questão dialógica e outra de intervenção.

(...) dialógica que associa emissão e recepção como pólos antagônicos e complementares na co-criação da comunicação e a intervenção do usuário ou receptor no conteúdo da mensagem ou do programa abertos a manipulações e modificações por parte do interlocutor (SILVA, 2001)

O conceito de interatividade está associado a outros fatores, faz parte de um conceito da comunicação e não da informática em si. Silva (2010) destaca os fundamentos da interatividade conforme o esquema a seguir, sendo explanadas posteriormente informações sobre cada eixo:



Figura 3- Fundamentos da Interatividade

Sob uma perspectiva tecnológica, Silva (2010) elucida as potencialidades contidas nas novas tecnologias de comunicação que possibilitam participação-intervenção dos usuários no processo de comunicação coletiva. Apresenta que as novas tecnologias propiciam maior presença do público, o que oferece a possibilidade e a capacidade dos mesmos, de meros observadores, a gestores de comunicação. O conteúdo não é visto de forma linear, pois o usuário, sob uma perspectiva interativa, pode intervir no conteúdo.

A interatividade numa mensagem põe em questão o esquema clássico da informação. Em situação de interatividade, emissor e receptor mudam respectivamente de papel e de status, quando a mensagem se apresenta como conteúdos manipuláveis e não mais como emissão (SILVA, 2010, p.131)

A intervenção sobre os dados concebe a informação como manipulável, participativa, complexa, sensorial e, acima de tudo, flexível. Fatores que caracterizam comunicação interativa, pelo qual o usuário "visita" espaços, intervém podendo modificar a mensagem e mudar sua trajetória como achar melhor.

Mesmo antes de se falar no termo, interatividade, a fusão dos dois eixos de comunicação (emissor e receptor) é vista como bidirecional, um fundamento da comunicação. O esquema clássico de comunicação, que delimita emissão e recepção, passa por modificações, pois

(...) só existe comunicação a partir do momento em que há mais emissor, nem receptor e a partir do momento em que todo emissor é potencialmente um receptor e todo receptor é potencialmente um emissor (SILVA, 2010, p.135).

As condições que a mesma (bidirecionalidade) trás, como a imersão, exploração, conversação da informação nos hipertextos⁸, por exemplo, apresenta um espaço enriquecido, diferente de uma estrutura linear, pelo qual o observador não se reduz em apenas olhar, ele atua sobre a obra, modifica, redireciona, busca “novos caminhos”, tornando-se um coautor, ou seja, a participação o transforma em autor.

Silva (2010) apresenta que o termo *hibridação* é bastante significativo enquanto fundamento na interatividade. Aborda que no contexto dialógico, a tríade entre autor-obra-espectador é modificada por uma fusão, conforme representa a figura 4:

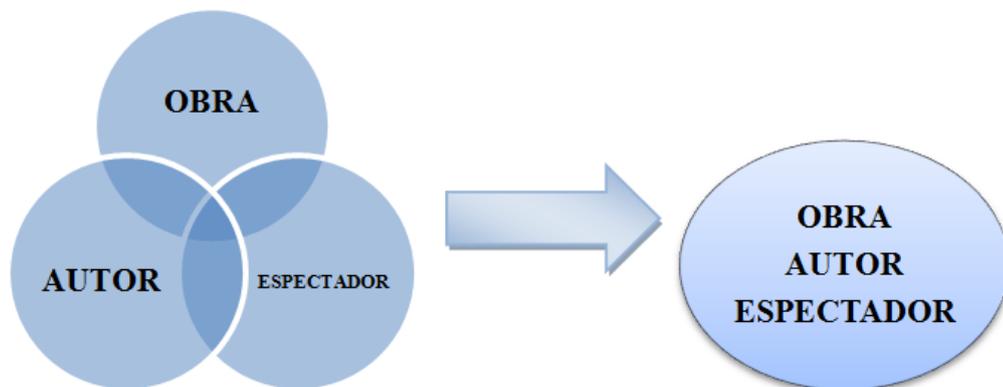


Figura 4 - Tríade entre autor, obra e espectador

A partir do esquema acima notamos que o espectador não ocupa posição definida, estanque, e sim interage constantemente com a obra, sendo que sua participação transforma-o em autor, sem perder suas habilidades de contemplação e mediação da obra.

Por meio da disposição tecnológica, a liberdade de navegação permite ao usuário atitudes combinatórias, no que diz respeito à possibilidade da organização de informações e “narrativas possíveis” que permite ao usuário a autoria de suas ações.

⁸Devido à importância da conceituação de Hipertexto, será elucidado no próximo tópico.

A hipermídia⁹ permitida pela tecnologia do hipertexto, garante a expressão paroxística da interatividade em seu fundamento permutando e potencial, (...) são conhecidas como modalidades de escritura que buscam a liberdade criadora, a liberdade expressiva, a partir do aleatório, do probabilístico, do indeterminado (SILVA, 2010, p.158).

Por meio da escrita permutatória, a leitura convencional que o leitor se comporta de forma passiva, acostuma a simples recepção, é rompida. Lévy (1999) aborda que a combinação de materiais é um parâmetro fundamental para a interatividade. A reapropriação e recombinação das diferentes informações contidas num material permite a permutabilidade e caminha para uma potencialidade significativa para o usuário, ou seja, "mídias híbridas e mutantes proliferam o efeito da virtualização da informações, do progresso das interfaces, do aumento das potências de cálculos e das taxas de transmissão" (LÉVY, 1999, p.84).

De forma a completar esse critério no que diz respeito a interatividade, Nunes (2003) apresenta três tipos de interatividade, a **alta interatividade**, que permite a descoberta imprevista e a descoberta de exploração, a **média interatividade**, que permite à descoberta guiada e a **baixa interatividade** que privilegia a aprendizagem de recepção direcionada, a exposição indutiva, a exposição dedutiva.

Silva (2001) afirma que o aluno não está mais reduzido a olhar, ouvir, copiar e prestar contas. Ele cria, modifica, constrói, aumenta e, assim torna-se co-autor. O professor pode ser considerado como um dos principais agentes no processo de comunicação dentro de uma sala de aula, e deve constantemente desenvolver a construção da aprendizagem por meio da participação e cooperação dos alunos. Nas palavras de Silva (2010), o

(...) educador não se contenta em ser “um conselheiro”, “uma ponte entre a informação e o conhecimento”, “um facilitador da aprendizagem”. Ele conta com os fundamentos da interatividade para se tornar um provocador do diálogo e da participação livre e plural, um disponibilizador de múltiplas informações e conexões (SILVA, 2010, p. 207).

Uma pedagogia na disposição da interatividade requer um redirecionamento na “autoria” do professor, prevalecendo à perspectiva da proposição do conhecimento à participação ativa dos alunos sob pressupostos em uma sala de aula interativa. Tori (2010, p.86) afirma que “uma aula não precisa ter interação o tempo todo para ser interativa”, ou

⁹Devido à importância da conceituação de Hipermídia, será elucidado no próximo tópico.

seja, algumas mostras podem ser suficientes para que os alunos sintam o potencial da interatividade e mudem sua postura de passiva para interativa.

Silva (2010) apresenta cinco habilidades necessárias que os professores podem utilizar para modificar sua postura comunicacional em um ambiente interativo:

1. Pressupor a participação-intervenção dos alunos, sabendo que participar é muito mais que responder “sim” ou “não”, é muito mais que escolher uma opção dada; participar é atuar na construção do conhecimento e da comunicação;
2. Garantir a bidirecionalidade da emissão e recepção, sabendo que a comunicação e a aprendizagem são produção conjunta do professor e dos alunos;
3. Disponibilizar múltiplas redes articulatórias, sabendo que não se propõe uma mensagem fechada, ao contrário, se oferece informações em redes de conexões permitindo ao receptor ampla liberdade de associações, de significações;
4. Engendrar a cooperação, sabendo que a comunicação e o conhecimento se constroem entre alunos e professores como co-criação e não no trabalho solitário;
5. Suscitar a expressão e a confrontação das subjetividades, sabendo que a fala livre e plural supõe lidar com as diferenças na construção da tolerância e da democracia (SILVA, 2001, p.7).

Por meio das informações explanadas, estamos diante de um sistema de comunicação que, ao mesmo tempo que é formidável, é problemático e complexo, pelo qual a informação passa a ser construída e desenvolvida com outras características dentro da comunicação. A comunicação interativa, conforme orientações de Silva (2010) deve ter uma relação bidirecional, por meio de rede de associações, pelo qual o usuário pode “ir e vir” por onde achar mais pertinente e significativo. Para esse trabalho, consideramos as contribuições de Silva (2010) como as mais significativas para o que estaria envolvido no conceito de Interatividade e os fundamentos essenciais para caracterização dos hipertextos e hiperlinks, conceituados no próximo tópico.

3.5 - Hipertexto e Hiperímia

Com o advento da tecnologia, o computador passou por diversas mudanças no que diz respeito à diversidade de formas como a comunicação pode ser transmitida, portanto o mesmo não pode ser visto como uma máquina rígida, restrita, imutável. Foi a partir de 1975 que se passou a buscar uma nova dimensão conversacional na informática, por meio do qual o computador possa trabalhar por diversas redes de comunicações, complexa, intrigada de associações, semelhante à mente humana. Esta forma não sequencial de trabalhar as informações ocorre através do chamado hipertexto.

O termo hipertexto refere-se à escrita não-linear, que possibilita ao leitor acessar os segmentos que compõem um texto em diferentes sequências, segundo o seu interesse pessoal, mediante alternativas apresentadas com a utilização dos recursos interativos de um computador (MACHADO, 2006, p.115).

Por meio do hipertexto o usuário caminha por diferentes rotas, livre para partir e retornar a qualquer ponto. A comunicação é explorada por meio das regras estabelecidas pelos algoritmos, que definem caminhos que se abrem quando o elemento é acionado, regiões específicas acionadas denominadas por *links*. Os *links* estão incorporados no texto principal, como ícones, botões gráficos, imagens, ou qualquer outro sistema que interconecte os diversos tipos de informações que integram o texto principal.

Para Lévy (1999),

(...) o hipertexto é constituído por nós (os elementos de informação, parágrafos, páginas, imagens, sequências musicais etc.) e por *links* entre esses nós, referências, notas, ponteiros, "botões" indicando a passagem de um nó a outro (LÉVY, 1999, p. 58).

Complementa classificando um hipertexto como uma biblioteca, pelo quais fichários e catálogos constituem os instrumentos de navegação no interior da mesma. Continua afirmando que a "navegação" por esses *links* ocorre de acordo com assuntos de interesse específico, ou seja, um texto aparece como uma leitura particular, como uma flexibilidade cognitiva restrita a apenas um leitor.

Por meio dos recursos digitais foi possível mudança considerável no tipo de hipertexto que antecede a informática. Com o uso dos instrumentos que a digitalização da informação

trouxe foi possível tornar a passagem das informações de um nó para outro com maior velocidade, sendo esta movida por imagens, sons e complementos textuais. O hipertexto digital seria definido como informação multimodal disposta em uma rede de navegação rápida e "intuitiva", e nas palavras de Lévy (1999):

(...) os leitores podem não apenas modificar *links*, mas também acrescentar ou modificar nós (textos, imagens etc.), conectar um hiperdocumento a outro e dessa forma transformar em um único documento dois hipertextos que antes eram separados ou, de acordo com o ponto de vista, traçar *links* hipertextuais entre um grande número de documentos (LÉVY, 1999, p.59).

Devido à complexidade do hipertexto digital, dispersos em memórias canais interconectados, Silva (2010) faz uma analogia com a rede de conexões do pensamento:

(..) a disposição hipertextual estaria próxima do pensamento humano, em sua expressão complexa, múltipla, permutatória e potencial. A proximidade entre o computador hipertextual e o sistema mental de seu usuário estaria garantindo o dialogo amigável, uma continuidade racional entre as estruturas operacionais do sistema de comunicação informático e o sistema mental do sujeito (SILVA, 2010, p.171).

Continua afirmando que é por meio do hipertexto que existe a possibilidade de ícones e mouse interagir com o computador de forma intuitiva e sensório-motora, sem o intermédio de códigos abstratos. Também permite tela de múltiplas janelas que se movimentam em cascata, manipulação de complexos informatizais por meio de conexões associativas em bancos de dados, estruturas dinâmicas (símbolos, gráficos etc) para representar conceitos ou para processamentos de ideias.

A virtualização da informação trouxe diferentes tipos de mídia¹⁰ ao usuário, estas apresentando informações em fluxo, com constantes modificações que são apresentadas graças a programas ou outras ferramentas para à navegação, de forma a guiá-los por meio de informações sobre determinado domínio de conhecimento.

Tais disposições e diversas formas de apresentar a informação, dinâmica e interligada definiram um salto potencial e qualitativo para a informática. Estruturas em rede que entrelaçam terminais em todo o planeta torna possível a liberdade de quem navega.

¹⁰ A mídia é o suporte ou veículo da mensagem. O impresso, o rádio, a televisão, o cinema, ou a *Internet*, por exemplo, são mídias (LÉVY, 1999, p.64). Por multimídia, entende-se como a integração de diversas modalidades de mídia, dentre as quais (textos, imagens, filmes, sons etc) em um único meio, o computador, por exemplo.

O hipertexto é o "aporte técnico" que define a informática como interatividade, como disponibilização da liberdade de conexões múltiplas que engendra necessariamente participação-intervenção, bidirecionalidade-hidridação e permutabilidade-potencialidade (SILVA, 2010, p.173).

A liberdade que o usuário tem de se orientar pela mensagem interconectada por *links* torna o hipertexto como algo essencialmente democrático, pelo fato da liberdade de caminhos que existe à sua disposição. Essa democracia pode ser entendida como a multiplicidade das entradas e saídas do conjunto de informações disponíveis, podendo o usuário intervir para mudar sua trajetória. De acordo com Silva (2010, p. 175) “os espaços são sempre finitos e o número de *links* é sempre limitado, mas a disposição para ampliações pode resultar em proporções que dão a impressão de espaço e possibilidades infinitas”.

A partir da explanação de características e conceitos de hipertexto, Silva (2010) oferece sugestões para evitar que o mesmo seja apenas mais uma forma de texto plano, linear e sem interação de acordo com cinco tópicos¹¹:

1. Reestruturar o texto de livros, revistas, ou qualquer outro meio de comunicação, para disponibilizá-los de forma fragmentada e conectados organizadamente;
2. Por meio de ícones de fácil acesso, disponibilizar as informações contida entre os *links* em múltiplas camadas;
3. Disponibilizar ao usuário suporte técnico para o mesmo não se perder no conjunto de informações, porém não se deve tirar a possibilidade que o mesmo se perca;
4. Estabelecer rede entre os nós, por atalhos e "reconnectáveis" a qualquer instante;
5. Atentar para três características que determinam a satisfação do usuário: a) conteúdos - o que o documento diz? conteúdo incorreto, antigo, ambíguo diminui a afetividade; b) representação - qual a lógica de armazenamento e organização da informação?; c) *Links* inadequados podem causar pontos de acesso confusos e insuficientes na transmissão da informação.

As características apresentadas referenciam a melhor forma de se desenvolver um hipertexto, de forma que suas vantagens sejam explícitas ao usuário em relação a interconexão de textos, oferecendo uma estrutura não-linear, de forma que se possa ser construído um modelo mental de como as informações serão transmitidas.

¹¹ A partir de sugestões de designers de informações em software, Marco Silva apresenta sugestões que tomamos a liberdade de não citá-las em sua integridade com as mesmas palavras e ordem, ou seja, citamos apenas as mesmas ideias e que estejam atreladas aos objetivos desse trabalho. Os cinco tópicos apresentados foram resumidos para o objetivo deste trabalho.

Por meio da evolução de estruturas digitais, e diferentes segmentações de como o hipertexto é apresentado, a chamada hipermídia possibilita fazer *links* entre os elementos encontrados nas mídias, o que permite o acesso simultâneo de textos, imagens, sons de modo interativo e não linear por meio da combinação, permutação de mídias.

Hipermídia é uma tecnologia da informação resultante da união de hipertexto e multimídia. A essência fundamental da hipermídia é encontramos nas relações entre os nós, ou janelas nas quais a informação é apresentada. Esses sistemas são compostos por uma rede de nós que se comunicam mediante relações chamadas *links*, que permitem ao leitor viajar no documento de um lugar (nó) a outro, instantaneamente, conectando as informações contidas no banco de dados, que podem se apresentar em formato multimídia (MACHADO, 2004, 117).

A partir da conceituação da hipermídia, com semelhantes significações apresentadas por diversos autores, e analisando pelo caráter pedagógico, acreditamos em seu potencia para pode auxiliar professores e alunos no processo de ensino-aprendizagem. Por meio dos links e dinamização de como as informações são transmitidas, é possível estabelecer maior grau de comparação e relação entre conceitos e aplicações no cotidiano, de tal forma que por movimentação, sons, imagens, gráficos, animações, etc, torna o ambiente de aprendizagem mais propício a uma significação.

Do hipertexto passa-se hoje à hipermídia, que é uma forma “tridimensional”, combinatória, permutacional e interativa de multimídia, onde textos, sons e imagens (estáticas ou em movimentos) estão ligados entre si por elos probabilísticos e móveis, que podem ser configurados pelos receptores de diferentes maneiras, de modo a compor obras instáveis em quantidades infinitas (MACHADO, 1997, p.208).

De forma a permutar por diversos textos, conteúdos, o usuário é convidado a explorar diversidade de enfoques, sem sentir-se perdido ou fatigado de informação. Acreditamos que existe uma potencialização que motiva a aprendizagem, o que acarreta a busca de resolução de determinadas problemáticas, de forma mais estimulante e desafiadora.

Possibilita também compreender a hipermídia enquanto interface que favorece a exploração ativa pelo estudante dos múltiplos aspectos de um determinado objeto de estudo. Desse modo, ao percorrer um sistema

hipermídia, o estudante pode estabelecer, conforme seu interesse, diversas associações entre os assuntos inter-relacionados, mediante uma exploração ativa que favorece a ampliação de sua visão sobre um determinado tema de estudo, sua capacidade de associar idéias e a integração de novos conceitos em sua estrutura cognitiva (MACHADO, 2004).

Na sociedade informatizada, é notório o crescimento do uso da informática pelos estudantes. Por isso, possibilitar que os alunos se familiarizem com os recursos tecnológicos contribui para a reestruturação e desenvolvimento de novas maneiras de aprender conceitos.

A hipermídia conta com as opções de escolha da multimídia linear, mas nesse caso o usuário dispõe de uma estrutura hipertextual pela qual pode mover-se com autonomia não só para combinar os dados, mas para alterá-los, para criar novos dados e para criar novas rotas de navegação (SILVA, 2010, p.178).

Os sistemas hipermídias permitem ao aprendiz observação e predisposição à descoberta de ideias, sendo exploradas por diferentes páginas de navegação sob o controle do aprendiz a partir de seus interesses e objetivos, sempre a partir de um contexto. Segundo Trotter (1989), a hipermídia apresenta duas características importantes, que são manter o estudante no controle do que está sendo transmitido e capacidade da diversidade de temas apresentadas por diversos tipos de mídia.

Entende-se que sistemas hipermídias favorecem a estimulação e a motivação do aprendiz devido aspectos interativos e dinâmicos que o computador permite. Por meio da retroalimentação de informações, o estudante pode controlar seu ritmo de aprendizagem, consequentemente reestruturando e aumentando seu desempenho. Por meio da variedade de meios, de forma intuitiva e rápida, grandes quantidades de informações podem estar disponíveis hierarquicamente organizadas de forma a não ocasionar uma sobrecarga cognitiva.

Experimentar a complexidade de uma obra hipermidiática, por meio da permutação e potencialização das informações, pode aperfeiçoar a imaginação e intuição do usuário devido a estar inserido numa espécie de rede de comunicação. Essa tecnologia utilizada nos meios educacionais fornece potencialidade para o processo de aprendizagem, porém deve ser vista

como um suporte pedagógico utilizado pelo educador e escolhido de forma criteriosa, pois caso contrário estará apenas sendo transmissora da informação do material clássico¹².

¹² Como material clássico foram classificados apostilas; livros; textos sem interação (mesmo que virtuais) e outros materiais impressos.

4. REFERENCIAIS TEÓRICOS

Para referenciar este trabalho de pesquisa, consideramos pertinente a explanação de estudiosos do processo de comunicação em sala de aula e qual o papel do professor nas relações diárias mediante a busca da aprendizagem significativa aos seus alunos. Serão apresentados os princípios fundamentais às relações dialógicas na prática educativa segundo Paulo Freire, pelas quais o professor atua de forma que seus alunos tornem-se sujeitos ativos, pensantes e inquietos diante das informações ao seu redor, sob uma perspectiva libertadora e comunicativa.

Para tanto, será explanado de forma complementar as principais características da teoria enunciativa de Mikhail Bakhtin e sua concepção dialógica, porém não pretendemos explicar sua teoria de forma aprofundada devido a sua enorme potencialidade e riqueza conceitual e sim, possibilitar uma interpretação acerca do que seria o dialogismo na construção de significados na educação científica.

4.1 - A dialogicidade de Paulo Freire

Considerando o enorme potencial que as obras de Paulo Freire podem oferecer às práticas educacionais exercidas pelo professor/aluno, e suas principais contribuições numa sociedade em constante mudança. Adotamos a obra – **Pedagogia da Autonomia** como a principal norteadora para o embasamento teórico deste trabalho. Acreditamos que suas contribuições permitirão a exploração dessa pesquisa investigativa.

Em **Pedagogia da Autonomia**, Paulo Freire aborda os saberes necessários à prática educativa. Articula seus pensamentos por meio de três capítulos nos quais apresenta uma série de princípios sobre a formação dos educadores/as de forma objetiva; possibilidades de estabelecerem novas relações e condições de educabilidade; ideias condutoras para a chamada autonomia e libertação.

O educador deve estar integrado no mundo e disposto a modificações em suas atitudes educacionais. Conforme Freire (2010) anuncia, “o mundo não é. O mundo está sendo”. A evolutiva e rápida transformação de como os meios de comunicação transmite a informação, a velocidade que mensagem chega aos seus receptores, o desenvolvimento e aperfeiçoamento de programas de computador, entre outros fatores, não pode passar despercebida pelos olhos

do homem. Devemos integrar no mundo de forma a intervir na realidade, participar desse quadro de comunicação atual para a escolha do caminho mais significativo a se seguir.

Ninguém pode estar no mundo, com o mundo e com os outros de forma neutra. Não posso estar no mundo de luvas nas mãos *constatando* apenas. A acomodação em mim é apenas caminho para a *inserção*, que implica *decisão, escolha, intervenção* na realidade (FREIRE, 2010, p.77)

É a partir do saber que Freire (2010) enuncia, constatamos que a mudança é difícil, porém não impossível em nossas ações pedagógicas, já que não podemos estar apáticos no mundo em constante atividade. Independente para quem o educador leciona e constrói o conhecimento, sejam crianças ou adultos, a mudança para uma melhor prática no processo de ensino deve ser vista como algo possível e ao mesmo tempo esperançosa; devemos seguir o caminho de educador convicto de que a mudança é possível.

É que o saber de que falei – mudar é difícil, mas é possível - , que me empurra esperançosa a ação, não é suficiente para a eficácia necessária a que me referi. Movendo-me enquanto nele fundado preciso ter e renovar saberes específicos em cujo campo minha curiosidade se inquieta e minha prática se baseia (FREIRE, 2010, p.80).

A mudança está relacionada com a “visão de mundo” que Freire (2010) elucida. O educador deve observar como está o contexto educativo, quais as tendências e transformações que estão ocorrendo no processo de transmissão da informação e como os educandos estão aprendendo os conceitos elucidados em sua disciplina. Essa visão nos revela a necessidade e potencial propriedade do diálogo, a relação dialógica entre os diferentes agentes no processo educativo.

Uma das tarefas fundamentais do educador é, sensível à leitura e à releitura do grupo, provocá-lo bem como estimular a generalização da nova forma de compreensão do contexto (FREIRE, 2010, p.83).

Conforme abordado acima, a “nova forma de compreensão do contexto” está vinculada ao sentido de que, como professor, o processo educativo é uma forma de intervenção no mundo. Freire (2010) nos apresenta que

(...) assim como não posso ser professor sem me achar capacitado para ensinar certo e bem os conteúdos de minha disciplina não posso, por outro

lado, reduzir minha prática docente ao puro ensino daqueles conteúdos (FREIRE, 2010, p.103).

Pela citação entende-se que o educador, além do ensino dos conteúdos, deve apresentar aos seus educandos a coerência sobre o que é falado, escrito, e o que é feito em sala de aula com o que o mundo apresenta, deve-se mostrar aos educandos a importância do que está sendo falado e quais as possíveis intervenções que podem ser realizadas a partir daquele ensinamento.

Esse é um momento apenas de minha atividade pedagógica. Tão importante quanto ele, o ensino dos conteúdos, é o meu testemunho ético ao ensiná-los. É a decência com que o faço. É a preparação científica revelada sem arrogância, pelo contrário, com humildade. É o respeito jamais negado ao educando, a seu saber de “experiência feita” que busco superar com ele. Tão importante quanto o ensino dos conteúdos é a minha coerência na classe. A coerência entre o que digo, o que escrevo e o que faço (FREIRE, 2010, p.103)

A forma que o educador apresenta seu conhecimento deve estar clara de que “ensinar exige respeito aos saberes dos educandos” (Freire, 2010, p.30). Para uma convivência superadora com seus educandos, é necessário respeitar e aproveitar as experiências que os mesmos trazem do seu convívio fora do ambiente escolar. O educador deve dialogar com seus alunos a respeito da realidade concreta associada aos conceitos de sua disciplina, de forma a como esta pode intervir no mundo e na vida do educando construtivamente. Caso o educador apresente uma determinada resistência em respeitar a “leitura do mundo” do educando, notamos um possível obstáculo na experiência ao conhecimento. Respeitar o que o aluno traz consigo é

(...) a maneira correta que tem o educador de, *com* o educando e não *sobre* ele, tentar a superação de uma maneira mais ingênua por outra mais crítica de entender o mundo. Respeitar a leitura de mundo do educando significa tomá-la como ponto de partida para a compreensão do papel da *curiosidade*, de modo geral, e da humana, de modo especial, como um dos impulsos fundantes da produção do conhecimento (FREIRE, 2010, p.122)

O educador que escuta aprende a transformar seu discurso em um diálogo, pelo qual, é apenas escutando que conseguimos *falar com eles*. “Ensinar exige saber escutar” (Freire,

2010, p.113). Acreditamos que por meio desse saber, o discurso do educador permite a comunicação dialógica de forma mais eficiente.

O primeiro sinal de que o sujeito que fala sabe escutar é a demonstração de sua capacidade de controlar não só a necessidade de dizer a sua palavra, que é um direito, mas também o gosto pessoal, profundamente respeitável, de expressá-la. Sua fala, por isso mesmo, se dá num espaço *silenciado* e não num espaço *com* ou *em* silêncio. Ao contrário, o espaço do educador democrático, que aprende a falar escutando, é *cortado* pelo silêncio intermitente de quem, falando, cala para escutar a quem, *silencioso*, e não *silenciado*, fala (...) a fala comunicante de alguém, procure *entrar* no movimento interno do seu pensamento, virando linguagem; de outro, torna possível a quem fala, realmente comprometido com *comunicar* e não com fazer puros *comunicados*, escutar a indagação, a dúvida, a criação de quem escutou. Fora disso, fenece a comunicação (FREIRE, 2010, p.117).

Desenvolver a comunicação é uma das tarefas essenciais da escola, como seguimento de produção de conhecimento. O diálogo exercido entre o educador e o educando deve ser constante, instigante à curiosidade, ao promover desafio percebendo e tratando a temática que é, de um lado objeto de meu ensino, de outro, da aprendizagem do aluno, “ajudá-lo a reconhecer-se como *arquiteto* de sua própria prática cognoscitiva” (Freire, 2010, p.124).

Viver a abertura respeitosa aos outros e, de quando em vez, de acordo com o momento, tomar a própria prática de abertura ao outro como objeto da reflexão crítica deveria fazer parte da aventura docente. O sujeito que se abre ao mundo e aos outros inaugura com seu gesto a relação dialógica em que se confirma como inquietação e curiosidade (FREIRE, 2010, p.136).

Durante o diálogo, o educando deve compreender seu próprio mundo, e que por meio de sua capacidade de aprender, responder aos desafios que são impostos diariamente; a inquietação e curiosidade devem estar presentes na estrutura cognitiva do educando, sendo estas provocadas pelo educador.

Por meio do diálogo, da constante comunicação entre educador/educando, é cabível a explanação de outro saber adotado por Paulo Freire (2010, p.117), no que diz respeito que a “ensinar não é transmitir conhecimento”.

É preciso que quem tem o que dizer saiba, sem dúvida nenhuma, que, sem escutar o que quem escuta tem igualmente a dizer, termina por esgotar a sua

capacidade de dizer por muito ter dito sem ainda ou quase nada ter escutado (FREIRE, 2010, p.117).

Todos no processo educativo devem ser sujeitos ativos na produção do saber, pois “quem forma se forma e re-forma ao formar e quem é formado formamos e forma ao ser formado” (Freire, 2010, p.23). O aprendiz deve ser capaz de recriar ou de refazer o ensinado, e o educador não deve limitar-se apenas aos saberes de seus conteúdos, fixos e inalterados. Ou seja, deve ser capaz de relacionar o seu conhecimento com os trazidos dos estudantes e, acima de tudo, humildade ao explaná-los. Portanto,

(...) saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção. Pensar certo – e saber que ensinar não é transferir conhecimento é fundamentalmente pensar certo – é uma postura exigente, difícil, às vezes penosa, que temos de assumir diante dos outros e com os outros, em face do mundo e dos fatos, ante nós mesmos (FREIRE, 2010, p.49)

O fato de que ensinar não é apenas transferir conhecimento está associado ao arcabouço de recursos materiais e pedagógicos que o educador possui. Intervir na realidade de forma transformadora, recriando-a, exige métodos e técnicas de materiais que buscam, sobretudo, o despertar da curiosidade do educando.

Como professor devo saber que sem a curiosidade que me move, que me inquieta, que me insere na busca, não *aprendo* nem *ensino*. Com a curiosidade *domesticada* posso alcançar a memorização mecânica do perfil deste ou daquele objeto, mas não o aprendizado real ou o conhecimento cabal do objeto (FREIRE, 2010, p.84)

Percebemos a curiosidade como algo que pode ser utilizado a fim de instigar às perguntas, a reflexões críticas sobre a própria pergunta, e quais as possíveis respostas para aquelas perguntas.

Boa tarefa para um fim de semana seria propor a um grupo de alunos que registrassem, cada um por si, as curiosidades mais marcantes por que foram tomados, em razão de que, em qual situação emergente de noticiário da televisão, de propaganda, de videogame, de gesto de alguém, não importa. Que “tratamento” deu à curiosidade, se facilmente foi superada ou se, pelo contrário, conduziu a outras curiosidades. Se no processo curioso consultou

fontes, dicionários, computadores, livros, se fez perguntas a outros. Se a curiosidade enquanto desafio provocou algum conhecimento provisório de algo, ou não. É possível que, preparado para pensar a própria curiosidade, tenha sido menos curiosa ou curioso. A experiência se poderia refinar e aprofundar a tal ponto, por exemplo, que se realizasse um seminário quinzenal para o debate das várias curiosidades bem como dos desdobramentos das mesmas (FREIRE, 2010, p.86).

A citação acima diz respeito a como o educador poderia trabalhar a curiosidade com seus educandos, e como interpretar alguns fatos sob essa perspectiva. Por meio desse exercício, educador e educandos seria convocados a imaginação, a intuição, a capacidade de comparar e, conjecturar sobre determinado objeto.

O fundamental é que professor e alunos saibam que a postura deles, do professor e dos alunos, é dialógica, aberta, curiosa, indagadora e não apassivada, enquanto fala ou enquanto ouve, *epistemologicamente curiosos* (FREIRE, 2010, p.86)

Freire (2010) afirma que não haveria existência humana sem a abertura do ser ao mundo, “sem a transitividade de nossa consciência”, ou seja, aborda que um dos saberes fundamentais em sua prática educativa é a promoção da curiosidade espontânea para a curiosidade epistemológica. Por meio dessa promoção, o educando deve ser capaz de, a partir dos materiais fornecidos pelo educador, produzir por si a compreensão do objeto ao invés de recebê-lo na íntegra, produzir a inteligência do objeto ou conteúdo falado. Continua abordando que ensinar e aprender devem ser algo dialógico entre o método crítico do professor à compreensão de algo com o empenho crítico do aluno de ir se formando como um sujeito em aprendizagem.

É importante à necessidade de compreender como se dá a construção do diálogo entre os alunos e professor em sala de aula. Goulart (2007) destaca a dificuldade que alunos possuem em entender e elaborar o discurso verbal, oral e escrito de áreas de conhecimento que se distanciam da linguagem do cotidiano, portanto tornamos necessário abordar questões relativas à argumentatividade da linguagem inerente ao princípio dialógico.

Goulard (2007) apresenta as principais ideias de Bakhtin para a premissa de que o diálogo é básico para a concepção de linguagem, o principal em todo discurso. É a condição de sentido do discurso, o que liga a linguagem e a vida social. Por meio do diálogo é possível abstrair as diferentes visões do mundo, diferentes formas de interpretação de objetos, sendo

que cada meio social tem sua própria linguagem para determinados objetos, cumprindo funções específicas.

Assim como Freire (2010) aborda que "ensinar não é transferir conhecimentos", e que o educador não deve apresentar sua disciplina de forma fixa, finalizada, Goulard (2007) apresenta, segundo o princípio dialógico de Bakhtin que

todo enunciado é produzido na direção do Outro, no movimento da interminável cadeia de enunciações. Enunciando, estamos agindo sobre o Outro, argumentando, o que significa ir além de compreender e responder enunciados (GOULARD, 2007, p.94)

O “além de compreender e responder”, citado acima, está associado às diferentes significações que os diferentes agentes no processo dialógico oferecem aos enunciados, mesmo que semelhantes. Levando para um contexto escolar, pressupomos que alunos com dificuldades de ler, argumentar e criticar, esteja ligada às diferentes linguagens adotadas por eles, estas diferentes da linguagem social priorizada pela escola.

De uma só tacada, eles (os alunos) devem aprender a pensar, falar, ler e escrever numa outra linguagem, isto é, devem apropriar-se de um gênero de discurso fundamentalmente diferente daqueles com os quais estão acostumados e, o que é particularmente importante, que traz consigo uma maneira particular de ver o mundo (SEPULVEDA, 2006, p.32).

Durante o dia a dia escolar dos alunos, é notório que os mesmos devem estudar e conhecer diferentes linguagens adotadas pelas diferentes disciplinas. Acreditamos que por meio do diálogo o aluno possa compreender outros modos de “ler o mundo”, outras esferas sociais, envolvendo diferentes objetos. Dessa forma o professor investe em diferentes maneiras para que os alunos participem, compreendam, pensem, ou seja, para que com o debate e discussão ocorra a flexibilidade no discurso do professor, estabelecendo novas visões de mundo aos alunos.

Mortimer (1999) complementa a informação alegando que os saberes já adquiridos devem ser levados em conta na prática pedagógica docente, como ponto de partida para a estruturação de novos conhecimentos e Santos (2009) apresenta que a aprendizagem se dá quando o aluno (re)constrói o conhecimento e forma conceitos sólidos sobre o mundo, o que vai possibilitá-lo agir e reagir diante da realidade” e continua a afirmar que a concretização dessa aprendizagem se dá através de sete passos da (re)construção do conhecimento:

1. **O sentir** – toda aprendizagem parte de um significado contextual e emocional;
2. **O perceber** – após contextualizar o educando precisa ser levado a perceber as características específicas do que está sendo estudado;
3. **O compreender** – é quando se dá a construção do conceito, o que garante a possibilidade de utilização do conhecimento em diversos contextos;
4. **O definir** – significa esclarecer um conceito. O aluno deve definir com suas palavras, de forma que o conceito lhe seja claro;
5. **O argumentar** – após definir, o aluno precisa relacionar logicamente vários conceitos e isso ocorre através do texto falado, escrito, verbal e não verbal;
6. **O discutir** – nesse passo, o aluno deve formular uma cadeia de raciocínio através da argumentação;
7. **O transformar** – o sétimo e último passo da (re)construção do conhecimento é a transformação. O fim último da aprendizagem significativa é a intervenção na realidade. Sem esse propósito, qualquer aprendizagem é inócua.

De forma a complementar o que foi explanado anteriormente, Silva (2010) complementa e aborda outros aspectos a ser levados em consideração ao educador:

(...) educador não se contenta em ser um conselheiro, um facilitador da aprendizagem. Ele conta com os fundamentos da interatividade para se tornar um provocador do diálogo e da participação livre e plural, um disponibilizador de múltiplas informações e conexões. E, assim, “cuidar da confrontação coletiva e da aprendizagem (...)” (SILVA, 2010, p.207)

A participação do aluno por meio de sua argumentação, da fala, do diálogo, torna o processo de construção do conhecimento mais propício ao aprendizado. Os alunos, conforme mencionado anteriormente, não chegam à sala de aula sem sua própria "visão de mundo", pelo contrário, seus conhecimentos prévios devem ser a base para a construção de novos conhecimentos, ou seja,

a construção do conhecimento supõe uma interpretação da informação a ser aprendida a partir do que já se sabe, os ditos conhecimentos prévios tem sido atribuída maior importância à influência que a cultura pode exercer na aprendizagem das ciências, entendendo-se que os conhecimentos prévios incluem necessariamente todo o conjunto de pressupostos e crenças fundadas culturalmente que as pessoas trazem para as salas de aula (SEPULVEDA, 2006, p.30).

Goulard (2007) complementa no sentido de que a linguagem que os alunos apresentam, devido suas experiências de vida, poderia multiplicar as possibilidades da compreensão do conteúdo estudado, o que ao mesmo tempo podia abrir a novas relações textuais. A linguagem que o aluno possui é, muitas vezes, diferente da linguagem da ciência. Segundo Mortimer (1998), a aprendizagem da ciência se dá a partir do momento em que se aprende a linguagem científica. Por isso cabe a atenção do professor estar atento às linguagens do cotidiano dos alunos, e quais suas estratégias para apropriarem-se da linguagem científica, por isso a importância das interações dialógicas.

(...) as interações discursivas não incluem somente relações entre diferentes estruturas léxicas e semânticas, mas também a negociação de significados entre pontos de vista, visões de mundo e ideologias implicadas nos gêneros de discurso, pois discursos sempre refletem ideologias, sistemas de valores, crenças e práticas sociais (HICKS, 1995, p.53)

De acordo com as concepções dialógicas abordadas por Bakhtin (1992), para que ocorra a compreensão da linguagem científica, deve ser trabalhada uma negociação de significados, entre aqueles abordados pelo professor (voz transmissora) com os dos alunos (voz receptora). Essa espécie de confrontação e negociação é a base para compreensão de um processo a partir de diferentes vozes. Isso ocorre devido as diferentes visões de mundo, horizontes conceituais e posições sociais.

Desta maneira, qualquer enunciação supõe alguma forma de contato entre duas ou mais vozes e, portanto, tem como partes essenciais a dialogia. Se refere ao movimento dialógico através do qual, numa situação de contato entre duas ou mais vozes, uma voz toma as enunciações de outras vozes como estratégia ou dispositivo de pensamento e, assim, cria novos significados, em lugar de transmitir as informações de forma precisa e unívoca (SEPULVEDA, 2006, p.38)

A criação de novos significados não torna o conhecimento do aluno mais ou menos correto ou totalmente incorreto, tão quanto o do professor, que ao invés de transmitir seus conhecimentos exerce uma relação de construção de novos significados, estes transformadores e flexíveis na estrutura cognitiva dos integrantes do diálogo.

Em termos de aprendizagem das ciências, esta análise do discurso nos permite ter um indicativo de como estes alunos negociam significados, ao entrarem em contato com o discurso científico (SEPULVEDA, 2006, p.30)

Conforme abordado por Leão (2012), a comunicação está associada ao compartilhamento de uma linguagem, de trocas de experiências, de enriquecimento de significados, de uma postura ativa, crítica e reflexiva diante da realidade. A comunicação, por conseguinte, pressupõe o diálogo a ser conduzido em atividades pedagógicas, não é falatório vazio, mas, sim, é a contextualização e o questionamento do conhecimento.

5. ANIMAÇÃO DIGITAL “QuimiCasa”

A realização do estudo prévio a respeito dos objetos de aprendizagem, a interatividade, quais as características de um material hipermídia e avaliação das animações disponíveis no Portal do Professor, permitiram refletir sobre as principais características para desenvolvimento de material didático próprio com potencial para o ensino de química. Como educador, percebemos que na realidade dos alunos a digitalização da informação está inclusa por meio dos diversos setores e equipamentos tecnológicos, como laboratórios de informática e telas interativas integradas com sistemas de visualização em 3d e *Internet*, o que sugere para a melhoria da qualidade do ensino. Mostrar aos alunos que podem aprender por meio dos diversos recursos que as tecnologias diárias, como computadores e *smartphones* oferecem, como vídeos, áudio, imagens 2d e 3d etc. Faz-se necessário o desenvolvimento de instrumentos computacionais com fins pedagógicos que estimulem o raciocínio, o pensamento crítico, a melhoria da aprendizagem, a contextualização por meio da exploração no que tange ao maior desenvolvimento da relação dialógica professor-aluno e aluno-aluno.

Procurou-se desenvolver este recurso educacional de forma a abordar questões do cotidiano das pessoas pelo fato da necessidade de, como educador, da importância de relacionar, segundo fundamentos de Freire (2010), a visão de mundo a partir dos temas discutidos em sala de aula com a vivência do aluno. Assim o educador tem a possibilidade de construir o conhecimento de maneira contextualizada, *dentro* da sua realidade, proporcionando também a argumentação e criticidade. Este capítulo é dedicado à explanação da construção desse material e suas principais características.

5.1 – Especificações técnicas

A hipermídia educacional, intitulada por – *QuimiCasa*, foi desenvolvida utilizando como ferramenta o software *Adobe® Flash® Professional CS 5*. Foi escolhido o software oferecido pelo *Adobe®* por ser um ambiente de autoria para criar conteúdo de animação 2D e multimídia. Permite a criação de experiências interativas e animadas que podem ser apresentadas em vários dispositivos tecnológicos, incluindo *desktops*, *tablets* (apenas com sistema *Android*), *smartphones* e televisões. As animações foram codificadas em *ActionScript3* – linguagem de programação de objetos de tempo de execução *Adobe® Flash®*

Player e Adobe® AIR™ e todas as imagens foram criadas e desenhadas pelo autor desse trabalho, com auxílio de um artista gráfico programador.

O *Adobe® Flash® Professional CS 5* é executado apenas nos seguintes sistemas operacionais: *Linux, Mac OS X, Microsoft Windows e Solaris*. A melhor configuração para visualização da animação, como sugestão, seria: Processador Intel Core i3 CPU 2.40GHz; Memória RAM 4 GB; HD 500 GB; Sistema Operacional - 64 Bits; Placa de vídeo Nvidia Gforce 9600GT 1GB. Qualquer configuração que não seja semelhante à apresentada haverá limitações, como a ocorrências de *bugs*, que são falhas na lógica programacional de um programa de computador.

5.2 - Ambientes da animação digital “QuimiCasa”

Como um dos objetivos da animação é a representação de situações do cotidiano, criaram-se os seguintes ambientes no interior de uma casa: *quarto, banheiro, cozinha e área externa com saída para rua*. Importante salientar que as imagens de cada ambiente foram projetadas em rascunho e definidos os conteúdos pelo autor deste trabalho, sendo posteriormente encaminhada a programação específica.

A figura 5 apresenta o ambiente *quarto*. Desenvolveu-se um modelo de quarto padrão, com estante de livros, cama, cômoda, mesinha para computador etc. No interior do quarto existem duas portas, uma que orienta para o banheiro e a outra para a cozinha. Os objetos que possuem interatividade são: meia do personagem, tênis e o prato com restos de comida servindo de alimento para as formigas, conforme pode ser observado nas figuras 6, 7 e 8 respectivamente. A figura 9 refere-se ao botão no canto direito, destinado para o aluno ir ao *banheiro*. A informação oferecida ao usuário ao passar o mouse sobre o botão fica prejudicada de visualização, portanto segue a frase: *Antes de ir ao banheiro, já observou os objetos em seu quarto?*.



Figura 5 - Ambiente representativo de quarto da animação digital QuimiCasa.

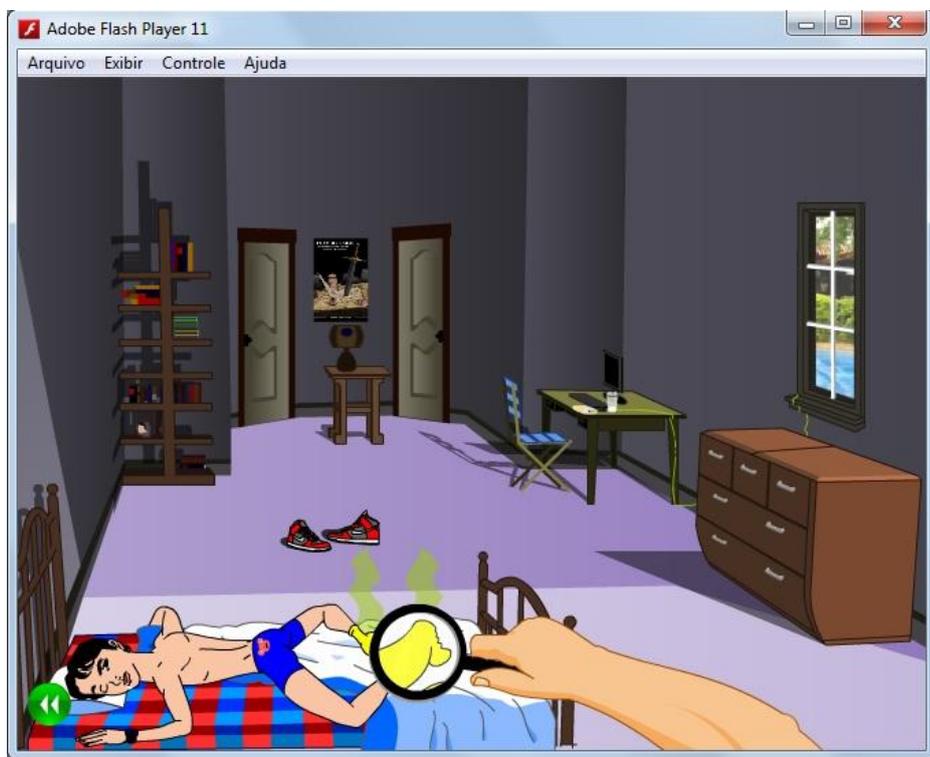


Figura 6 - Representação da lupa na meia do personagem como objeto de interação.



Figura 7 - Representação da lupa no tênis do personagem como objeto de interação.



Figura 8 - Representação da lupa nas formigas como objeto de interação.



Figura 9 - Informações oferecidas ao usuário quando a seta do mouse aproxima-se do botão de transição.

A figura 10 apresenta o ambiente *banheiro*. Representamos um banheiro tradicional, com azulejos e com aspecto de limpeza. Apresenta os requisitos básicos de um banheiro comum, sendo o principal foco o vaso sanitário e os itens na pia.

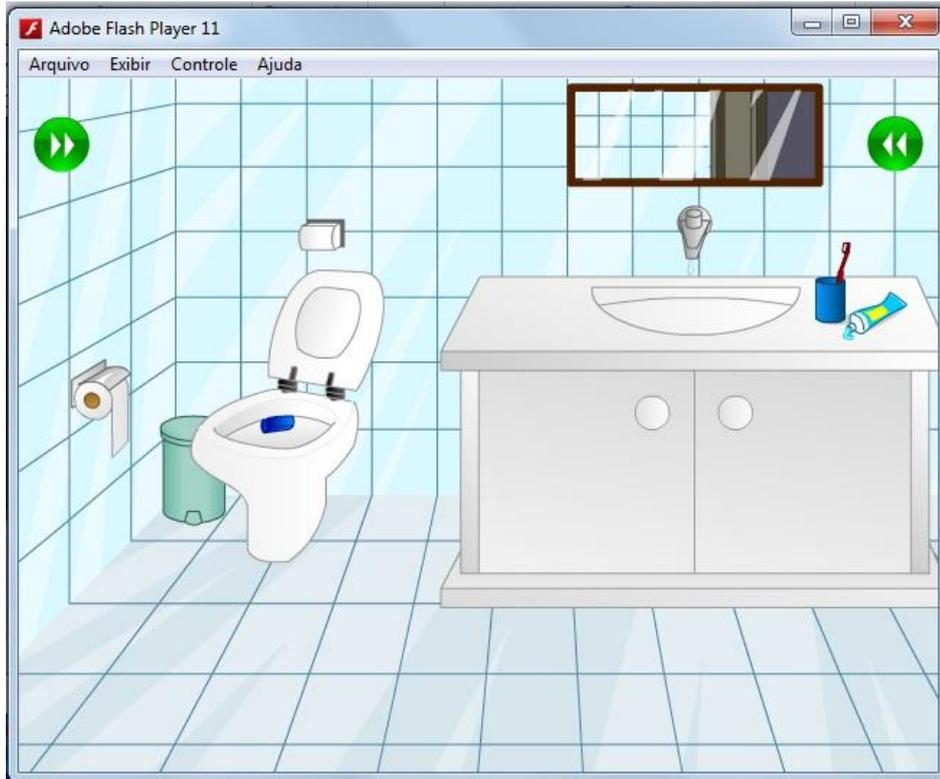


Figura 10 - Ambiente representativo do banheiro da animação digital QuimiCasa.

No interior do banheiro, os objetos que possuem interatividade com o usuário são: desodorizador sanitário, creme dental e a água que pinga da torneira, conforme ilustram as figuras 11, 12 e 13, respectivamente.

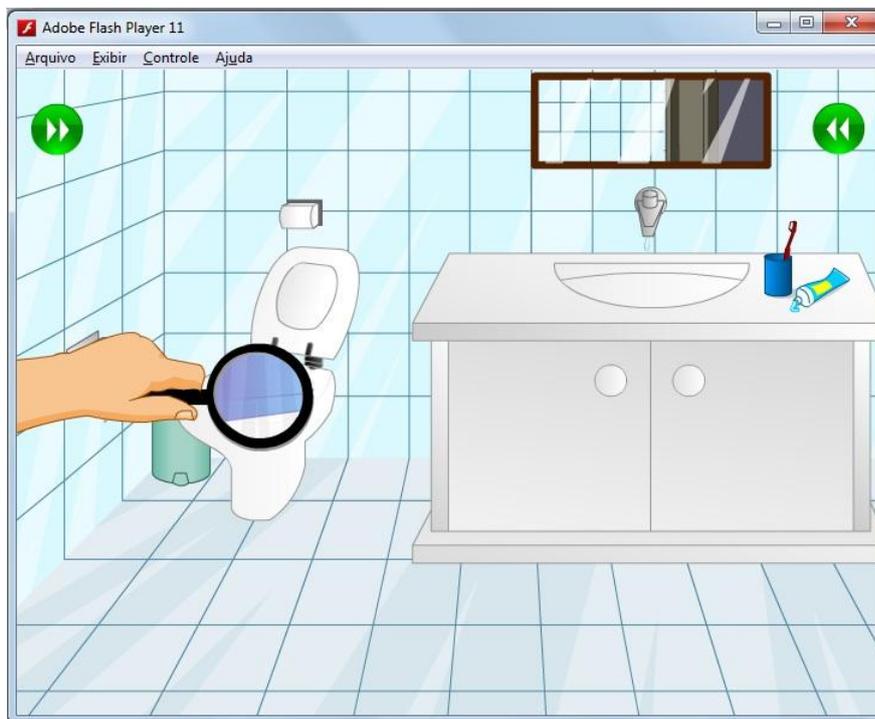


Figura 11 - Representação da lupa no desodorizador sanitário como objeto de interação

Importante citar que no canto superior esquerdo das imagens referente ao banheiro, ao passar o mouse, o botão oferece a seguinte mensagem: *Vá tomar seu café da manhã, correndo, mas antes descubra mais sobre o creme dental, a torneira e o desodorizador sanitário.* E no canto superior é o botão destinado para *retornar ao quarto.*

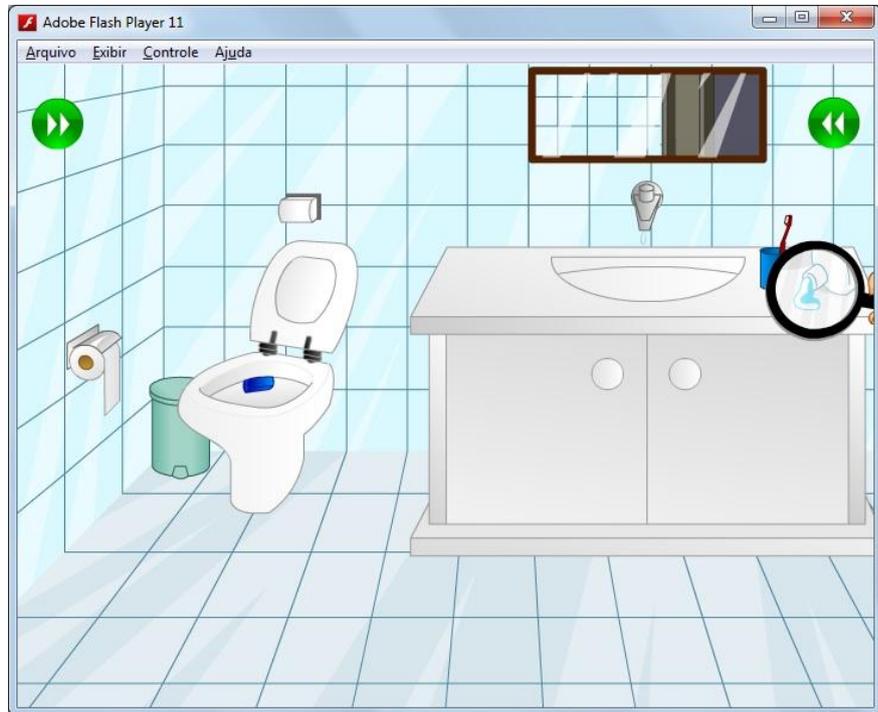


Figura 12 - Representação da lupa no creme dental como objeto de interação

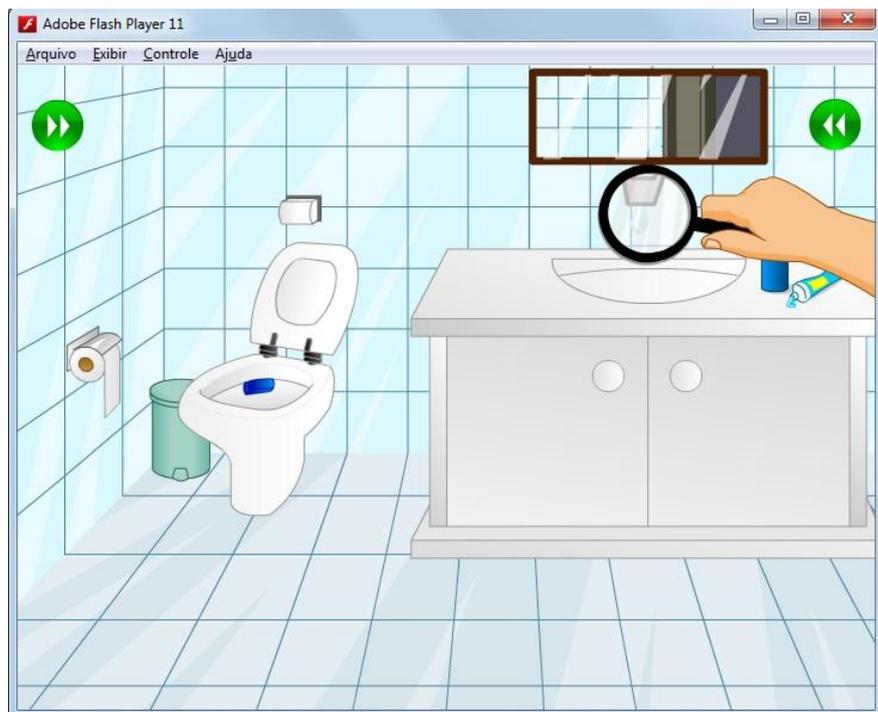


Figura 13 - Representação da lupa na água da torneira como objeto de interação

A figura 14 apresenta o *ambiente cozinha*. Composta por azulejos, mesa de jantar, fogão, geladeira etc. Também se priorizou um modelo padrão de cozinha, tentando trazer para a realidade dos usuários.

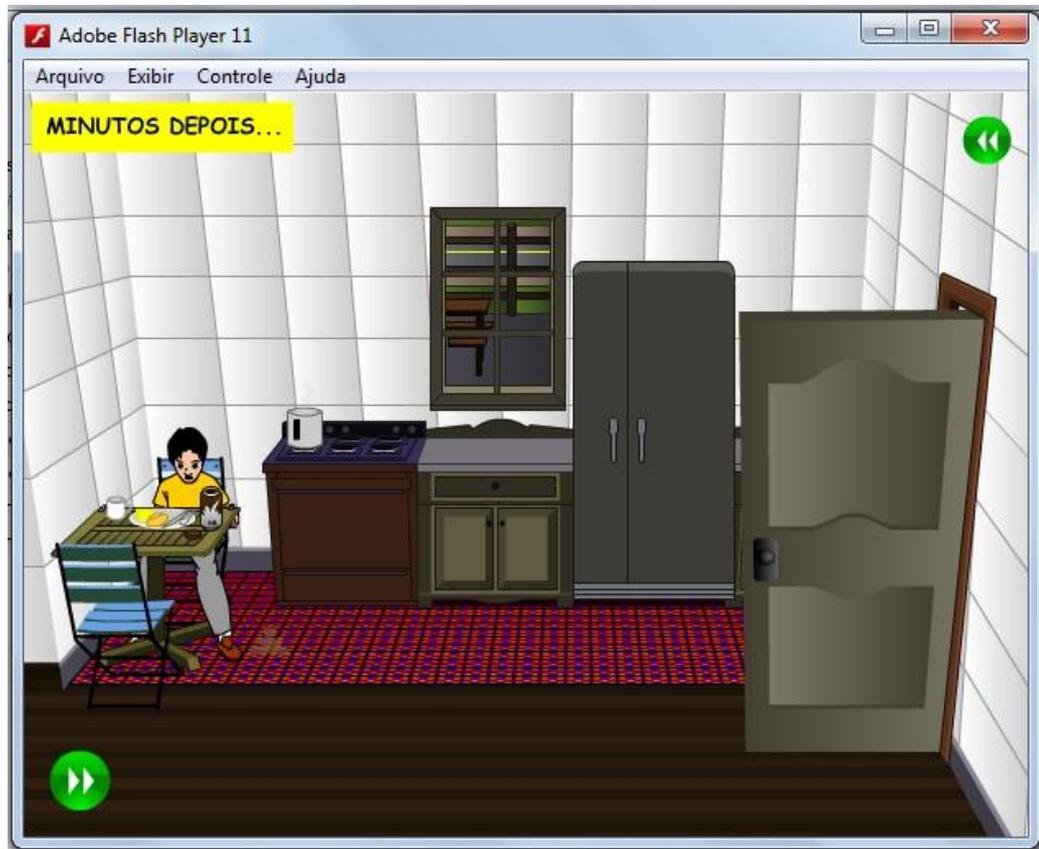


Figura 14 - Ambiente representativo da cozinha da animação digital QuimiCasa.

As figuras 15, 16 e 17 apresentam uma ação automática do personagem preparando a mistura – achocolatado com leite, interatividade no pão e interatividade na mistura, respectivamente. A informação contida no botão inferior esquerdo é: *Pegue o ônibus, mas antes clique sobre a colher, o pão e a caneca*. E a informação no botão no canto superior direito é: *retorne ao banheiro*.

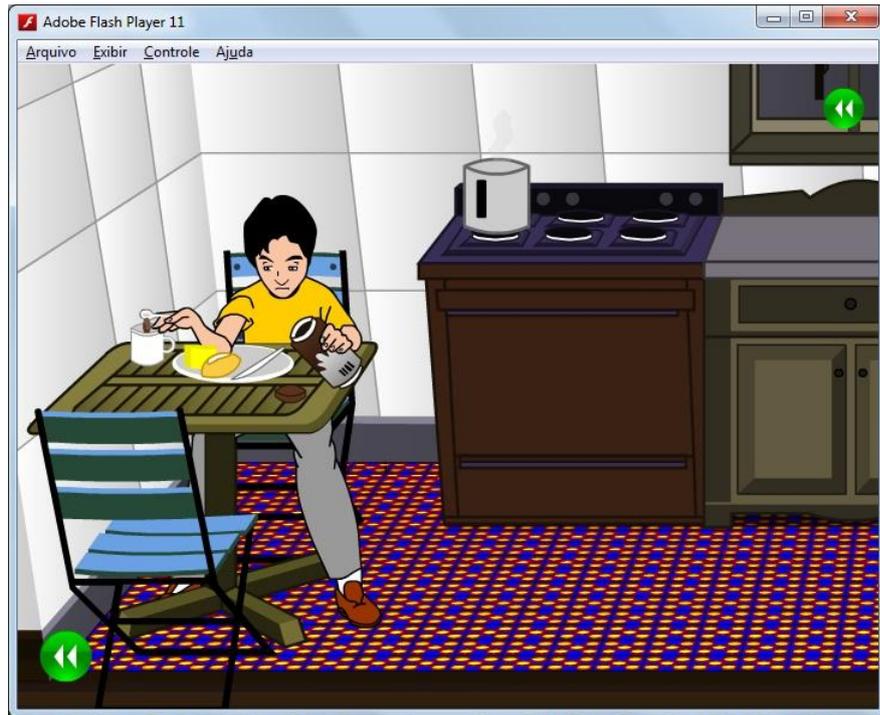


Figura 15 - Interação do personagem preparando seu achocolatado; ação automática.

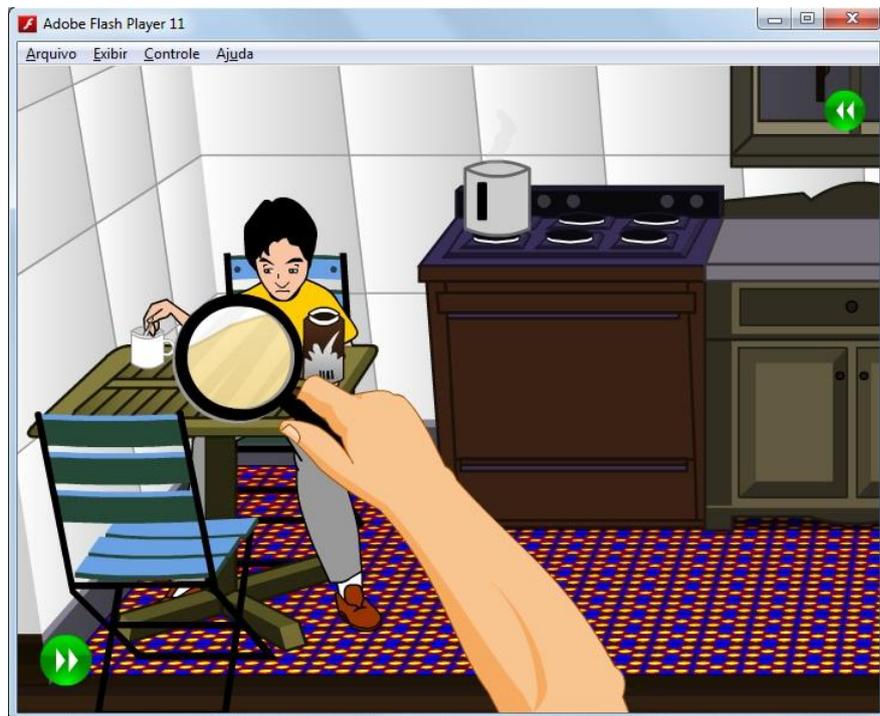


Figura 16 - Representação da lupa no pão como objeto de interação



Figura 17 - Representação da lupa no achocolatado como objeto de interação.

A figura 18 representa a *área externa* da casa. Nesse ambiente simulamos a passagem do ônibus para levar o usuário para a Universidade de Brasília (destino descrito no ônibus) e, em relação à química interatividade envolvida é apresentada na grama, conforme figura 18 e no escapamento do ônibus.

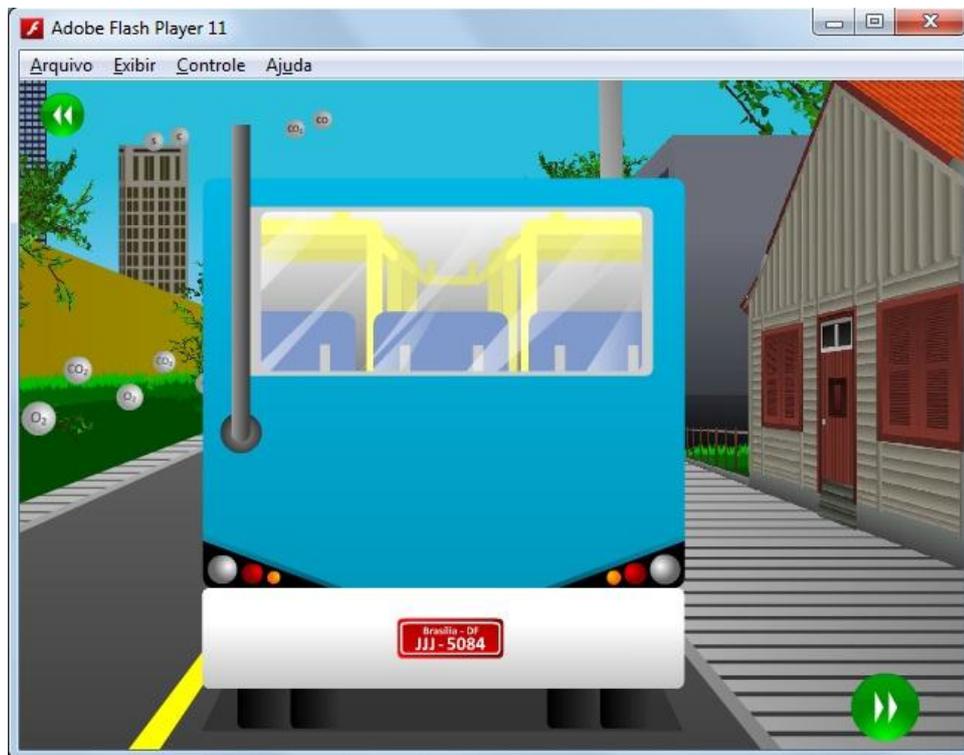


Figura 18 - Ambiente representativo da área externa da animação digital QuimiCasa



Figura 19 - Representação da lupa na grama como objeto de interação.

Os dois botões apresentados nas imagens referente a área externa referem-se a *retornar para a cozinha* (canto superior esquerdo) e *Antes de ir embora, clique sobre a grama* (canto inferior direito).

5.3 – Funcionamento da animação digital “QuimiCasa”

A animação computacional simula ações diárias, possibilitando a interação com os objetos ao seu redor. Em cada ambiente foram criados botões pelos quais o usuário pode interagir e adquirir informações de como a química está relacionada àquele objeto. Anteriormente a apresentação das informações, ao passar o mouse sobre os objetos em cada ambiente, a mão do personagem pode ser vista por meio de uma lupa, com intuito de despertar a curiosidade sobre o que está prestes a ser descoberto. Pensou-se na lupa pelo fato de ser um instrumento com capacidade de criar imagens virtuais ampliadas, de forma a observar com mais detalhes os objetos e suas características. A lupa representa atitudes relacionadas à investigação, curiosidade, pesquisa, proximidade etc. E como o usuário é, de certa forma, convidado a conhecer a química dos objetivos, a lupa seria uma boa representação dinâmica para tal efeito.

Ao clicar nos objetos apresentamos ao usuário os níveis de informações existentes nos mesmos. E como existem diferentes informações contidas em cada nível, a imagem da lupa é constante para o aprofundamento da informação.

A partir do momento em que se clica no objeto, o usuário pode interagir com o **primeiro nível de informações**. Nesse primeiro nível são apresentadas informações básicas a respeito daquele objeto, como a composição química, nomenclatura, aplicações de substâncias, características físico-químicas etc. Cabe salientar que nem todos os objetos irão abordar as mesmas características de informações.

Em cada objeto existe a possibilidade de *voltar* para o ambiente em que estava ou *avançar* para o **segundo nível de informações**. No segundo nível as informações apresentadas tornam-se mais complexas, outras com maior grau de dificuldade, ou apenas outra sequência de dados. Dependendo do objeto, o usuário pode avançar para o **terceiro nível de informação**. Esse nível dedicamos a apresentar, por exemplo, os mecanismos químicos, interações com o metabolismo humano, com o meio ambiente etc. A figura 20 resume o que foi dito anteriormente em forma de esquema sequencial.

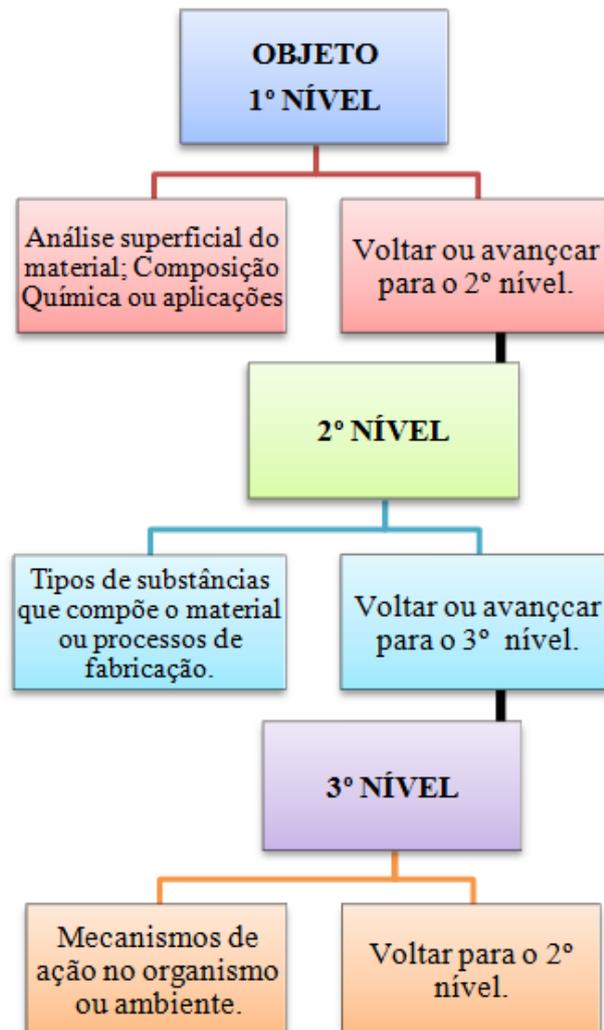


Figura 20 - Mecanismo de funcionamento dos botões apresentados nos objetivos da animação digital QuimiCasa.

A sequência de imagem abaixo exemplifica as ações que ocorrem nos níveis de interação que ocorre no achocolatado encontrado na cozinha:



Figura 21 - Exemplo da ação de interação no copo com achocolatado

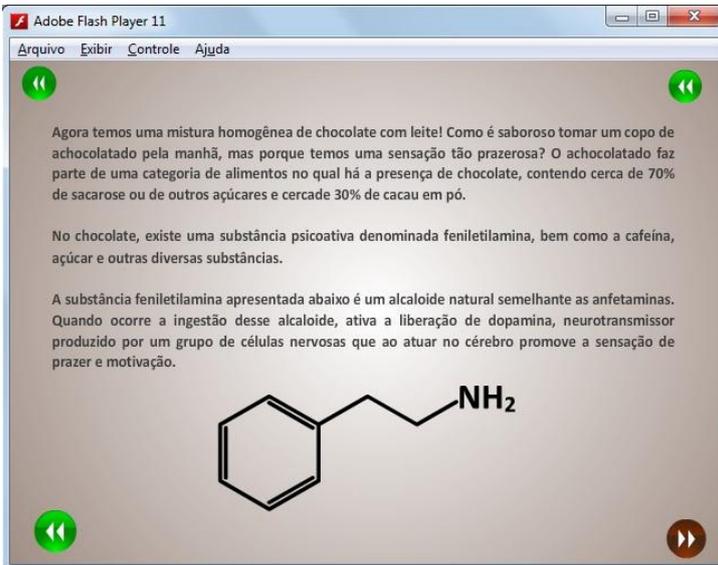


Figura 22 - Primeiro nível de informações do achocolatado

Ambiente: Cozinha

Objeto de interação:

Copo – Mistura de leite com achocolatado.

Ao clicar no copo, o usuário é direcionado para o 1º nível de informação. O efeito de transição ocorre em forma de zoom.



Nível 01 de informações:

Informativo a respeito da quantidade de açúcar presente no achocolatado e as principais substâncias presente, sendo focalizada a *Fenilalanina*. Ao clicar no botão inferior direito, o usuário é direcionado para o 2º nível informação.



NEUROTRANSMISORES

São as substâncias responsáveis pelas trocas de informações do Sistema Nervoso Central (SNC). É graças aos neurotransmissores que temos emoções, sentimos prazer etc.

Abaixo segue os neurotransmissores que influenciam na depressão e como eles atuam e se relacionam.

Noradrenalina
Energia
Interesse

Serotonina
Ansiedade
Irritabilidade
Impulso

Dopamina
Emoção
Humor
Função cognitiva
Iniciativa

Fonte: Neurotransmissores Excitatórios – Bioquímica – Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/52886303/Neurotran-1-1>. Arquivo consultado em: 15/05/2012.

Figura 23 - Segundo nível de informações do achocolatado

No estado normal os neurônios (células nervosas) liberam neurotransmissores, que são capturados por outros neurônios por meio de seus receptores (a substância de comunicação se fixa na célula como uma chave na fechadura). Dentro da célula nervosa, uma bomba de recaptação retira parte dos neurotransmissores da sinapse (conexão entre os neurônios) e uma enzima específica metaboliza o resto das substâncias, conforme o mecanismo abaixo:

Enzima
Neurônio
Receptor
Bomba de recaptação
Neurônio receptor

- 1 – **PRODUÇÃO:** Quando alguém passa por situações positivas ou desejadas, é estimulada a produção de dopamina na substância cinzenta do córtex cerebral.
- 2 – **ARMAZENAMENTO:** Nos terminais de alguns neurônios, a dopamina é depositada em algumas vesículas.
- 3 – **LIBERAÇÃO:** Para transportar sinais elétricos gerados pelo estímulo, as vesículas liberam dopamina para outros neurônios, estabelecendo sinapses.
- 4 – **FELICIDADE:** Levados até o córtex cerebral, os impulsos elétricos transformam-se em sensação de bem-estar.

* As esferas brancas são neurotransmissores

Figura 24 - Terceiro nível de informações do achocolatado

Os objetos selecionados são pertinentes às ações diárias, sendo que as informações foram previamente selecionadas à abordar a ciência com linguagem adequada para atender a um público da educação básica. A parte teórica foi retirada principalmente da revista *Química Nova na Escola*, disponível na internet

As informações científicas em cada objeto possuem como um de seus objetivos esclarecerem como o conhecimento químico pode ser interpretado, pois segundo Albagali (1996) esta disponibilização da informações científicas possui o objetivo de esclarecer aos indivíduos sobre o desvendamento e a solução de problemas relacionados a fenômenos já cientificamente estudados, visando a estimular-lhes a curiosidade científica enquanto atributo humano, bem como informar como o conhecimento científico pode estar mais perto e quais

Nível 02 de informações:

Devido a citação do termo, neurotransmissor e a relação com a substância fenilalanina, este nível refere-se aos principais neurotransmissores e uma breve descrição de suas características. Ao clicar nos neurotransmissores presentes, o usuário é direcionado para o 3º nível de informações.



Nível 03 de informações:

Como nível com grau de complexidade maior, este nível é destinado para explanação do mecanismos de captação dos neurotransmissores produzidos pelo organismo e suas características ao chegar no córtex cerebral. Após visualização, o usuário poderá retornar aos níveis anteriores, ou retornar para a cozinha ou ir para outro ambiente a casa.

suas potencialidades em nossas ações. Todo o material teórico e as especificidades de cada objeto na animação encontram-se no apêndice A.

5.4 - Possíveis abordagens pelo professor

A animação digital “QuimiCasa” é um recurso didático que apresenta em seu conteúdo diferentes tópicos de Química discutidos na Educação Básica, principalmente com alunos do 9º ano ao Ensino Médio. Por meio desse recurso digital acreditamos que a construção dos significados seja de forma criativa, diferenciada e inovadora, tanto devido a sua facilidade de operação, quanto ao material teórico inserido na mesma. O aluno terá autonomia para explorar os diversos níveis de divulgação química relativas aos conteúdos trabalhados em sala de aula, sendo portanto uma estratégia motivadora para o desenvolvimento cognitivo de quem a utiliza. Esta exploração é diferenciada dos materiais convencionais usados em sala de aula (livros didáticos impressos), e isso pode fornecer mais subsídios para o interesse e a construção do conhecimento. Com a animação digital o professor terá um bom contributo pedagógico para que seus alunos compreendam o que está além do livro didático, não em termos de aceleração de aprendizado, ou avançar etapas educacionais, e sim, no sentido de o professor conduzir o aluno a construir o conhecimento de maneira mais dinâmica e contextualizada, favorecendo a argumentação e a crítica.

O uso da "QuimiCasa" permitirá ao aluno visualizar e construir o conhecimento de como a linguagem Química encontra-se nos objetos utilizados em nosso dia-a-dia, não obstante relacionando com os conteúdos vistos em sala de aula, pelo qual aluno e professor poderão interagir com as diversas informações disponíveis conforme seu interesse.

Cada professor possui seus recursos didáticos e formas de trabalhá-los com seus alunos, portanto apresentamos abaixo, como sugestão, os principais conteúdos que pode ser desenvolvido pelos professores, separado pelos objetos encontrados presentes em cada ambiente. Vinculados a estes conteúdos, também foi adicionada a matriz de referência (competências e habilidades) para os conteúdos de química que são cobrados na prova do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), na área de conhecimento Ciências da Natureza e suas tecnologias, conforme observado nos quadros abaixo.

Quadro 4 - Conteúdos que podem ser trabalhos nos objetos encontrados no quarto e matriz competência e habilidades ENEM.

Objeto	Conteúdos
Tênis	Substâncias Orgânicas; Polímeros e reações de polimerização.
Meia	Substâncias orgânicas odoríficas e seus mecanismos no organismo; Propriedades físico-químicas de substâncias orgânicas (massa molar, temperatura de fusão e ebulição);
Formigas	Introdução a Feromônios; Vídeo sobre as características dos feromônios (Obrigatório acesso à <i>internet</i>); Exemplos de feromônios liberados por insetos (abelhas, formigas etc).
Matriz de competência e habilidade	
<p><i>Competência de área 4</i> – Compreender interações entre organismos e ambiente, em particular aquelas relacionadas à saúde humana, relacionando conhecimentos científicos, aspectos culturais e características individuais.</p> <p><i>H14</i> – Identificar padrões em fenômenos e processos vitais dos organismos, como manutenção do equilíbrio interno, defesa, relações com o ambiente, sexualidade, entre outros.</p> <p><i>H16</i> – Compreender o papel da evolução na produção de padrões, processos biológicos ou na organização taxonômica dos seres vivos.</p> <p><i>Competência de área 7</i> – Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas.</p> <p><i>H24</i> – Utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas.</p>	

Quadro 5 - Conteúdos que podem ser trabalhos nos objetos encontrados no banheiro e matriz competência e habilidades ENEM.

Objeto	Conteúdos
Desodorizador Sanitário	Composição química dos desinfetantes; Como ocorre o processo de desinfecção; Concentração (Título); Dissociação de sais.
Água da torneira	Separação de misturas; Porcentagem de água em seres vivos; Forças intermoleculares (Ligação Hidrogênio); Mistura (Água mineral); Substâncias Inorgânicas e seus benefícios na água mineral.
Pasta de dente	Concentração (Título); Substâncias orgânicas e inorgânicas; Equilíbrio

	Químico; Deslocamento de Equilíbrio; Bactérias.
Matriz de competência e habilidade	
<i>Competência de área 7</i> – Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas.	
<i>H24</i> – Utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas.	
<i>H25</i> – Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção.	
<i>Competência de área 8</i> – Apropriar-se de conhecimentos da biologia para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas.	
<i>H29</i> – Interpretar experimentos ou técnicas que utilizam seres vivos, analisando implicações para o ambiente, a saúde, a produção de alimentos, matérias primas ou produtos industriais.	

Quadro 6 - Conteúdos que podem ser trabalhos nos objetos encontrados na cozinha e matriz competência e habilidades ENEM.

Objeto	Conteúdos
Achocolatado	Substâncias orgânicas; Neurotransmissores.
Pão	Reação de Fermentação; Isomeria geométrica.
Matriz de competência e habilidade	
<i>Competência de área 7</i> – Apropriar-se de conhecimentos da química para, em situações problema, interpretar, avaliar ou planejar intervenções científico tecnológicas.	
<i>H24</i> – Utilizar códigos e nomenclatura da química para caracterizar materiais, substâncias ou transformações químicas.	
<i>H25</i> – Caracterizar materiais ou substâncias, identificando etapas, rendimentos ou implicações biológicas, sociais, econômicas ou ambientais de sua obtenção ou produção.	

Quadro 7 - Conteúdos que podem ser trabalhos nos objetos encontrados na área externa e matriz competência e habilidades ENEM.

Objeto	Conteúdos
Grama	Reação de fotossíntese
Cano de descarga do ônibus	Poluição Ambiental; Combustíveis fósseis.
Matriz de competência e habilidade	

Competência de área 3 – Associar intervenções que resultam em degradação ou conservação ambiental a processos produtivos e sociais e a instrumentos ou ações científico-tecnológicos.

H10 – Analisar perturbações ambientais, identificando fontes, transporte e(ou) destino dos poluentes ou prevendo efeitos em sistemas naturais, produtivos ou sociais.

Acreditamos que o professor possa utilizar a animação como material adicional ao livro didático, tanto para começar, quanto para dar continuidade a um novo conteúdo. A utilização do recurso digital poderia ser integrada os seus planejamentos de aula como algo constante no processo de desenvolvimento do ensino. Caso o professor queira utilizá-la para iniciar um conteúdo novo, dependendo da série e o nível de conhecimento dos alunos, como sugestão, no laboratório de informática da escola, deverá estimulá-los a partir de questionamentos nos objetos encontrados, como exemplo: *Antes de clicar nos objetos, quais as características químicas que vocês acham que podem ser apresentadas por esse objeto?; A partir dessas substâncias apresentadas, qual o tipo de ligação química nessas substâncias? (caso já tenha desenvolvido o estudo de ligações químicas); Vocês imaginaram que a química estaria presente no seu cotidiano dessa forma?; Quais técnicas utilizamos para o tratamento da água?; Qual a função da pasta de dente? Qual a função dos microrganismos nas reações químicas?; Por que o chocolate deixa a maioria das pessoas com bom humor?*

Também acreditamos que a partir dos objetos cotidianos apresentados, os conhecimentos prévios dos alunos sejam relacionados. A participação dos alunos na construção do conhecimento químico pelos diferentes níveis de informação apresentados em cada objeto pode apresentar maior grau de concentração e curiosidade. Mesmo durante ou após a explanação do conteúdo, a animação pode ser utilizada para o aprimoramento de como o conteúdo abordado encontra-se intercalado com outros conteúdos, e em outros objetos, muitas vezes não exemplificador nos livros textos. Como sugestão, o professor pode disponibilizar a animação ao aluno para que o mesmo:

1. Responda questionários a partir do que foi falado em sala de aula;
2. Identifique os conceitos explanados em sala de aula nos objetos da animação;
3. Realize reflexões críticas de outros conteúdos complementares ao que foi visto em sala de aula;
4. Atividade de fixação e exploração de novos conteúdos de química etc.

Cabe ao professor utilizar a animação de forma a tornar o aprendizado da Química em algo mais prazeroso e curioso aos estudantes.

5.5 - Disponibilização e limitações da utilização da animação digital “QuimiCasa”

O recurso digital deve ser disponibilizado em plataforma *online* de fácil acesso por alunos e professor ou em algum sistema de armazenamento de dados digitais com capacidade mínima de 256 MB.

Como sugestão de melhoramento para aplicação, seria muito importante que no interior da sala de aula, o professor tivesse acesso a um quadro digital conectado a *internet*, ou um laboratório de informática com disponibilidade para uso. Caso contrário, o aluno deverá utilizar de forma autônoma. Como é um recurso pedagógico digital, a não presença do computador impossibilita sua efetivação. Como outra limitação, devido a sua construção ser desenvolvida na plataforma *Flash*, impossibilita de ser utilizada em determinada linha de dispositivo com sistema operacional *Mac OS X*, a não ser mediante instalação de aplicativos específicos para leitura de arquivos em *Flash*.

5.6 - Contribuições e diferenças da animação digital “QuimiCasa” em relação a outros meios de divulgação da informação.

Acreditamos que a contribuição principal do da animação "QuimiCasa" se dá pela forma como as informações são apresentadas, quando comparadas com livros textos, plataformas *wikis*, ou dicionários *online*. O fato dessa mudança ambiental pode despertar no usuário curiosidades e relações que eles não poderiam fazer nas outras plataformas de divulgação da química. Como diferença, na animação tem-se as informações apresentadas de forma intercalada; integrada com demais conceitos; referenciando como o conhecimento químico é apresentado naquele determinado objeto. Não consideramos que o conteúdo apresentado seria apenas uma simples fonte de informação, pois as informações estão relacionadas com um contexto, sendo que são trabalhados a partir de imagens animadas, com botões e transições, também considerado um diferencial.

Por meio da animação, o usuário possui autonomia para seguir por informações que considerar mais pertinente em seu aprendizado, de forma a avançar em busca de mais informações e relações ou retornar para o nível mais básico.

6. METODOLOGIA

Neste capítulo serão explanados os procedimentos metodológicos utilizados nessa pesquisa e a forma como a mesma foi construída. Explicitaremos como foi planejado o trabalho e os diferentes aspectos considerados em relação a descrição do estudo, o método empregado, os sujeitos participantes da pesquisa, a escola e as estratégias utilizadas para coleta de dados. Para melhor explanação e delineamento das etapas da aplicação do projeto organizou-se um quadro conforme figura 25 sendo posteriormente apresentadas as características de cada etapa.

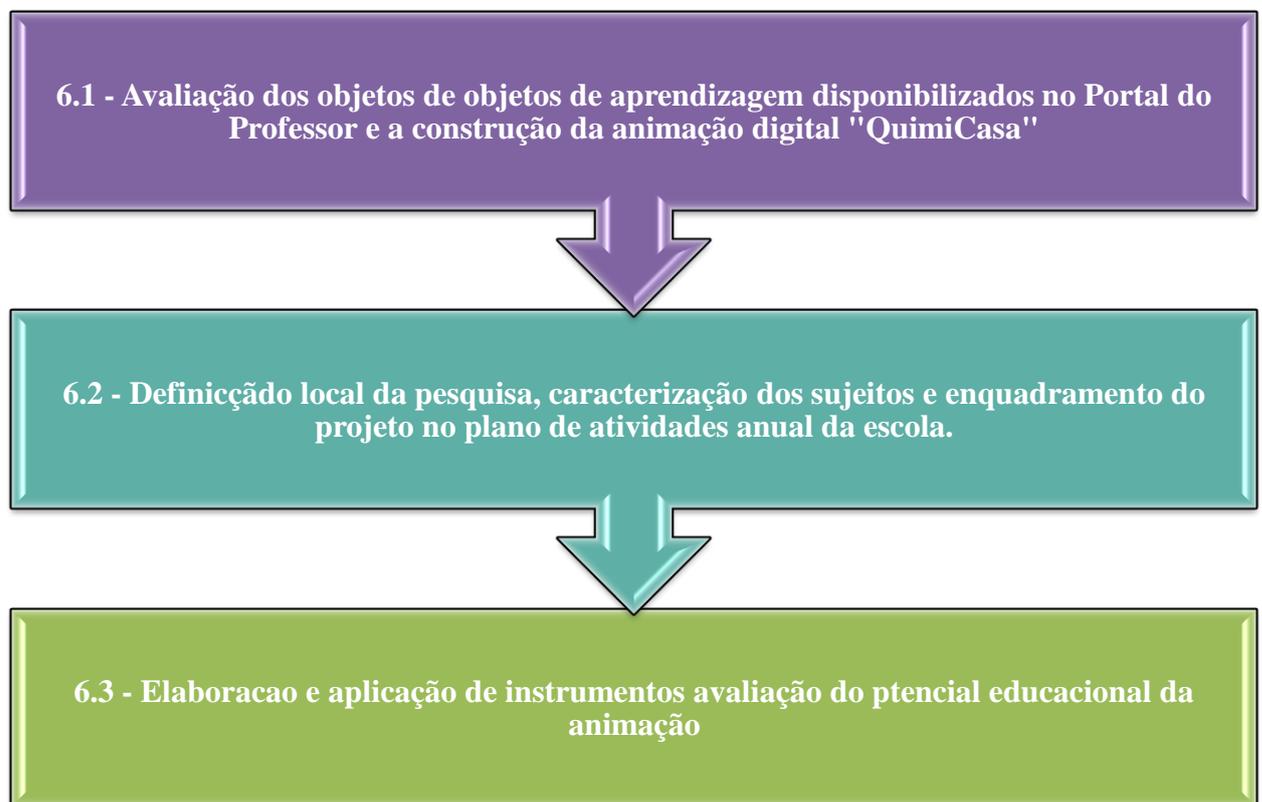


Figura 25 - Delineamento metodológico da aplicação da proposta educacional

6.1 – Avaliação dos objetos de aprendizagem disponibilizados no Portal do Professor¹³.

Para o melhor desenvolvimento da animação digital “QuimiCasa”, inicialmente, avaliamos as animações educacionais oferecidas pelo Banco Internacional de Objetos Educacionais (BIOE), disponibilizado no Portal do Professor do MEC.

¹³ Este trabalho de avaliação foi apresentado sob a forma de painel no XVI Encontro Nacional de Ensino de Química / X Encontro de Educação Química da Bahia (17 a 20 de julho de 2012) intitulado por – Análise de animações digitais disponibilizadas no banco internacional de objetos educacionais do portal do professor – MEC.

Acreditamos que com a avaliação dos objetivos virtuais de aprendizagem, os resultados possam subsidiar parâmetros necessários para a construção de um objeto de aprendizagem com maior potencialmente educacional.

Analisando o BIOE, foi selecionado o *link* que disponibiliza as animações voltadas para o ensino de química e buscou-se as animações que abordavam os conteúdos de forças intermoleculares e as funções inorgânicas..

Para a avaliação das animações utilizamos a planilha - Processo de Avaliação para *Software* Educacional – AVAEDUC (BOMTEMPO, 2007), que permite uma avaliação objetiva e técnica sob ponto de vista educacional para ensino de química na educação básica, foram realizadas modificações e adequações.

Após avaliação dos materiais disponibilizados no Portal do Professor, iniciamos o processo de desenvolvimento da animação digital. Estruturamos o roteiro e os principais conteúdos químicos a serem abordados, bem como os tipos de imagens e programação necessárias. Após a construção foram realizados testes junto com o programador em busca de falha técnica, assim finalizando o conteúdo e o material.

6.2 - Local da pesquisa, caracterização dos sujeitos e enquadramento do projeto no plano de atividades anual da escola.

Essa pesquisa desenvolveu-se numa escola privada da cidade de Brasília, escolhida pelo fato do atual mestrando ser professor de Química da mesma, e esta oferecer condições físicas para o desenvolvimento da proposta. Para isso planejamos uma reunião com equipe de coordenação do Ensino Médio com objetivo de apresentar o trabalho e as possíveis potencialidades que o mesmo poderia fornecer aos alunos durante a sua aplicação. Para aplicação da proposta, escolhemos o segundo trimestre do ano de 2013, após as avaliações parciais, no período de 17 de junho a 5 de julho de 2013, totalizando duas semanas letivas (08 aulas). Participaram das atividades 39 alunos da 1ª série, 29 alunos da 2ª série e 20 alunos da 3ª série do Ensino Médio.

Para o uso da animação digital foram necessários recursos computacionais presentes na escola: tela interativa, laboratórios de informática e o uso da *Internet* nesses ambientes.

As duas primeiras aulas tiveram como objetivo apresentar aos alunos os objetivos de nosso projeto de pesquisa e os aspectos gerais do que seria desenvolvido. Após essa explanação, os alunos foram direcionados ao laboratório de informática, ambiente onde as demais atividades foram realizadas. Na terceira aula ocorreu a resolução do questionário

anterior a utilização da animação. Na quarta, quinta e sexta aula foi dedicado ao uso da animação digital "QuimiCasa" e a resolução do questionário após utilização da animação. A avaliação final da animação ocorreu na oitava aula.

6.3 - Instrumentos de coleta de dados

Para avaliação de todo trabalho, foram elaborados dois questionários contendo perguntas abertas e fechadas relativas à análise comparativa do conhecimento químico dos alunos. Um para ser aplicado antes da utilização da animação, para avaliar o conhecimento dos alunos, e outro para ser aplicado após a utilização, com objetivo de avaliar conhecimento que possam ter sido adquiridos, bem como opiniões das potencialidades da animação digital "QuimiCasa" e sugestões de melhoramento.

Concordamos com Laville e Dionne (1999) no que diz respeito às pesquisas de opinião por meio de questionário padronizado, pois afirmam que é uma forma de inferir as estratégias e intenções dos alunos a respeito do que está sendo trabalhado. Importante salientar que o questionário de opinião é composto por questões que utilizam uma escala Likert, que apresenta uma graduação desde o *total acordo* ao *total desacordo*. Para melhor recepção do questionário utilizamos uma plataforma de desenvolvimento e respostas *online*.

A análise dos dados prevê também uma abordagem qualitativa que, segundo Fernandes (1991), é a busca pela apreensão de significados por meio da fala dos sujeitos, não obstante do contexto do indivíduo interligado com a abordagem conceitual do pesquisador. Biasoli-Alves e Dias da Silva (1987) delimitam que em uma pesquisa com essas características, a partir das observações da fala dos sujeitos, explicitações e interpretações não devem ser trabalhadas por "achismos", ou seja, a busca pelo significado deverá ser fiel ao que se investida e delimitada pela realidade expressa pelos sujeitos.

Vinculado à característica de uma pesquisa qualitativa e a adequação para o cumprimento dos objetivos da pesquisa em questão, por meio da valorização do diálogo, é possível a verbalização entre professor e aluno, deste modo, expressando o modo e o agir das pessoas em virtude da determinada temática. É por meio desse contato direto, no contexto de uma investigação que, os valores, sentimentos, razões, motivos que levam ao indivíduo possuir tal comportamento pode ser expresso pela fala do sujeito.

Devido à forma que objetivamos para coletados os dados para posterior análise, não foi realizada uma análise exclusivamente qualitativa, pois, mesmo com a observação da dinâmica e perspectivas dos alunos sobre a atividade proposta, tornou-se necessário quantificar determinados dados. Embora os dois tipos de análise se diferenciem na forma de

análise e concepções, acreditamos que tais métodos não são excludentes, e sim, contribuem para melhores entendimentos e interpretações de resultados.

6.3.1 - Característica dos questionários

Em relação ao primeiro questionário aplicado (apêndice B), que se assemelha a um teste de atitude, concordamos com Talin (2004) ao elucidar que esse teste é algo que pode ser aplicado a um grupo específico de forma a buscar uma disposição ou tendência para responder positivamente ou negativamente em relação a alguma coisa. A atitude dos alunos em relação a disciplina de Química é um grande fator para a aprendizagem da mesma e esse conhecimento pode contribuir para o professor conhecer seu aluno, além de avaliações sistematizadas no dia a dia escolar. As perguntas iniciais do questionário versam questões a cerca de como a tecnologia por meio do computador e *Internet* está presente na vida do aluno. Como o material didático em questão é um recurso virtual, é importante saber se o aluno possui computador, quais as suas habilidades e frequência de uso. Acreditamos na importância desses questionamentos para termos o conhecimento se os alunos costumam utilizar o computador para alguma finalidade educativa.

Para análise dos conhecimentos prévios que os alunos possuem a respeito da Química, o primeiro questionário é finalizado com questões envolvendo temáticas diversas para a resolução. Como estas perguntas foram retiradas do banco de questões do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) criado em 1998 pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), do Ministério da Educação. Segundo sua fundamentação teórico-metodológica (2005),

é um exame individual e de caráter voluntário, oferecido anualmente aos concluintes e egressos do ensino médio, com o objetivo principal de possibilitar uma referência para auto-avaliação, a partir das competências e habilidades que o estruturam. Além disso, ele serve como modalidade alternativa ou complementar aos processos de seleção para o acesso ao ensino superior e ao mercado de trabalho (INEP, 2005, p.7).

Importante salientar que a escolha das questões foi pertinente porque englobam conceitos de situações-problema, interdisciplinaridade e contextualização, eixos que consideramos importantes para o processo de aprendizagem e incluídos na animação digital apresentada nesse trabalho. Acreditamos que a Química encontrada nos objetos de uma casa, conforme mostra na animação digital “QuimiCasa”, englobam fatores interdisciplinares e de

contextualização. É uma forma de comparação entre as alternativas oferecidas, que permite o julgamento à tomada de decisão sobre o que está sendo perguntado.

Uma situação-problema, em um contexto de avaliação, define-se por uma questão que coloca um problema, ou seja, faz uma pergunta e oferece alternativas, das quais apenas uma corresponde ao que é certo quanto ao que foi enunciado. Para isso, a pessoa deve analisar o conteúdo proposto na situação-problema e recorrendo às habilidades (ler, comparar, interpretar, etc.) decidir sobre a alternativa que melhor expressa o que foi proposto (INEP, 2005, p.30).

Escolhemos questões que, ao nosso entender, pede a solução de um problema; as alternativas propostas em cada questão coordenam com o enunciado e expressam responsabilidade pela resposta; oferecem o julgamento e a interpretação diante das alternativas disponíveis; as questões se comprometem com uma resposta, mesmo que em um contexto artificial, de simulação, projetam para uma situação de vida real em que suas consequências seriam prejudiciais para a natureza, para a vida etc, ou seja, existe uma relação de interação entre o aluno e a questão.

O segundo questionário (apêndice C) é caracterizado por questões abertas e fechadas a respeito das opiniões dos alunos sobre a animação digital e solicita sugestões para o aperfeiçoamentos na mesma. Consideramos importante a relação da escrita dos alunos por meio do computador para as questões de opinião, pela facilidade de operação com a digitação que possuem devido ao uso do computador rotineiramente. De forma semelhante ao apresentado no primeiro questionário, também é finalizado com as questões oriundas do ENEM.

No capítulo a seguir será apresentada a análise dos dados coletados nas atividades apresentadas.

7. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para melhor compreensão dos resultados, conforme figura 26, serão apresentados e analisados seguindo a mesma ordem apresentada no capítulo anterior, porém para melhor visualização dos resultados, dividiu-se em subtópicos específicos.

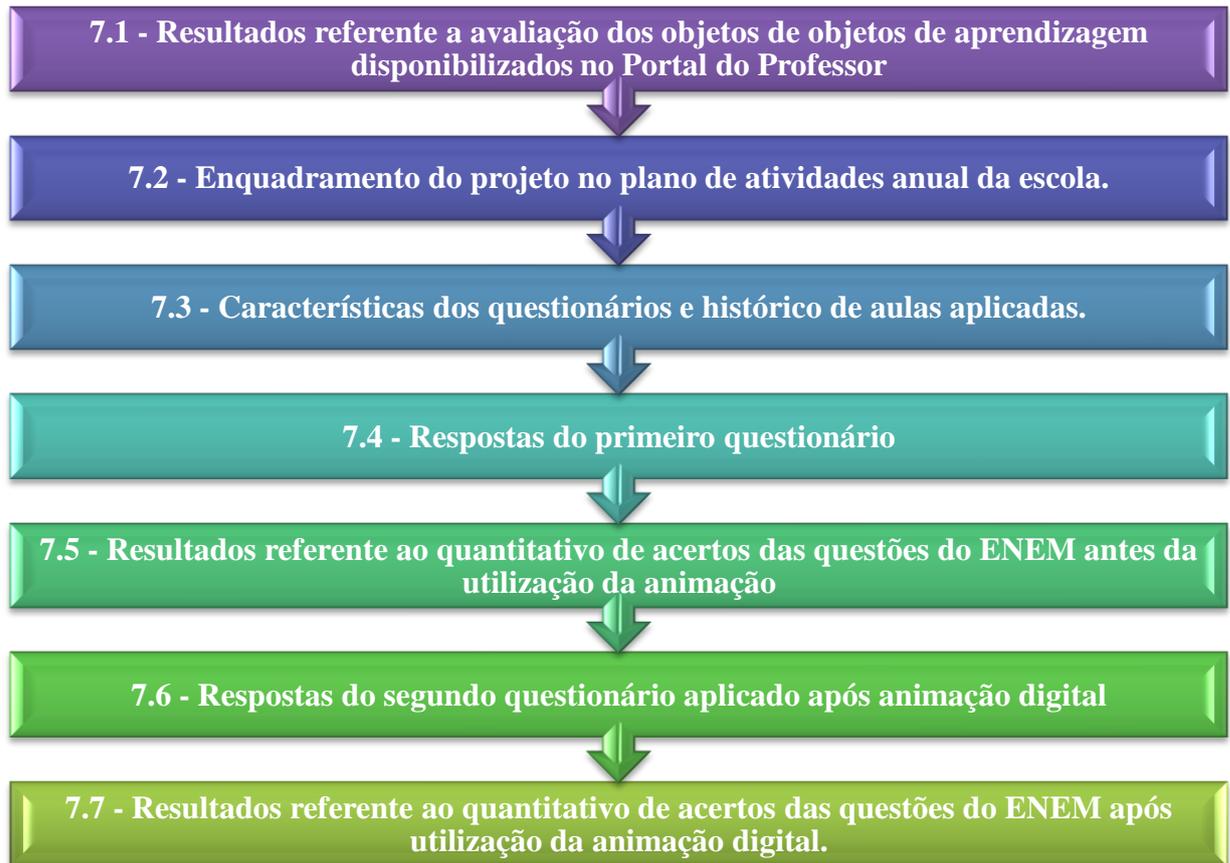


Figura 26 - Estrutura do capítulo de apresentação e discussão dos resultados.

7.1 – Avaliação dos objetos de aprendizagem disponibilizados no Portal do Professor

Na busca por animações que abordam conteúdos relacionados a forças intermoleculares e funções inorgânicas, realizou-se o download de 138 animações, que foram separadas e catalogadas em função de suas temáticas, considerando aspectos listados no quadro 8.

Os critérios utilizados estão em consonância com as normas NBR ISO/IEC 9126 e ISO/IEC 14598-4 que propõem atributos de qualidade que as mídias digitais (animações e *softwares*) possuem. Além das avaliações pedagógicas, a tabela apresenta nos seus quatro eixos (A, B, C e D), de forma implícita, a funcionalidade, confiabilidade, usabilidade,

eficiência, manutenibilidade e portabilidade, características das animações/*softwares* apresentadas nas normas de avaliação.

O resultado da análise, segundo os critérios analisados, foram organizados em uma tabela com os valores pontuados e as perspectivas de viabilidade ou inviabilidade de utilização das animações em meio educacional.

Quadro 8 - Critérios de avaliação de animação/software.

A – A ANIMAÇÃO E A CONCEPÇÃO DE EDUCAÇÃO UTILIZADA
a animação é pertinente aos objetos educacionais adotados pelo avaliador
a forma da apresentação das ideias está coerente com a fundamentação psico-pedagógica adotada pelo avaliador
os conhecimentos adquiridos pela animação possuem alguma aplicabilidade prática na vida pessoal e/ou profissional dos alunos
B – MODELO EDUCACIONAL E DE APRENDIZAGEM – A ANIMAÇÃO:
evoca conhecimentos prévios e específicos, necessários para compreensão de seu conteúdo
ênfata a aquisição do conhecimento, aumentando gradualmente a quantidade de informações apresentadas
estimula o julgamento qualitativo e/ou quantitativo a cerca do valor de determinadas ideias, trabalhos, soluções, métodos e materiais
é neutra e não disponibiliza processos de julgamento a cerca do valor de ideias, trabalhos, valores sociais, familiares e religiosos.
estimula o pensamento cognitivo do aluno
C – ANÁLISE ESPECÍFICA DA ANIMAÇÃO
as informações contidas na animação estão atualizadas.
a quantidade de informações apresentadas é necessária.
a animação possui boa integridade (funcionamento dos recursos disponíveis).
a animação não é visualmente carregada/poluída
a animação utiliza recursos diferenciados (áudio, vídeo etc.) para apresentação do conteúdo.
D – ANÁLISE DO CONTEÚDO DA ANIMAÇÃO
os conceitos presentes na animação estão corretos.
a simbologia presente está correta e usada de maneiras adequada
a animação é adequada ao público que se propõe
a animação é viável como substituto/auxiliar do livro didático
o conteúdo apresentado é contextualizado
a animação apresenta sugestões/exemplos e experimentos para fundamentação do seu conteúdo
a utilização da animação enriquece o processo de ensino no contexto da sala de aula

Foram encontradas doze animações relacionadas aos temas focado nesse trabalho. Do total das animações analisadas, 04 (quatro) animações abordavam os conceitos das forças intermoleculares e 08 (oito) focavam as quatro funções inorgânicas (ácido, base, sais e óxidos), como também as reações de neutralização.

As animações com seus respectivos nomes são apresentadas no quadro 9 abaixo:

Quadro 9 - Nome das animações retiradas do BIOE separadas por conteúdos específicos.

FORÇAS INTERMOLECULARES	FUNÇÕES INORGÂNICAS
Formação de pontes de hidrogênio; Água, solvente universal; A lagartixa e o homem aranha; Dipolo.	Água bem tratada; A plantação de morangos; Química dos remédios; Escala de pH; Formação da Chuva Ácida; Investigação Química; Indicador ácido-base na cozinha; Vamos salvar os peixes.

Cada animação foi analisada de acordo com os eixos apresentados no quadro 8, utilizando uma escala Likert, na qual atribuímos um valor de 1 a 4, sendo: 1 - não atende; 2 - atende insatisfatoriamente; 3 - atende; 4 - atente totalmente. A média final desses valores foi uma nota entre 0 e 5, sendo que resultados entre 4,5 e 5,0 indica que a animação é adequada para uso; valores maiores ou iguais a 3,5, mas menores que 4,5 indicam que a animação é adequada com ressalvas; valores inferiores a < 3,5 indicam que a animação é inadequado para uso educacional. Foi escolhida esta escala pelo fato do reconhecimento de seu potencial referente a análise de pesquisas quantitativas, pois registra o nível de concordância ou discordância de determinada declaração.

Após análise das doze animações, a planilha calculou automaticamente a pontuação a partir de fórmula programada por Bomtempo (2007). Os dados foram distribuídos na folha de avaliação conforme quadro 10 abaixo:

Quadro 10 - Resultado final da avaliação das animações.

FOLHA DE AVALIAÇÃO							
CRITÉRIOS	A	B	C	D	TOTAL	Pontuação Final	Categoria Classificada
Animação 1 - Formação de pontes de hidrogênio	6	9	14	14	43	2,7	Inadequado
Animação 2 - Água, solvente universal	7	6	15	15	43	2,7	Inadequado
Animação 3 - A lagartixa e o homem aranha	10	14	20	26	70	4,5	Adequado
Animação 4 - Dipolo	6	8	13	15	42	2,7	Inadequado
Animação 5 - Água bem tratada	9	9	15	22	55	3,6	Adequado com ressalvas
Animação 6 - A plantação de morangos	8	11	14	20	53	3,4	Inadequado
Animação 7 - Química dos remédios	8	9	15	20	52	3,4	Inadequado
Animação 8 - Escala de pH	8	9	13	17	47	3,0	Inadequado
Animação 9 - Formação da Chuva Ácida	9	10	14	20	53	3,4	Inadequado
Animação 10 - Investigação Química	5	6	13	12	36	2,3	Inadequado
Animação 11 - Indicador ácido-base na cozinha	8	12	15	21	56	3,6	Adequado com ressalvas
Animação 12 - Vamos salvar os peixes	6	9	11	15	41	2,6	Inadequado

Após análise, constatamos que apenas uma das quatro animações que abordam forças intermoleculares é recomendada para utilização. Das oito animações sobre funções inorgânicas, duas foram consideradas adequadas, mas com ressalvas para uso do professor.

Para cada temática foi obtido um rendimento de 25% de materiais disponíveis com potencial para utilização do professor referente às temáticas pesquisadas.

Como característica positiva, todas as animações foram desenvolvidas em formato *SWF* (*Shockwave Flash*), sendo assim necessária baixa capacidade de utilização de memória do computador do usuário, ou seja, são “leves” e compatíveis com os sistemas operacionais: *Windows, Mac OS X, Linux etc.*

A única animação *adequada* para uso é a intitulada por: *A lagartixa e o homem aranha*. A mesma obedeceu aos critérios pautados pela planilha com boas pontuações, portanto sendo um recurso didático capaz de auxiliar o professor no ensino de forças intermoleculares. Importante salientar que possui as características de um objeto virtual de aprendizagem apresentadas, como os aspectos ergonômicos, segundo Silva (2002), pois difere do modelo tradicional de como os conteúdos são apresentados no livro texto; possui granularidade nas informações, oferecendo ao aluno e professor um processo gradual de apresentação das informações contidas etc.

As animação *adequadas com ressalvas* foram: *Água bem tratada e Indicador ácido-base na cozinha*. Ambas tiveram baixa pontuação em apenas um dos critérios selecionados. A animação - *Água bem tratada* - apresentou como pontuação mais baixa o critério B, pelo seguinte subcritério: *a animação enfatiza a aquisição do conhecimento, aumentando gradualmente a quantidade de informações apresentadas*. Nesse ponto a informação apresentada, no que diz respeito ao tratamento de água, é transmitida integralmente, sem granularidade de informação, ou seja, não oferece o conteúdo apresentado de forma pautada e relacionada com outras temáticas pertinentes ao assunto. Já a animação - *Indicador ácido-base na cozinha* – a pontuação baixa esteve no critério - *Análise do conteúdo da animação*, pelo seguinte subcritério: *O software é viável como substituto/auxiliar do livro didático*. A parte conceitual das funções inorgânicas e a forma que foi apresentado ao usuário não diferem substancialmente do livro didático, portanto não teria diferença, sendo assim, interpretamos que muitas vezes, o desenvolvimento de algumas animações parece "mascarar" a informação estática do livro texto em um recurso digitalizado.

As animações *inadequadas*, em sua maioria trazem sobrecarga de informações, sem precisão conceitual; apresentam linguagem coloquial e erros de português. Percebemos também que as sequências de imagens que abordavam linguagem química não apresentavam diferenças em relação às figuras estáticas de livros textos; baixa interatividade e usabilidade. Consideramos também que alguns conceitos de química são apresentados sem uma determinada contextualização com o cotidiano do aluno ou com a própria animação.

Consideramos fundamental a busca por metodologias que auxiliem nos processos de ensino-aprendizagem, sendo os objetos virtuais de aprendizagem instrumentos para tal finalidade. Percebemos a necessidade de avaliações criteriosas destes recursos disponibilizados em sites educativos, uma vez que nem todo material oferecido na rede favorece o desenvolvimento cognitivo dos alunos, sendo que muitos só repetem problemas presentes em textos didáticos impressos. Por meio desta avaliação, pudemos analisar as principais limitações e possíveis alterações nas animações e, conseqüentemente, ter embasamento para a busca de recursos animados dentro dos parâmetros exigidos para o que seria um objeto virtual de aprendizagem e características essenciais para o desenvolvimento do próprio material didático, o “QuimiCasa” segundo os pressupostos exigidos por Rocha et al (2001) e Romani (2008)¹⁴.

Concordamos com diversos autores no que tange a opinião de que as ferramentas digitais atuam como molas propulsoras no processo de ensino aprendido, e que, são materiais que auxiliam o professor em sala de aula, aumentando seu arcabouço didático, porém a partir dos resultados em questão, notamos que o cuidado para a escolha do material é trivial para evitar o mascaramento do processo educativo. Dizer que somos inovadores apenas por utilizarmos ferramentas educacionais diferenciados ou que estamos integrados nas TIC por utilizarmos recursos digitais no processo de ensino e aprendizagem não nos transforma em melhores ou piores educadores, mas devemos ter em mente que, se quisermos favorecer a aprendizagem de nossos alunos devemos avaliar o que está disponível na internet e considerar que nem tudo que está disponível nos bancos de dados é pertinente e diferenciado de uma educação fora do contexto digital.

7.2 –Enquadramento do projeto no plano de atividades anual da escola.

A equipe da coordenação escolar apoiou integralmente a aplicação do proposta educacional.

Como parte das condições obrigatórias para execução da proposta educacional, professor e alunos tiveram acesso ao laboratório de informática com acesso à *Internet* com cerca de 30 computadores. Todos estavam em perfeito funcionamento e o técnico de informática da escola esteve no laboratório durante todas as aulas, auxiliando e orientando os alunos ao manuseio em caso de dúvida. Sua participação foi fundamental na instalação da

¹⁴ Descritos nas páginas 42 e 43 deste trabalho.

animação "QuimiCasa" pela rede informática e explicação aos alunos de como entrar nas pastas específicas para utilização da mesma.

7.3 – Características dos questionários e histórico de aulas aplicadas.

7.3.1 – Questionário aplicado online.

A opção de aplicação do questionário em formato digital evitou uma grande quantidade de formulários impressos para serem digitalizados, além de oferecer cópia de segurança constante. Tanto as questões de opinião, quanto as que envolvam conhecimentos químicos, foram utilizado como ferramenta para efetivação dos questionários o auxílio do *GoogleDocs*. Tanto os questionários de opinião, quanto os questionário de questões abertas e fechadas foram respondidos nesse formato, utilizando os computadores do laboratório de informática da escola. Durante a coleta de dados não houve eventos e variáveis que prejudicasse os dados e os procedimentos planejados.

Para preservação da identidade original e a não divulgação de qualquer dado pessoal, os alunos participantes foram renomeados por nomes fictícios, conforme numeração automática feita pelo *GoogleDocs*. Importante salientar que os alunos que participaram da pesquisa responderam todos os questionários propostos e não foi considerado válido os resultados obtidos de alunos que faltaram as aulas durante o processo de avaliação ou deixou de responder quaisquer dos questionários propostos.

7.3.2 – Explicação da aplicação do material separado por aulas duplas.

Para melhor visualização, separaram-se as ações e coletas de dados por aulas duplas, portanto serão apresentados 04 tópicos, o que contabiliza um total de 8 aulas de 50 minutos em cada série. As características e a coleta de dados ocorreram de forma homogênea em todas as três séries do ensino médio.

7.3.2.1 – Apresentação do projeto e preenchimento do primeiro questionário.

A primeira aula ocorreu dentro da sala de aula. O professor explicou os principais objetivos do trabalho e se estariam interessados em participar do projeto de pesquisa acadêmica. Os alunos das três séries apresentaram-se entusiasmado e curiosos, pelo fato da informação de que as próximas aulas seriam desenvolvidas no laboratório de informática.

Importante informar que, como conhecedor das turmas, estavam dispostos e entusiasmado também devido ao término das avaliações parciais da escola e por estarem próximo ao recesso do meio do ano. Foram fatores que ajudaram o professor nessa proposta diferenciada.

Após a explanação de como seriam as próximas aulas, foram direcionados ao laboratório de informática para responderem o primeiro questionário. Os alunos sentaram nos computadores individualmente, escutaram as orientações do professor e técnico do laboratório e tiveram cerca de 40 minutos para responder o primeiro questionário, já disponível em cada computador. O questionário orientou o aluno para a resolução das primeiras questões (pré-selecionadas do ENEM) a respeito do conhecimento Químico, porém devido ao tempo inábil (final da segunda aula), foram orientados a salvarem as informações respondidas e enviarem o questionário e, assim, foi explicado pelo professor que as questões seriam respondidas na próxima aula e que fossem direto para o laboratório de informática na troca dos horários. Saindo do laboratório, os alunos estavam curiosos para o tipo de questão e se deveriam estudar algum assunto específico, portanto não foram passadas quaisquer informações do tipo de questão que os alunos iriam responder e tampouco os conteúdos envolvidos. A figura 27 mostra os alunos respondendo o primeiro questionário.



Figura 27 - Alunos da 1ª série respondendo o questionário.

7.3.2.2 – Resolução das questões do ENEM e utilização da animação.

A terceira aula foi destinada a resolução das questões a respeito do conhecimento prévio que possuem a respeito da Química. O professor e o técnico do laboratório esperaram

os alunos no laboratório de informática e conforme aulas anteriores, receberam orientações a respeito do local para acesso ao questionário e foram lembrados que teriam no máximo 50 minutos para responder as questões. Não foi necessário tempo adicional para a finalização. Importante salientar que as questões foram separadas em dois grupos, sendo o primeiro grupo de questões para alunos que possuem número par na chamada e o segundo grupo para os alunos que possuem número ímpar na chamada, portanto dificultando possíveis consultas com o colega do lado. Neste momento de resolução das questões, para evitar troca de informações, os alunos foram observados pelo professor e pelo técnico do laboratório. Após o preenchimento das questões, os alunos enviaram os dados e tiveram confirmação de envio pelo aparecimento imagem apresentada na figura 28.

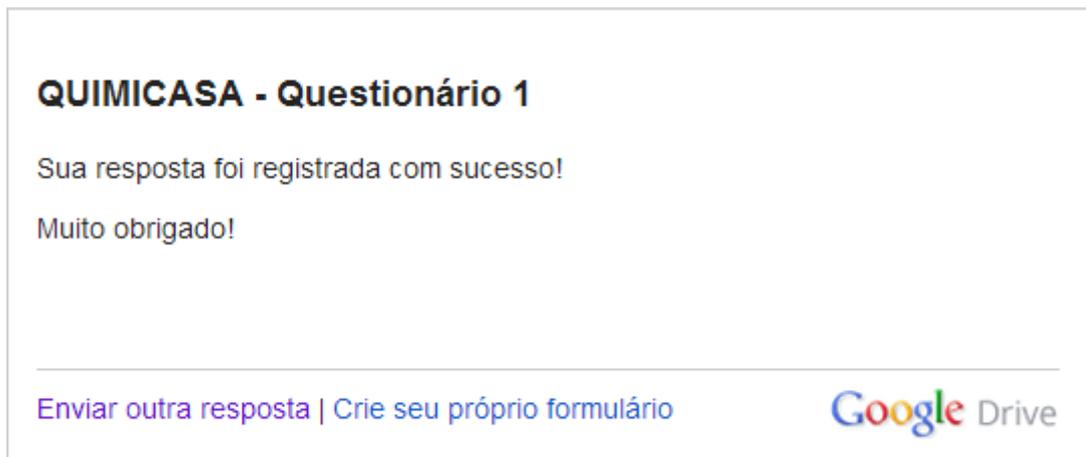


Figura 28 - Mensagem de resposta ao aluno após envio do primeiro questionário.

Segundo observações, não houve conversa paralela entre os alunos e a resolução das questões ocorreu de forma tranquila e coerente com o tempo disponível aos alunos.

Na quarta aula foi apresentada a animação "QuimiCasa", que já havia sido instalada pelo técnico de laboratório em todos os computadores e alocada em pasta específica na área de trabalho de cada computador. O laboratório também possui um televisor de cerca de sessenta polegadas, ligado ao computador do professor, como mostra a figura 29 a seguir.



Figura 29 - Televisor de 60" transmitindo as ações do professor no computador central.

Como o tempo era de apenas uma aula, o professor manteve-se atenção para os ambientes representativos do *quarto* e *banheiro*. O professor passou pelos ambientes apresentando algumas ações disponíveis em determinados objetos. Não se apresentou tudo o que poderia ser encontrado nos objetos para que os alunos também pudessem descobrir individualmente. A medida que o professor prosseguia pela animação, os alunos poderiam olhar para o monitor em que estava utilizando e seguir as orientações do professor. O tempo da aula foi utilizado apenas para esse momento de apresentação dos dois ambientes.

7.3.2.3 – Aulas 5, 6 e 7 - Utilização da animação "QuimiCasa"

A quinta aula, também no laboratório de informática e seguindo os mesmos procedimentos das aulas anteriores (recepção no laboratório e orientação da aula), foi destinada a apresentação dos outros ambientes que a animação apresenta, sendo a *cozinha* e a *área externa*. Após essa explanação, que ocorreu por cerca de 20 minutos, os alunos tiveram autonomia e liberdade para utilizarem e interagirem com a animação. Alguns alunos pediram para utilizarem a animação em duplas e trios, o que foi autorizado pelo professor. Desde a primeira ida ao laboratório o professor sugeriu que os alunos levassem cadernos e canetas para fazer anotações a respeito das informações oriundas da animação. O professor esteve disponível para sanar dúvidas que surgiram durante essa etapa. Efetivamente, os alunos tiveram cerca de 180 minutos de utilização da animação dentro da escola. A figura 30 representa um conjunto de imagens dos alunos utilizando a animação no laboratório de informática. Estas imagens foram retiradas em diferentes séries, dias e horários. A medida que os alunos foram manipulando a animação, eventualmente conversavam entre si mostrando determinadas ações para demais colegas. Constantemente, dúvidas e questionamentos sobre o

que a animação era capaz de fazer foram realizados pelos alunos da 1ª série do EM. Os alunos da 2ª e 3ª série permaneceram mais concentrados e com poucos questionamentos.



Figura 30 - Alunos utilizando a animação digital "QuimiCasa"

7.3.2.4 – Resolução do questionário de opinião e Resolução das questões do ENEM (pós-animação)

A oitava aula foi destinada ao preenchimento do questionário 2, que refere-se à opinião dos alunos sobre a animação. Integrado a este questionário, os alunos foram submetidos ao segundo grupo de questões do ENEM. A estrutura de aplicação e resolução das questões foram semelhantes às desenvolvidas na terceira aula, porém, para os alunos que

responderam as questões referente ao seu número par na chamada (na resolução do primeiro grupo de questões), responderam questões diferenciadas, ou seja, sendo as mesmas respondidas pelos alunos que possuem número da chamada ímpar. Assim não ocorreu a repetição da resolução das questões, ou seja, todos os alunos responderam questões diferentes das que eles já havia respondido anteriormente.

Após a resolução e envio das questões, ainda no laboratório de informática, o professor explicou o que seriam feitos com os dados coletados a partir das respostas dos alunos e pelo pedido da animação digital pelos mesmos, foi disponibilizada no portal do aluno no site da escola para download. Muitos alunos também copiaram a pasta em que a animação estava gravada no computador para *pendrive* próprio.

A seguir será esboçado uma análise de todos os dados coletados nas atividades apresentadas: primeiro questionário, segundo questionário e também no questionário de opinião.

7.4 - Respostas do primeiro questionário

Analisando as respostas, constatamos que 70% dos alunos possuem computador próprio, como mostra a figura a seguir. Os demais alunos compartilham o computador com sua família.

Você possui computador?



Figura 31 - Gráfico obtido a respeito da posse do computador dos alunos.

Os dados apresentados na figura 32 indicam que a maioria dos alunos que não possuem computador em casa, utilizam na casa de amigos ou familiares. Os alunos que deixaram essa questão em branco tiveram dúvida em seu preenchimento, se poderia deixar em branco ou necessariamente deveria escolher umas das opções, já que todos alegaram possuir computador em casa. Cabe citar que, dado como sugestão do professor dessa pesquisa no

momento da resposta, foi explicado aos alunos que não tivesse como utilizar o computador em casa poderia fazê-lo na escola.

Por tanto a maioria dos alunos que tiveram dúvida na resolução dessa pergunta alegaram que utilizam na casa de amigos ou familiares. Notamos que 02 (dois) alunos não utilizam computadores, o que não se justifica como respostas fidedignas pelo fato do conhecimento que todos os alunos tiveram ao acessar os computadores no laboratório da escola.

Caso você não possua computador em casa, utiliza normalmente em:

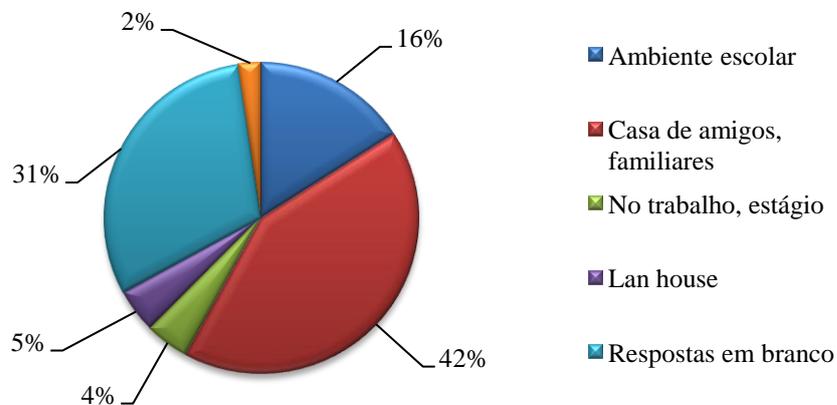


Figura 32 - Gráfico obtido a respeito sobre o principal local de utilização do computador pelos alunos.

Conforme esperado para as respostas explanadas na figura 33, mais de 70% dos alunos utilizam o computador todos os dias, sendo que apenas 1% se reserva para o uso aos finais de semana. Embora pensássemos que os alunos utilizassem seus computadores todos os dias, 3% dos alunos alegaram que raramente utilizam computador.

Com que frequência você utiliza o computador

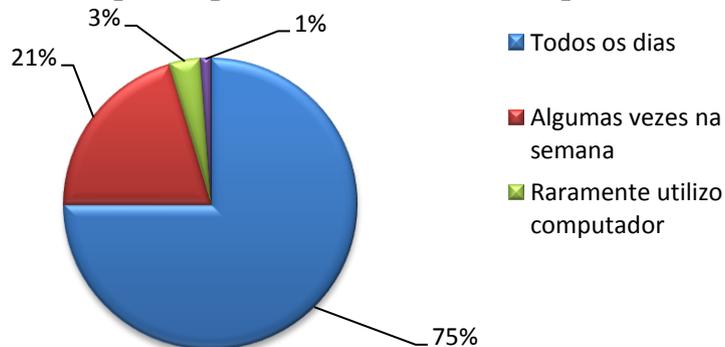


Figura 33 - Gráfico obtido sobre a frequência de uso do computador.

Com base na figura 34, o uso do computador para as redes sociais é o principal objetivo dos alunos ao utilizarem a *Internet*, com 99% dos alunos entrevistados. Segundo pesquisa divulgada pela Nielsen, 80% dos brasileiros acessam sites de relacionamentos, superando o uso dos e-mails, que corresponde a 67%. Os sites de relacionamento estão em quarto lugar entre os recursos mais utilizados pelos brasileiros na *Internet* (BRASIL, 2009).

De forma significativa, 89% do total de alunos afirmam também utilizarem o computador para alguma finalidade educacional. Consideramos esse dado importante para este trabalho de pesquisa, pois podemos constatar que os alunos não veem a computador apenas para entretenimento; mesmo que seja para uma pesquisa rápida no computador com auxílio da *Internet*, os alunos sabem que o computador pode ser um recurso para o meio educacional. Os outros meios citados pelos alunos em campo específico no questionário foram os *blogs*, sites de esportes, filmes, *sites* de vídeos, *YouTube* (o mais citado como meio de acesso a vídeos), seriados e notícias.

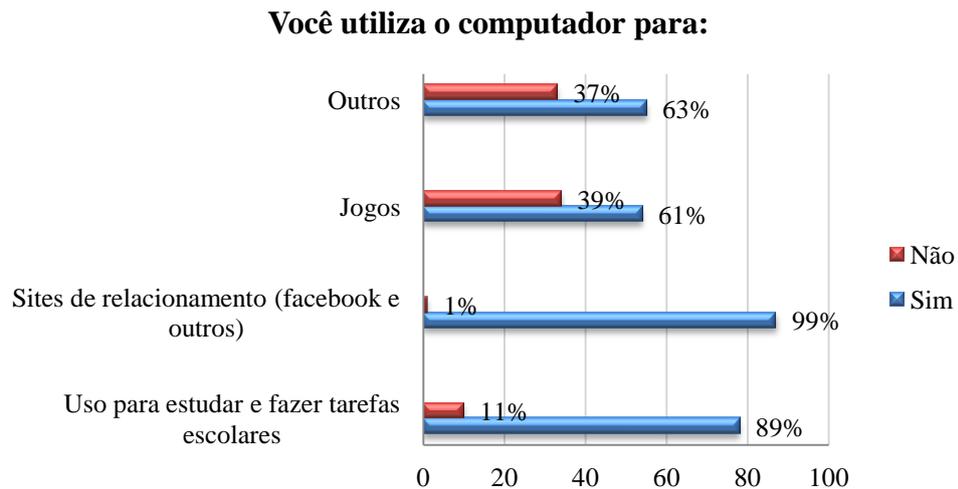


Figura 34 - Gráfico obtido sobre a finalidade que os alunos utilizam o computador.

Os dados apresentados na figura 35 abordam a intercalação da utilização do recurso virtual com o ensino de Química. Segundo os dados representado no gráfico, vídeos aulas e animações 2d/3d estão entre os recursos mais desejados pelos alunos para o aprendizado da Química por meio de um recurso tecnológico. Consideramos este resultado bastante coeso com os fundamentos dessa pesquisa a respeito das hipermídias desenvolvidas por meios de animações digitais.

Caso você tivesse a oportunidade de utilizar o computador para auxiliar no aprendizado de conteúdos em Química, você gostaria que esse complemento didático estivesse disponível sob forma de:

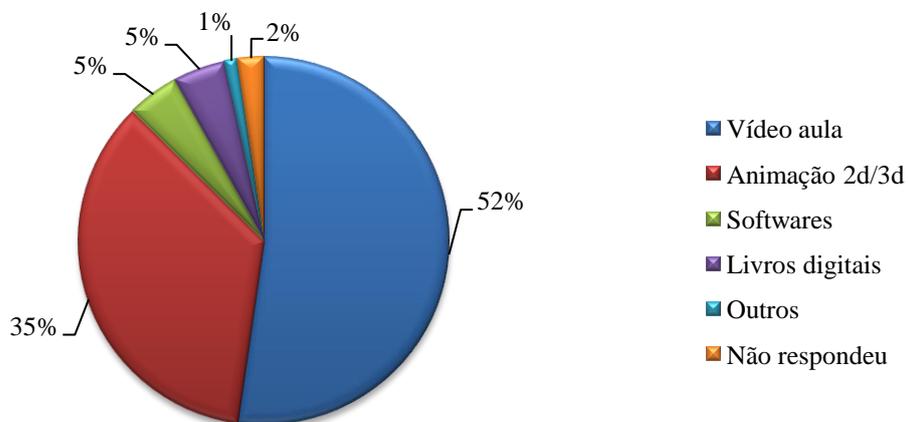


Figura 35 - Gráfico obtido sobre os recursos pelos quais os alunos gostariam de estudar Química.

Os dados que serão apresentados abaixo são referentes especificamente às opiniões dos alunos em relação à disciplina Química.

A partir do gráfico apresentado na figura 36, constatamos-se que a maioria dos alunos da pesquisa considera que estudar Química é apenas uma obrigação, pois está inserida na grade curricular da educação básica como disciplina obrigatória. Cerca de 30% dos alunos discordam do questionamento, apresentam interesse pela disciplina e acreditamos que se sentem motivados a estudá-la, ou algo relacionado a este sentimento.

Estudo Química apenas por obrigação

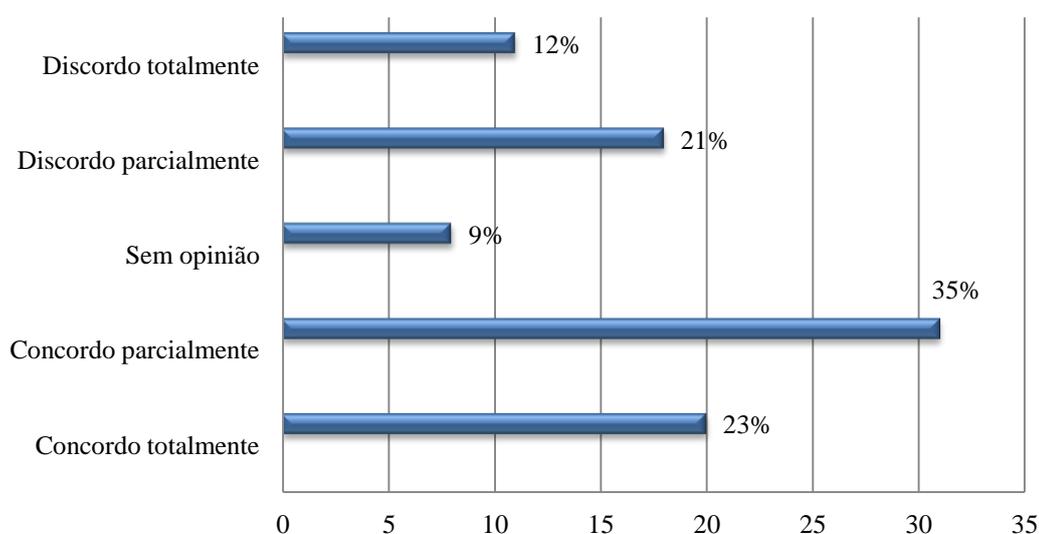


Figura 36 - Resultados referente ao estudo da Química por obrigação.

Mesmo que a maioria dos alunos alegue que estuda Química apenas por obrigação, 70% deles afirmam gostar de estudar Química, sendo que deste total, 53% dos alunos

concordam parcialmente com a afirmativa, conforme figura 37. Acreditamos que existem determinados temas estudados na disciplina de Química que os alunos não gostam devido sua complexidade ou dificuldade de relações com o cotidiano; por experiência como professor em sala de aula, os alunos costumam resumir se gostam da disciplina quando se sentem seguros com a temática, caso contrário afirmam não gostarem, parecendo esquecer-se de outros detalhes envolvidos durante o aprendizado da mesma.

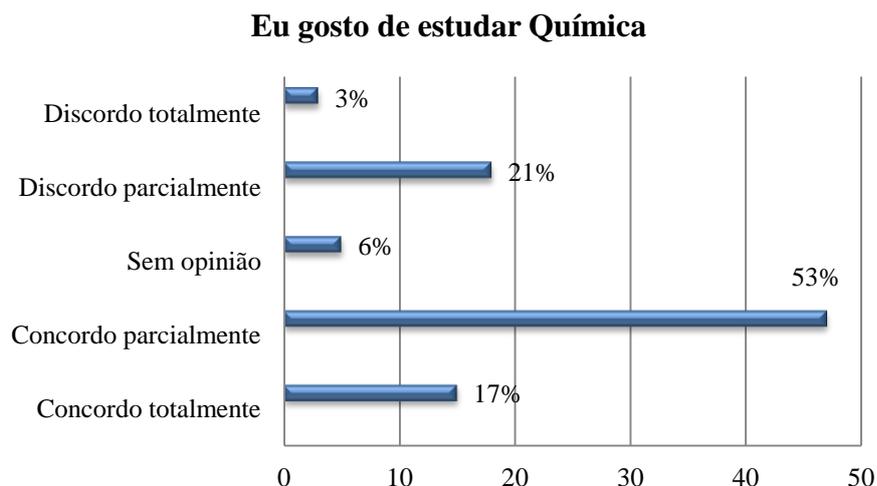


Figura 37 - Resultados referente ao gostar de estudar química.

A partir da figura 38, constatamos que o professor apresenta os meios em que a Química, vista em sala de aula, se encontra no cotidiano. Importante frisar que a ida ao Laboratório de Química uma vez por semana favorece para que vejam como a Química pode e está sendo aplicada. Acreditamos que quando o aluno percebe como o conteúdo visto em sala de aula é apresentado em sua realidade, tornamos mais favorável e instigador o processo de ensino aprendizagem. Cerca de 70% concordam com o questionamento, sendo que apenas 17% discordam parcialmente desta afirmação.

Nas aulas de Química que assisto, percebo a aplicação prática do que aprendo

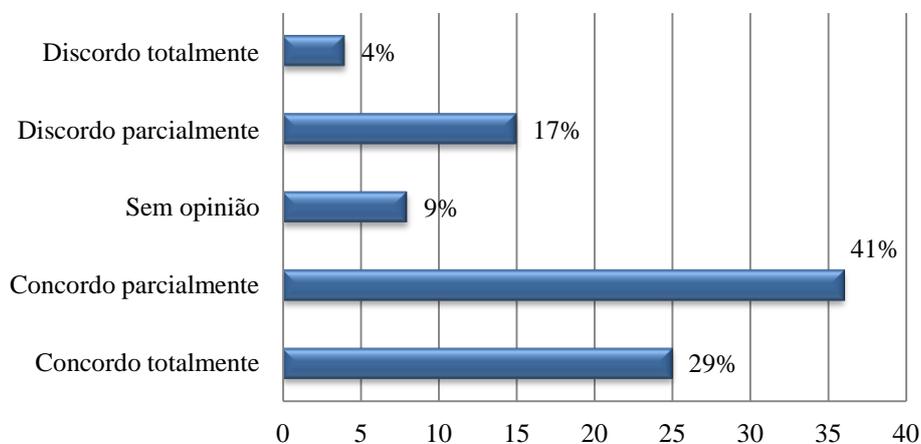


Figura 38 - Resultados referente a aplicação prática do que é aprendido em Química na sala de aula.

Os resultados apresentados no gráfico da figura 39 indicam o quão os alunos afirmaram que sentem prazer em desenvolver as atividades de Química. Salientamos que as atividades exercidas pelos alunos, em cada trimestre letivo, são organizadas em: atividades do livro texto para resolução em casa, pesquisas para ser entregues ou apresentadas por meio de seminários, avaliação mensal e avaliação trimestral. Concordam parcialmente 35% dos alunos, ultrapassando os 23% que discordam parcialmente. Devido esses resultados, acreditamos que as atividades desenvolvidas pelo professor necessitam de revisões e atualizações, com objetivo de tornarem-se mais prazerosas aos alunos.

Sinto prazer em desenvolver as atividades na disciplina de Química

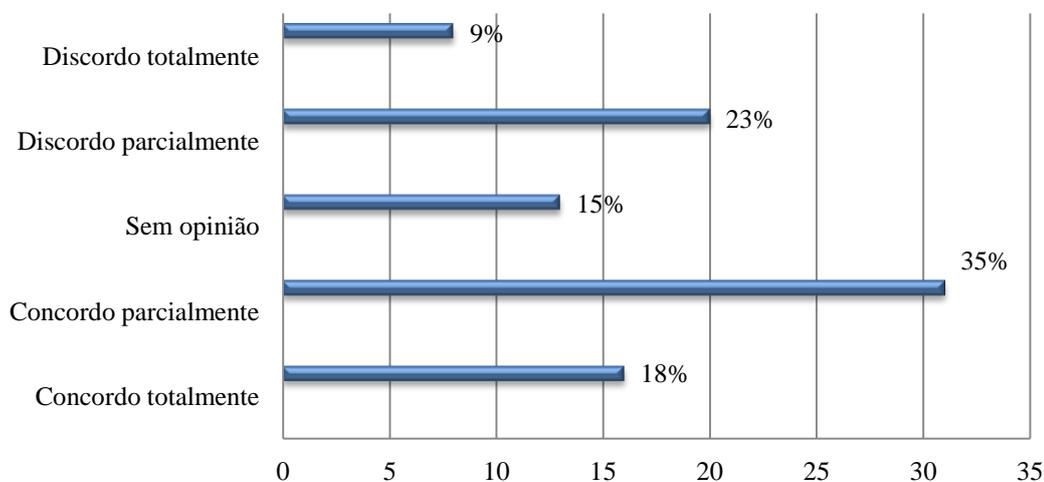


Figura 39 - Resultados referente ao prazer em desenvolver as atividades na disciplina de Química.

De forma a complementar às informações apresentadas no gráfico da figura 39, 68% dos entrevistados concordam que percebem a aplicação da Química, bem como sua importância em situações cotidianas, conforme figura 40. Consideramos esse dado importante e significativo para a continuidade da aplicação da animação que apresenta a Química no dia a dia, como pode ser encontrado nos objetos rotineiros em nossa residência. Segundo relatos no preenchimento das respostas, a maioria dos alunos que não opinaram afirmaram que percebem a aplicação da Química, e não a importância.

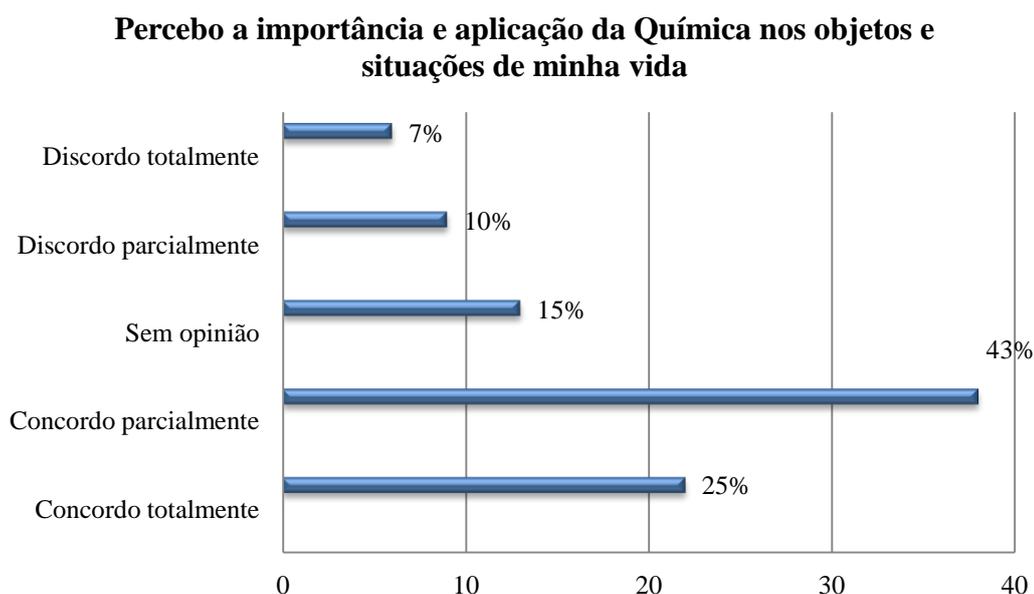


Figura 40 - Resultados a respeito da importância e aplicação da Química no dia a dia.

Com base na figura 41, a maioria dos alunos concordam parcialmente que se sentem estimulados a aprender Química. Consideramos esse resultado significativo para o estímulo e motivação como professor a continuar exercendo sua profissão, bem como a procura por novas atividades que melhorem seu trabalho.

Quando estudo Química sinto-me estimulado a aprender

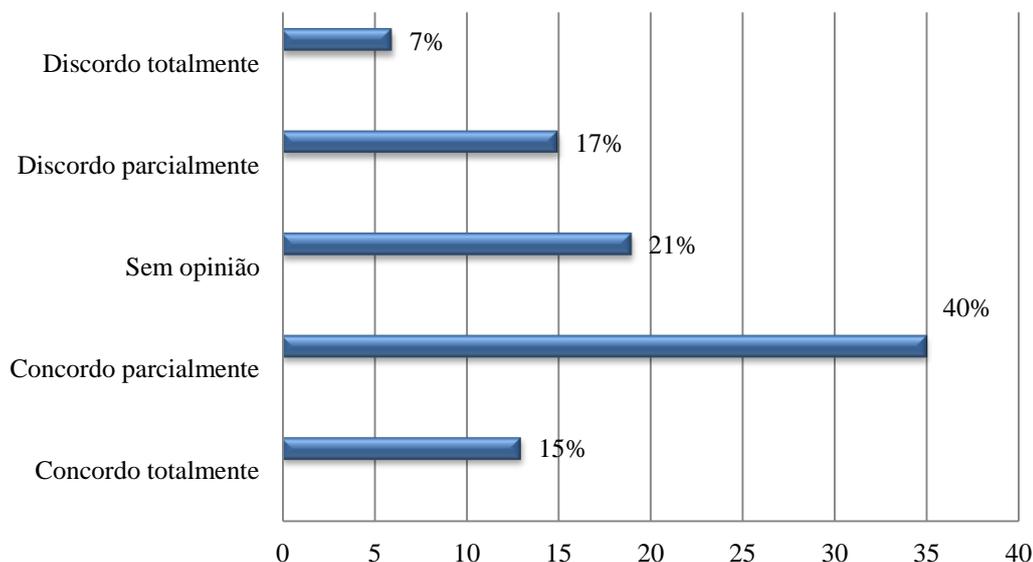


Figura 41 - Resultado em relação ao estímulo em aprender Química.

Conhecer a opinião do aluno que frequenta minhas aulas é algo altamente importante, pois orienta e norteia a respeito de como estão os sentimentos perante a aula. Esses sentimentos muitas vezes são imperceptíveis em determinados momentos pelo professor, mesmo interagindo no mínimo três vezes por semana com aquele mesmo grupo de alunos. Como professor, estou focado em meus pensamentos para uma correta e significativa aula aos meus alunos que não me atento *sempre* para os fatores dessa questão, como: inquietude, irritabilidade e desconforto dos alunos. Alguns desses fatores são despercebidos, imperceptíveis aos olhos do professor durante o desenvolver da aula ou aplicação de avaliações. Com base na figura 42, consideramos um valor alto de alunos que concordam sentirem-se inquietos, irritados e desconfortáveis.

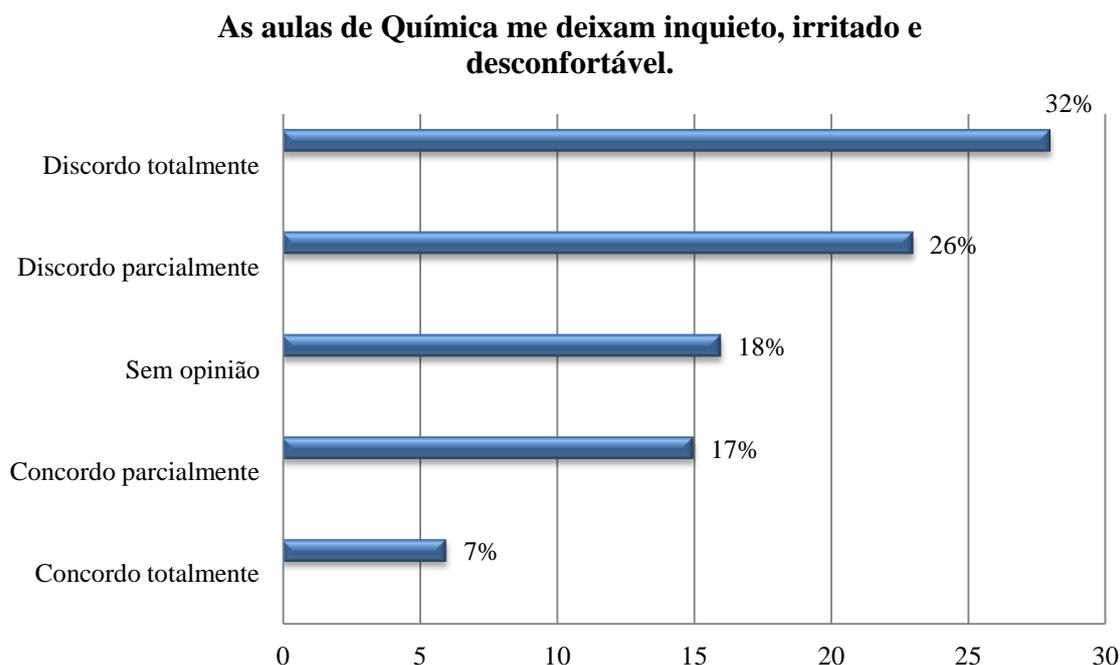


Figura 42 - Resultados referente a inquietude, irritabilidade e desconforto do aluno durante as aulas de Química.

A última pergunta do primeiro questionário refere-se ao número da chamada dos alunos. Ao selecionar, *tenho número par* ou *tenho número ímpar*, o aluno foi direcionado a um questionário com questões de múltipla escolha para resposta, sendo que as questões eram diferentes entre si. Trabalhamos dessa forma para que todos os alunos respondessem perguntas diferentes antes e após aplicação da animação digital, ou seja, os alunos que responderam as questões referentes ao número da chamada par antes da utilização da animação responderão as questões “ímpares” após a utilização da animação. Pensou-se dessa forma pelo receio de o aluno, respondendo as mesmas questões antes e após a utilização da animação, apresentar uma memória do seu erro anterior ou acerto, o que poderia mascarar a eficácia ou ineficácia da animação digital.

Alguns alunos tiveram dificuldades de lembrar o número na chamada, o que pode ser visualizado nos dados obtidos, ou seja, 42 alunos (48%) responderem possuírem número da chamada ímpar e 46 alunos (52%) número par. Mesmo não tendo o valor exato de porcentagem, os alunos responderam as questões do questionário pré-animação diferentes das questões do questionário pós-animação, o que não prejudicou a análise dos resultados obtidos.

7.5 - Resultados referente ao quantitativo de acertos das questões do ENEM antes da utilização da animação digital.

Os resultados das questões respondidas pelos alunos, anteriormente a utilização da animação, serão apresentados e discutidas separadamente, pois nem todas as questões foram destinadas aos alunos da 1ª e 2ª série do Ensino Médio, portanto cabe observações para alguns pontos pertinentes em relação ao conteúdo apresentado na questão e a série do aluno.

A tabela 1 apresenta o número do grupo de questões para os alunos que possuem número par. Todas as questões encontram-se no apêndice D.

Tabela 1 - Descrição dos resultados referente as questões 1 a 4 anteriormente a utilização da animação digital

TENHO NÚMERO PAR			
Questão	1ª Série (20 alunos)	2ª Série (15 alunos)	3ª Série (11 alunos)
1	10 acertos	13 acertos	9 acertos
2	9 acertos	4 acertos	7 acertos
3	13 acertos	6 acertos	6 acertos
TENHO NÚMERO ÍMPAR			
Questão	1ª Série (19 alunos)	2ª Série (14 alunos)	3ª Série (09 alunos)
1	3 acertos	2 acertos	6 acertos
2	12 acertos	5 acertos	6 acertos
3	5 acertos	4 acertos	2 acertos
4	6 acertos	4 acertos	6 acertos

Referente às questões de 1 a 3, a maioria dos alunos teve dificuldade de lembrar determinado conceitos, levando em consideração também a falta de interpretação de texto. A questão 1 abordou a diferenciação de tipos de água relacionando com o que seria potável, adequada para consumo etc. Consideramos essa questão sendo, em sua maior análise, interpretativa. Conforme tabela 1, os alunos da 1ª série do EM tiveram mais dificuldades de analisar em comparação com os alunos da 2ª e 3ª série, que apresentaram o mesmo rendimento. A questão 2 abordou conceitos básicos para os alunos de todas as séries do EM, porém houve dificuldade dos alunos em lembrar o conceito de densidade, sendo necessário seu entendimento para as os itens II e III da questão. Muitos alunos perguntaram qual seria a densidade do álcool e se o fato de subir e descer estava necessariamente associado ao conceito de densidade. Foi realizado uma breve discussão a respeito de densidade, revisando os fatores (massa e volume) que poderiam ser analisados. Realizou-se esse diálogo com os alunos em

como breve revisão e intenção de instigá-los ao pensamento. Para a questão 3, foi esperado um rendimento maior para os alunos da 1ª série, já que o conteúdo de separação de misturas foi visto no primeiro trimestre letivo, porém a maioria obteve resultado baixo. Os alunos, no decorrer da resolução, alegaram não lembrar a ordem das etapas de tratamento de água. Reconheciam e sabiam explicá-las, porém ficaram com dúvidas. Alguns alunos da 2ª e 3ª série alegaram que, como o esse conteúdo é pouco cobrado em vestibulares, não dedicaram-se com maior afinco.

Referente às questões de 1 a 4, obtiveram rendimento baixo de acertos, pois muitos conteúdos abordados nas questões não foram vistos por todos as séries. A questão 1 elencou conceitos de Equilíbrio Químico. Segundo o planejamento anual, este conteúdo é visto apenas na 3ª série, inviabilizando os alunos das demais séries responder com certeza. O mesmo ocorreu para a questão 3 que aborda polímeros e reações de polimerização. Os alunos da 1ª e 2ª série não conseguiram entender alguns conceitos como: grupos orgânicos alifáticos, aromáticas, halogênios, bem como a representação da estrutura molecular. Os alunos da 3ª série souberam identificar a Química Orgânica na questão, porém, como não viram por completo o conteúdo de Polímeros e Reações de Polimerização, tiveram dúvidas na resolução da questão. A questão 2 aborda conteúdos a respeito de Reações Químicas e liberação de produtos gasosos tóxicos. Esperava-se maior resultado de acertos para os alunos, visto que esse conteúdo foi trabalhado no início do trimestre da 1ª série do EM. Para a questão 4, que refere-se ao processo de Fotossíntese, também foi questão de crítica dos alunos, pois alguns alegaram que esse conteúdo foi pouco trabalhado na disciplina de Química e portanto, trabalhado com o professor de Biologia. Os alunos alegaram que a temática não foi trabalhado da forma que a questão apresentava as alternativas, portanto a maioria dos alunos não soube interpretar às alternativas e os conceitos envolvidos. Alguns alunos da 3ª série do EM afirmaram que responderam essa mesma questão em resoluções de exercícios, já que estão preparando-se para os vestibulares e a questão em si já foi cobrada em provas do ENEM, conforme mencionado, assim sendo de conhecimento ao grupo que acertou.

As informações a respeito do número de acertos das questões permite-nos perceber que o rendimento dos alunos foi baixo. Esboçando esses dados, a partir da tabela 1, podemos notar que apenas umas das questões teve uma média acima de 60% de acertos. Importante ratificar a informação de que muitas questões respondidas pelos alunos da 1ª e 2ª série foram pertinentes a assuntos que eles não estudaram e que estão em maior número de alunos em relação à 3ª série.

7.6 - Respostas do segundo questionário, aplicado após utilização da animação digital.

Conforme dados apresentados na figura 43, cerca de 80% dos alunos concordam totalmente que a animação é de fácil navegação e 17% concordam parcialmente, o que podemos constatar que pelo resultado de concordância, segundo Romani (2011), a animação obedece a um dos critérios para um bom OVA. A animação contribuiu para a visualização da química no cotidiano para uma concordância de 95%, sendo 66% dos alunos concordando totalmente com essa afirmação e 29% concordando parcialmente. Por meio dessa informação, pode-se constatar que, segundo a opinião dos alunos, um dos objetivos da animação foi realizado com sucesso, ou seja, se ela explicitaria a química no cotidiano de forma perceptível ao aluno. Em relação a facilidade de leitura e compreensão das informações, 53 % dos alunos concordam totalmente que a afirmação e 37% concordam parcialmente. Acreditamos que a compreensão das informações esteja relacionado não com as informações apresentadas na animação, e sim a interpretação do aluno perante o conteúdo, se o mesmo já foi estudado ou não. Cerca de 65% dos alunos concordam totalmente que o recurso utilizado facilita a percepção da Química no cotidiano e aproximadamente 30% concordam parcialmente com a afirmação, dados próximos sobre a sequência de conceitos apresentados de forma clara, com 62% dos alunos concordando totalmente e cerca de 30% parcialmente.

Ainda com base na figura 43, 47% dos alunos concordam parcialmente que a animação não precisa de esclarecimentos do professor e, 16% discordam da afirmação em questão. Por meio disso podemos inferir que é necessário a esclarecimentos do professor quanto ao uso. Durante a aplicação da animação notou-se certa inquietude no início do uso da mesma e, portanto, a intervenção do professor foi necessária para apresentar como a animação se processava e quais os papéis dos botões de avançar e voltar nos objetos; o professor também teve que chamar a atenção dos alunos para que prestassem atenção nos detalhes e nas informações descritas em cada objeto. Após essa simples intervenção, os alunos utilizaram a animação de forma mais consciente e paciente. O professor teve que intervir algumas vezes para explicar aos alunos como funciona a *lupa* e os *níveis de transição*, bem como botões de *voltar* e *avançar*, pois no início muitos alunos estavam apenas clicando no botão de avançar para ver o que vinha pela frente, deixando passar vários detalhes e o que de arcabouço teórico os objetos poderiam oferecer.

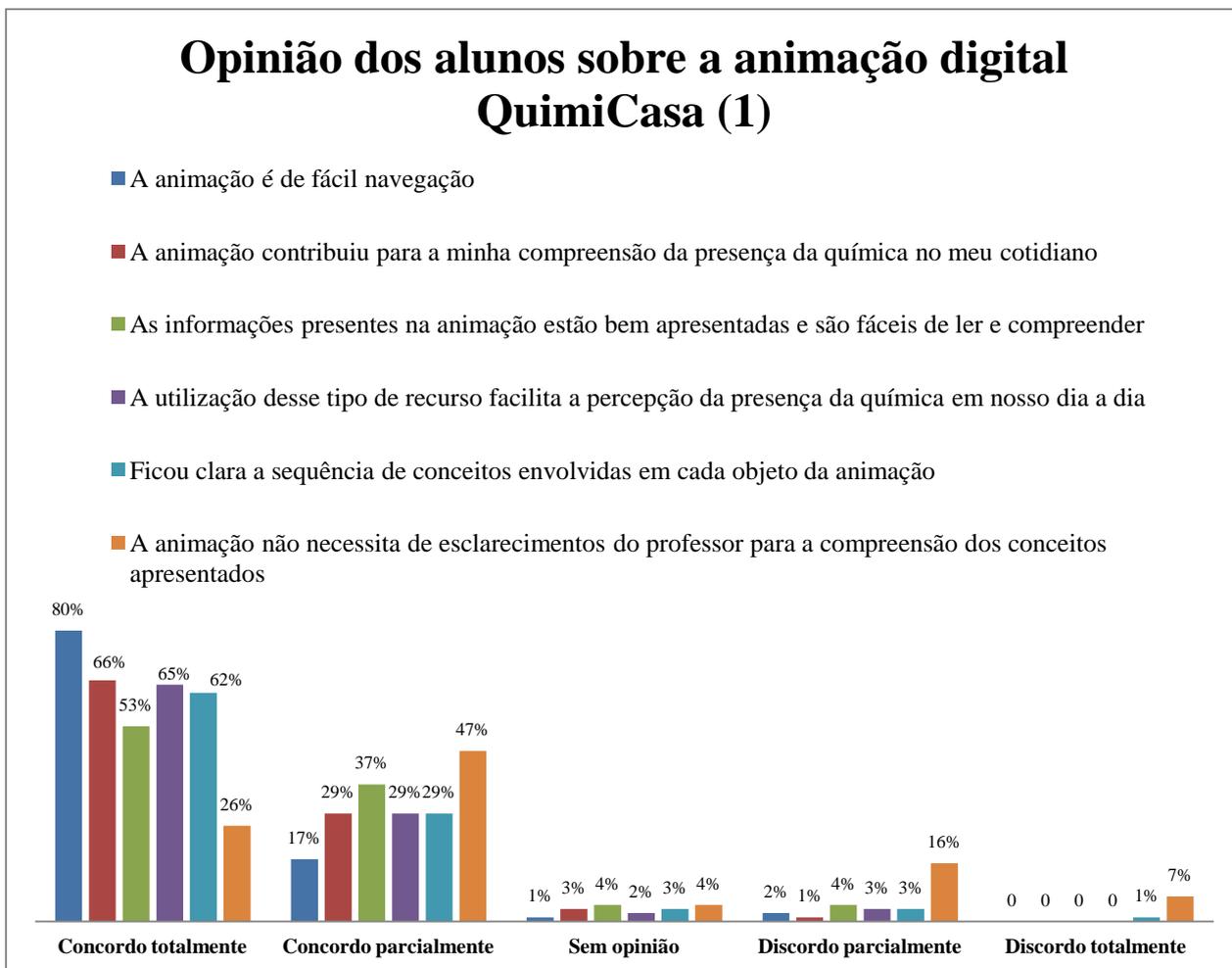


Figura 43 - Resultado da avaliação de opinião sobre a animação digital.

Conforme figura 44, 45% dos alunos discordam totalmente que a animação não apresenta vantagem em relação a uma aula tradicional¹⁵ e 33% discordam parcialmente. Ir ao laboratório de informática e discutir a química do dia a dia no computador por meio da animação apresentou essa vantagem da mudança das aulas rotineiras.

Acreditamos que a afirmação - *gostei da animação, mas prefiro as aulas do meu professor*, pode ter deixado os alunos com certo receio e constrangidos de responder, tanto é que houve maior número de alunos (27%) deixando de opinar, e a outra maioria discordando parcial e totalmente da questão. Consideramos que eles reconhecem a importância do professor e suas aulas, sendo, portanto a animação apenas um complemento no material didático do mesmo. Ainda de forma bastante positiva dos conteúdos apresentados, 56% dos alunos concordam totalmente que a animação contribuiu para o aprendizado em química e o conhecimento de suas aplicações e, 36% discordam parcialmente, tendo algumas ressalvas provavelmente em conceitos mal compreendidos durante a utilização. Interessante mostrar

¹⁵ Uma aula tradicional, no entendimento dos alunos, refere-se àquela aula expositiva na qual o professor faz uso apenas de quadro.

que não necessariamente pelo fato da animação ajudar o aluno a compreender e entender a química ao seu redor, com cerca de 83% de concordância, seja sinônimo de maior interesse pela disciplina, pois o interesse por uma disciplina vai muito além do que uma inovação no uso do material didático.

Os alunos aceitaram de forma positiva o material e a maioria, segundo os dados apresentados, demonstraram por meio de concordâncias e discordâncias a potencialidade que a animação propôs. A aceitação foi praticamente unânime, pois 95% dos alunos alegaram que recomendariam a animação para outras pessoas.

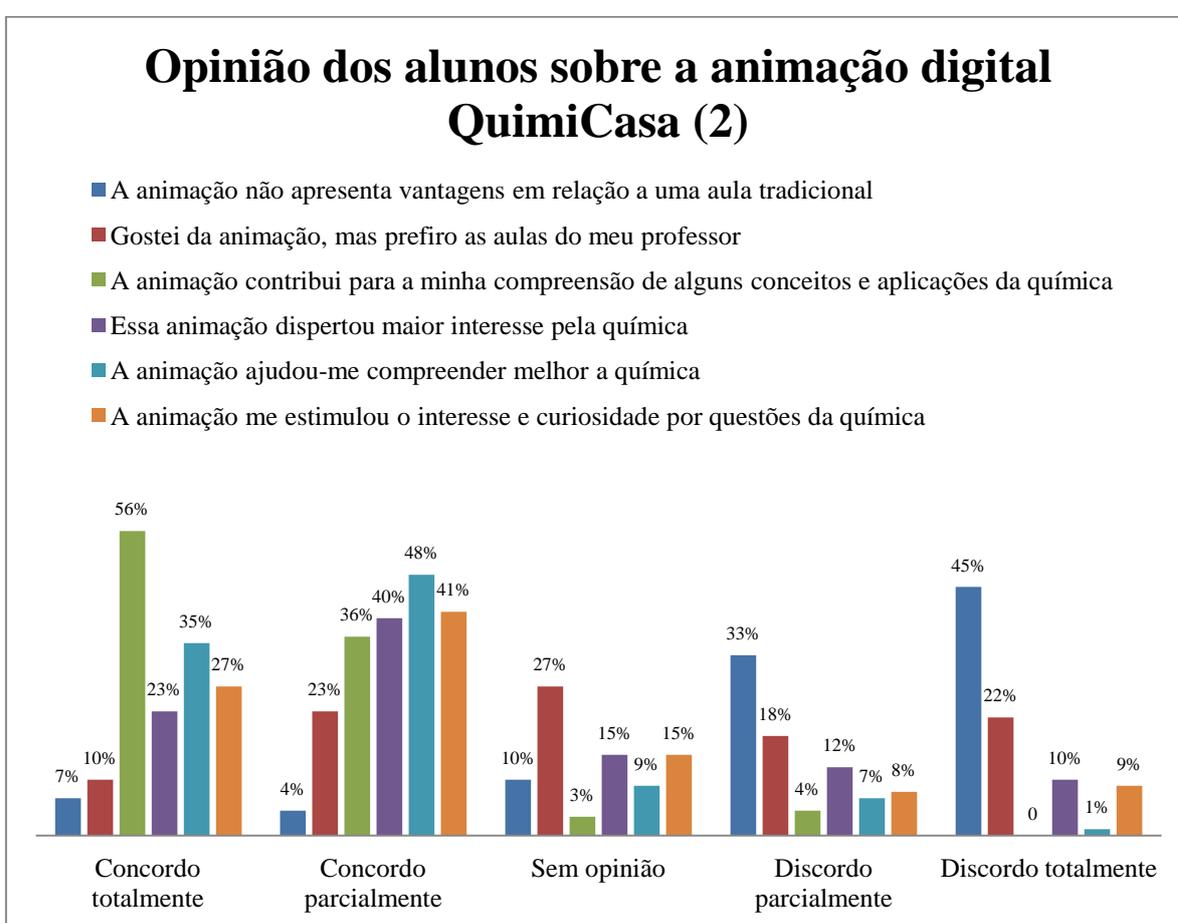


Figura 44 - Resultado da avaliação de opinião sobre a animação digital - 2

Como a animação possui diferentes ambientes com informações e, como objetivos futuros de continuarmos no desenvolvimento da mesma, a opinião dos alunos em relação aos ambientes e o que deve ser melhorado foi muito importante. Por meio da figura 45 é possível inferir que o quarto e o banheiro foram os ambientes de maior prestígio aos alunos e que a área externa foi o ambiente com menos apreciação e 34 alunos afirmaram não conter na animação algo que não gostassem.

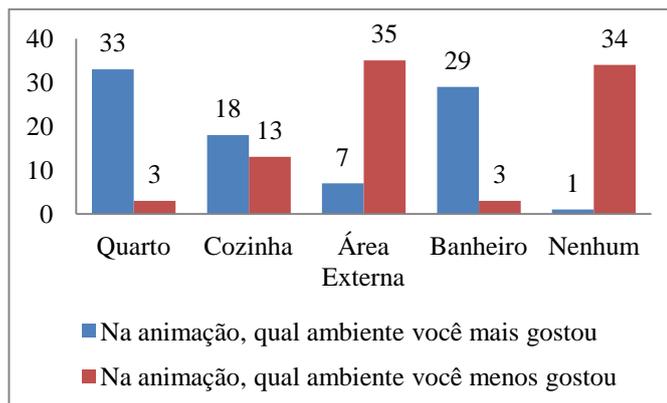


Figura 45 - Resultado de opinião dos ambientes contidos na animação de maior e menor prestígio (quantitativo de alunos)

Acreditamos na importância de apresentar as opiniões dos alunos a respeito dos ambientes com menor apreciação, pois assim podemos retificá-los aperfeiçoando-os futuramente, bem como manter a dialogia com os alunos. Segundo os fundamentos de Freire (2010, p.117) "sem escutar o que quem escuta tem igualmente a dizer, termina por esgotar a sua capacidade de dizer por muito ter dito sem ainda ou quase nada ter escutado", portanto torna-se necessário saber quais as intervenções pertinentes dos usuários principais do recurso tecnológico. As opiniões não passaram por qualquer edição ou correção, manteve-se a originalidade do texto utilizado. Consideramos as citações apresentadas como importantes para a discussão de opiniões, sendo que as demais podem ser visualizadas por meio do apêndice E.

A partir das informações a respeito da *área externa* entendemos que os alunos compreenderam a interatividade pela quantidade de áreas clicáveis, bem como as curiosidades envolvidas em cada objeto, conforme algumas citações abaixo:

poucas opções de interação. (Aluno A.3)

porque foi a mais sem graça (Aluno A.4)

poucas coisas para acesso (Aluno A.17)

Porque só tinha a grama para clicar): (Aluno A.18)

Por que não havia coisas pelas quais eu realmente estava interessada em saber (Aluno A.23)

Tem pouca interatividade e opções. (Aluno A.51)

A área externa poderia ter sido mais explorada, como, por exemplo, o escapamento do ônibus. (Aluno A.53)

Portanto devemos aumentar as opções de objetos, ou utilizar os já existentes, conforme opinião do aluno A.53, e aumentar a quantidade de áreas clicáveis. Diferente das demais opiniões, o aluno A.23 não se manteve interessado no que o espaço externo fornecia, portanto temos que levar em consideração que mesmo um ambiente possuindo ações, não é sinônimo de visualização pelo usuário.

Para o ambiente do *quarto*, quatro alunos não se sentiram motivados e pré-dispostos às informações contidas pelo falo de considerarem pouco interessantes, conforme citações abaixo:

Pois achei as informações dos outros locais mais interessantes. (Aluno A.35)

o chulé a formiga não me interessei muito em saber (Aluno A.62)

Não vi muita explicação de química nesta área, não que não tenha havido, mas de forma muito esmiuçada (Aluno A.75)

Porque apresentou exemplos sem graça (Aluno A.90)

Acreditamos que o aluno A.75 não considerou os conteúdos de química de forma aprofundada, ou efetivamente diferente do que já tenha visto nos livros didáticos. Cabe a hipótese também de o mesmo não ter relacionado o conteúdo de química no ambiente com o já estudado em sala de aula, bem como a interdisciplinaridade apresentada.

Em relação ao ambiente *banheiro*, apenas o aluno A.85 teve dificuldades de identificação dos materiais. Acreditamos ser devido ao tamanho dos objetos que possuem animações, demorando mais tempo ao aluno para identificar por meio da lupa. Abaixo segue algumas citações:

Pois foi uma área meio parada por não ter nenhuma ação com o personagem (Aluno A.64)

porque explicou um sobre o creme dental e sobre água (Aluno A.79)

foi difícil de identificar os objetos que apresentam os conteúdos (Aluno A.85)

No que tange ao conteúdo de Química apresentado, não houve objeções, e pelos comentários é notório que esses alunos não conseguiram visualizar todos os objetos de interação no interior do banheiro.

Em relação ao ambiente da *cozinha*, semelhante às opiniões dos alunos em relação ao ambiente externo, apresentou pouca interatividade e poucos objetos para os alunos interagir, conforme citações abaixo:

pois tem pouca interatividade (Aluno A. 15)

poucas informações em relação aos outros ambientes. (Aluno A. 16)

porque tinha poucas coisas para ver. (Aluno A.22)

Como observador da reação dos alunos no momento da utilização, notou-se que os mesmos esperaram mais ações na cozinha, como possíveis reações químicas, apresentação de substâncias, misturas etc, já que é nesse espaço que são citados diversos exemplos de fenômenos químicos durante as aulas, principalmente aos alunos da 1ª série do EM. Pretende-se adicionar mais objetos de interação na continuidade da animação.

Em relação às dificuldades encontradas durante a utilização da animação, de acordo com o apêndice F, foram separadas as dificuldades dos alunos por séries. Em relação aos alunos da 1ª série, alguns tiveram dificuldade de visualizarem os botões de *avançar* ou *voltar* a determinado ambiente, conforme citações abaixo:

dificuldade de voltar para o quarto. poderia ser maior (Aluno A.17)

dificuldade com as setas, na hora de voltar aos cômodos (Aluno A.18)

O aluno A.30 identificou um erro de programação no botão, alegando que

na parte de voltar do banheiro, que em vez de voltar para o quarto ia para a cozinha.

Para analisar a possível causa do problema, junto com o auxílio de um programador, seguiu-se por todos os botões disponíveis na animação e o problema pôde ser detectado conforme o aluno A.30 mencionou. Houve erro de programação, orientando o usuário para o ambiente não desejado, portanto torna-se necessário a retificação.

Novamente, houve a dificuldade no entendimento da Química, conforme cita o aluno A.29, caracterizado pela falta de conhecimento dos assuntos elencados, alegando:

Encontrei algumas dificuldades apenas por não conhecer alguns assuntos que tinham na animação, principalmente quando se tratavam de equações.

A mesma observação acima para o aluno A. 35, dizendo:

Encontrei dificuldades em relação ao significados de algumas palavras

Os dois alunos que tiveram dificuldade são da 1ª série do EM, portanto alguns termos ainda não foram estudados, possuindo dificuldades de entendimentos. Outros alunos alegaram que em determinados pontos houve *lags* (atrasos de comunicação), porém em conversa com os mesmos não conseguiram especificar em qual momento houve o problema. Importante informar que os computadores utilizados possuíam o mínimo de requisitos para a utilização da animação e estavam em peritas condições, portanto não ocorrendo problemas relativos a *hardware* ou *software*.

Conforme outros alunos haviam mencionado, também para os alunos da 2ª série houve a dificuldade para avançar e voltar aos ambientes. Acreditamos que o tamanho da legenda ou a coloração utilizada foram as responsáveis pelo problema. Percebemos que a curiosidade por achar animações nos objetos foi vista por alguns alunos como dificuldade na animação e não como aspecto investigativo do usuário, conforme cita o aluno A.49, o que difere do aluno A.84, que percebeu a proposta da investigação:

Era difícil de encontrar os lugares para clicar. (Aluno A.49)

No início só tive dificuldade pra encontrar os objetos que continham animação, pois não sabia quantas tinham, mas depois peguei o jeito. (Aluno A.84)

O aluno A.81, pelo costume da separação sistemática dos conteúdos, argumentou não conseguir discernir matéria por matéria em cada objeto na animação, ou seja, não possuiu a percepção de que em um mesmo objeto pode-se encontrar diversos conteúdos de química, interligados e comunicáveis.

Em relação aos alunos da 3ª série do EM, sugeriram que deveria existir alguma informação explicando o final da animação. O aluno A.54 sugeriu que

Precisa de um letreiro de final

Complementando, o aluno A.92 mencionou que

Na cozinha principalmente houve certa dificuldade para se identificar quais eram os objetos "clicáveis", e na área externa tinham informações... além do mais o fim da animação não fez muito sentido, nem um "the end" ou "fim " tem para identificar o fim da animação.

Concordamos que houve a falha desse momento e percebeu-se que grande quantidade dos alunos ficou esperando e perguntando se havia mais alguma coisa após a saída do ônibus. Também alegaram dificuldades de saber *qual objeto* clicar na área da cozinha e citando que determinados conceitos de Química foram difíceis de entender pela dificuldade na disciplina.

É apresentado no apêndice G opiniões sobre o *porquê* da recomendação ou não da animação QuimiCasa aos amigos. Observa-se de forma geral uma aceitação da animação devido a diferença de como os alunos estudam Química no dia a dia, bem como características de facilidade de uso, afinidade pela tecnologia e facilidade no aprendizado, conforme as citações elucidadas abaixo:

Muito divertida e super animada, colorida... facilitando o entendimento!
(Aluno A.21)

Por que é um modo interessante de aprender coisas que são consideradas chatas em sala de aula. (Aluno A.23)

Ajuda a compreender melhor nossas matérias. Essa animação foi muito bem elaborada.(Aluno A.26)

Porque é criativo, e facilita mais a compreensão do conteúdo da química
(Aluno A.39)

pois a interatividade chama mais a atenção (Aluno A.40)

tem exemplos de fácil compreensão (Aluno A.48)

Porque certas pessoas com maiores dificuldades para entender a matéria podem achar mais fácil utilizar esse método de aprendizado (Aluno A.51)

Pois pela animação, nós podemos ver a aplicação da química no dia a dia
(Aluno A.64)

Porque é interessante e facilita a compreensão da química no nosso dia a dia, tornando-a mais fácil (Aluno A.71)

Devido ser um programa que facilita a compreensão de maneira didática (Aluno A.92)

Por meio desses dados notamos que a maioria dos alunos reconheceu como a Química está presente em determinados objetos, bem como curiosidades, relações de conteúdos, interatividade etc. Importante a percepção dos mesmos em relação ao auxílio no aprendizado da disciplina no que tange a facilidade de visualização da Química por meio de do recurso computacional.

Apenas um aluno alegou não ter entendido a proposta, e os demais que não indicariam aos amigos afirmaram que a animação deveria melhorar.

As sugestões de mudanças da animação são apresentadas no apêndice H. Notamos que os alunos foram críticos ao explanarem suas dificuldades ao sugerirem o que gostariam de mudar e a maioria não se sentiu constrangidos por nos ajudar com suas críticas e opiniões.

Consideramos positivas as opiniões dos alunos para a continuação da proposta da animação apresentando a Química no cotidiano com novos ambientes, novas interações e programações.

A partir das opiniões dos alunos pudemos observar que desejam mais objetos de animação, aproveitar mais o espaço proposto, adicionar sons, personagens falando etc. O aluno A.63 propôs uma sugestão pertinente e importante para o material didático, sugerindo

Som e mais participação para quem está vendo, responder dentro da animação a algumas perguntas sobre o assunto tratado.

Sugestão importante dos alunos refere-se a adição de campos de respostas imediatas, específicos para perguntas e respostas. A adição de um glossário com significado de algumas palavras também seria significativo aos alunos que apresentaram dificuldades na linguagem Química. Adicionar vídeos com explicações para diminuição no texto tornaria alguns pontos menos cansativos de leitura e conceitos técnicos, conforme entendimento da opinião dos alunos A.86, A.90, A.96, A.97.

Importante salientar que os alunos A.73 e A.74 identificaram erro na notação científica no texto que apresentam as características das formigas, portanto será algo revisado e retificado.

Em aspectos gerais, foi notório que durante a utilização da animação "QuimiCasa" os alunos perguntavam em qual botão clicar, e então saíam clicando em todos a procura de animações. A ansiedade de saber aonde a animação iria parar e o que iria acontecer no final fez com que tivessem dificuldades de identificar pontos específicos de cada objeto. Houve

alegações de facilidade de encontrar objetos em determinados ambientes e em outros não, porém cabe informar que, como criador da animação, não houve prioridade em apresentar determinados ambientes e todos os objetos apresentavam o mesmo princípio de investigação pelo usuário, cabendo a importância da curiosidade do aluno selecionar os objetos. Percebeu-se que muitos alunos apresentam uma curiosidade *domesticada* (Freire, 2010, p.84), atuando de forma mecânica nas observações dispostas nos objetos, assim prejudicando o aprendizado e o conhecimento fidedigno dos mesmos.

Essa coleta de opiniões foi muito importante devido ao ensinamento de que “Ensinar exige saber escutar” (Freire, 2010, p.113) e, escutar os alunos por meio palavras integra o professor e o tipo de material didático às qualidades de um recurso tecnológico "exigido" pelos alunos usuários. Por meio do diálogo com os alunos, será possível retificar erros para o aperfeiçoamento desse recurso que apresentou grande prestígio para com os alunos.

Visando a continuidade da proposta desse material didático, analisou-se a opinião dos alunos em relação aos outros ambientes onde gostariam de visualizar a Química. Conforme pode ser observado na figura 46, o corpo humano e materiais hospitalares foram os mais votados, seguidos de automóveis, piscina, rios ou mares.

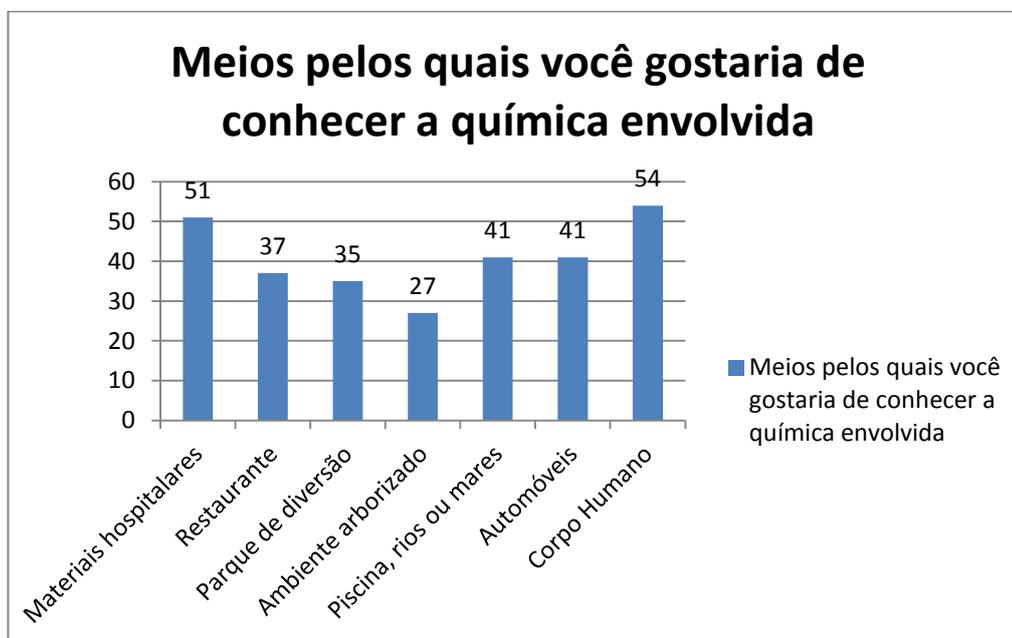


Figura 46 - Outros ambientes que os alunos gostariam de visualizarem a química (quantitativo de alunos).

7.7 - Resultados referentes ao quantitativo de acertos das questões do ENEM após utilização da animação digital

Na tabela 2 encontram-se os dados gerais referentes ao número de acertos das questões respondidas após uso da animação "QuimiCasa". Importante lembrar que as questões foram separadas em relação ao número da chamada do aluno, par ou ímpar. Os alunos com número da chamada par, que responderam as "questões pares" no questionário anterior à animação responderam as "questões ímpares" no questionário após utilização da animação. Assim, como dito anteriormente, os alunos não responderam às mesmas questões.

Consideramos importante mencionar em qual(is) objeto(s) encontrados na animação que serviram de base e orientação para a resolução das questões. Referente ao grupo das questões de 1 a 3, a primeira e terceira questão pôde ser ambientada no ambiente *banheiro*, por meio do objeto torneira - água mineral. A segunda questão encontrou-se no ambiente *cozinha*, por meio do objeto pão. Em relação ao grupo das questões de 1 a 4, a primeira questão pode ser ambientada no interior do objeto pasta de dente, encontrado no ambiente *banheiro*. Ainda no ambiente *banheiro*, no objeto - desodorizador sanitário, pôde servir de base para a resposta da questão 2. O objeto - tênis, encontrado no ambiente *quarto*, serviu de base para a resolução da questão 3 e a questão 4 pôde ser respondida a partir da grama encontrada no ambiente *externo*.

Tabela 2 - Quantitativo de acertos das questões referente ao número par (pós animação).

TENHO NÚMERO ÍMPAR			
Questão	1ª Série (19 alunos)	2ª Série (16 alunos)	3ª Série (09 alunos)
1	10 acertos	11 acertos	6 acertos
2	7 acertos	9 acertos	4 acertos
3	7 acertos	11 acertos	7 acertos
TENHO NÚMERO PAR			
Questão	1ª Série (20 alunos)	2ª Série (15 alunos)	3ª Série (11 alunos)
1	10 acertos	12 acertos	11 acertos
2	14 acertos	12 acertos	10 acertos
3	7 acertos	10 acertos	11 acertos
4	8 acertos	3 acertos	9 acertos

7.7.1 Análise das questões respondidas pelos alunos da 1ª série

Em relação aos dados obtidos referente ao grupo de questões de 1 a 4, de forma comparativa aos dados apresentados na tabela 1, os alunos obtiveram um aumento superior a 30% de acertos para a primeira questão e para as demais um aumento de acertos superior em cerca de 10%. Importante salientar que não podemos considerar que os alunos, apenas devido ao crescimento de acertos, aprenderam mais Química com o uso da animação digital, ou seja, que apenas pelo fato de usarem a animação de forma autônoma o aprendizado pode ser significativo, porém podemos afirmar que a animação elencou os conteúdos necessários para a resolução das questões do ENEM, atuando como suporte ao aprendizado. Cabe considerarmos que os alunos puderam visualizar como a Química será estudada em séries posteriores, já que muitos conteúdos não foram estudados por eles. Não obstante, consideramos que nesse grupo de alunos pode ter havido alguém que conseguiu relacionar o conteúdo da animação com a resolução das questões, não sendo apenas uma resposta aleatória.

Para as respostas referente ao grupo de questões 1 a 3, houve rendimento positivo de acertos apenas para a questão 1, e rendimento negativo para as demais questões. . As questões com rendimento negativo possuem conteúdos relativos a 1ª série do ensino médio, portanto não podemos alegar que os alunos desconheciam por completo o que estavam tentando. Os resultados negativos implicam que a animação não contribuiu para a resolução das questões, porém podem ter contribuído para outros conteúdos não avaliados neste trabalho.

7.7.3 Análise das questões respondidas pelos alunos da 2ª série

Realizando a mesma análise que foi abordada com os alunos da 1ª série do EM, os alunos da 2ª série do EM obtiveram rendimento superior de acertos. Para o grupo das questões 1 a 4, na questão 1 obtiveram aumento superior a 60% de acertos. Para a questão 2 um aumento superior a 40% nos acertos e cerca de 40% de acertos para a questão 3. Porém, para a questão 4 não houve rendimento positivo de acertos. Isso sugere que com a utilização da animação os alunos conseguiram obter mais habilidades para a resolução da maioria das questões desse grupo de questões. Mesmo após a utilização da animação, para a questão 4, que aborda o processo de fotossíntese, os alunos continuaram alegando não terem tido base para tal resposta, e que mesmo usando a animação não tinha certeza da alternativa a ser marcada. Para as demais questões, acreditamos que conseguiram visualizar e resgatar da

memória como responder às questões a partir dos objetos dispostos na animação. Isso pôde ser observado pela questão 1, com rendimento de mais da metade dos alunos de acertos.

Em relação às questões de 1 a 3, para a questão 1 houve um déficit de quantidade percentual de acertos, diferentemente das questões 2 e 3, com maior rendimento superior a 20% para ambas as questões.. Mesmo não obtendo rendimento positivo em todas as questões, consideramos que após a utilização da animação, os alunos expressaram maior grau de habilidade durante a resolução das questões, e acreditamos que determinados conteúdos, como densidade e reações químicas, foram lembrados a partir da interação com os objetos na animação, atuando portanto como um suporte pedagógico.

7.7.5 Análise das questões respondidas pelos alunos da 3ª série

Referente às questões de 1 a 4, todos os alunos da 3ª série acertaram as questões 1 e 3, obtendo aumento de rendimento de cerca de 80% para ambas as questões. Para as questões 2 e 4 obtiveram rendimento positivo superior a 20% e 10%, respectivamente. Em relação à questão 1, acreditamos que o grande aumento do rendimento de acertos ocorreu devido à lembrança de fatores de deslocamento de Equilíbrio Químico, abordados na animação. Para a questão 3, mesmo por não terem visto todo o conteúdo de reações de polimerização, a animação apresenta como se ocorre esses processos por meio de exemplos, e então alegamos que o objeto de interação atuou de forma positiva para que o aluno obtivesse autonomia na escolha da alternativa correta. Para as questões 2 e 4 acredita-se que os alunos tenham lembrado de determinados conceitos devido ao resgate do arcabouço de conteúdos de Química estudados ao longo do ensino médio. O mesmo não ocorreu para às questões 1 e 2 do grupo das questões de 1 a 3, portanto a animação não contribuiu efetivamente para a aquisição de habilidades para a resolução destas questões. Apenas para a questão 3 os resultados tiveram maior rendimento em relação às respostas anteriormente à utilização da animação, superior a 20%. Importante salientarmos que para a questão 3, os alunos continuaram com o mesmo argumento, de que sabem dos processos de tratamento de água, a importância etc, porém a ordem das ações no tratamento é o ponto crucial e mesmo vendo a animação de tratamento passo a passo, não conseguiram "decorar" as fases. A partir desses dados podemos constatar que mesmo os alunos da 3ª série do EM, teoricamente com maior arcabouço de conteúdos de Química, não conseguiram responder corretamente às questões apenas pelo uso da animação. Consideramos que ela atuou de forma a resgatar o que muitas vezes já foi estudado pelos alunos, porém não afirmamos que a mesma "ensina" na maioria dos casos.

Mesmo tendo resultados com baixo rendimento de acertos, consideramos a utilização da animação e o resultado geral como positivo e acreditamos que a animação ofereceu suporte didático para a resolução das questões sobre determinado conteúdo e que a explicação e orientação do professor tornam-se obrigatórias, pois mesmo pelos objetos encontrados na animação possuem conteúdos necessários para a resolução das questões do ENEM, o processo de aprendizagem do aluno está além de apenas utilização de recursos digitais.

De forma geral podemos alegar que animação contribui para o aperfeiçoamento das habilidades dos alunos para resolução das questões, bem como o resgate do conhecimento prévio que o aluno já possuía sobre determinado assunto.

Em relação aos dados finais comparativos serem apresentados em forma de números percentuais, é importante citar que não consideramos como valor absoluto para considerarmos se com a utilização da animação "QuimiCasa" os alunos puderam "aprender mais" Química, ou seja, apresentamos dessa forma para termos uma dimensão de aumento ou não de acertos, portanto consideramos a aquisição de novos conhecimentos ou habilidades como algo além de análises percentuais. Acreditamos que o conhecimento da Química no cotidiano pode ter-se tornado mais visível ao aluno; de como podem interpretar os objetos ao seu redor, mas em nenhuma hipótese acreditamos que os alunos, sozinhos e autônomos, são capazes de aprender Química apenas com a utilização da animação sem a dialogia com o professor.

Concluimos, então, que os alunos, após utilização da animação conseguiram melhores resultados na resolução das questões propostas. Podemos, pois, afirmar que, após passar pelas atividades com a animação, o grupo de alunos desenvolveu habilidades superiores àquelas trazidas em seu arcabouço teórico em Química.

Importante salientarmos que não consideramos que a animação "QuimiCasa" fez com que os alunos aprendessem mais ou menos Química, e sim o fato de acreditarmos que pelo aumento do número de acertos e por participar efetivamente do seu processo de aprendizagem, interagindo com o objeto do conhecimento por curiosidade, manipulando-os ao seu redor (de forma virtual), o entendimento pode ser facilitado.

A metodologia proposta, visando à utilização das animações digitais mostrando a Química no Cotidiano, permitiu ao aluno se relacionar com o conteúdo ministrado em sala (levando em consideração para os conteúdos já trabalhados pelo professor) e como este pode encontra-se no dia a dia, bem como apresentar-lhes como a tecnologia pode tornar-se parceira no processo de aprendizagem. Dessa maneira, acreditamos ter corroborado a hipótese de nosso projeto, de que a utilização da animação digital facilitaria o processo ensino-

aprendizagem. Acreditamos que a "QuimiCasa" apresenta potencial educativo de auxílio aos materiais didáticos. Importante constatar que não queremos apresentar nova proposta de ensinar e tampouco apresentar propostas melhoras que outros, e sim apenas apresentar que os recursos digitais podem ajudar no processo de ensino-aprendizagem de uma forma mais interativa, dinâmica, participativa e inclusiva digital.

Em aspectos gerais referente a animação "QuimiCasa", acreditamos que a mesma possui algumas características que a podem classificar como um bom objeto virtual de aprendizagem, apresentando em seus critérios ergonômicos e comunicacionais uma dialogia com a tecnologia atual, não possuindo interfaces gráficas ultrapassadas, e que da forma em que foram apresentadas as informações referentes ao conteúdo de Química, transcende como as mesmas são apresentadas na maioria dos livros didáticos. Em relação aos critérios pedagógicos, acreditamos que existe as características dos usuários e seus recursos cognitivos estão de acordo com o que a animação pôde oferecer, sem a perda da autonomia do professor no ensino. Acreditamos também que os alunos puderam permutar pelas informações por meio de uma rede de associações pela qual seguiriam por considerarem mais pertinentes e significantes e que, como fundamentos da interatividade salientar que essa bidirecionalidade de emissão e recepção só pôde ser construída entre o diálogo com o professor, e não de forma solitária.

Conforme Freire (2010) elucida de que "o mundo não é. O mundo está sendo", a utilização desse recurso em sala de aula pôde aperfeiçoar as técnicas de explanação de um conteúdo por meio de recursos tecnológicos, intervindo na realidade do educador e do educando por uma mudança na forma como utilizar o material didático. Importante constatarmos que durante todo o projeto houve a dialogia entre o educador e o educando, pois acreditamos que no processo educativo todos devem ser sujeitos ativos e que o processo de ensino-aprendizagem, pois o mesmo não é apenas transferir conhecimentos e sim criar possibilidades para a sua produção ou construção.

8. CONCLUSÃO

Nesse trabalho observamos que a informatização é algo normal na vida de muitos alunos da escola privada de Brasília. Já era sabido da aplicação e constante utilização da informática por parte dos alunos em seu cotidiano, porém a questão envolvida em nossas análises seria se essa informatização teria um benefício para uma temática específica e qual o tipo de material da informática seria pertinente para o aprimoramento do diálogo professor-aluno em um processo de ensino-aprendizagem.

Em relação às características dos alunos com os quais trabalhamos, consideramos que são "nativos digitais", porém observamos que a tecnologia computacional é usada por eles na maioria dos casos para um fator específico - a utilização para redes sociais e, em poucos momentos de seu cotidiano é utilizada para um fim educacional, mais específico apenas para busca de conteúdo pronto para a resolução de trabalhos escolares.

A proposta inicial era, por meio de uma animação digital, contribuir para a aprendizagem de conhecimentos de Química aplicados ao cotidiano, sob pressupostos na perspectiva dialógica de Paulo Freire. A animação demonstrou grande potencial no que diz respeito a construção do material didático mediante outras análises, e que a mesma possui diversas possibilidades de uso para professores apresentarem a seus alunos exemplos de como o conhecimento Químico pode ser explanado nos objetos de nosso dia a dia. Consideramos ser um material diferenciado dos encontrados nos *sites* de ensino de Química mais conhecidos e que o mesmo sustenta características que os classificam como um objeto virtual de aprendizagem.

Embora o desenvolvimento da animação digital fosse relativamente e ingenuamente considerado "fácil" inicialmente, ao longo do projeto, deparamos situações anteriormente não pensadas, no que tange a respeito da quantidade de *sítios (sites)* de divulgação do ensino de Química e quais as verdadeiras características de um objeto virtual de aprendizagem; quais suas potencialidades para ser considerado um bom e, acima de tudo, correto material didático para apresentação aos alunos da Educação Básica.

Com relação à produção da animação, é importante levarmos em consideração que o tempo para seu desenvolvimento não contribuiu para o aperfeiçoamento e a busca por mais possíveis *bugs* e que, para a rotina de trabalho da maioria dos professores da educação básica, o desenvolvimento do próprio material didático virtual pode tornar-se inviável. Felizmente neste

trabalho não tivemos dificuldades de aplicação, apenas o tempo de programação que a animação exigiu que tornou-se nosso inimigo.

A respeito da recepção e aprendizagem dos alunos, consideramos significativa a recepção dos mesmos, bem como as diversas críticas oferecidas para melhoramento do trabalho desenvolvido. Isso mostra que os alunos não são passivos de opinião e que sabem ser críticos quando percebem que aquilo é importante para a vida deles. Mostrar a Química nos objetos de do nosso dia a dia pôde apresentar aos alunos que a mesma é integrada de diversas formas e por meio da interatividade, observarem outra forma de visualizá-la, diferentemente do material didático utilizado por eles diariamente. Ressaltamos que a animação "QuimiCasa" possibilitou tornar alguns conceitos da Química mais significativos e, acima de tudo, observar os objetos contidos no mundo de outra perspectiva, pois a utilização das animações digitais no ensino está além da simples cópia do modelo anteriormente desenvolvido para o meio digital.

Devido aos melhores resultados na resolução das questões do ENEM, após utilização da animação, podemos considerar que o material didático é potencialmente significativo, pois contribuiu para a estrutura cognitiva dos alunos.

Freire (2010) nos apresentou que mudar é difícil, mas é possível a partir de uma visão de mundo, de como determinadas coisas estão ocorrendo. Entendemos com esse fundamento que temos que, de certa forma, entender o "mundo" dos nossos alunos e de como eles estão atuando neste, e mediante resultados de como passam a maior parte de seu tempo diariamente, notou-se que o computador é presente, por isso a implementação de uma ferramenta digital de ensino de Química.

Consideramos de grande valia para a formação continuada do professor de Química a experiência adquirida a respeito do tema em questão, bem como todas as estratégias mapeadas para implementação do projeto no meio educacional e acreditamos que os resultados deste trabalho possam servir de inspiração e material de auxílio para outros professores, estes que, constantemente, procuram inovar seus métodos, estratégias e formas de dialogar com seus alunos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALBAGALI, S. Divulgação **científica: informação científica para a cidadania?**. Ciência da Informação, V. 25, n.3, p. 396-404, set./dez. Brasília, 1996
- BENITE, C.; BENITE, M; FILHO, M. **Cibercultura em Ensino de Ciência. Química Nova na Escola**. Vol 33. Nº2, Maio 2011
- BENITE, C.; BENITE, M. **O computador no Ensino de Química: Impressões versus Realidade**. UFMG, 2009
- BOMTEMPO, A. P. **A informática como instrumento mediador do Ensino de Química aplicada na formação inicial de professores**. Dissertação de mestrado (Mestrado em Educação em Ensino de Ciências) – Universidade de Brasília, 2007 Disponível em: <http://ppgec.unb.br/images/stories/media/dissertacoes/2007/trabalhos/dissertacao_adriano_bom_tempo.pdf>. Acesso em: março 2012.
- BRANSFORD, J.D., BROWN, A. L. & COCKING, R.R..**How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School**. National Academy Press, Washington, 1999.
- BRASIL. Ministério da Educação (MEC). **Parâmetros curriculares nacionais. Ensino Médio**. Brasília: Ministério da Educação – Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2000.
- _____.**Orientações curriculares para a educação básica**. Coordenação geral de ensino médio. Ensino Médio Inovador, 2009.
- _____.**Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília. MEC/SEMTEC, 1999.
- _____.**Parâmetros curriculares nacionais. Terceiro e quarto ciclos: Apresentação dos temas transversais**. Brasília: Ministério da Educação – Secretaria de Educação Fundamental, 1998b.
- _____.**PCN+ Orientações Educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ensino Médio. Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação – Secretaria de Educação Média e Tecnológica, 2002b.

- CARDOSO, A. L. M. de S. **Construção e difusão colaborativa do Conhecimento: Uma experiência construtivista de educação em um Ambiente Virtual de Aprendizagem**. 2010. Disponível em: <<http://www.repositorio.ufba.br:8080/ri/bitstream/ri/11123/1/Tese%20-%20Antonio%20Cardoso.pdf>>. Acesso em: setembro 2012.
- CISCO. **Equipando todos os alunos para o século XXI**. BrazilianPortugueseVersion, 2009. Disponível em: <<http://www.cisco.com/web/about/citizenship/socio-economic/docs/GlobalEdWPPortuguese.pdf>>. Acesso em: janeiro 2012.
- FERNANDES, G.H.A; MESQUITA, S. **Evasão Escolar: um estudo para além dos muros**. Disponível em: <http://portal.virtual.ufpb.br/biblioteca-virtual/files/evasao_escolar_um_estudo_para_alam_dos_muros_escolares._134326115.pdf>. Acesso em: agosto 2012.
- FREIRE, P. **Pedagogia da Autonomia. Saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2010 (Coleção Leitura).
- GODOI, K. A. de. PADOVANI, S. **Avaliação de material didático digital centrada no usuário: uma investigação de instrumentos passíveis de utilização por professores**. Produção, v. 19, n.3, set./dez. 2009, p.445-457.
- GOULARD, C. **Enunciar é argumentar: analisando um episódio de um aula de História com base em Bakhtin**. Pro-Posições, v. 18, n. 3 (54) - set./dez. 2007.
- HICKS, D. **Discourse, learning and teaching**. Review of Research in Education, v.21, p.49-95. 1995.
- LAVILLE, C; DIONNE, J. **A Construção do Saber: Manual de Metodologia da Pesquisa em Ciências Humanas**. Artmed & Editora da UFMG. Porto Alegre, 1999.
- LEÃO, D. S. **Um miniplanetário como alternativa de popularização e aprendizagem de tópicos de Astronomia**. 2009. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Física) – Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2009.
- LEMOS, André. **Anjos Interativos e Retribalização do Mundo. Sobre Interatividade e Interfaces Digitais**, publicado in Tendências XXI, Lisboa: 1997. Disponível em: <<http://www.facom.ufba.br/ciberpesquisa/lemos/interativo.pdf>>. Acesso em: março 2011.
- LÉVY, P. **Cibercultura**. São Paulo: Ed. 34, 1999.

- LIBÂNIO, J. C. **Adeus professor, adeus professora? Novas exigências educacionais e profissão docente**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2000
- LUCENA, M., **A Gente é uma pesquisa: Desenvolvimento Cooperativo e Escrita apoiado pelo Computador**. Dissertação de Mestrado – Departamento de Educação, PUC-Rio; Rio de Janeiro, 1992.
- _____. **Diretrizes para a capacitação do professor na área de tecnologia educacional: critérios para a avaliação de software educacional**. Revista Virtual de Informática Educativa e Educação à Distância - Educadi - CE - Ano I - Vol.,1998
- MACHADO, A. **“Hipermissão: o labirinto como metáfora”** in Domingues, Diana (org.), **A Arte no Século XX: A Humanização das Tecnologias**, Editora Unesp, São Paulo.
- MACHADO, D. I. **Construção de conceitos de física moderna e sobre a natureza da ciência com o suporte da hipermissão**. 2006. Disponível em: <http://www2.fc.unesp.br/gpec/documentospdf/Teses/TES_DOUT_MACHADO%20DANIEL%20IRIA.pdf>. Acesso em: abril 2012.
- MACHADO, L.L; SILVA, J.T. da. **Objeto de aprendizagem digital para auxiliar o processo de ensino aprendizagem no Ensino Técnico em Informática**. 2005. Arquivo disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/renote/article/download/13953/7852>>. Acesso em: abril 2012.
- MCT/MEC. **Projeto básico de chamada pública para apoio financeiro à produção de conteúdos educacionais digitais multimídia**. 2007. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/Editais/edital_mct_seed.pdf>. Acesso em: março 2011
- MICHEL, R.; SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. R. **Uma busca na Internet por Ferramentas Para a Educação Química no Ensino Médio**. Química Nova na Escola, nº19, Maio, 2004
- MORAN, J. M. **Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias. Informática na Educação: Teoria e Prática**. Porto Alegre, v. 3, n. 1, p. 137-144, 2003.
- MOREIRA, M. **Teorias de Aprendizagem**. 2. Ed. Ampl. – São Paulo: EPU, 2011.

- MORTIMER, E. F. **Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos?** In: ESCOLA DE VERÃO, 3., 1999, São Paulo. Anais... São Paulo: USP, 1999. p. 56-73.
- NUNES, C. A. A. **Objetos de aprendizagem.** Rio de Janeiro, 2003.p. 2-5
- PLAZA, J. **Arte e Interatividade: Autor-Obra-Recepção.** 2000. Disponível em: <http://www.iconica.com.br/artecaso/artigos/julio_plaza.html>. Acesso em: outubro 2012.
- PRENSKY, M. **Nativos Digitais, Imigrantes Digitais.** Tradução de: Digital Natives, Digital Immigrants, em On The Horizon. 9(5), NCB University Press, 2001, p.1. Disponível em: <<http://www.marcinholima.com.br/aulas/files/TCE/nativos.pdf>>. Acesso em: março 2011.
- ROCHA, A. R. C., MALDONADO, J. C., WEBER, K. C. et al. **Qualidade de software – Teoria e prática.** Prentice Hall, São Paulo, 2001
- BRITO, S. L. **Computador como Meio de Comunicação Pedagógica no Ensino de Química: concepção, desenvolvimento, aplicação e avaliação de um ambiente multiemediatizado para apoiar o estudo de cálculos estequiométricos.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de Brasília, 2000.
- ROMANI, R. **Usabilidade na Web.** CCUEC – Unicamp, 2008. Disponível em: <ftp://ftp.unicamp.br/pub/apoio/treinamentos/tutoriais/tut_UsabilidadeWeb.pdf>. Acesso em: julho 2012.
- SALGADO, A.C. **Sistemas Hipermídia: hipertexto e banco de dados.** Porto Alegre: UFRGS, 1992.
- SANTANA, L. C; SANTOS, L. C. de M. **Análise da falta de interesse e motivação dos alunos do primeiro ano do ensino médio.** 2010. Disponível em: <http://www.educonufs.com.br/ivcoloquio/cdcoloquio/eixo_03/E3-26.pdf>. Acesso em: abril 2012.
- SANTOS, G. L. **Uma pesquisa longitudinal sobre professores e computadores.** 2009. Educação e Realidade, p.837-848, set./dez. 2011.

- SANTOS, J. C. F. dos. **O desafio de promover a aprendizagem significativa**. 2009. Disponível em: <<http://www.juliofurtado.com.br/textodesafio.pdf>>. Acesso em: julho 2012
- SEPULVEDA, C. **Apropriação do discurso científico por alunos protestantes de biologia: uma análise à luz da teoria da linguagem de Bakhtin**. 2006. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol11/n1/v11_n1_a2.htm>. Acesso em: julho 2012.
- SILVA, C. R. O. **MAEP: um método ergopedagógico interativo de avaliação para produtos educacionais informatizados**. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- SILVA, M. **Sala de Aula Interativa: A Educação Presencial e a Distância em Sintonia com a Era Digital e com a Cidadania**. 2001. Disponível em: <<http://www.senac.br/BTS/272/boltec272e.htm>>. Acesso em: julho 2012.
- SILVA, M. **Sala de aula interativa: educação, comunicação, mídia clássica**. – 5ª ed. – São Paulo: Edições Loyola, 2010.
- SILVEIRA, M. P. da; KIOURANIS, N. M.; SANTOS, T. R. dos. **Tecnologia de Informação e Comunicação no Contexto do Programa de Desenvolvimento Educacional (PDE) do Estado do Paraná: uma parceria entre Universidade e Escola**. 2010. Arquivo disponível em: <http://www.chubut.edu.ar/descargas/secundaria/congreso/TICEDUCACION/RLE3349_Reginadossantos.pdf>. Acesso em: agosto 2012.
- TALIN, S. L. **A atitude no Ensino de Física**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 21, n. 3: p. 313-324, dez 2004.
- TAROUCO, L. M. R.; FABRE, M. C. J. M.; TAMUSIUNAS, F. R. **Reusabilidade de objetos educacionais**. In: *RENOTE* (Revista Eletrônica de Novas Tecnologias na Educação). Porto Alegre: s.ed., v.1, n.1, p.1-11, 2003.
- TORI, R. **Educação sem distância: As tecnologias interativas na redução de distâncias em ensino e aprendizagem**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2010.
- UNESCO. **Padrões de competências em TIC para professores: marco político**. 2009a. Disponível em: <unesdoc.unesco.org/images/0015/001562/156210por.pdf>. Acesso em:

janeiro 2012. WILLEY D.A. **Learning Object Design and Sequencing Theory**, 2000.

Disponível em: <<http://www.reusabyliti.org>>. Acesso em: agosto 2012

WOODARD, Emory H. **Mídia interativa: a televisão do século 21. Comunicação e sociedade**. São Bernardo do Campo: EDIMS, n. 21, jun. 1994.

ZAKS, Isaak de Souza. **Informática no Ensino Fundamental na Escola Normal de Brasília**. 2005. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de Brasília, Brasília, 2005

APÊNDICE A - Conteúdo teórico a animação digital “QuimiCasa”

AMBIENTE QUARTO - QUÍMICA DO TÊNIS

The image displays two screenshots from an Adobe Flash Player 11 animation. The top screenshot is titled "A QUÍMICA NO TÊNIS" and contains the following text:

Já parou para pensar como seu tênis foi construído e quais materiais utilizam para sua confecção? Na atualidade, o calçado incorpora verdadeiros avanços tecnológicos orientados para satisfazer as necessidades específicas para cada fim. Da sola ao cadarço, os materiais são escolhidos para compor o melhor conjunto de solado, bico e acabamento.

Propriedades de um tênis de qualidade: flexibilidade, resistência ao impacto, resistência ao desgaste, transpirabilidade etc.

Você sabia que tênis apertado comprimem os vasos sanguíneos e podem causar problemas circulatórios. Tênis folgados produzem atritos múltiplos, ocasionando bolhas em seu pé. Tênis com solas muito flexíveis podem favorecer torções do pé, e solas duras não conseguem amortecer os choques sofridos pelo pé ao caminhar. Tênis impermeáveis não permitem a transpiração do pé, o que pode causar frieiras e doenças de pele, além de provocar o aparecimento de odor desagradável, o chulé.

CURIOSIDADE

The bottom screenshot is titled "CONHEÇA AS PARTES QUE COMPÕEM O TÊNIS E SUAS PROPRIEDADES QUÍMICAS" and shows a diagram of a red and grey sneaker with the following labels:

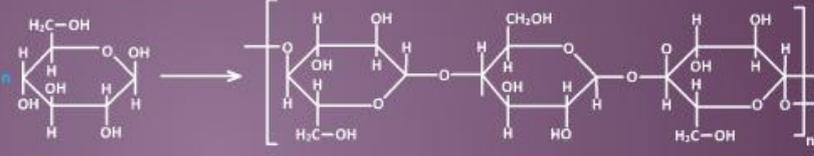
- 1 - palmilha
- 2 - cabedal
- 3 - tecido
- 4 - entresola
- 5 - sola

Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda

O tecido dos tênis mais modernos possuem furos nas laterais que melhoram a ventilação e dependendo do material que é feito absorvem o suor rapidamente, eliminando-o logo depois do uso. Na fabricação de tecidos é utilizada como principal polímero a celulose, devido a formação de fibras. É um biopolímero (polímero natural) encontrado na madeira, no algodão e em vários outros vegetais.

Abaixo segue a reação de polimerização para a formação da celulose a partir de seu monômero:



β -glicose

Celulose

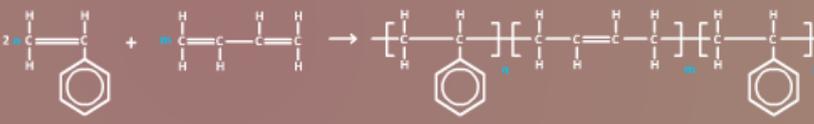
As hidroxilas encontradas na estrutura do polímero ajudam na absorção de suor (cujo principal solvente é a água) por interações intermoleculares do tipo ligação hidrogênio. Após o uso do calçado, o excesso de água é vaporizado naturalmente.

Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda

A entresola está localizada abaixo do cabedal e palmilha. É de extrema importância em calçados esportivos, pois atua na dispersão de forças causadas pelo ciclo mecânico. É o amortecimento, durabilidade e conforto de seus pés. Seu principal constituinte pode ser a base do polímero PU – poliuretano, ou o estireno-butadieno-estireno (SBS). Produzido a partir da copolimerização do estireno com o 1,3-butadieno, o SBS é um material bastante versátil e de baixo custo. Apresenta boa aderência ao solo e boa flexibilidade em baixas temperaturas.

REAÇÃO DE FORMAÇÃO DA BORRACHA TERMOPLÁSTICA - SBS:
(reação)



Estireno

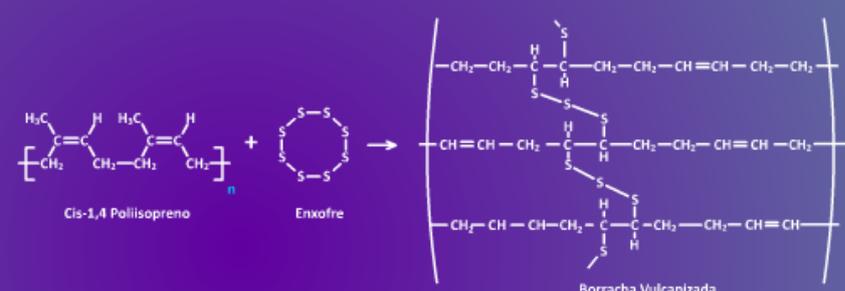
1,3-Butadieno

SBS Borracha Termoplástica

Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda

A sola dos tênis mais modernos contribui para acertar a pisada ao solo e diminuir o impacto sobre o solo. Alguns modelos dispõem de sistemas de bolhas de ar para amortecer o impacto. Cada esporte requer um tipo de tênis, cuja função principal é garantir bom contato com a superfície. O principal componente da sola é borracha natural vulcanizada, cuja estrutura pode ser representada abaixo:



Cis-1,4 Polissopreno + Enxofre → Borracha Vulcanizada

Após o processo de vulcanização são encontrados "Pontes de Enxofre" entre as cadeias da borracha, conforme a ilustração acima. O enxofre transforma a borracha em um polímero termorrígido, elástica, com alta resistência ao desgaste, boa aderência ao solo, flexibilidade e leve.

Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda

FIQUE ATENTO!

Você sabia que tênis apertado comprime os vasos sanguíneos e pode causar problemas circulatórios? E que tênis folgado produz atrito múltiplo, o que ocasiona bolhas em seu pé? Tênis com solas muito flexíveis podem favorecer torções do pé e solas duras não conseguem amortecer os choques sofridos pelo pé ao caminhar. Tênis impermeáveis não permitem a transpiração do pé, o que pode causar frieiras e doenças de pele, além de provocar odores desagradáveis, como o chulé.

QUÍMICA DA MEIA – AMBIENTE QUARTO

Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda

QUE CHEIRO DE CHULÉ!

4 Sinais são transmitidos para outras regiões do cérebro

3 Os sinais são integrados no glomérulo

2 Neurônios sensoriais olfatórios são ativados e enviam sinais elétricos

1 Odorante se liga ao receptor

Receptor olfatório

$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{COOH}$
Cheiro de Chulé

BENITE, A. M. C.; SOAREAS, M. H. F. B; SILVA, V. de A. Algo aqui não cheira bem... A química do mal cheiro. QNESC - Vol. 33, Nº 1, Fev. 2011. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc33_1/01-QS9309.pdf. Acesso em 28/06/12.

Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda

As diferentes moléculas dispersas no ar são identificadas pelo sistema olfativo. Você sabia que existem mais de 100 milhões de receptores que interpretam essas moléculas ao chegarem no nosso nariz? Nosso cérebro é o responsável pela distinção dos diversos odores que existem!

MECANISMO

Ao entrar pela cavidade nasal, a molécula odorífica se liga às células receptoras (proteínas) por meio de ligações intermoleculares (dipolo-dipolo, ligação hidrogênio ou dipolo-induzido). A camada de muco que temos no nariz é a responsável pela dissolução das moléculas. Após a captação pelas células receptoras, ocorre mudança de conformação da proteína, o que ativa canais de sinalização por meio de íons metálicos, gerando Ca^{2+} e Na^+ . A formação desses íons faz com que a molécula envie sinais elétricos a regiões específicas do cérebro, identificando o odor. Por mais que os cheiros agradáveis nos façam melhores, é o mau cheiro que ativam caminhos neurais mais rápidos, ativando memórias mais antigas ou recentes.

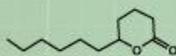
Sabia que nossas estruturas cognitivas têm maior facilidade de guardar lembranças relacionadas ao mau cheiro? Por mais que os cheiros agradáveis nos façam melhores, é o mau cheiro que ativam caminhos neurais mais rápidos, ativando memórias mais antigas ou recentes.

PROPRIEDADES DAS MOLÉCULAS ODORIZANTES

- 1 - Solubilidade em água;
- 2 - Alta volatilidade (essencial para que o sistema olfativo seja sensibilizado);
- 3 - Pressão de vapor alta;
- 4 - Baixos pontos de ebulição (se tratando de substâncias líquidas);
- 5 - Massa molar não muito elevada.

Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda

Nome usual	Estrutura química	Massa molar (g mol ⁻¹)	Fórmula molecular	Ponto de fusão	Ponto de ebulição	Odor característico
Ácido caproico	<chem>CH3(CH2)4COOH</chem>	116,158	<chem>C6H12O2</chem>	-3 °C	202-203 °C	Cheiro de cabra
Ácido burtico	<chem>CH3(CH2)2COOH</chem>	88,105	<chem>C4H8O2</chem>	-7,9 °C	163,5 °C	Cheiro de vômito
Ácido valérico	<chem>CH3(CH2)3COOH</chem>	102,13	<chem>C5H10O2</chem>	-34,5 °C	186-187 °C	Cheiro de chulé
Escatol		131,172	<chem>C8H9N</chem>	93-95 °C	265 °C	Cheiro de fezes
Gás sulfídrico		34,100	<chem>H2S</chem>	-86 °C	60 °C	Ovo podre
Dimetil sulfeto		62,130	<chem>C2H6S</chem>	-98 °C	37 °C	Ovo podre
Piridina		79,101	<chem>C5H5N</chem>	-41,6 °C	115,2 °C	Peixe podre
Geraniol		166,010	<chem>C11H20O2</chem>	-15 °C	230 °C	Fezes animais

BENITE, A. M. C.; SOAREAS, M. H. F. B; SILVA, V. de A. Algo aqui não cheira bem... A química do mal cheiro. QNESC - Vol. 33, Nº 1, Fev. 2011. Disponível em: < http://qnesc.siq.org.br/online/qnesc33_1/01-QS9309.pdf>. Acesso em 28/06/12.

Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda

CONHEÇA OUTRAS ESSÊNCIAS



Umoeno
(óleo de laranja)



Eugenol
(óleo de cravo)



Aldeído cinnílico
(canela)



Geraniol
(óleo de rose)



Citronel
(óleo de jasmim)



Citronel
(óleo de rose)



2-Fenil etanol
(óleo de rose)



Cinnamona
(óleo do galo de índia)



Urdol
(óleo de flor de laranja)



Mircena
(óleo do madeiro brasileiro)



Alfa e metil cinnaldeído
(fragrância artificial do óleo de jasmim)



Trietilboril meta-cresol
(fragrância artificial do amêijo)



Ácido benzoico
(fragrância artificial do óleo de flor de laranja e do jasmim)



Para-metilaldeído
(fragrância artificial do espinafre fresco)



Benzato de metil
(fragrância artificial do cravo e do bargo-de-aquã)



3-ciclohexil 1,3-dioxano
(fragrância artificial de limão e do bergamote-de-aquã)

FONTE: Perfumes, uma química inesquecível. Nova Escola, nº 4, 1996. (Com modificações).

Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda

CURIOSIDADES SOBRE OS PERFUMES

A paixão pelos perfumes alcançou seu auge nas cortes francesas do século XVIII, quando Luís XV decretou que para cada dia da semana deveria haver uma fragrância diferente na corte. Madame Pompadour (1721-1764) teria gasto o equivalente a R\$250 000,00 em perfumes.

Arqueólogos que abriram o túmulo do faraó Tutankhamon em 1922 encontraram vasos com um óleo perfumado conhecido como Kiphi. Após 3.300 anos, traços do aroma ainda puderam ser detectados.

O óleo de jasmim natural custa cerca de R\$5.000,00 por quilograma. A mesma quantidade da fragrância artificial chega a custar R\$5,00.

Para ser produzido 01 Kg de óleo essencial de Jasmim são necessários oito milhões de flores;

São necessárias cinco toneladas de rosas para se obter um quilograma de óleo essencial.

É famosa a carta que Napoleão escreveu a Josefina dois meses antes de retornar: "Pare de tomar banho! Estou voltando!"

Fonte: SILVA, R. R. da; DIAS, S. M. Perfumes, uma química inesquecível. Nova Escola, nº 4, 1996. (Com modificações). Acesso em 28/06/12.








AMBIENTE QUARTO - QUÍMICA DOS INSETOS

Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda

PEQUENAS FORMIGAS!

Você já parou para pensar por que as formigas seguem uma trilha quase que perfeita? As formigas, pertencentes à família Formicidae são pequenos animais que seguem sua própria trilha marcadas por secreções contendo substâncias químicas denominadas por Feromônios (substância liberada por insetos e mamíferos que permitem que seres da mesma espécie se reconheçam e se interajam), estas sendo identificadas por antenas. O principal feromônio secretado de trilha é o MMPC:

CC1=CC=C(C=C1)C(=O)OC

O feromônio possui duas funções importantes:

- 1 – Definir a trilha a ser seguida;
- 2 – Servir como sinal de orientação para as formigas passeando fora do ninho.

A sensibilidade dos insetos a determinados feromônios é grande, e mesmo minúsculas concentrações, na ordem de picogramas ($1 \text{ pg} = 10^{-12} \text{g}$), são suficientes para desencadear uma resposta biológica.

Você sabia que as formigas podem levantar até 20 vezes seu próprio peso e vive entre 45-60 dias?

Outra curiosidade é que seu cérebro possui aproximadamente $2,5 \cdot 10^5$ neurônios, enquanto o cérebro humano possui aproximadamente $1,0 \cdot 10^{10}$ neurônios, portanto uma colônia com 40.000 formiguinhas possui o mesmo número de neurônios que um cérebro humano. Em seu abdômen possui dois estômagos, um armazena alimento para a própria formiga e o segundo armazena o alimento a ser compartilhado. [Clique sobre a trilha para continuar conhecendo.](#)

Veja mais em: <http://www.youtube.com/watch?v=6dwy7HcCuVI>

Adobe Flash Player 11

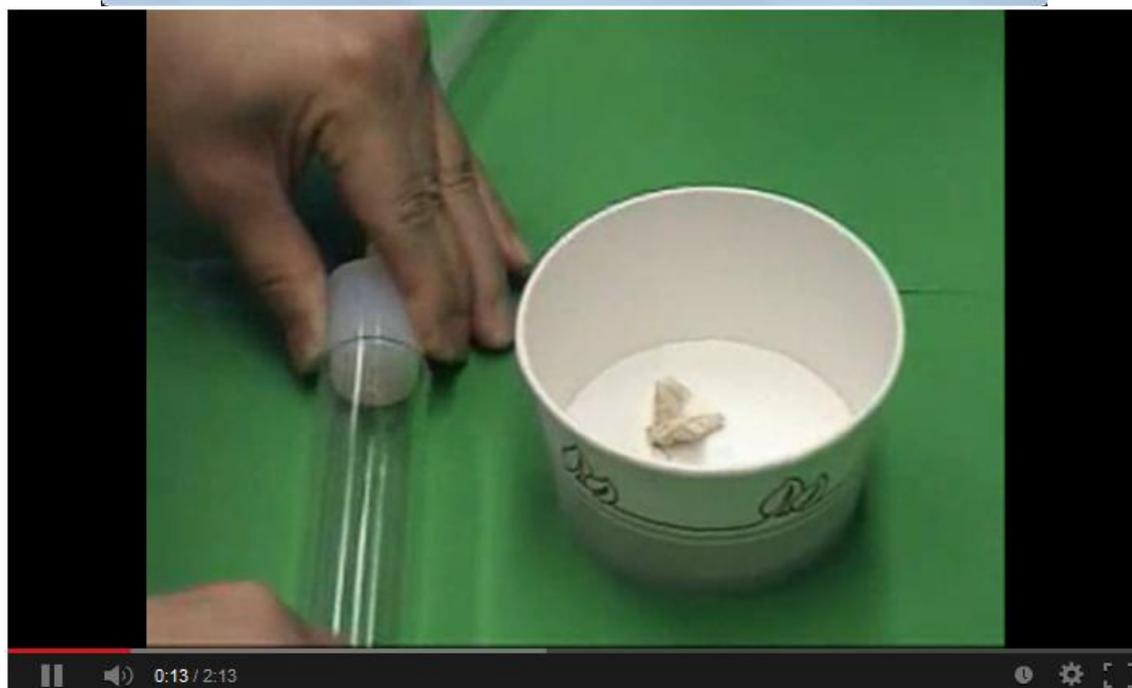
Arquivo Exibir Controle Ajuda

COMUNICAÇÃO

No filme, Vida de Inseto, as formigas vivem em constante trabalho de colher alimentos. Cada formiga ajuda com alguma alimento encontrado, seguindo em fila indiana. Isso é possível devido a excreção do feromônio: Geraniol. Quando o alimento acaba, a trilha perde sua função e não são remarcadas, e o geraniol se dissipa no ar. Conheça outros feromônios no quadro ao lado.

Animal	Estrutura	Observação
 Abelha européia (<i>Apis mellifera</i>)	<chem>CCCCCCCCCCCC(=O)O</chem> ácido (E)-9-oxo-2-decenóico	Feromônio que atrofia o sexo das operárias
 Formiga cortadeira (<i>Atta texana</i>)	<chem>CC(C)C(=O)OC</chem> acetato de isoamila	Feromônio de alarme para ataque coletivo
	<chem>CC(C)C(O)C</chem> (E)-3,7-dimetilocta-2,6-dien-1-ol (geraniol)	Feromônio de trilha para retorno à colméia
	<chem>COC(=O)C1=CN=C1</chem> 4-metil-1 H-pirrola-2-carboxilato de metila (MAMPC)	Feromônio de trilha
	<chem>CCCC(C)C(=O)C</chem> (S)-4-metil-3-heptanona	Feromônio de alarme

Fonte: LEAL, I. C. R.; BARROS, J. C.; MIRANDA, L. S. de M. A Química do Amor. Coleção Química no Cotidiano. Vol. 01, 2011. Disponível em: http://quimica2011.org.br/images/stories/AIQ2011_Amor.pdf. Acesso em 28/06/12.



AMBIENTE BANHEIRO – DESODORIZADOS SANITÁRIO

Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda

⏪

DESODORIZADOR SANITÁRIO

Você já ouviu falar que na parte interna do vaso sanitário estão incrustados os germes e bactérias? O desodorizador instalado na privada, ao ter contato com a água, penetra nas fissuras da privada onde vivem esses microorganismos, o que ocasiona sua morte criando uma película protetora. O vaso com o desodorizador fica limpo e oferece um agradável aroma.

Clique sobre o desodorizador para conhecer sua composição.



Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda

⏪

A principal substância que atua como desinfetante, desodorante e pesticida é o Paradiclorobenzeno (1,4-Diclorobenzeno), conforme estrutura abaixo:



Principais características:

- Baixa solubilidade em água – 10,5 mg/100 mL a 20°C.
- Alta volatilidade.
- Sublima-se facilmente para a temperatura ambiente.

O processo de desinfecção tem como objetivo a destruição ou inativação de organismos patogênicos, capazes de produzir doenças ou outros mecanismos indesejáveis. O paradiclorobenzeno, quando em contato com a água, sofre hidrólise e se dissocia, gerando gás carbônico (CO₂), água (H₂O) e íons cloro (Cl⁻). A partir dessa dissociação, ocorre a formação do ácido hipocloroso (HOCl).

O mecanismo de desinfecção com o uso de cloro não é ainda completamente conhecido. A comprovação experimental de que pequenas concentrações de ácido hipocloroso destroem bactérias levou Green & Stumpf à formulação da hipótese de que a morte da célula bacteriana era resultado da reação química do ácido hipocloroso com uma enzima, triosefosfato dihidrogenase, essencial na oxidação da glicose realizada, portanto, na atividade do metabolismo celular (funções respiratórias).

Uma outra fonte de íons cloreto e conseqüentemente a formação de ácido hipocloroso é a [ÁGUA SANITÁRIA](#), comprada em qualquer mercado próximo a sua casa.

FONTE: MEYER, S. T. O uso do cloro na desinfecção de águas, a formação de trihalometanos e os riscos potenciais à saúde pública. Cad. Saúde Públ., Rio de Janeiro, 10 (1): 99-110, Jan/Mar, 1994.
Arquivo disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/csp/v10n1/v10n1a11.pdf>. Arquivo consultado em 20/01/2013.

⏪

Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda



COMPOSIÇÃO: Hipoclorito de sódio e água.
TEOR DE CLORO: 2,0% a 2,5% p/p.

A água sanitária é um composto químico para limpeza e desinfecção de superfícies, cujo principal produto ativo é o hipoclorito de sódio (NaClO).

Esse sal dissocia na água, ocorrendo a formação do ácido hipoclorito conforme a reação:

$$\text{NaClO}_{(aq)} \rightarrow \text{Na}^+_{(aq)} + \text{ClO}^-_{(aq)}$$

$$\text{ClO}^-_{(aq)} + \text{H}^+_{(aq)} \rightarrow \text{HClO}_{(aq)} \text{ (atua na desinfecção conforme descrito anteriormente)}$$

ADVERTÊNCIA QUANTO AO USO

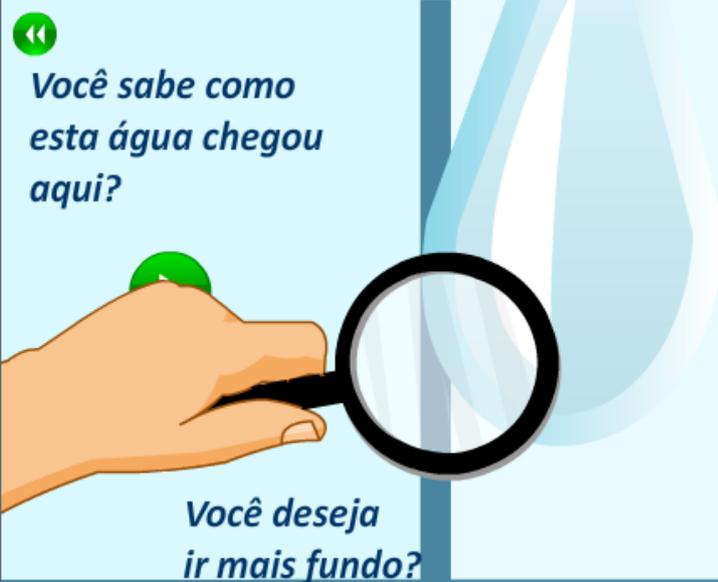
“Não misture com outros produtos. A mistura com ácidos ou produtos à base de amônia produz gases tóxicos.”

AMBIENTE BANHEIRO – QUÍMICA DA ÁGUA

Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda

Você sabe como esta água chegou aqui?



Você deseja ir mais fundo?

Início | Captação | Bacia de Tranquilização | Flocculação | Decantação | Filtragem | Desinfecção | Distribuição | Conclusão

Como funciona uma estação de tratamento de água?

Até chegar na torneira da sua casa, a água passa por uma complexa operação de limpeza. Confira, nesta animação, todas as etapas desse processo.

Avançar

Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda

2/3 da superfície do planeta

60% da massa de um organismo

50 a 90% da massa de uma célula

Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda

LIGAÇÕES HIDROGÊNIO

Os átomos dos elementos que compõe a molécula de água apresentam diferentes valores de eletronegatividade. Nas ligações covalentes H-O, os elétrons são atraídos mais fortemente pelo átomo de oxigênio (mais eletronegativo), e ficam mais frequentemente em regiões próximas a ele. Assim, ao longo de cada ligação H-O surge um dipolo elétrico, o que gera uma polaridade na molécula.

As moléculas de água tendem a se organizar no espaço de forma que a ligação H-O de uma molécula (sua porção positiva) fique direcionada para um par de elétrons de outra molécula vizinha (a parte negativa). A atração eletrostática resultante entre o átomo de oxigênio de uma molécula de água e o átomo de hidrogênio de outra molécula vizinha é uma ligação de hidrogênio.

As ligações de hidrogênio são mais fracas que as ligações covalentes e são formadas e quebradas rápida e constantemente; o tempo de vida de cada ligação de hidrogênio é de 1 a 20 picosegundos ($1\text{ps} = 10^{-12}$ segundos), após essa quebra, outra nova ligação se forma com a mesma molécula ou com uma outra em 0,1 ps. O número muito grande de ligações de hidrogênio entre suas moléculas e a dinamicidade com que elas são quebradas e reconstituídas confere a água líquida sua grande coesão interna.

As ligações de hidrogênio não são restritas a água. Elas formam-se facilmente entre um átomo eletronegativo (geralmente oxigênio e nitrogênio) e um átomo de hidrogênio ligado covalentemente a outro átomo eletronegativo.

Há casos em que a ligação de hidrogênio é estabelecida dentro da própria molécula – a ponte de hidrogênio intramolecular. Muitas macromoléculas biológicas, como proteínas e ácidos nucleicos, mantêm suas estruturas através da ação conjunta de várias ligações de hidrogênio entre grupos funcionais dentro de seus arcaabouços orgânicos.

A água é um solvente polar. Ela dissolve a maioria das biomoléculas, as quais são, geralmente, compostos carregados eletricamente ou polares.

Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda

Diagram illustrating hydrogen bonding between two water molecules. The top part shows a Lewis structure with partial charges: the oxygen atom in the left molecule is labeled with a partial negative charge (δ^-) and has two lone pairs of electrons. The hydrogen atom in the right molecule is labeled with a partial positive charge (δ^+). A red dotted line represents the hydrogen bond between the oxygen of the first molecule and the hydrogen of the second. A red arrow points to this bond with the label "Ligação de hidrogênio". The bottom part shows a space-filling model of two water molecules with a red dotted line representing the hydrogen bond between them.

Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda



ÁGUA MINERAL

É aquela proveniente de fontes naturais ou de fontes artificialmente captadas que possua composição química ou propriedades físicas ou físico-químicas distintas das águas comuns, com características que lhe confira uma ação medicamentosa (Decreto-Lei Nº 7.841, de 08/08/1945).

Você sabia que depois de aberta a garrafa, a água se mantém boa para o consumo em até 48 horas? No entanto, se for ingerida no gargalo, o conteúdo de deteriora depois de 7 ou 8 horas, podendo transmitir bactérias nocivas a saúde.

Sua composição é rica em eletrólitos (substância que se dissocia originando ions positivos e negativos) Fique por dentro, e os reponha em sua hidratação.

Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda

A ÁGUA ESTÁ PRESENTE EM:

<p>Fluor 171 mg/L</p> <p>É útil no processo de calcificação óssea e na prevenção de cáries e como coadjuvante no tratamento de osteoporose.</p>	<p>Lítio 3,04 mg/L</p> <p>Ajuda na depuração do ácido úrico. O lítio tem efeito sedativo, sendo considerado como "calmante", pois atua no combate a agressividade, irritabilidade, angústia, TPM etc.</p>
<p>Potássio 372 mg/L</p> <p>Atua associado ao sódio regularizando as batidas do coração e o sistema muscular; contribui para a formação das células.</p>	<p>Magnésio 1,36 mg/L</p> <p>Atua na formação dos tecidos, ossos e dentes. Ajuda a metabolizar os carboidratos, controla a excitabilidade neuromuscular.</p>
<p>Sulfato 12 mg/L</p> <p>Contribui para prevenir a prisão de ventre, colítes e problemas hepáticos.</p>	<p>Sódio 11,32 mg/L</p> <p>Impede o endurecimento do cálcio e do magnésio, o que pode formar cálculos biliares ou renais.</p>
<p>Bicarbonato 35,7 mg/L</p> <p>Contribui no combate de doenças estomacais, como gastrites e úlceras gastroduodenais, hepatite e diabetes.</p>	<p>Cálcio 248 mg/L</p> <p>Atua na formação de tecidos, ossos e dentes; tem ação diurética; age na coagulação do sangue e na oxigenação dos tecidos; reduzindo a sensibilidade em casos de asma e bronquite.</p>
<p>Brometo 47,9 mg/L</p> <p>Tem poder sedativo e tranquilizante, combatem a insônia, nervosismo e desequilíbrios emocionais.</p>	<p>Silício 10,71 mg/L</p> <p>Age na formação dos vasos e artérias e é responsável pela sua elasticidade; atua na formação da pele, membranas, unhas e cabelos; combate a doença da pele e raquitismo.</p>

Fonte: Da guarda – Água Mineral Natural – www.daguarda.com.br

AMBIENTE BANHEIRO – CREME DENTAL

The image displays two sequential screenshots of an interactive presentation running in Adobe Flash Player 11. The top screenshot shows a close-up of a person's teeth with a magnifying glass over one of them. The text "Você deseja ir mais a fundo?" is displayed in the top left corner. The bottom screenshot shows a blue background with the title "CREME DENTAL" in the center. Below the title is a paragraph of text explaining the benefits of toothpaste. At the bottom, there is another instance of the text "Você deseja ir mais a fundo?" and an illustration of a hand holding a magnifying glass over a blue and white toothpaste tube.

Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda

Você deseja ir mais a fundo?

CREME DENTAL

Já escovou seus dentes hoje? A limpeza dos nossos dentes é realizada com auxílio do creme dental, ou também conhecida como dentífricos, auxilia na retirada de manchas e detritos da superfície dos dentes e dificulta a formação de placa bacteriana.

Clique no creme dental e conheça sua composição.

Você deseja ir mais a fundo?

Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda

Uma das substâncias que podemos encontrar nos dentes é a hidroxiapatita ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}$). Ao longo de nossas ações diárias, ocorre a decomposição dessa substância no processo chamado desmineralização, desgastando os dentes. O processo inverso é chamado de mineralização. Vamos ver as equações que descrevem esses processos químicos.

$$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}_{(\text{aq})} \rightarrow 5\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})} + 3\text{PO}_4^{3-}_{(\text{aq})} + \text{OH}^{-}_{(\text{aq})} \text{ (Desmineralização)}$$

$$5\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})} + 3\text{PO}_4^{3-}_{(\text{aq})} + \text{OH}^{-}_{(\text{aq})} \rightarrow \text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}_{(\text{aq})} \text{ (Mineralização)}$$

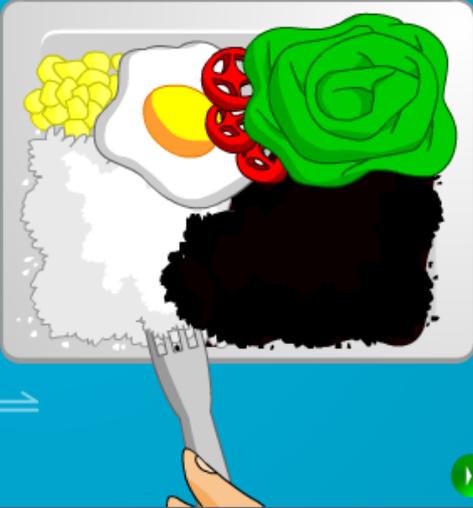
No equilíbrio:

$$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}_{(\text{aq})} \rightleftharpoons 5\text{Ca}^{2+}_{(\text{aq})} + 3\text{PO}_4^{3-}_{(\text{aq})} + \text{OH}^{-}_{(\text{aq})}$$


Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda

No processo de digestão dos alimentos, existe a formação de ácidos e consequentemente o aumento da concentração de íons H^+ . Os íons H^+ reagem espontaneamente com o ânion OH^- , e, segundo o princípio de Le Chatelier, desloca o equilíbrio para o sentido direto, favorecendo a desmineralização, como indica a equação:

$$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}_{(\text{aq})} \rightleftharpoons$$

Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda


 No processo de digestão dos alimentos, existe a formação de ácidos e consequentemente o aumento da concentração de íons H^+ . Os íons H^+ reagem espontaneamente com o ânion OH^- , e, segundo o princípio de Le Chatelier, desloca o equilíbrio para o sentido direito, favorecendo a desmineralização, como indica a equação:




$$Ca_5(PO_4)_3OH_{(aq)} \rightleftharpoons 5Ca^{2+}_{(aq)} + 3PO_4^{3-}_{(aq)} + OH^-_{(aq)}$$

Reação $H^+_{(aq)} + OH^-_{(aq)} \rightleftharpoons H_2O_{(aq)}$



Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda



Então por que temos que escovar os dentes?

A pasta de dente possui substâncias com caráter básico, e segundo a teoria de Arrhenius, dissocia-se em meio aquoso e libera ânion OH^- , consequentemente aumentando sua concentração na boca. A partir disso, segundo o princípio de Le Chatelier, o equilíbrio é favorecido para o sentido esquerdo, favorecendo a formação da hidroxiapatita de cálcio ($Ca_5(PO_4)_3OH(s)$), fortalecendo nossos dentes!



REAÇÃO




Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda

Então por que temos que escovar os dentes?

A pasta de dente possui substâncias com caráter básico, e segundo a teoria de Arrhenius, dissocia-se em meio aquoso e libera ânion OH^- , conseqüentemente aumentando sua concentração na boca. A partir disso, segundo o princípio de Le Chatelier, o equilíbrio é favorecido para o sentido esquerdo, favorecendo a formação da hidroxiapatita de cálcio ($\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}(s)$), fortalecendo nossos dentes!



$$\text{Ca}_5(\text{PO}_4)_3\text{OH}_{(aq)} \rightleftharpoons 5\text{Ca}^{2+}_{(aq)} + 3\text{PO}_4^{3-}_{(aq)} + \text{OH}^{-}_{(aq)}$$

Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda

Você já deve ter ouvido falar que na pasta de dente podemos encontrar a substância Fluor. Faça uma pesquisa desse mecanismo e avance mais na “Química no Cotidiano”.



Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda


Streptococcus mitis

Streptococcus mutans

Streptococcus sanguis

A imagem que você clicou se refere a uma **PLACA BACTERIANA**! Provocada caso você não escove seus dentes diariamente; não utilize fio dental de forma adequada; não vai ao dentista regularmente ou come muitos doces. Todos nós possuímos placas bacterianas, porém temos que tomar cuidado para que essa película pegajosa e incolor constituída também por açúcares não seja a causa de nossa próxima cárie ou gengivite. Se não for removida diariamente na escovação, ela endurece e forma o tártaro. O Streptococcus metaboliza o açúcar consumido e impregna em nossos dentes, produzindo ácidos que agem na estrutura mineral do dente, destruindo-a e formando cavidades chamadas cáries. As substâncias químicas contidas nos cremes dentais possuem funções específica, como bactericidas (formol e triclosan) e antiácidos, o bicarbonato de sódio - NaHCO_3 .

Fonte: O que é placa bacteriana. Arquivo encontrado em: <http://www.colgate.com.br/app/CP/BR/OC/Information/Articles/Oral-and-Dental-Health-Basics/Common-Concerns/Plaque-and-Tartar/article/What-is-Plaque.cvsp>. Acesso em 25/11/2012. (Com modificações)

Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda

CREME DENTAL

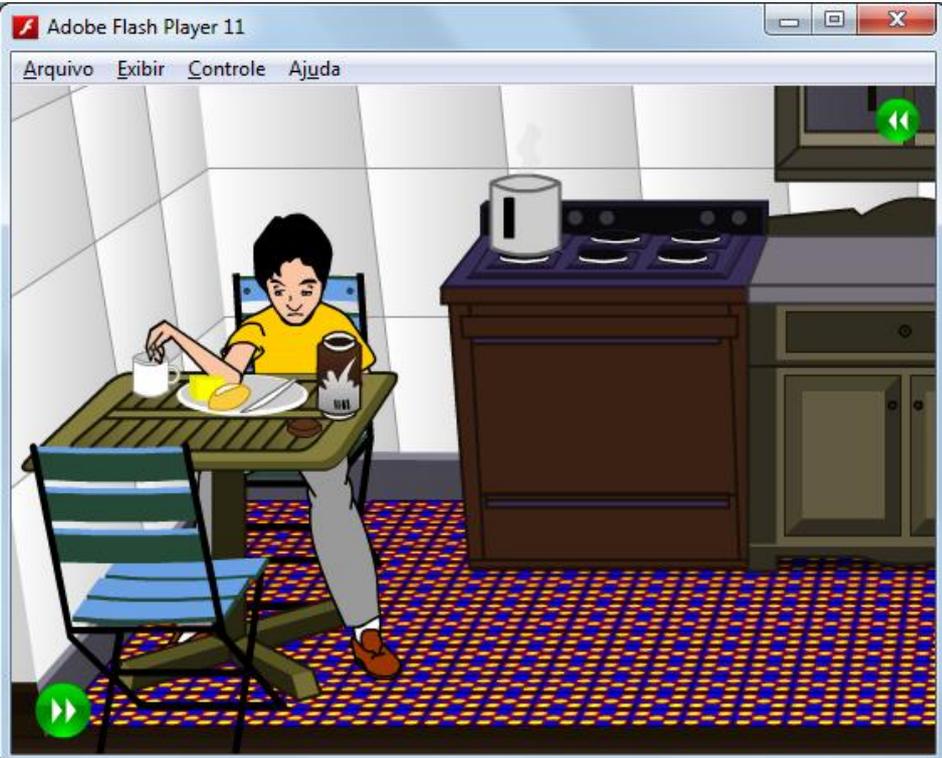
Já escovou seus dentes hoje? A limpeza dos nossos dentes é realizada com auxílio do creme dental, ou também conhecida como dentífricos, auxilia na retirada de manchas e detritos da superfície dos dentes e dificulta a formação de placa bacteriana.

Clique no creme dental e conheça sua composição.

volte

COMPOSIÇÃO TÍPICA DE DENTÍFRICOS (Porcentagem em massa)	
COMPONENTE	%
Abrasivo	20-55
Solvente (água)	15-25
Umectante	20-35
Espumante	1-2
Aglutinante	1-3
Corante e Edulcorante	1-2
Agente Terapêutico	0-1

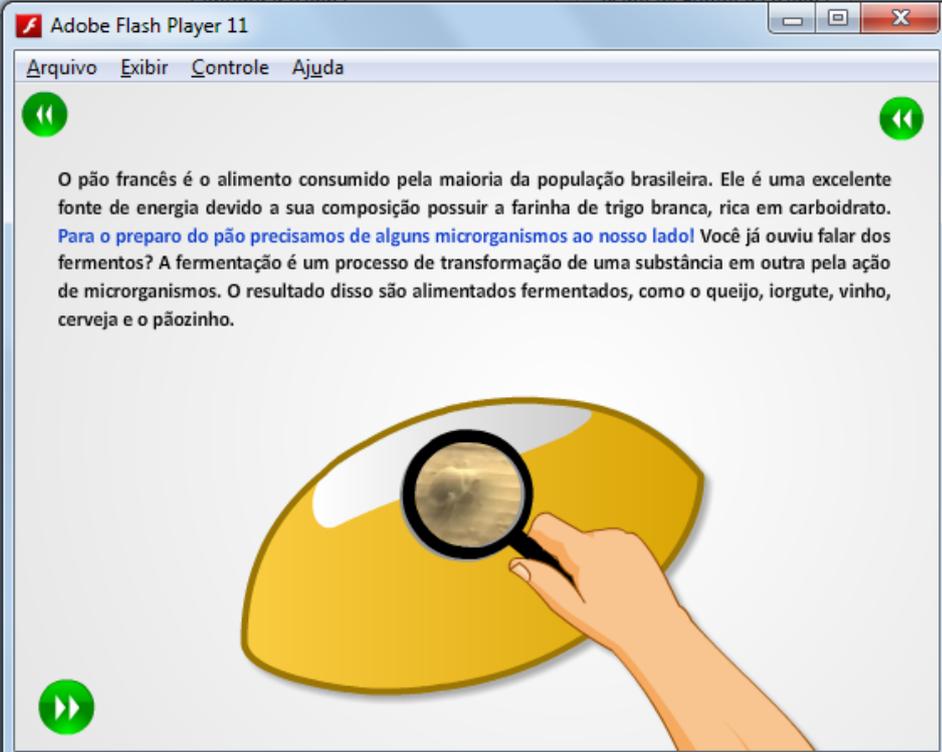
AMBIENTE COZINHA – CREME DENTAL



Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda

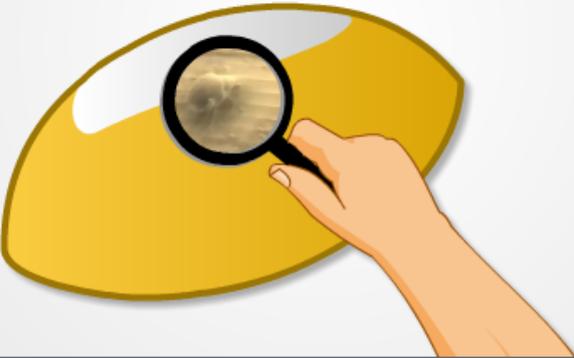
The image shows a kitchen scene. A person is sitting at a table, eating. There is a stove with a pot on it. The floor is covered with a patterned rug. There are green navigation buttons (back, forward, and play) overlaid on the scene.



Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda

O pão francês é o alimento consumido pela maioria da população brasileira. Ele é uma excelente fonte de energia devido a sua composição possuir a farinha de trigo branca, rica em carboidrato. Para o preparo do pão precisamos de alguns microrganismos ao nosso lado! Você já ouviu falar dos fermentos? A fermentação é um processo de transformação de uma substância em outra pela ação de microrganismos. O resultado disso são alimentos fermentados, como o queijo, iogurte, vinho, cerveja e o pãozinho.



The image shows a magnifying glass held over a piece of French bread, highlighting a small area on the bread's surface.

Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda

CONHEÇA UM POUCO MAIS SOBRE O PROCESSO DE FERMENTAÇÃO

O pão é produzido a partir da fermentação alcoólica, realizada por fungos que consomem o açúcar obtido do amido da massa do pão (ou açúcares como a glicose, frutose e sacarose), o que libera CO_2 , aumentando o volume de massa. Isso ocorre durante a etapa de descanso da massa. A reação química pode ser resumida da seguinte forma:

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{enzima} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$$

Glicose Etanol Gás Carbônico

Durante o descanso, a fermentação vai ocorrendo e a massa dobra seu tamanho, provocando o crescimento do pão. O tempo ideal para o trabalho dos fungos é de aproximadamente uma hora. A massa deve ser colocada em um local limpo, arejado e fresco, pois em temperaturas maiores que 30°C pode ocorrer a morte do fungo. Abaixo segue a imagem de um dos fungos, ou levedura, utilizado como fermentos:

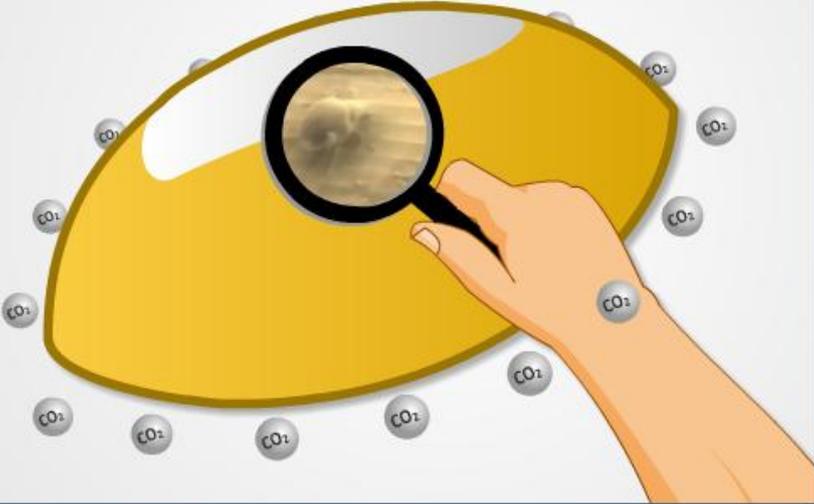


Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda

$$\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + \text{enzima} \rightarrow \text{C}_2\text{H}_5\text{OH}(\text{l}) + 2\text{CO}_2(\text{g})$$

Glicose Etanol Gás Carbônico



Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda

« «

Pão sem margarina, ou manteiga, não é a mesma coisa! Saborear um pão com margarina é mais fácil de ser preparado do que um pão com manteiga, pois esta está dura na geladeira. Já se perguntou o por quê?

A manteiga é preparada a partir da gordura animal, rica em gorduras saturadas, já a margarina é fabricada a partir de gordura vegetal, possuindo um maior valor nutricional e seu consumo gera menos riscos de doenças no coração devido a possuir mais gorduras insaturadas.

Segundo nutricionistas, independente da escolha, o importante é saber dosar a quantidade usada, pois as duas podem levar à obesidade e aumentar o risco de aparecimento de doenças cardiovasculares.

A gordura saturada é distinguida da gordura não saturada no sentido em que não há ligação dupla entre os átomos de carbono na sua constituição química, fazendo com que os ácidos graxos (ácidos carboxílicos de cadeia longa) fiquem saturados com hidrogênio. Gordura saturada ocorre de forma natural nos animais, enquanto que a gordura não saturada, como o azeite permanece de forma fluida.

[Clique sobre o pão com margarina](#) para ver exemplos de cadeia saturada e insaturada.

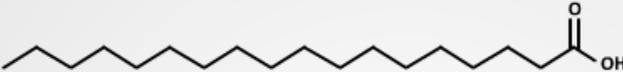


» »

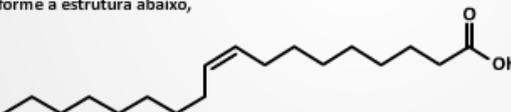
Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda

« «




O ácido esteárico, conforme visualiza-se acima, possui cadeia linear composta apenas por ligações saturadas, permite maior número de interações intermoleculares do tipo dipolo-induzido, consequentemente, tende a ficar no estado sólido, que, diferentemente do ácido oléico, conforme a estrutura abaixo,



possui insaturação em sua estrutura. Essa dupla ligação impede determinadas interações intermoleculares, e consequentemente tende a ficar no estado fluido, sendo mais fácil o transporte e eliminação no organismo.

» »

Adobe Flash Player 11

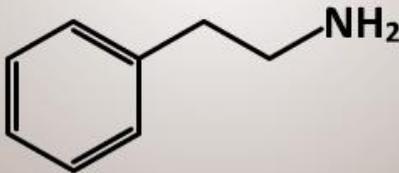
Arquivo Exibir Controle Ajuda

« «

Agora temos uma mistura homogênea de chocolate com leite! Como é saboroso tomar um copo de achocolatado pela manhã, mas porque temos uma sensação tão prazerosa? O achocolatado faz parte de uma categoria de alimentos no qual há a presença de chocolate, contendo cerca de 70% de sacarose ou de outros açúcares e cercade 30% de cacau em pó.

No chocolate, existe uma substância psicoativa denominada feniletilamina, bem como a cafeína, açúcar e outras diversas substâncias.

A substância feniletilamina apresentada abaixo é um alcaloide natural semelhante as anfetaminas. Quando ocorre a ingestão desse alcaloide, ativa a liberação de dopamina, neurotransmissor produzido por um grupo de células nervosas que ao atuar no cérebro promove a sensação de prazer e motivação.



» »

Adobe Flash Player 11

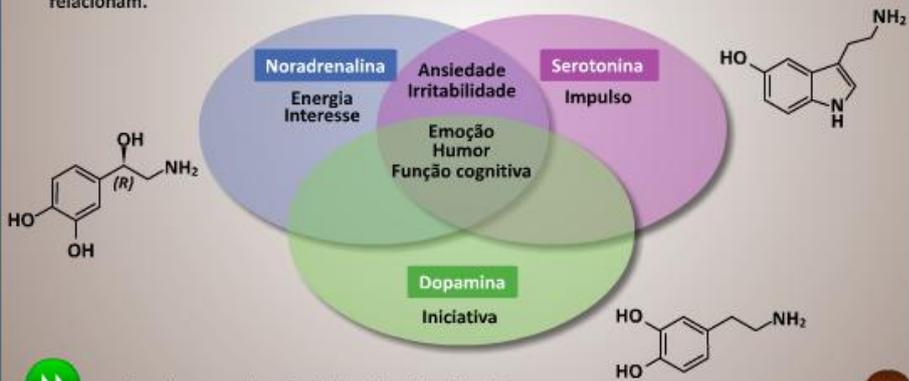
Arquivo Exibir Controle Ajuda

« «

NEUROTRANSMISORES

São as substâncias responsáveis pelas trocas de informações do Sistema Nervoso Central (SNC). É graças aos neurotransmissores que temos emoções, sentimos prazer etc.

Abaixo segue os neurotransmissores que influenciam na depressão e como eles atuam e se relacionam.



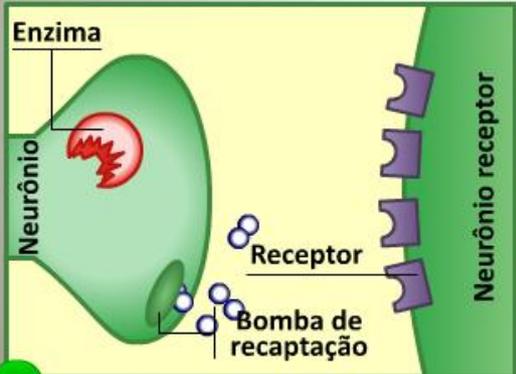
» »

Fonte: Neurotransmissores Excitatórios – Bioquímica–Disponível em:
<http://pt.scribd.com/doc/52886303/Neurotran-1-1>. Arquivo consultado em: 15/05/2012.

Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda

No estado normal os neurônios (células nervosas) liberam neurotransmissores, que são capturados por outros neurônios por meio de seus receptores (a substância de comunicação se fixa na célula como uma chave na fechadura). Dentro da célula nervosa, uma bomba de recaptação retira parte dos neurotransmissores da sinapse (conexão entre os neurônios) e uma enzima específica metaboliza o resto das substâncias, conforme o mecanismo abaixo:



1 - PRODUÇÃO: Quando alguém passa por situações positivas ou desejadas, é estimulada a produção de dopamina na substância cinzenta do córtex cerebral.

2 - ARMAZENAMENTO: Nos terminais de alguns neurônios, a dopamina é depositada em algumas vesículas.

3 - LIBERAÇÃO: Para transportar sinais elétricos gerados pelo estímulo, as vesículas liberam dopamina para outros neurônios, estabelecendo sinapses.

4 - FELICIDADE: Levados até o córtex cerebral, os impulsos elétricos transformam-se em sensação de bem-estar.

* As esferas brancas são neurotransmissores

AMBIENTE EXTERNO – ÔNIBUS

Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda



Adobe Flash Player 11

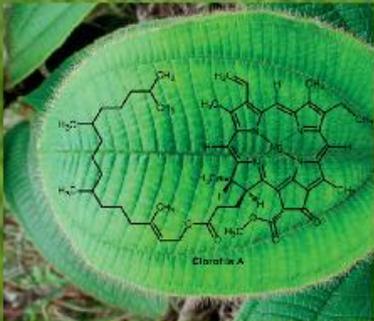
Arquivo Exibir Controle Ajuda



Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda

Clorofila nas Plantas



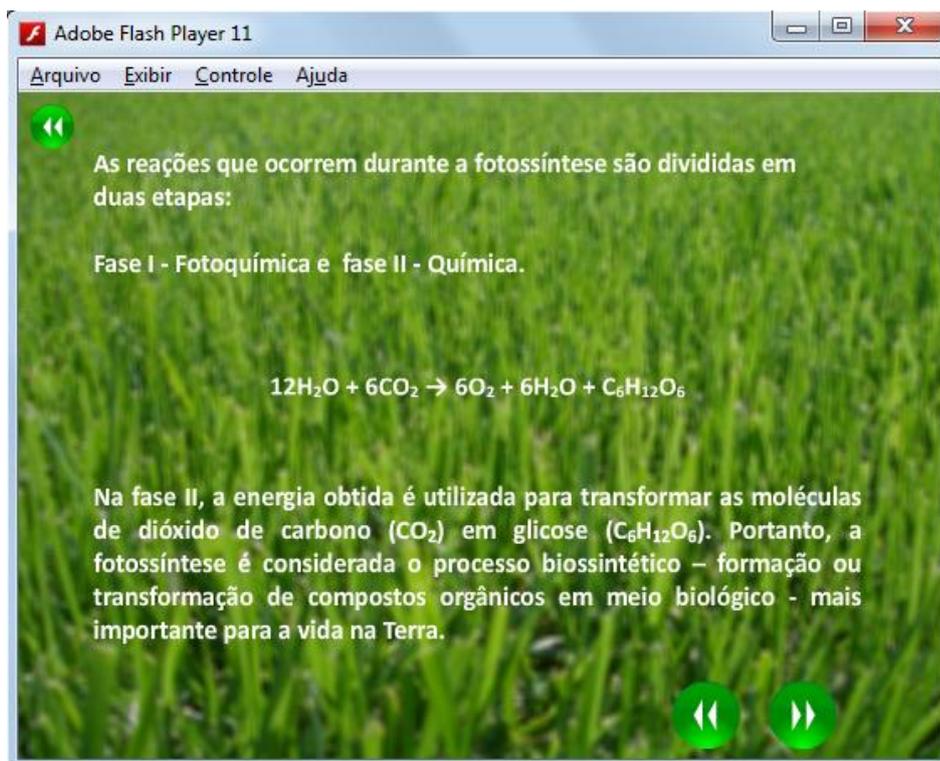
Para que a planta possa utilizar a luz como fonte de energia, é necessário que ela seja absorvida. As substâncias responsáveis pela absorção e transferência de energia luminosa nos organismos autótrofos são os pigmentos, caracterizados pela emissão de determinadas cores quando expostos à luz.

Os principais pigmentos presentes nos organismos vivos são as clorofilas, os carotenoides e as ficobilinas. A clorofila, presente nos cloroplastos da planta, é responsável pela cor verde das folhas, sendo o principal pigmento das plantas. Ela é capaz de canalizar a energia da luz solar em energia química através do processo de fotossíntese. A clorofila encontra-se nas membranas dos tilacóides dos cloroplastos, conforme você pode observar nas esferas de cor verde da imagem ao lado.



A clorofila encontra-se nas membranas dos tilacóides dos cloroplastos, conforme você pode observar nas esferas de cor verde da imagem ao lado.

Clique na imagem e conheça o processo da Fotossíntese.



Adobe Flash Player 11

Arquivo Exibir Controle Ajuda

As reações que ocorrem durante a fotossíntese são divididas em duas etapas:

Fase I - Fotoquímica e fase II - Química.

$$12\text{H}_2\text{O} + 6\text{CO}_2 \rightarrow 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O} + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$$

Na fase II, a energia obtida é utilizada para transformar as moléculas de dióxido de carbono (CO_2) em glicose ($\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$). Portanto, a fotossíntese é considerada o processo biossintético – formação ou transformação de compostos orgânicos em meio biológico - mais importante para a vida na Terra.

APÊNDICE B - Primeiro questionário aplicado

QUIMICASA - Questionário 1

Caro estudante, você está sendo convidado(a) para participar de uma pesquisa de opinião sobre uma animação produzida para o Ensino de Química. Seus dados não serão divulgados ou utilizados para outros fins que não a análise acadêmica deste trabalho de mestrado.

Universidade de Brasília - Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência.

Título do projeto: Animação digital para apresentação da química no cotidiano.

Mestrando pesquisador: Diogo Bacellar Sousa.

Orientador: Prof. Dr. Gerson de Souza Mol.

Qual o seu nome?

Você possui computador?

- Sim, para meu uso próprio
- Sim, para uso de minha família
- Não há computadores em minha casa

Qual sua série?

Você está cursando:

- Ensino fundamental
- Ensino médio
- Ensino superior

Qual o seu e-mail?

Onde estuda?

Caso você não possua computador em casa, utiliza normalmente em:

- Ambiente escolar
- Lan house
- Casa de amigos/familiares
- No trabalho/estágio
- Não uso computadores

Com que frequência você utiliza o computador:

- Todos os dias

- Algumas vezes na semana
- Apenas aos finais de semana
- Raramente utilizo computador

Você utiliza o computador para:

	Sim	Não
Uso para estudar e fazer tarefas escolares	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Sites de relacionamento (Facebook e outros)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Jogos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Outros	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Caso tem respondido - OUTROS, especifique:

Caso você tivesse a oportunidade de utilizar o computador para auxiliar no aprendizado de conteúdos em Química, você gostaria que esse complemento didático estivesse disponível sob forma de:

- Animações 2d/3d
- Softwares
- Livros digitais
- Vídeo aula
- Outro:

Em relação a disciplina Química, escolha uma opção que melhor expresse seu sentimento:

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Sem opinião	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Estudo Química apenas por obrigação	<input type="radio"/>				
Eu gosto de estudar Química	<input type="radio"/>				
Nas aulas de	<input type="radio"/>				

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Sem opinião	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
Química que assisto, percebo a aplicação prática do que aprendo					
Sinto prazer em desenvolver as atividades na disciplina de Química.	<input type="radio"/>				
Percebo a importância e aplicação da Química nos objetos e situações de minha vida	<input type="radio"/>				
Quando estudo Química sinto-me estimulado a aprender.	<input type="radio"/>				
As aulas de Química me deixam inquieto, irritado e desconfortável.	<input type="radio"/>				

Marque a opção abaixo referente ao seu número de chamada:

Continuar »

APÊNDICE C - Segundo questionário aplicado

QUIMICASA - QUESTIONÁRIO 2

Agora que você viu a animação intitulada por "QuimiCasa" ajude-nos a melhorá-la respondendo as questões a seguir.

Qual o seu nome?

Qual o seu e-mail?

Use o mesmo e-mail que usou no questionário anterior

Após utilizar à animação, responda:

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Sem opinião	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
A animação é de fácil navegação.	<input type="radio"/>				
A animação contribui para a minha compreensão da presença da química no meu cotidiano	<input type="radio"/>				
As informações presentes na animação estão bem apresentadas e são fáceis de ler e compreender.	<input type="radio"/>				
A utilização desse tipo de recurso facilita a percepção da presença da Química em nosso dia a dia.	<input type="radio"/>				
Ficou clara a	<input type="radio"/>				

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Sem opinião	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
sequência de conceitos envolvida em cada objeto da animação?					
A animação não necessita de esclarecimentos do professor para a compreensão dos conceitos apresentados.	<input type="radio"/>				
A animação não apresentou vantagens em relação a uma aula tradicional.	<input type="radio"/>				
Gostei da animação, mas prefiro as aulas de meu professor.	<input type="radio"/>				
A animação contribuiu para a minha compreensão de alguns conceitos e aplicações da Química	<input type="radio"/>				
Essa animação despertou maior interesse pela Química.	<input type="radio"/>				
A animação ajudou-me a compreender melhor a Química?	<input type="radio"/>				

	Concordo totalmente	Concordo parcialmente	Sem opinião	Discordo parcialmente	Discordo totalmente
A animação me estimulou o interesse e curiosidade por questões da Química.	<input type="radio"/>				

Na animação, qual ambiente você mais gostou?

- Quarto
- Banheiro
- Cozinha
- Área externa
- Nenhum

Na animação, qual ambiente você menos gostou? Justifique abaixo

- Quarto
- Banheiro
- Cozinha
- Área externa
- Nenhum

Por que?

Descreva abaixo, caso tenha encontrado, dificuldades na utilização da animação

Você recomendaria a animação para outros amigos?

- Sim
- Não

Por que?

Selecione outros meios pelos quais você gostaria de conhecer a Química envolvida:

- Materiais hospitalares
- Restaurante

- Parque de diversão
- Ambiente arborizado
- Piscina, rios ou mares
- Automóveis
- Corpo humano
- Outro:

Sugestões para o melhoramento e aperfeiçoamento da animação



Marque a opção abaixo referente ao seu número da chamada:

Continuar »

Powered by  Drive

APÊNDICE D - Questões do ENEM

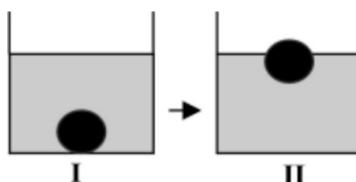
Questão 1 - De acordo com a legislação brasileira, são tipos de água engarrafada que podem ser vendidos no comércio para o consumo humano:

- água mineral: água que, proveniente de fontes naturais ou captada artificialmente, possui composição Química ou propriedades físicas ou físico-Químicas específicas, com características que lhe conferem ação medicamentosa;
- água potável de mesa: água que, proveniente de fontes naturais ou captada artificialmente, possui características que a tornam adequada ao consumo humano;
- água purificada adicionada de sais: água produzida artificialmente por meio da adição à água potável de sais de uso permitido, podendo ser gaseificada.

Com base nessas informações, conclui-se que:

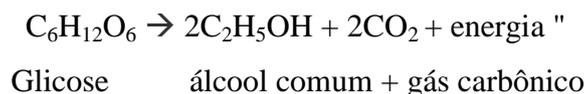
- A) os três tipos de água descritos na legislação são potáveis.
- B) toda água engarrafada vendida no comércio é água mineral.
- C) água purificada adicionada de sais é um produto natural encontrado em algumas fontes específicas.
- D) a água potável de mesa é adequada para o consumo humano porque apresenta extensa flora bacteriana.
- E) a legislação brasileira reconhece que todos os tipos de água têm ação medicamentosa.

Questão 2 - No processo de fabricação de pão, os padeiros, após prepararem a massa utilizando fermento biológico, separam uma porção de massa em forma de “bola” e a mergulham num recipiente com água, aguardando que ela suba, como pode ser observado, respectivamente, em I e II do esquema abaixo. Quando isso acontece, a massa está pronta para ir ao forno.



Um professor de Química explicaria esse procedimento da seguinte maneira:

"A bola de massa torna-se menos densa que o líquido e sobe". A alteração da densidade deve-se à fermentação, processo que pode ser resumido pela equação:



Considere as afirmações abaixo.

- I - A fermentação dos carboidratos da massa de pão ocorre de maneira espontânea e não depende da existência de qualquer organismo vivo.
- II - Durante a fermentação, ocorre produção de gás carbônico, que se vai acumulando em cavidades no interior da massa, o que faz a bola subir.
- III - A fermentação transforma a glicose em álcool. Como o álcool tem maior densidade do que a água, a bola de massa sobe.

Dentre as afirmativas, apenas:

- A) I está correta.
- B) II está correta.
- C) I e II estão corretas.
- D) II e III estão corretas.
- E) III está correta.

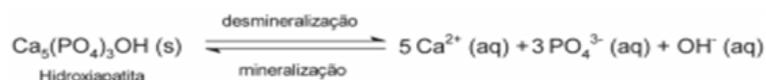
Questão 3 - Seguem abaixo trecho de uma matéria da revista "Superinteressante", que descreve hábitos de um morador de Barcelona (Espanha), relacionando-os com o consumo de energia e efeitos sobre o ambiente.

I. "Apenas no banho matinal, por exemplo, um cidadão utiliza cerca de 50 litros de água, que depois terá que ser tratada. Além disso, a água é aquecida consumindo 1,5 quilowatt-hora (cerca de 1,3 milhões de calorias), e para gerar essa energia foi preciso perturbar o ambiente de alguma maneira...." No trecho I, a matéria faz referência ao tratamento necessário à água resultante de um banho. As afirmações abaixo dizem respeito a tratamentos e destinos dessa água. Entre elas, a mais plausível é a de que a água:

- A) passa por peneiração, cloração, floculação, filtração e pós-cloração, e é canalizada para os rios.
- B) passa por cloração e destilação, sendo devolvida aos consumidores em condições adequadas para ser ingerida.
- C) é fervida e clorada em reservatórios, onde fica armazenada por algum tempo antes de retornar aos consumidores.
- D) passa por decantação, filtração, cloração e, em alguns casos, por fluoretação, retornando aos consumidores.
- E) não pode ser tratada devido à presença do sabão, por isso é canalizada e despejada em rios.

.....

Questão 1 - Os refrigerantes têm-se tornado cada vez mais o alvo de políticas públicas de saúde. Os de cola apresentam ácido fosfórico, substância prejudicial à fixação de cálcio, o mineral que é o principal componente da matriz dos dentes. A cárie é um processo dinâmico de desequilíbrio do processo de desmineralização dentária, perda de minerais em razão da acidez. Sabe-se que o principal componente do esmalte do dente é um sal denominado hidroxiapatita. O refrigerante, pela presença da sacarose, faz decrescer o pH do biofilme (placa bacteriana), provocando a desmineralização do esmalte dentário. Os mecanismos de defesa salivar levam de 20 a 30 minutos para normalizar o nível do pH, remineralizando o dente. A equação química seguinte representa esse processo:



GROISMAN, S. Impacto do refrigerante nos dentes é avaliado sem tirá-lo da dieta. Disponível em:

<http://www.isaude.net>. Acesso em: 1 maio 2010 (adaptado)

Considerando que uma pessoa consuma refrigerantes diariamente, poderá ocorrer um processo de desmineralização dentária, devido ao aumento da concentração de

- A) OH^- , que reage com os íons Ca^{2+} , deslocando o equilíbrio para a direita.
- B) H^+ , que reage com as hidroxilas OH^- , deslocando o equilíbrio para a direita.
- C) OH^- , que reage com os íons Ca^{2+} , deslocando o equilíbrio para a esquerda.
- D) H^+ , que reage com as hidroxilas OH^- , deslocando o equilíbrio para a esquerda.

E) Ca^{2+} , que reage com as hidroxilas OH^- , deslocando o equilíbrio para a esquerda.

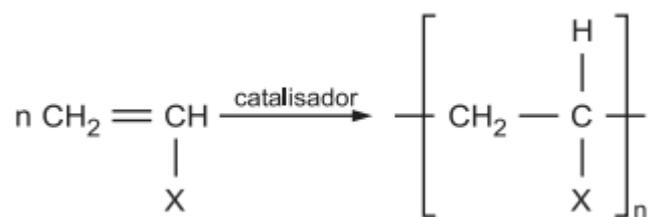
Questão 2 - Produtos de limpeza, indevidamente guardados ou manipulados, estão entre as principais causas de acidentes domésticos. Leia o relato de uma pessoa que perdeu o olfato por ter misturado água sanitária, amoníaco e sabão em pó para limpar um banheiro:

" A mistura ferveu e começou a sair uma fumaça asfixiante. Não conseguia respirar e meus olhos, nariz e garganta começaram a arder de maneira insuportável. Saí correndo à procura de uma janela aberta para poder voltar a respirar."

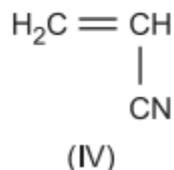
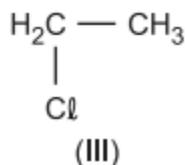
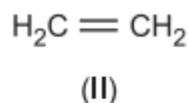
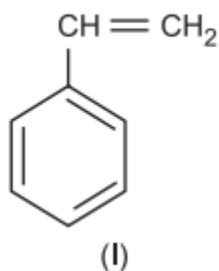
O trecho sublinhado poderia ser reescrito, em linguagem científica, da seguinte forma:

- A) As substâncias químicas presentes nos produtos de limpeza evaporaram.
- B) Com a mistura química, houve produção de uma solução aquosa asfixiante.
- C) As substâncias sofreram transformações pelo contato com o oxigênio do ar.
- D) Com a mistura, houve transformação química que produziu rapidamente gases tóxicos.
- E) Com a mistura, houve transformação química, evidenciada pela dissolução de um sólido.

Questão 3 - Um dos métodos de produção de polímeros orgânicos envolve a reação geral



onde X pode ser H, grupos orgânicos alifáticos e aromáticos ou halogênios. Dos compostos orgânicos cujas fórmulas são fornecidas a seguir



podem sofrer polimerização pelo processo descrito:

- A) I, apenas.
- B) III, apenas.
- C) I e II, apenas.
- D) I, II e IV, apenas.
- E) II, III e IV, apenas.

Questão 4 - A fotossíntese é importante para a vida na Terra. Nos cloroplastos dos organismos fotossintetizantes, a energia solar é convertida em energia química que, juntamente com água e gás carbônico (CO_2), é utilizada para a síntese de compostos orgânicos (carboidratos). A fotossíntese é o único processo de importância biológica capaz de realizar essa conversão. Todos os organismos, incluindo os produtores, aproveitam a energia armazenada nos carboidratos para impulsionar os processos celulares, liberando CO_2 para a atmosfera e água para a célula por meio da respiração celular. Além disso, grande fração dos recursos energéticos do planeta, produzidos tanto no presente (biomassa) como em tempos remotos (combustível fóssil), é resultante da atividade fotossintética.

As informações sobre obtenção e transformação dos recursos naturais por meio dos processos vitais de fotossíntese e respiração, descritas no texto, permitem concluir que:

- A) o CO_2 e a água são moléculas de alto teor energético.
- B) os carboidratos convertem energia solar em energia química.
- C) a vida na Terra depende, em última análise, da energia proveniente do Sol.
- D) o processo respiratório é responsável pela retirada de carbono da atmosfera.
- E) a produção de biomassa e de combustível fóssil, por si, é responsável pelo aumento de CO_2 atmosférico.

APÊNDICE E - Aspectos gerais das opiniões dos alunos em relação aos ambientes de menor agrado.

Ambiente: Nenhum	
Aluno	Opinião
A.7	<i>Todos foram bem desenvolvidos</i>
A.60	<i>tudo bem feito</i>
A.9	<i>Porque eu gostei de todas</i>
A.19	<i>pois todas estão bem divertidas</i>
A.13	<i>Todos são divertidos</i>
A.24	<i>porque todos os ambientes sao legais</i>
A.38	<i>Eu achei muito interessante todo o projeto e bastante informativo nos ajudando a compeender melhor a química.</i>
A.67	<i>Todos tem uma curiosidade para ser aprendida</i>
A.69	<i>Porque cada ambiente possui seu assunto químico específico, então todos são bons sem desmerecer nenhum.</i>
A.72	<i>porque todos apresentam um conteudo interativo que ajuda na química</i>
A.73	<i>Todos os ambientes trazem de forma didática conteúdos estudados em classe.</i>
A.77	<i>Todos consegui entender o que dizia</i>
Ambiente: Área externa	
Aluno	Opinião
A.3	<i>poucas opções de interação</i>
A.4	<i>porque foi a mais sem graça</i>
A.8	<i>pois nao tinha nada.</i>
A.17	<i>poucas coisas para acesso</i>
A.18	<i>Porque só tinha a grama pra clicar):</i>
A.23	<i>Por que não havia coisas pelas quais eu realmente estava interessada em saber.</i>
A.26	<i>Achei fraco. Sem graça. Podia ter mais opções na área externa.</i>
A.48	<i>apresenta pouco conteudo que interessasse os alunos</i>
A.50	<i>achei que não deveria ter um "fim" uma coisa continua.</i>
A.51	<i>Tem pouca interatividade e opções</i>

A.52	<i>Porque o cara vai embora</i>
A.53	<i>A área externa poderia ter sido mais explorada, como, por exemplo, o escapamento do ônibus.</i>
A.68	<i>Pois deveria haver mais coisas de química na parte externa, antes dele sair de ônibus</i>
A.71	<i>Porque achei que contia poucas informações</i>
A.81	<i>Pouca exploração do espaço para explicação da matéria</i>
A.83	<i>Deveria ter mais conteúdo</i>
A.92	<i>Pois a área externa os conceitos químicos não estão muito bem apresentados.</i>
A.95	<i>Não tem muita coisa para mexer, acho que podia ter mais coisa no ambiente</i>
A.96	<i>Pouca interatividade</i>
A.97	<i>Muita escrita e pouca dinamização.</i>
A.99	<i>poucas animações e pouco interatividade</i>
A.100	<i>Meio Vago as informações encontradas nesse ambiente</i>
Ambiente: Quarto	
Aluno	Opinião
A.35	<i>Pois achei as informações dos outros locais mais interessantes.</i>
A.62	<i>o chulé a formiga não me interessei muito em saber</i>
A.75	<i>Não vi muita explicação de química nesta área, não que não tenha havido, mas de forma muito esmiuçada.</i>
A.90	<i>Porque apresentou exemplos sem graça</i>
Ambiente: Banheiro	
Aluno	Opinião
A.64	<i>Pois foi uma área meio parada por não ter nenhuma ação com o personagem</i>
A.79	<i>porque explicou um sobre o creme dental e sobre água</i>
A.85	<i>foi difícil de identificar os objetos que apresentam os conteúdos.</i>
Ambiente: Cozinha	
Aluno	Opinião
A.15	<i>pois tem pouca interatividade</i>
A.16	<i>Poucas informações em relação aos outros ambientes</i>
A.22	<i>porque tinha poucas coisas para ver</i>

A.25	<i>deveria ter mais coisas para ser identificadas</i>
A.29	<i>achei meio monótono, poderia ter sido melhor aproveitado.</i>
A.98	<i>Porque eu achei que faltaram detalhes interessantes na cozinha. Poderia ter mais objetos e suas curiosidades, além de mais animações.</i>

APÊNDICE F - Dificuldades encontradas pelos alunos durante a utilização da animação "QuimiCasa".

Dificuldade encontrada pelos alunos da 1ª série	
Aluno	Opinião
A.7	<i>Alguns locais a animação travou</i>
A.15	<i>so alguns lags</i>
A.16	<i>Antes de uma explicação de onde clicar não sabia onde clicava para ver as explicações sobre temas pertinentes a Química.</i>
A.17	<i>dificuldade de voltar para o quarto. poderia ser maior.</i>
A.18	<i>dificuldade com as setas, na hora de voltar aos cômodos</i>
A.25	<i>a animação esta legal,tem conteúdo,mais deveria ter mais coisas,tem coisas no espaço que deveriam ser usadas e ter a explicação</i>
A.29	<i>Encontrei algumas dificuldades apenas por não conhecer alguns assuntos que tinham na animação, principalmente quando se tratavam de equções.</i>
A.30	<i>na parte de voltar do banheiro, que em vez de voltar para o quarto ia para a cozinha.</i>
A.35	<i>Encontrei dificuldades em relação ao significados de algumas palavras.</i>
A.36	<i>Não consegui identificar perfeitamente o menino dormindo</i>
A.40	<i>Alguns Lags</i>
Dificuldade encontrada pelos alunos da 2ª série	
Aluno	Opinião
A.47	<i>a locomoção através das setas não e boa, tem de haver outra forma.</i>
A.48	<i>a maior dificuldade é você ir para uma pagina e depois não ter uma facilidade maior para voltar para as outras partes da animação</i>
A.49	<i>Era difícil de encontrar os lugares para clicar</i>
A.58	<i>A animação é de fácil utilização, não encontrei dificuldades</i>
A.67	<i>Achei que faltou dicas de onde clicar, pois nao entrei em muitas coisas porque nao sabia que existia aquele lugar para clicar</i>
A.68	<i>Podia melhorar trocando as setas verdes por desenhos do cômodo que o personagem vai estar</i>

A.78	<i>na hora de clicar em algumas animacoes eles demoravam muito para abrir e tinha que clicar bem no meio do desenho se nao o desenho não abria.</i>
A.80	<i>Naum encontrei dificuldades para a utilização da animação , achei bem claro as explicações</i>
A.81	<i>Sem dificuldades, só não ficou muito clara cada matéria em cada item dos cômodos</i>
A.84	<i>No início só tive dificuldade pra encontrar os objetos que continham animação, pois não sabia quantas tinham, mas depois peguei o jeito.</i>
A.85	<i>A dificuldade com o fato de achar os objetos que apresentasm o conteúdo que como, na cozinha e banheiro, ficaram difíceis de se identificar. Além do fato de que se pode explorar os conteúdos ainda mais com a adição de novos objetos no cenário.</i>
Dificuldade encontrada pelos alunos da 3ª série	
Aluno	Opinião
A.53	<i>Em alguns casos tive que passar o mouse por todo o ambiente para descobrir onde clicar. Além disso, não havia indicação de que o onibus fosse o parte final, fiquei esperando por mais.</i>
A.54	<i>Precisa de um letreiro de final.</i>
A.56	<i>Consegui utilizar a animação com facilidade, porém não vi à utilidade no meu aprendizado e falta mais recursos na animação.</i>
A.60	<i>sim. em relação seta que me deixou confusa</i>
A.62	<i>Não encontrei dificuldade tão grande assim , mas não consegui entre direito no video, mas não culpo o video de repente não consegui entrar pelo fato de não ter prestado atenção totalmente</i>
A.63	<i>Achei alguns conceitos complexos, difícil de entender para quem tem mais dificuldade em química.</i>
A.92	<i>Na cozinha principalmente houve certa dificuldade para se identificar quais eram os objetos "clicaveis", e na area externa tinham informacoes... alem do mais o fim da animação não fez muito sentido, nem um "the end" ou "fim " tem para identificar o fim da animação.</i>
A.100	<i>Tava tudo de boas, mas precisa de um pouco mais de brilho nos locais em que posso interagir para facilitar o meu reconhecimento.</i>

APÊNDICE G - Recomendações da animação "QuimiCasa" aos amigos.

Por que recomendaria para os amigos?	Por que não recomendaria para os amigos?
<i>A.3 - é de fácil entendimento</i>	<i>A. 53 - Para mim, a animação aparenta estar em fase de desenvolvimento. Pode ser melhorada.</i>
<i>A.4 - porque foi explicativa e interessante</i>	
<i>A.7 - é uma ideia interessante</i>	<i>A.54 - Precisa melhorar</i>
<i>A.9 - Porque deixou a aula de química mais interativa e interessante</i>	<i>A.55 – Indiferença</i>
<i>A.12 - porque foi legal e ajudou a compreender a química no dia-a-dia</i>	<i>A.56 - por que eu não entendi nada</i>
<i>A.14 - Porque,ajuda a compreender melhor a química,e a entender a química do nosso cotidiano.</i>	
<i>A.15 - pois ela é muito interessante para o aprendizado</i>	
<i>A.16 - Porque gostei e foi explicativa</i>	
<i>A.17 - facilita no aprendizado.</i>	
<i>A.18 - Porque é divertida e tem muitas informações legais e interessantes</i>	
<i>A.21 - Muito divertida e super animada , colorida ... facilitando o entendimento !</i>	
<i>A.22 - ajuda na compreensão e é mais simples</i>	
<i>A.23 - Por que é um modo interessante de aprender coisas que são consideradas chatas em sala de aula.</i>	
<i>A.25 - porque eu gostei,e tem curiosidades que eu não sabia</i>	
<i>A.26 - Ajuda a compreender melhor nossas matérias. Essa animação foi muito bem elaborada.</i>	
<i>A.28 - Porque é de fácil aprendizado</i>	
<i>A.29 - Pois torna mais fácil o entendimento de algumas materias.</i>	
<i>A.30 - porque eu achei interessante, e recomendaria.</i>	
<i>A.32 - Porque há uma grande compreensão de outras coisas que eram complicadas</i>	
<i>A.34 - Porque ajuda a compreender melhor as atividades de Química</i>	
<i>A.35 - Pois achei diferente e legal.</i>	
<i>A.36 - Porque ajuda na parte da química</i>	
<i>A.38 - é interessante e nos ajuda bastante</i>	
<i>A.39 - Porque é criativo, e facilita mais a compreensão do conteúdo da química</i>	

<i>A.40 - pois a interatividade chama mais a atenção</i>	
<i>A.42 - porque ajudou na compreensão e é bastante dinâmico</i>	
<i>A.47 - Porque tem recursos para pesquisa</i>	
<i>A.48 - tem exemplos de fácil compreensão</i>	
<i>A.49 - É informativa e nos dá essa informação de maneira diferente</i>	
<i>A.50 - por que eu gostei da animação e ajudaria muito outras pessoas a entender química.</i>	
<i>A.51 - Porque certas pessoas com maiores dificuldades para entender a matéria podem achar mais fácil utilizar esse método de aprendizado</i>	
<i>A.58 - Porque facilita a compreensão da química no dia a dia de forma interessante e lúdica</i>	
<i>A.60 - porque é uma maneira de aprender</i>	
<i>A.62 - Do mesmo modo em que aprendi algumas coisas que achamos besteira eles podem aprender ou até mesmo tirar suas curiosidades e dúvidas algo assim.</i>	
<i>A.64 - Pois pela animação, nós podemos ver a aplicação da química no dia a dia</i>	
<i>A.66 - Porque essa animação possui curiosidades e aplicações da Química que não eram muito visíveis.</i>	
<i>A.67 - Pois é uma animação diferenciada sobre a química</i>	
<i>A.69 - Porque possui questões químicas do nosso cotidiano, que são interessantes e que não passam por nossas cabeças.</i>	
<i>A.70 - Para facilitar o entendimento, e também sobre curiosidades da química, e ver que em quase tudo tem química no nosso dia a dia</i>	
<i>A.71 - Porque é interessante e facilita a compreensão da química no nosso dia a dia, tornando-a mais fácil</i>	
<i>A.72 - porque ajuda no aprendizado da química de um jeito mais fácil e divertido</i>	
<i>A.73 - Recomendaria a animação para amigos pois é uma forma diferente de aprender o que nos é passado em classe e fica de uma forma que facilita o entendimento do conteúdo.</i>	
<i>A.74 - Porque realmente ajuda a compreender melhor o dia a dia.</i>	
<i>A.75 - Porque nela encontrei uma forma mais prática de aprender química.</i>	
<i>A.76 - Porque desperta o interesse pela matéria de</i>	

<i>forma mais dinâmica.</i>	
<i>A.77 - Por que a animação ela ajudou a compreender melhor a química</i>	
<i>A.78 - porque é um outro meio para se aprender a materia em vez de simples aulas</i>	
<i>A.79 - para tirar as duvidas</i>	
<i>A.80 - Ajuda melhor a copreender a química</i>	
<i>A.81 - Divertido e de fácil aprendizagem</i>	
<i>A.82 - porque é um modo mais simples de aprender</i>	
<i>A.83 - Porque com a animação o entendimento fica mais fácil</i>	
<i>A.84 - Pois é um jeito novo e mais leve para se aprender.</i>	
<i>A.85 - Ficou bem feita e clara.</i>	
<i>A.86 - Porque é uma otima maneira de aprender a química</i>	
<i>A.89 - Pelo fato de facilitar nos estudos.</i>	
<i>A.90 - Porque tem muita coisa interessante.</i>	
<i>A.91 - Afinal no fundo foi instrutivo, da uma boa ideia de onde podemos encontrar a quimica em nosso dia-a-dia</i>	
<i>A.92 - Devido ser um programa que facilita a compreensão de maneira didática</i>	
<i>A.95 - Achei interessante e achei que pode auxiliar nos estudos</i>	
<i>A.96 - Ajuda em varios conhecimentos na quimica e é de facil aprendizado</i>	
<i>A.97 - A animação ficou muito boa, mas gostaria que os textos fossem mais objetivos.</i>	
<i>A.98 - Porque a animação descreve coisas importantes para a nossa vida. Informa curiosidades que nenhum livro informa.</i>	
<i>A.99 - reforça seus conhecimentos de quimica caso voce ja tenha algum ew pra quem nao tem ensina passo a passo os processo.</i>	
<i>A.100 - Para despertar interesses sobre o cotidiano.</i>	

APÊNDICE H - Mudanças que devem ser realizadas na animação digital "QuimiCasa" segundo os alunos.

Sugestões de melhoramento dos alunos da 1ª série	
Aluno	Opinião
A.3	<i>mais opções de interação no cenário</i>
A.6	<i>Poderia ter mais ambientes na animação.</i>
A.7	<i>Área gráfica e scripts</i>
A.11	<i>Poderia ter mais ambientes na animação.</i>
A.14	<i>Acho que deveria ter mais opções para tirarmos nossas dúvidas.</i>
A.15	<i>fazer parte 2</i>
A.16	<i>Algo escrito no final quando o ônibus sai e uma bolinha ou algo indicando onde clicar para ter explicações.</i>
A.17	<i>mais paginas para abrir, esquemas, etc.</i>
A.18	<i>mais coisas pra clicar na área externa e novos ambientes</i>
A.25	<i>minha sugestão é aproveitar o máximo possível do ambiente escolhido, com textos explicativos, as imagens ajudam muito.</i>
A.29	<i>Poderia ser um pouco mais dinâmico, tendo algumas perguntas após cada assunto visto.</i>
A.31	<i>Ter mais opções.</i>
A.35	<i>Dar o significado das palavras que possam gerar dúvidas.</i>
A.37	<i>Ter mais animações nos ambientes propostos.</i>
A.39	<i>Mais entretenimento com o ambientes mostrados</i>
A.40	<i>deveria falar um pouco sobre o motor do ônibus</i>
Sugestões de melhoramento dos alunos da 2ª série	

Aluno	Opinião
A.47	<i>mais locais e melhor forma de locomoção</i>
A.48	<i>mostrar mais coisas nos ambientes da casa</i>
A.49	<i>O ambiente externo nao foi bom porque so tinha a grama,e podia mostrar a quimica tambem no ônibus</i>
A.50	<i>o jeito dele devia ser melhor, mas em conteudo é muito bom. Não concordo que devia ser baixado e sim direto da internet, online. Mas em geral adorei o progama e vai ser muito usado nas escolas.</i>
A.67	<i>Colocar dicas de onde pode ser clicado, aumentar o número de objetos, curiosidades, para a melhora de aprendizado. Colocar sonoridade na animação. Trabalhar com mais ambientes.</i>
A.68	<i>Podia melhorar trocando as setas verdes por desenhos do cômodo que o personagem vai estar e colocar mais itens na animação</i>
A.69	<i>Para aperfeiçoamento da animação, poderia ser colocado sonorização, dando assim maior vida a ela.</i>
A.70	<i>colocar som.</i>
A.71	<i>A animação está boa, as informações são interessantes e não é tal difícil de entender mas acho que seria melhor se houvesse mais informação a outros objetos. Exemplo na área externa, poderia ter mais explicação sobre o que tem lá e a relação dessas substancias com a química</i>
A.72	<i>na animação deveria apresentar mais conteúdo nas paginas e também som</i>
A.73	<i>Há um erro na parte da formiga na notação científica. Poderia haver mais ambientes de animação</i>
A.74	<i>Há um erro na notação científica na parte das formigas.</i>
A.76	<i>Melhor distribuição dos conteúdos, pois há muito informação só que em alguns casos estão muito despensas nas abas.</i>
A.78	<i>deveria deixar as imagens mais precisas na hora de clicar para abrir mais rapidamente o conteudo sobre a imagem selecionada.</i>
A.79	<i>o personagem tem que ter fala.</i>
A.80	<i>Em alguns locais vc quer mais animações , naum precisa de explicação nem nada , apenas para vc deixar o povo ligado na animação . Coloque mais animações divertidas para vc interagir com quem está vendo e até pode tornar o trabalho mais divertido.</i>

A.81	<i>Uma maior especificação das funções das setas</i>
A.83	<i>resumir um pouco os textos, porque é muito extenso então fica muito cansativo de se ler</i>
A.85	<i>Deixar os objetos mais visíveis.</i>
A.86	<i>Acho que deveria colocar vozes, achei que tem muita escrita e qas vezes fica cansativo.</i>
A.89	<i>Ter sons.</i>
A.90	<i>Mais explicações e vídeos com explicação.</i>
Sugestões de melhoramento dos alunos da 3ª série	
Aluno	Opinião
A.51	<i>Desenhos mais bonitinhos</i>
A.53	<i>Algumas explicações podem ser melhor elaboradas. Podem ser incluídas mais curiosidades.</i>
A.54	<i>Mais frames. o andar do personagem no início está rígida.</i>
A.56	<i>Colocar mais ambientes, sons e melhorar o jeito que o bonequinho levanta</i>
A.58	<i>Para aperfeiçoamento da animação, eu sugiro o uso de som nas animações.</i>
A.60	<i>criação de outros ambientes e também jogos criativos e educacional</i>
A.62	<i>Poderia conter som, mais ambiente da casa e na casa, mais objetos mais um pouco de tudo!</i>
A.63	<i>Som e mais participação para quem está vendo, responder dentro da animação a algumas perguntas sobre o assunto tratado.</i>
A.66	<i>A animação poderia ter sons e mais curiosidades no ambiente da cozinha.</i>
A.92	<i>As abas para entrar e conhecer melhor os locais poderiam ser mais exemplificadas, mais espontâneas</i>
A.93	<i>Ter mais curiosidades e som</i>
A.94	<i>3D</i>
A.95	<i>Acho que podia ter mais ambientes</i>
A.96	<i>Reduzir a quantidade de textos presentes em cada explicação, reduzindo-as e facilitando mais a compreensão</i>
A.97	<i>Gostaria que tivessem falas, pois assim a dinamização ficaria completa e mais fácil de ser compreendida.</i>
A.98	<i>A animação é ótima, e acho que para a melhoria da mesma, mais objetos</i>

	<i>dentro da casa seriam interessantes. O boneco, além de acordar, ir ao banheiro, tomar café e pegar o ônibus, deveria chegar no local desejado, e lá, mostrar outras curiosidades animadas.</i>
A.99	<i>deveria ter mais locais para interagir</i>
A.100	<i>Mais informações sobre o universo em geral, planetas e atmosferas distantes!</i>