

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SANTA
CATARINA - CAMPUS JARAGUÁ DO SUL LICENCIATURA EM CIÊNCIAS DA
NATUREZA COM HABILITAÇÃO EM FÍSICA**

JOSIANE DA SILVA

**UM ESTUDO DE CASO SOBRE A UTILIZAÇÃO DO SIMULADOR VIRTUAL
PHET COLORADO NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

**JARAGUÁ DO SUL
2014**

JOSIANE DA SILVA

**UM ESTUDO DE CASO SOBRE A UTILIZAÇÃO DO SIMULADOR VIRTUAL
PHET COLORADO NO ENSINO DE CIÊNCIAS**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina, Campus Jaraguá do Sul, como parte dos requisitos de obtenção do título de Licenciado em Ciências da Natureza com Habilitação em Física.
Orientadora: Professora Ma. Eliane Spliter Floriani

**JARAGUÁ DO SUL
2014**

Este trabalho é dedicado ao meu companheiro, esposo e amigo Dirceu que, sempre me incentivou, me deu força e participou deste processo de formação acadêmica que resultou em muitas conquistas e aprendizagens.

AGRADECIMENTOS

O espaço limitado desta seção de agradecimentos não me permite agradecer, como devia, a todas as pessoas que, ao longo da minha graduação, ajudaram-me, direta ou indiretamente, a cumprir os meus objetivos e a realizar mais esta etapa da minha formação acadêmica. Desta forma, deixo apenas algumas palavras, mas com um sentido e profundo sentimento de reconhecimento e agradecimento.

À minha *orientadora* professora Ma. Eliane Spliter Floriani, pelo seu apoio, seus ensinamentos, sua amizade e intervenção durante a produção deste trabalho.

A todos os *professores* do Instituto Federal de Santa Catarina em especial a todos aqueles que me auxiliaram em particular neste trabalho como o professor Dr. Luiz Fernando Morescki Jr, pela apresentação do simulador PHET Colorado, à professora Ma. Viviane Grimm e a professora Ma. Catia R. Barp Machado pela intervenção, apoio e incentivo em toda a minha jornada acadêmica.

Aos *professores* da Universidade de Lisboa - Faculdade de Ciências, em particular ao Professor Dr. Ricardo Coelho que me encorajou na produção de artigos acadêmicos e me proporcionou um estágio no Instituto de Investigação Científico Bento da Rocha Cabral (Lisboa-Portugal).

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pela oportunidade e confiança em me proporcionar uma bolsa de iniciação científica na modalidade graduação sanduíche em Portugal e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela oferta ao Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (Pibid), onde ambos auxiliaram na minha formação docente através da teoria e da prática.

Agradeço ao meu *esposo e amigo* pelo amor, pela confiança, incentivo e motivação em todos os momentos da nossa vida. A força que me destes a uma distância de 8.364 quilômetros foi inimaginável.

Aos meus *pais* Janete e Orlando pelo apoio, incentivo, amor e compreensão. Pela força que juntos construímos ao passar dos dias, pela garra e por acreditar na minha dedicação.

A minha *família*, Arlete e Dirceu, Fernanda e Luciano, Maria Alice, e demais tios, tias, primos e primas, sobrinhas e sobrinho e meu afilhado.

Aos meus amigos, em particular a amizade do Sandro Milbratz que sempre esteve comigo, me apoiando, auxiliando, ensinando reciprocamente.

A primeira turma do curso de Hab. Em Física do IFSC, pelo apoio e encorajamento e a turma que me recebeu com carinho nesta etapa final da graduação.

"Se a educação sozinha não pode transformar a sociedade, tampouco sem ela a sociedade muda" (Paulo Freire)

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar sobre a importância da utilização das tecnologias de comunicação e informação no ensino de Ciências, a partir do simulador virtual PHETColorado, tendo por base uma metodologia implicada em uma intervenção durante o processo de ensino e aprendizagem. A pesquisa versou, principalmente, sobre as Teorias de Aprendizagem, O ensino de Ciências, as Tecnologias de Informação e Comunicação e Objetos de aprendizagem no ensino, valorizando a articulação entre a teoria e prática. Seu desenvolvimento pautou-se na perspectiva de que vivemos na Era Tecnológica e como docente precisamos inserir, modificar, diferenciar e proporcionar um ensino articulado nesta era a partir do diálogo e da reflexão, mediando a construção e o desenvolvimento cognitivo e científico dos estudantes. Trata-se de um estudo de caso desenvolvido por meio da abordagem qualitativa sobre a quantitativa na qual o levantamento de dados foi feito com base em questionários, aplicação do simulador virtual, e entrevista direta. Pode-se concluir, pelo estudo realizado, que as atividades desenvolvidas foram bastante significativas em termos de aplicabilidade em sala de aula. Os resultados indicaram que os professores, embora utilizem algumas Tecnologias de Informação e Comunicação no cotidiano, não as usam sistematicamente no ambiente escolar, como recurso didático. Nesse sentido, a pesquisa permitiu analisar a utilização dos objetos de aprendizagem como opção para mobilização de novos mecanismos de mediação pedagógica, na inserção das novas tecnologias.

Palavras-Chave: Aprendizagem. Ensino de Ciências. Tecnologia, Objetos de Aprendizagem, Abstração, Simulador Virtual PHETColorado.

ABSTRACT

This research seeks to analyze the importance of the use of information and communication technologies in teaching science using the virtual simulator PHET Colorado, based on an implied in an intervention during the process of teaching and learning methodology. The research revolved mainly on Theories of Learning, Teaching of Science, Information Technology and Communication and learning objects in education, emphasizing the link between theory and practice. Its development was based on the view that technological times we live in and, as a teacher, we need to insert, modify, differentiate and provide this education was articulated through dialogue and reflection, mediating the construction and scientific and cognitive development of students. This is a case study developed through qualitative approach to quantitative survey where the data was based on questionnaires, application of virtual simulator, and direct interview. One can conclude from the study that the activities were quite significant in terms of applicability in the classroom. The results indicated that teachers, although some use of Information and Communication Technologies in everyday life, do not use them systematically in the school environment as an educational resource. In this sense, the research allowed us to analyze the use of learning objects as an option for mobilizing new pedagogical mediation mechanisms, the insertion of new technologies.

Keywords: Learning. Science Teaching. Technology, Learning Objects, Abstraction, Virtual Simulator PHET Colorado.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Simulador PHETColorado: construa uma molécula.....	70
Figura 2: Simulador PHETColorado: construa uma molécula e visualize em 3D.....	70
Figura 3: Simulador PHETColorado: construa uma molécula coleta múltipla.....	71

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: PHETColorado 8º01.....	84
Gráfico 2: PHETColorado 8º01.....	85
Gráfico 3: PHETColorado 8ªs séries.....	85
Gráfico 4: Questão do questionário para identificar e responder.....	90
Gráfico 5: O acesso à internet.....	94
Gráfico 6: Simuladores virtuais - conhecimento e utilização.....	94
Gráfico 7: Laboratório de informática e de ciências.....	96
Gráfico 8: Percentual total dos alunos desta intervenção pedagógica.....	97
Gráfico 9: Trabalhando no ambiente virtual de aprendizagem.....	100
Gráfico 10: Oferta de capacitação contínua.....	102
Gráfico 11: Eixos integradores nas ciências.....	104
Gráfico 12: Promoção à inclusão digital.....	105

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Questionamentos sobre o PHETColorado.....	87
Tabela 2: Questão do questionário para assinalar verdadeiro ou falso	89
Tabela 3: O gás mais abundante na natureza	91
Tabela 4: Como foi a intervenção?	92
Tabela 5: A frequência que o computador é utilizado	93

LISTA DE FLUXOGRAMA

Fluxograma 1: (Fonte) Elaborado pela própria acadêmica responsável por esta pesquisa..... 99

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	28
1.1 UMA SÍNTESE A CERCA DA METODOLOGIA CIENTÍFICA E DE ENSINO	30
2 O CONHECIMENTO POR MEIO DAS VÁRIAS TEORIAS DE APRENDIZAGEM	32
2.1 APRENDIZAGEM: ENSINAR E APRENDER RECIPROCADAMENTE	32
2.2 TEORIAS DE APRENDIZAGEM VINCULADAS À TECNOLOGIA	33
3 A FUNDAMENTAÇÃO DAS CIÊNCIAS NATURAIS COM ENFOQUE EDUCACIONAL	38
3.1 COMPREENDENDO AS ÁREAS DAS CIÊNCIAS NATURAIS	38
3.2 CIÊNCIAS NATURAIS NUMA ABORDAGEM CONTEXTUAL HISTÓRICA	41
3.3 O ENSINO DAS CIÊNCIAS NATURAIS.....	43
3.3.1 O Ensino de Ciências no 9º ano do Ensino Fundamental	46
3.4 A IMPORTÂNCIA DA ABSTRAÇÃO NAS CIÊNCIAS	50
3.5 A AVALIAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS	52
4 APLICABILIDADE DA TECNOLOGIA NA ESCOLA COMO PROPOSTA PEDAGÓGICA E MEDIADORA	56
4.1 TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC): UMA NECESSIDADE PARA A EDUCAÇÃO DOS DIAS ATUAIS	56
4.2 AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM	63
4.2.1 Simulador Virtual.....	64
4.2.1.1 Simulador PHETColorado	67
4.2.1.2 Interatividade com o simulador PHETColorado	69
4.3 CAPACITAÇÃO DOS PROFESSORES	72
5 METODOLOGIA	76
5.1 SISTEMATIZAÇÃO DE DADOS E PERFIL DOS SUJEITOS DA PESQUISA	77
5.1.1 Contextualização histórica da escola.....	77
5.1.2 Os alunos e os professores	78
5.1.3 Intervenção da prática pedagógica	79
6 ANÁLISE REFLEXIVA A PARTIR DA COLETA DE DADOS E DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA	83

6.1 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA INTERVENÇÃO COM OS ALUNOS	83
6.1.1 Resultados a partir da interatividade com o simulador PHET	84
6.1.2 Avaliação, da intervenção e da aprendizagem dos alunos	86
6.1.2.1 Resultados e análises da avaliação-intervenção	86
6.2 Análise e discussão dos resultados: questionário aplicado com os professores	98
6.2.1 Identidade do professor	98
6.2.2 Apresentação, discussão e análise das questões propostas aos docentes	99
6.2.3 Entrevista direta com o docente	106
8 CONCLUSÕES	108
9 REFERÊNCIAS	110

APÊNDICE A - Questionário aplicado aos professores habilitados no ensino de ciências.....	118
APÊNDICE B - Vistoriando a página online do PHETColorado.....	120
APÊNDICE C - Tabela para ser preenchida durante a interatividade com o PHETColorado.....	121
APÊNDICE D - Questionário aplicado com os alunos das 8 ^{as} séries do Ensino Fundamental.....	122

1 INTRODUÇÃO

As Ciências Naturais estão presentes sob muitas formas na cultura e na vida em sociedade, na investigação dos materiais, das substâncias, da vida e do cosmo. Desta maneira o conjunto das Ciências pode ser tomado como uma das áreas do conhecimento que organizam a aprendizagem do ensino dos conceitos biológicos, físicos e químicos. Além disso, esses conceitos compõem uma visão de mundo coerente, um acervo cultural articulado e reúnem linguagens essenciais, recursos e valores que se complementam para uma atuação prática e crítica na vida contemporânea.

A associação entre as ciências e as técnicas, que constitui a tecnologia, resultou nas revoluções industriais e integra todas as dimensões práticas da vida humana. Com o desenvolvimento e aplicabilidade das máquinas elétricas surge a Segunda Revolução Industrial. Hoje a Revolução Tecnológica, também chamada de Terceira Revolução Industrial, está associada às grandes transformações da história moderna.

Por este motivo, hoje no Ensino das Ciências Naturais os temas Tecnologia e Sociedade ganham ênfase, e busca-se neste ensino uma reorganização do saber, articulado a uma ação reflexiva e interdisciplinar que possibilite uma intervenção integradora no processo de ensino e de aprendizagem. Assim é necessário compreender as ciências naturais e as tecnologias a elas associadas como construções humanas, percebendo seus papéis nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social da humanidade.

Frente a essa nova perspectiva, é necessário que o Ensino de Ciências desenvolva nos alunos habilidades e competências para interagir no cotidiano, de forma crítica, criativa e consciente. Entretanto, para a construção dessas competências, faz-se necessário desenvolver habilidades como: observar, analisar e comparar características; comunicar, registrar e compartilhar conhecimentos; valorizar toda forma de vida e os saberes socialmente construídos, entre outras. Por essa abordagem, acredita-se que diante dessas habilidades e competências, o aluno possa integrar um conjunto de saberes que lhe permite ter uma visão integradora, tomar decisões, buscar e propor soluções para problemas relacionados ao meio ambiente, saúde, e tecnológicos, entre outros, além de proporcionar sua autonomia intelectual.

Tendo em vista que vivemos em uma sociedade em que o conhecimento científico e tecnológico é cada vez mais valorizado e que as ferramentas tecnológicas têm-se dispersado

na educação numa velocidade rápida, principalmente na área de ciências, se oportunizou neste trabalho de conclusão de curso investigar o uso de simuladores virtuais. O objetivo geral é analisar o uso de simuladores virtuais para aprendizagem de saberes específicos da área de ciências nas séries finais do ensino fundamental, por meio de um estudo de caso em uma escola da rede estadual de Jaraguá do Sul.

Queremos com a presente pesquisa demonstrar que o conjunto de simulações computacionais existentes é vastíssimo e que a utilização do computador no contexto educativo, seja na escola ou em casa, pode trazer melhorias consideráveis no processo de ensino aprendizagem.

Toda ciência é experimental e tem um lado visual, logo recorrer a programas de simulações e animações computacionais, visa em auxiliar o aluno a compreender melhor e relacionar à teoria com a prática promovendo uma aprendizagem significativa. Assim, o problema que se busca responder nesta pesquisa é: Como inserir simuladores virtuais no processo de ensino e aprendizagem de ciências? De que forma estes ambientes podem auxiliar na aprendizagem de saberes da área de ciências?

Atualmente as palavras de ordem são aprendizagem significativa, mudança conceitual e construtivismo. Um bom ensino deve ser construtivista, promover a mudança conceitual e facilitar a aprendizagem significativa. A Tecnologia de informação e comunicação (TIC) é um agente inovador e influencia diretamente no desenvolvimento das pessoas, nas suas comunicações e relações com o mundo resultando numa aprendizagem constante. A capacidade de o aluno trilhar seu próprio caminho de aprendizagem é um dos pontos favoráveis do uso da internet na educação. Vigotsky (2003), em sua teoria, propõe uma visão de homem como um sujeito social e interativo, diferentemente de concepções tradicionais centradas no indivíduo e no seu potencial para desenvolver habilidades e técnicas específicas para cada área do conhecimento.

Os alunos do 9º ano do ensino fundamental fazem o contato com a disciplina de ciências através da divisão da disciplina em física e química, onde se percebe uma dificuldade no entendimento da disciplina, talvez pela matematização que se inicia; à complexidade dos conteúdos abordados ou pela falta de visualização e abstração dos fenômenos que os cercam. Contudo, os usos de recursos experimentais por meio de simulações virtuais complementam o estudo, desmistificando os conceitos e tecendo um conhecimento mais amplo e significativo.

A maturação dos estudantes permite avançar gradativamente nos vários tipos de linguagens científicas, signos e elementos constituintes nos conteúdos mais complexos.

Portanto este estudo de caso sobre a utilização do simulador PHETColorado - Physics Education Technology the University Colorado at Boulder no ensino de Ciências teve origem durante o processo de ensino e aprendizagem a partir de uma aula de Física ministrada por um Dr. professor do IFSC- Jaraguá do Sul, o qual apresentou o referido simulador e oportunizou a acadêmica compreensão de conteúdos que na prática do dia a dia não seria possível de visualizar, capacidade esta agora influenciada pelo pensamento abstrato que exerce uma noção mais independente, aproximando o sujeito ao real microscópico.

Conhecer e utilizar essa ferramenta assim como refletir sobre o impacto dela e suas contribuições na vida cotidiana permitem compreender a realidade em que atuamos e a planejar a construção de novos cenários, novos saberes, novas possibilidades de interação e comunicação.

1.1 UMA SÍNTESE A CERCA DA METODOLOGIA CIENTÍFICA E DE ENSINO

A Metodologia Científica deste trabalho aborda conteúdos que estão diretamente conectados com o tema deste trabalho. No Capítulo 2 o objetivo é identificar os tipos de aprendizagem que estão vinculados à Tecnologia, reconhecer as teorias de aprendizagem e associar ao ensino da era atual. Na sequência o Capítulo 3 identifica as Ciências Naturais, sua constituição, contextualização histórica, seu ensino em geral e o último ciclo do ensino fundamental, a abstração nas ciências. No Capítulo 4, buscou-se identificar a importância da inserção da tecnologia no ensino, em especial quando utilizado o computador. São apresentados softwares que no ambiente virtual de aprendizagem promovem através dos simuladores a interação do indivíduo com o meio, a máquina e as pessoas a sua volta. A utilização e apresentação do simulador PHETColorado e a capacitação dos docentes para planejar, agir e modificar o cenário educacional atual. A metodologia detalhada desta pesquisa e intervenção pedagógica é descrita no Capítulo 5 e no Capítulo 6 as análises que se constituíram da apresentação de resultados e de uma reflexão segundo os autores dos temas explorados.

Esta pesquisa exploratória, investigativa e interventiva foi proposta com os objetivos de: Oportunizar aos alunos o acesso à informação e a construção do conhecimento; Utilizar as TIC na prática pedagógica, promovendo situações de ensino que focalizem a aprendizagem dos alunos; Propiciar aos alunos o desenvolvimento de habilidades cognitivas para pesquisar, escolher, selecionar informações, criar e desenvolver idéias utilizando-se de diferentes fontes; Incorporar ciência e tecnologia na educação contemplando aulas mais atrativas aos alunos; Relacionar as atividades em sala de aula com as propostas do ambiente virtual e diagnosticar a aprendizagem; Avaliar os alunos considerando a "bagagem" já existente em seu cognitivo.

Aos docentes habilitados em Ciências buscou-se, verificar se os professores conhecem e, ou tem acesso a simuladores virtuais, sua didática na incorporação de elementos tecnológicos a partir dos eixos geradores das Ciências Naturais.

Para a análise participaram desta intervenção 50 alunos e 11 professores. A aplicabilidade aos alunos das séries finais do ensino fundamental ocorreu primeiramente de forma virtual com o auxílio das TICs onde a atividade constituía-se nas ligações químicas das moléculas presentes no cotidiano, como ácidos, bases, sais, óxidos, peróxidos por via do simulador virtual cujo domínio é público de nome é PhETColorado, que oferece gratuitamente simulações divertidas, interativas, oportunizando aos alunos a realizarem conexões entre os fenômenos da vida real e a ciência básica, aprofundando a sua compreensão e apreciação do mundo físico e natural. Por fim um questionário foi respondido pelos estudantes e docentes.

2 O CONHECIMENTO POR MEIO DAS VÁRIAS TEORIAS DE APRENDIZAGEM

Compreender o que é aprendizagem e os fatores que influenciam neste processo é o tema deste capítulo. O desenvolvimento cognitivo do sujeito e a interação dele com os objetos e com o ambiente onde ele se encontra inserido são fatores que as teorias de aprendizagem buscam responder através dos pesquisadores Piaget, Vigotsky, Ausubel e Freire que, explicam sob a ótica do conhecimento a deriva do ato de ensinar e aprender.

2.1 APRENDIZAGEM: ENSINAR E APRENDER RECIPROCADAMENTE

O conceito de aprendizagem é complexo porque envolve a interação de vários fatores e processos através dos quais compreendemos conceitos e significados de temas específicos. Aprendemos desde o momento do nascimento, intencionalmente ou não, e durante toda a nossa vida. Destaca Lakomy (2008, p.17) que "para a aprendizagem ocorrer, é necessário que haja uma interação ou troca de experiências do indivíduo com o seu meio ambiente ou comunidade educativa". Além da interação com o meio Carvalho (2006) destaca que para a neurociência, "o processo da aprendizagem se dá através do sistema nervoso central (SNC), que é uma estrutura complexa indispensável à aprendizagem". Portanto, o ato de aprender está relacionado a um processo evolutivo e constante, que implica uma sequência de modificações observáveis e reais no comportamento do indivíduo, de forma global (físico e biológico), interagindo com o meio que o rodeia.

A aprendizagem não é um processo que resulta de uma simples maturação biológica ou esforço pessoal, mas sim, um processo ativo da ação cognitiva e motora e por meio da mediação, tanto social como cultural. A aprendizagem está vinculada à história do homem, à sua construção e evolução enquanto ser social com capacidade de adaptação a novas situações.

Segundo Freire (1996), o processo de aprendizagem está entrelaçado com a condução do aprendiz a ler o mundo que o cerca. Para ele, só se conquista o saber se aprendermos a analisar o mundo que nos cerca de forma crítica e produtiva, podendo interferir nos acontecimentos do cotidiano. O estudante pode ser instigado a refletir sobre sua atuação na sociedade, tornando, dessa forma, a aprendizagem além de crítica, prazerosa. Freire (1996)

frisa: “Neste sentido, quanto mais pomos em prática de forma metódica a nossa capacidade de indagar, de comparar, de duvidar, de aferir, tanto mais eficazmente curiosos nos podemos tornar e mais crítico se pode fazer o bom senso”. Logo, o ato de aprender exige bom senso de quem ensina e de quem está propenso a aprender. A aprendizagem deixa de ser mecânica, passando a ser compartilhada.

O diálogo é o princípio ativo da cooperação. Não existe, uma ação isolada por parte do sujeito que ensina. Os sujeitos do ato educativo convivem numa relação absolutamente horizontal, onde quem ensina, aprende e quem aprende também ensina.

Existem muitas pesquisas que visam descobrir como construímos o nosso conhecimento e desenvolvemos a nossa inteligência. As explicações geradas pelas Teorias da Aprendizagem têm fornecido subsídios para a compreensão de como aprendemos. "Algumas teorias conceituam aprendizagem de forma diferente porque compreendem o processo de aquisição do conhecimento de forma diferenciada. Conhecê-las é importante para propiciar uma profunda reflexão sobre a prática docente" (LAKOMY, 2008, p.20).

2.2 TEORIAS DE APRENDIZAGEM VINCULADAS À TECNOLOGIA

Teorias de aprendizagem buscam reconhecer a dinâmica envolvida nos atos de ensinar e aprender partindo do reconhecimento da evolução cognitiva do homem, e tentam explicar a relação entre o conhecimento pré-existente e o novo conhecimento. Várias teorias tentam explicar como ocorre a aprendizagem. Ambientes de Aprendizagem Virtuais (AVA) fazem uso da tecnologia para apoiar os processos de aprendizagem promovidos através do planejamento do professor que considera os indivíduos como agentes ativos, na busca e construção de conhecimento dentro de um contexto significativo.

A escola tradicional se baseia exclusivamente na transmissão do conhecimento pelo professor ao aluno, que a recebe passivamente. Com a inovação tecnológica a escola se inovou também, onde o professor deixa de ser um transmissor para se tornar um mediador do conhecimento que estimula a procura, a descoberta, a assimilação e a acomodação do conhecimento. Este se utiliza de esquemas mentais preexistentes do aluno em relação ao mundo exterior. Esta corrente teórica é denominada Construtivismo, que segundo Oyama

(2011, p.5), "o desenvolvimento da inteligência é determinado por ações mútuas entre o indivíduo e o meio de modo dinâmico, lúdico, crítico e individualizado." O construtivismo é marcado por idealizadores como Jean Piaget, Lev Vigotsky, Howard Gardner, Paulo Freire, Emília Ferreiro, entre outros.

Em termos de influência no ensino/aprendizagem e na pesquisa, Moreira (1999, p.95) nos diz que "essa influencia é tão acentuadamente piagetiana que se chega a confundir construtivismo com Piaget (desenvolvimento cognitivo)". Para o autor, chega-se a pensar com certa naturalidade, que a teoria Piaget é, por definição, a teoria construtivista. O que o autor quer expressar é que a teoria Piaget, não se encontra em um ou dois livros, mas espalhadas em muitas obras estando focado em uma teoria de desenvolvimento mental e não apropriadamente em uma teoria de aprendizagem. Piaget não concorda com a definição usual de "modificação do comportamento, resultante da experiência".

Segundo Piaget, na assimilação, o organismo se impõe ao meio (acomodação, a mente se reestrutura para adaptar-se ao meio). Piaget prefere então falar em "aumento do conhecimento", analisando como isto ocorre: só há aprendizagem (aumento do conhecimento) quando o esquema de assimilação sofre acomodação (MOREIRA, 1999, p.102).

Desenvolvimento facilitado pela oferta de atividades e situações desafiadoras é uma das características de Piaget que estudou a epistemologia genética, ou teoria do desenvolvimento natural da criança categorizando o desenvolvimento do pensamento em quatro estágios desde o nascimento até a adolescência do indivíduo, quando a capacidade total de raciocínio é adquirida. A transmissão de conhecimentos do professor para a criança é limitada, pois depende da fase em que a criança se encontra, de seus conteúdos adquiridos e de seu interesse. Segundo Oyama (2011, p.5), "o conhecimento é construído através de descobertas mediante dois mecanismos: assimilação e acomodação".

Quando a assimilação e a acomodação acontecem de forma simultânea, a criança adapta-se às novas situações, retorna a uma situação superior de equilíbrio. Portanto, é por meio de um processo contínuo de desequilíbrios e de novas e superiores equilíbrios que ocorre a construção progressiva do conhecimento da criança (LAKOMY, 2008, p.33).

Na teoria cognitiva de Piaget o pensamento é anterior à linguagem, que, por sua vez, é apenas uma forma de expressão da criança, já que a aprendizagem é subordinada ao desenvolvimento cognitivo.

Para o sócio interacionista Vigotsky, o desenvolvimento está relacionado ao contexto sociocultural em que o sujeito insere-se de forma dinâmica. Para Rego (1995), "Vigotsky atribui uma grande importância ao papel da interação social no desenvolvimento do ser humano". Logo, a maturação biológica de Piaget vem em segundo plano no desenvolvimento da complexidade do comportamento humano, já que essas dependem da interação do sujeito com o meio social e da linguagem.

Podem-se distinguir, dentro de um processo geral de desenvolvimento, duas linhas qualitativamente diferentes de desenvolvimento, diferindo quanto a sua origem: de um lado, os processos elementares, que são de origem biológica; de outro, as funções psicológicas superiores, de origem sócio cultural. A história do comportamento da criança nasce do entrelaçamento dessas duas linhas (VYGOTSKY,1989,p.52).

Vygotsky menciona dois níveis de desenvolvimento, o real ou afetivo (o que a criança consegue fazer sozinha), e a zona do desenvolvimento proximal (ZDP), ou o que a criança consegue fazer com ajuda, ou seja, através de um mediador. Para o autor o conhecimento deve ser internalizado para que ocorra a aprendizagem. A criança não vai se desenvolver apenas com o passar do tempo, pois não possuem, por si só, as ferramentas necessárias.

O desenvolvimento se dá com a exposição a experiências em um meio social. ZDP é o intervalo existente entre o nível de desenvolvimento independente e o nível de desenvolvimento proximal, ou capacidade de solucionar problemas com o auxílio de alguém mais experiente. O educador deve favorecer a aprendizagem na ZDP como mediador entre a criança e o mundo (RABELLO e PASSOS, 2013, p.5).

Na aprendizagem este é um processo de transformação constante na trajetória deste sujeito. Levar em consideração a cultura, história, o social, a linguagem e tudo que este aluno já aprendeu são resultados da internalização e transformação das interações e trocas que favorecem o conhecimento. Lakomy (2008, p.41) explica que:

O momento de maior significado no curso do desenvolvimento intelectual, que dá origem às formas puramente humanas de inteligência prática e abstrata, acontece quando a fala e a atividade prática, então duas linhas completamente independentes de desenvolvimento, convergem.

O pesquisador sociointeracionista alerta que ao longo do desenvolvimento cognitivo, a relação entre a fala e a ação se modifica em três estágios: fala social (até os 3 anos), fala egocêntrica (3-6 anos) e a fala interior (após os 6 anos).

Para estudar o desenvolvimento na criança, devemos começar com a compreensão da unidade dialética das duas linhas principais e distintas (a biológica e a cultural). Para estudar adequadamente este processo, então, o investigador deve estudar ambos os componentes e as leis que governam seu entrelaçamento em cada estágio de desenvolvimento da criança (VIGOSTKY, 1984, p.152).

Os conceitos do norte-americano David Paul Ausubel são compatíveis com as teorias de Piaget e Vigostky. Segundo Fernandes (2012, p.1), "Ausubel dizia que, quanto mais sabemos, mais aprendemos". O autor em 1985 propôs o conceito de aprendizagem significativa, focado em "o que quero", ou seja, leva em conta a história do sujeito e ressalta o papel dos docentes na proposição de situações que favoreçam a aprendizagem, onde é o aluno que determina se houve ou não a compreensão do tema. A aprendizagem significativa de Ausubel é descrita em Lakomy (2008,p.62, apud Moreira e Masini, 1996) como:

Processo através do qual o mundo dos significados tem origem. À medida que o ser se situa no mundo, estabelece relações de significação, isto é, atribui significados à realidade em que se encontra. Esses significados não são entidades estáticas, mas pontos de partida para a atribuição de outros significados. Tem origem, então, a estrutura cognitiva (os primeiros significados), constituindo-se nos "pontos básicos de ancoragem" dos quais derivam outros significados.

De acordo com Ausubel, há duas condições para que a aprendizagem significativa ocorra: o conteúdo a ser ensinado deve ser potencialmente revelador e o estudante precisa estar disposto a relacionar o material de maneira consistente e não arbitrária. Não se ensina sem levar em conta o que a criança já sabe, pois desta forma o novo conhecimento não tem onde se ancorar. Segundo Ausubel:

Há ocasiões em que é preciso memorizar algumas informações que são armazenadas de forma aleatória, sem se relacionar com outras ideias existentes. No entanto, o processo de aprendizagem não pode parar aí. Outras situações de ensino, assim como a interação com as demais crianças, devem contribuir para que novas relações aconteçam, para que cada um avance e construa seu conhecimento (FERNANDES, 2012, p.2).

Partindo destas perspectivas, o professor precisa refletir para melhor inserir e iniciar uma nova situação de ensino e aprendizagem, considerando os conceitos prévios dos alunos a partir de uma investigação de natureza estratégica didática. Também é importante que o docente seja capaz de identificar as estruturas cognitivas que o aluno já consolidou para priorizar a utilização do método de ensino que privilegie a associação dos conteúdos. O conhecimento prévio dos alunos constitui um amplo esquema de ressignificação, devendo ser

mobilizado durante todo o processo de ensino e aprendizagem, pois com base neles o indivíduo interpreta o mundo.

Para que uma aprendizagem significativa possa acontecer, é necessário investir em ações que potencializem a disponibilidade do aluno para a aprendizagem, o que se traduz, por exemplo, no empenho em estabelecer relações entre seus conhecimentos prévios sobre um assunto e o que está aprendendo sobre ele (BRASILa, 1998, p.38).

As situações de aprendizagem são ajustadas às capacidades cognitivas dos sujeitos a partir de propostas claras sobre o que, quando e como ensinar e avaliar. Em síntese, não é a aprendizagem que deve se ajustar ao ensino, mas sim o ensino que deve potencializar a aprendizagem.

3 A FUNDAMENTAÇÃO DAS CIÊNCIAS NATURAIS COM ENFOQUE EDUCACIONAL

Neste capítulo busca-se relacionar os pressupostos associados às Ciências Naturais. O que engloba o mundo das ciências e como ela foi e é ensinada numa contextualização histórica e atual. É discutido o ensino das ciências no último ciclo do ensino fundamental (9º ano) e a importância da abstração dos conceitos e conteúdos desta série escolar. Por fim são apresentados os tipos de avaliação como componentes educacionais que facilitam a compreensão dos caminhos da aprendizagem para perceber, observar, acompanhar, orientar e identificar o aproveitamento do estudante e as práticas metodológicas do docente das Ciências Naturais.

3.1 COMPREENDENDO AS ÁREAS DAS CIÊNCIAS NATURAIS

As Ciências Naturais estão presentes no cotidiano e modificam, cada vez mais, o mundo e o próprio ser humano. Em seu conjunto, incluindo inúmeros ramos da Astronomia, da Biologia, da Física, da Química e das Geociências, estudam diferentes conjuntos de fenômenos naturais e geram representações do mundo ao buscar compreensão sobre o Universo, o espaço, o tempo, a matéria, o ser humano, a vida, seus processos e transformações. Pela natureza e abrangência dos objetos de estudos das Ciências, é possível "desenvolver a área de forma muito dinâmica, orientando o trabalho escolar para o conhecimento sobre os fenômenos da natureza incluindo o ser humano e as tecnologias mais próximas e mais distantes, no espaço e no tempo" (BRASIL, 2001, p.32), de forma a considerar as estruturas de conhecimento envolvidas no processo de ensino e aprendizagem do aluno, do professor, da Ciência.

Em sua história são notáveis as teorias, especialmente a partir do século XVI, quando começa a surgir a Ciência Moderna, cujos resultados ampliam as relações entre Ciência e Tecnologia. Com a revelação das teorias a cerca das ciências a partir de seus grandes cientistas e pesquisadores, o homem dito simples desde o seu surgimento já praticava as ciências. A necessidade da sua alimentação influenciada pelo clima, o funcionamento de seu

corpo, a descoberta do fogo, estados físicos e transformações da água, confecção de utensílios de caça, agropecuária, a observação do céu, entre outros, desde sempre impulsionou o homem a curiosidade, criatividade e técnica. O sucesso dessa parceria técnica com o grande desenvolvimento teórico desde então provocaram inegável otimismo e confiança em relação a esses fazeres humanos, muito significativos e que são constantemente revistos para confrontar com o desenvolvimento e a aplicação da ciência. Segundo Crozon (2004, p.10), "A histórias das ciências se deu graças aos problemas técnicos que os homens puderam se orientar para uma interrogação e para um pensamento mais teórico, onde de fato a ciência e a técnica nunca deixaram de se enriquecer mutuamente". A história das Ciências, segundo o PCN:

É fonte importante de conhecimentos na área. As histórias das ideias científicas e a história das relações do ser humano com seu corpo, com os ambientes e com os recursos naturais devem ter lugar no ensino, para que se possa construir com os alunos uma concepção interativa de Ciências e Tecnologia não neutras, contextualizada nas relações entre as sociedades humanas e a natureza (BRASIL, 2001, p.32).

A Ciência Moderna, nomeada assim devido às apresentações teóricas e pressupostos que vieram explicar o funcionamento do universo e dos indivíduos dele, se inicia com os trabalhos de Copérnico, Kepler, Galileu, Newton, cada um explicava fenômenos relacionados com o céu, mecânica, etc. A Termodinâmica surgiu no século XVIII com a primeira revolução industrial, da sistematização da operação de máquinas térmicas, assim como o Eletromagnetismo. A Física moderna, com a Relatividade e a Mecânica Quântica do século XX nos integra em particular com a microeletrônica, da robótica e dos computadores. A física moderna renomeada por Crozon (2004, p.96) para A nova Física, nos diz que "esta, foi elaborada para descrever as propriedades dos átomos, a mecânica quântica tornou-se uma espécie de linguagem universal necessária à compreensão das ciências da natureza".

Para Lafont (2004, p.123), "a passagem da alquimia para a química ocorreu a partir do século XVII devido aqueles que se preocuparam com a constituição dos corpos, com suas propriedades e com as possibilidades de transformá-los". Definitivamente é com a teoria da combustão pela participação do gás oxigênio, formulada por Lavoisier, considerado o pai da química, que a química adquire sua forma definitiva. Estudos a cerca da química orgânica e inorgânica possibilitou o acesso a produtos alimentícios, de higiene, limpeza, até os derivados do petróleo e toda a indústria farmacêutica e metalúrgica. No PCN das Ciências Naturais:

Lyell (século XIX) leva adiante a teorização acerca da crosta terrestre, entendida como camadas geológicas de diferentes idades, contribuindo para a concepção de que os ambientes da Terra se formaram por uma evolução contínua atuando por longos períodos de tempo. Inspirado também pela geologia de Lyell, Charles Darwin elaborou uma teoria da evolução que possibilitou uma interpretação geral para o fenômeno da diversidade da vida, fundada nos conceitos de adaptação e seleção natural (BRASIL, 1998, p.25).

A teoria de Charles Darwin levava em consideração conhecimentos de Geologia, Botânica, Zoologia, Paleontologia e Embriologia, e muitos dados colhidos em diferentes regiões do mundo. Na revista Ciência Hoje das crianças, Figueira (2001) descreve que a teoria da evolução pela seleção natural de Darwin, extingue os menos aptos que são substituídos pelos mais aptos, assim:

Percebeu que os seres vivos lutam pela sobrevivência e o vencedor é a espécie melhor adaptada ao ambiente. Os mais aptos vivem por um período maior de tempo e geram mais filhos. Já os seres vivos menos aptos vivem menos e deixam número menor de descendentes. De forma gradual aumenta a frequência de mais aptos e diminui o de menos apto.

O surgimento da engenharia genética e da biologia molecular se deu no século XX, e suas aplicações foram diretas na agricultura e pecuária. As muitas mudanças nas explicações sobre a natureza exprimem-se em diferentes campos da Ciência. O professor Doutor Wilmar Barth, compreende a Engenharia genética como:

A totalidade das técnicas dirigidas a alterar ou modificar a carga hereditária de alguma espécie, seja com o fim de superar enfermidades de origem genética (terapia genética), ou com o objetivo de produzir modificações ou transformações com fins experimentais, isto é, de lograr (a concepção de) um indivíduo com características até esse momento inexistentes na espécie humana (manipulação genética) (BARTH, 2005, p.364).

Todas estas áreas de conhecimentos ditas disciplinas científicas se consagram há mais de um século. O PCN das ciências naturais enfoca que estas áreas são tratadas separadamente, mas é necessário gerar perspectivas no saber humano, agregando valores e interesses, mediando o saber pela interdisciplinaridade.

Apresenta-se separadamente Geologia, dentro de água, ar e solo; Zoologia e Botânica, como sendo classificação dos seres vivos; Anatomia e Fisiologia humana, como sendo todo o corpo humano; Física, como fórmulas, e Química, como o modelo atômico molecular e a tabela periódica (BRASIL, 1998, p.27).

Faz-se necessário as interações entre os fenômenos, e destes com diferentes aspectos da cultura, do momento atual com o passado. A compreensão do que é Ciência e como se reflete sua natureza dinâmica, articulada, histórica e não neutra, como aventura do saber humano, fundada em procedimentos, necessidades e diferentes interesses e valores.

3.2 CIÊNCIAS NATURAIS NUMA ABORDAGEM CONTEXTUAL HISTÓRICA

A partir do ano de 1950, as políticas científicas e tecnológicas iniciaram um processo mecanicista de análise sobre as interferências da ciência e da tecnologia na sociedade. Na década de 60, a Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências (FUNBEC), sediada na Universidade de São Paulo, produzia guias didáticos e de laboratório, kits para a realização de experimentos com o uso de materiais de baixo custo e oferecia atividades de treinamento aos professores, em um cenário tradicional de ensino. Desenvolvidas paralelamente às propostas oficiais do Ministério da Educação (MEC), as atividades educativas promovidas por esta instituição procuravam levar os estudantes a descobrirem como funcionava a ciência e a desenvolverem o pensamento científico.

Até a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação de 1961, ministravam-se aulas de Ciências Naturais apenas nas duas últimas séries do antigo curso ginasial. Essa lei estendeu a obrigatoriedade do ensino da disciplina a todas as séries ginasiais, mas apenas a partir de 1971, com a Lei no 5.692, Ciências passou a ter caráter obrigatório nas oito séries do primeiro grau (BRASIL, 1998, p.19).

Apesar dos esforços para que ocorressem mudanças, ensino de ciências continuou focalizando essencialmente os produtos da atividade científica, possibilitando aos estudantes a aquisição de uma visão neutra e objetiva da ciência. Uma concepção empirista de ciência, segundo a qual as teorias são originadas a partir da experimentação, de observações seguras e da objetividade e neutralidade dos cientistas, com o objetivo de vivenciar o método científico.

O ensino de ciências era considerado um importante componente na preparação de trabalhadores qualificados, conforme estabelecido na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN nº 5692/71). No entanto, ao mesmo tempo em que a legislação valorizava as disciplinas científicas, na prática elas foram bastante

prejudicadas pela criação de disciplinas que pretendiam possibilitar aos estudantes o ingresso no mundo do trabalho. Prejudicou-se a formação básica sem que houvesse benefício para a profissionalização (KRASILCHIK, 1998).

No ensino de Ciências Naturais, as discussões das implicações políticas e sociais da produção e aplicação dos conhecimentos científicos e tecnológicos se configuraram a uma tendência conhecida desde os anos 80 como Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que é importante até os dias de hoje.

No âmbito da pedagogia geral, as discussões sobre as relações entre educação e sociedade se associaram a tendências progressistas, que no Brasil se organizaram em correntes importantes que influenciaram o ensino de Ciências Naturais, em paralelo à CTS, enfatizando conteúdos socialmente relevantes e processos de discussão coletiva de temas e problemas de significado e importância reais (BRASIL, 1998, p.20).

No processo de transposição do campo de pesquisa CTS para o ensino de ciências, a sigla ganhou mais uma letra, o “A” de CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente), em alusão ao ambiente. A explicitação do “A” na sigla denota, por um lado, a importância crescente que a dimensão socioambiental vem conquistando no sistema de ensino por meio da Educação Ambiental e, por outro, o desafio de integrar essa última com o enfoque CTS.

Particularmente considero conveniente o uso da sigla CTSA, tanto para evidenciar a questão ambiental como por entender que essa temática se mostra ao mesmo tempo ecológica, social, econômica, cultural e política, e que se torna cada vez mais globalizada e visível com o agravamento da degradação ambiental, na falta de justiça ambiental, na biopirataria, no acirramento das disputas pelos recursos naturais indispensáveis à vida, entre outros (FARIAS e FREITAS, 2007, p.4).

Numa abordagem CTS, o ensino das ciências é organizado em torno de assuntos e temas científicos com implicações sociais. Para Fontes & Silva (2004), a CTSA: Promove a curiosidade, exploração de possíveis explicações para diversos fatos, a pesquisa e a discussão, realçando, assim, a questão da responsabilidade e autonomia do aluno e dando mais importância ao processo de aprendizagem do que ao produto.

Deste período até os dias de hoje é grande a produção científica acadêmica de pesquisas voltadas à investigação acerca dos fenômenos naturais e suas relações, onde "o aluno deixa de ser um sujeito passivo e passa a explorar as formas de procurar, selecionar, analisar e discutir informação" (FONTES & SILVA, 2004). Este processo de evolução

segundo Krasilchik (2007, p.8), "pode ser reconhecido na análise histórica do Ensino de Ciências que tem como característica comum a de servir ao cidadão para participar e usufruir de oportunidades, das responsabilidades e dos desafios do cotidiano". A escola e os órgãos passam a se preocupar com o currículo do aluno, capacidades e habilidades que se pretende alcançar.

3.3 O ENSINO DAS CIÊNCIAS NATURAIS

O ensino das Ciências Naturais passa a relacionar cada vez mais os assuntos didáticos ao cotidiano do aluno. O professor é aquele que ajuda o aluno a construir o seu conhecimento, inovando e propondo mudanças que geram aprendizagem. As Ciências Naturais não são apenas um produto da natureza, mas também uma elaboração humana, com história e cultura contínua. "Não se aprende ciência só pela memorização de ideias, mas pela vivência e pelas atividades experimentais, permitindo a valorização do caráter ativo e a prática científica" segundo as (DCN) Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2001). Para Menezes (2003, p.22), "O ensino de Ciências deve buscar formação cidadã, conectar o conhecimento à vida, dar ao aluno condições para entender o mundo à sua volta, relacionando todos os elementos ao seu cotidiano".

Instigar o aluno a ser crítico, reflexivo, pesquisador e criador é formar cidadãos mais "sadios de mente", despertando o raciocínio e a atitude na elaboração de hipóteses e projetos que serão úteis no cotidiano do indivíduo. A ciência estuda a vida no meio em que se vive: escola-família-sociedade. A dinâmica com esses elementos desperta o conhecimento científico e cultural, aparecendo assim a contextualização de informações que irá garantir a construção de múltiplos componentes que cercam o aluno. As atividades lúdicas e experimentais também favorecem a socialização, desenvolvendo a moral e a organização em conhecer-se a si própria e ao mundo. Para Menezes (2003, p. 30), "Lançar vários questionamentos oportuniza as crianças o contato direto com a problematização, experimentação e conclusão, gerando a aprendizagem".

O aluno que observa, experimenta, escreve e lê põe em ação seus pré-conhecimentos, interpretando as informações a partir de seus próprios referenciais, assim associando as novas

informações almejadas pela didática do professor. Neste período é possível através da problematização promover uma mudança conceitual científica. Segundo BARROS (1996, p.47), "É importante descobrir coisas novas sobre a vida e sobre nós mesmos. Conhecer, perguntar, experimentar, discutir são atitudes construtivas".

Segundo o PCN das Ciências Naturais "ao solucionar problemas, os alunos compreendem quais são as ideias científicas necessárias para sua solução e praticam vários procedimentos" (BRASIL, 1998, p. 119). A observação de um modelo ou de uma ação instiga o aluno a modificar e reconhecer os processos e etapas deste para poder formular e responder perguntas.

O ensino de Ciências no ensino fundamental deve procurar respostas às questões da vida prática e de formação base para o Ensino Médio, não pensando como uma etapa preparatória e sim evolutiva, processual e contínua de conhecimento. Nesta fase não é possível afirmar quantos alunos serão pesquisadores, cientistas nas áreas tecnológicas e exatas, mas, muitos se interessarão por ciências como parte biológica e natural. Os professores precisam se apropriar desses aspectos práticos e culturais. Aluno também filosofa e estimular este ato é fazê-lo redescobrir e conceituar o mundo pela aplicação de suposições, hipóteses, leis, etc. Olhar para o céu e pensar se é uma estrela ou um planeta, é desvendar a curiosidade e fazê-lo buscar a resposta. Um simples questionamento gera uma grande aprendizagem: Porque o céu é azul? O professor ao propor teorias partindo de argumentações do cotidiano, resulta em uma construção do conhecimento a partir dos conhecimentos prévios dos alunos. Uma forma de construção destes conhecimentos se promove pela ação interdisciplinar. Segundo os PCNs,

A interdisciplinaridade supõe um eixo integrador, que pode ser o objeto de conhecimento, um projeto de investigação, um plano de intervenção. Nesse sentido, ela deve partir da necessidade sentida pelas escolas, professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários (BRASIL, 2002, p. 88-89).

Ao pensarmos, portanto, no contexto da sala de aula que é um espaço de construção e reconstrução do saber, do fazer e do ser, faz-se necessário destacar os campos de operacionalização da interdisciplinaridade, levando em conta as finalidades desejadas. Para Fazenda (1994, p. 130), "interdisciplinaridade didática, caracteriza-se por suas dimensões conceituais e antecipativas, planejando, organizando e avaliando a intervenção educativa".

Atingir os objetivos do processo de ensino e aprendizagem exige do docente mudança de postura na preparação de seu trabalho, o qual "deve levar à crescente participação dos alunos em questões que afetam o seu modo de vida e que demandam a contribuição de diferentes capacidades de análise e tomada de decisão" (KRASILCHIK, 2007, p.10).

Além das competências tradicionais, os professores precisarão dominar o uso de recursos técnicos, a aplicação de novas metodologias didáticas que facilitem uma aprendizagem mais profunda e integradora, e ainda saber organizar os processos de forma que os estudantes adquiram competências (ZABALDA, 2004).

Os Temas Transversais no ensino de Ciências levam a uma análise das implicações sociais desenvolvendo habilidades e valores para toda a vida. Temas como nutrição, reciclagem, cuidados com a saúde, etc., "almejam e auxiliam o estudante a opinar e tomar decisões que se apresentam em suas vidas diárias com fundamentação e visão ampla de cada caso" (KRASILCHIK, 2007, p.51), assim sua fusão com os conteúdos programados, enriquece as aulas do docente, as tornando mais atrativas, significativas e motivacionais.

Os diversos assuntos transversais estão incluídos nos temas: Ética, Meio ambiente, Saúde, Pluralidade cultural e Orientação sexual. Eles expressam conceitos e valores fundamentais à democracia e à cidadania. O objetivo dos Temas Transversais segundo Queiroz (2001) é "preparar o educando para a realidade, para que ele possa questioná-la, pesquisá-la, refletir sobre ela, tornando-se um cidadão apto a exigir todos os seus direitos e cumprir com seus deveres".

Nos PCNs os blocos temáticos para o ensino de ciências propostos são: Ambiente, Ser humano e saúde, Recursos tecnológicos, Terra e Universo, e tem como objetivo:

Mostrar a Ciência como elaboração humana para uma compreensão do mundo é uma meta para o ensino da área na escola fundamental. Seus conceitos e procedimentos contribuem para o questionamento do que se vê e se ouve, para interpretar os fenômenos da natureza, para compreender como a sociedade nela intervém utilizando seus recursos e metas para o ensino da área na escola fundamental (BRASIL, 1998, p. 22).

A aplicação dos temas ligados aos conteúdos curriculares, assim como os procedimentos didáticos e a avaliação tem como objetivos: Direcionar para o questionamento, criação e análise de hipóteses, experimentação e interpretação dos fenômenos da natureza; conscientizar o aluno das benfeitorias que ele pode desenvolver em sua sociedade; alertar dos riscos à sua saúde e de seu próximo; Compreender como a sociedade nela intervém utilizando

tais recursos e criando um novo meio social e tecnológico. A inclusão dos temas transversais no currículo "deve ser baseada em um tratamento continuado, em ter presente em todo o momento, como objetivo educacional, a necessidade de desenvolver nos alunos certos valores" (POZO, 2009, p.31). O docente ao conhecer a sociedade escolar e seus sujeitos aplica propostas diferenciadas, inovadoras e de significação real.

Os recursos didáticos disponíveis para compreender o magnífico mundo das ciências são numerosos, e sua aplicação e utilização parte da elaboração do plano de aula com os objetivos bem definidos e contextualizados. O professor pode propor atividades diversificadas e desafiadoras adequadas à realidade intelectual dos alunos, fazendo uso dos:

Recursos pedagógico-tecnológicos que enriquecem a prática docente, tais como: livro didático, texto de jornal, revista científica, figuras, revistas em quadrinhos, música, quadro de giz, mapa (geográfico, sistemas biológicos, entre outros), globo, modelo didático (torso, esqueleto, célula, olho, desenvolvimento embrionário, entre outros), microscópio, lupa, jogo, telescópio, televisor, computador, retroprojeter, entre outros (PARANÁ-DCE, 2008, p.73).

Ensinar exige comprometimento e segundo Freire (1996, p.110), "ensinar exige compreender que a educação é uma forma de intervenção no mundo". Ao reconhecer o mundo, nos tornamos capazes de observar, comparar, avaliar, analisar, escolher, criar, ter consciência, fazer uso da abstração, intervir em ações construtivas pedagógicas com "coerência entre o que eu digo o que escrevo o que eu faço" (FREIRE, 1996, p.116).

3.3.1 O Ensino de Ciências no 9º ano do Ensino Fundamental

No último ciclo da escola fundamental o professor pode contar com maior maturidade intelectual dos estudantes, que já estabelecem relações mais complexas e detalhadas entre diferentes elementos em estudo, ampliando também as práticas de análise e síntese. Os estudantes mostram-se mais independentes diante dos procedimentos, das formas de trabalho e das ações que aprenderam no ciclo anterior. São também capazes de maior formalidade no pensamento, abstração e na linguagem. Isso aumenta a possibilidade de compreensão autônoma das definições científicas presentes nos livros didáticos e a própria escrita de definições. É no último ciclo do Ensino Fundamental que, segundo BRASIL (1998, p.87), "É

mais frequente, por parte do estudante, o interesse em compreender o alcance social e histórico das diferentes atividades humanas, entre elas a Ciência e a Tecnologia".

Essas características, e o conhecimento já adquirido pelos estudantes, permitem que o professor proponha os novos conteúdos com diferentes enfoques. Este período escolar é marcado pela forte influência da experimentação e da abstração em que o aluno pode verificar os fenômenos físicos e químicos, algo novo, atrativo e exploratório. Para esta inserção o docente "precisa estabelecer "pontes" entre o conhecimento prévio e o científico" (VILLATORRE, 2008, p.44).

As vivências dos estudantes podem estar ligadas aos mais diferentes fenômenos naturais ou tecnológicos. A seleção de qual fenômeno problematizar é, geralmente, de iniciativa do professor, tendo em vista os conceitos científicos que deseja desenvolver junto a seus estudantes (BRASIL, 1998, p. 119).

Os conceitos básicos de Química e Física tem por objetivo apresentar as descobertas e pesquisas científicas o que resultou no desenvolvimento e aperfeiçoamento de produtos e equipamentos nas mais variáveis áreas, como por exemplo, na comunicação, saúde e indústria, melhorando a qualidade de vida e ampliando as relações humanas com o meio ambiente. Segundo Favalli (2009, p.5) "A Ciência tem uma relação muito intensa e direta com a sociedade e vice-versa. O avanço da Ciência e da tecnologia, por exemplo, influencia diretamente na maneira como as pessoas vivem em seu cotidiano".

Devido à complexidade e os novos conceitos a serem reorganizados pelos alunos a cerca da Química e da Física, Pozo (2009, p.141) aponta algumas dificuldades na aprendizagem de química, como:

Concepção contínua e estática da matéria; indiferenciação entre mudança física e química; atribuição de propriedades macroscópicas a átomos e moléculas; identificação de conceitos como, por exemplo, substância pura e elemento, [...], dificuldades para interpretar o significado de uma equação química ajustada.

O mesmo autor também destaca algumas dificuldades na aprendizagem de física:

Muita pouca utilização do termo "energia" nas explicações dos alunos, e quando é usado introduzem numerosas ideias errôneas; indiferenciação entre conceitos como força e energia; associação entre força e movimento; [...]; interpretação da corrente elétrica como fluido material; dificuldades para assumir as conservações dentro de um sistema: energia, carga, etc. (POZO, 2009, p.194).

Com base nas dificuldades apresentadas, analisa-se como abordar estes conteúdos ou estratégias ou métodos com o intuito de proporcionar uma aprendizagem de fato significativa e científica. Assim Villatorre (2008, p.41) nos diz "sugere-se, por exemplo, apresentar uma problematização de uma determinada situação ou fenômeno, a partir da qual os estudantes possam dar opiniões acerca da situação ou do fenômeno apresentado". Nesta mesma linha de raciocínio o diálogo e a relação entre professor e aluno tentem a minimizar as dificuldades dos conteúdos como descreve o professor:

Expressamos que é preciso deixar claro para o estudante qual é a importância do conteúdo ensinado com a vida dele, para assim, ocorrer à aprendizagem significativa. Para isso, propusemos que o professor melhore a didática e use melhor as ferramentas de ensino, desde a conversa, a discussão inicial de um assunto por meio de uma problemática ou uma experiência, até a proposta de diversificar as aulas, não apenas adotando aulas expositivas como prática de ensino. Ressaltamos ainda, a importância de o professor refletir durante a fase de planejamento das aulas a cerca das atividades gerarem ou não interesse nos alunos (MILBRATZ, 2013, p.47).

A criação de hipóteses, a escrita e análise de dados modifica o modo de pensar, sendo essencial ao raciocínio científico, que se torna peça fundamental na compreensão destes saberes tantas vezes microscópicos, sendo necessário instigar a abstração que promove a visualização destes fenômenos naturais. "Didaticamente, o professor não ensina, mas ajuda o estudante, a aprender, ou seja, a aprendizagem é feita através de provocações de situações problemas para que o estudante encontre a sua resposta" (BELLO, 1996, p. 87).

Segundo PIAGET (1978), "para a construção de um novo conhecimento o sujeito precisa vivenciar situações em que possa relacionar e comparar, diferenciar e integrar os conhecimentos". O último ciclo é novo para o aluno, um desafio a ser superado, com novos conceitos, fórmulas, a manipulação de instrumentos e até a matematização que agora se apresenta. Faz-se necessário a frequente contextualização sobre a História das Ciências, como por exemplo, Newton, Lavoisier, Galileu, entre outros. "Algo estimulante para os alunos é perceber que há relações entre elementos históricos envolvidos na construção de certo conceito científico e as características de seu universo cultural" (VILLATORRE, 2008, p.133).

Os PCNs abordam os objetivos que orientam o ensino de ciências em cada ciclo de escolarização. Na 8ª série ou 9º ano correspondente ao quarto ciclo, é possível destacar:

- compreender e exemplificar como as necessidades humanas, de caráter social, prático ou cultural, contribuem para o desenvolvimento do conhecimento científico ou, no sentido inverso, beneficiam-se desse conhecimento;
- compreender as relações de mão dupla entre o processo social e a evolução das tecnologias, associadas à compreensão dos processos de transformação de energia, dos materiais e da vida;
- valorizar a disseminação de informações socialmente relevantes aos membros da sua comunidade;
- confrontar as diferentes explicações individuais e coletivas, reconhecendo a existência de diferentes modelos explicativos na Ciência, inclusive de caráter histórico, respeitando as opiniões, para reelaborar suas ideias e interpretações;
- elaborar individualmente e em grupo relatos orais, escritos, perguntas e suposições acerca do tema em estudo, estabelecendo relações entre as informações obtidas por meio de trabalhos práticos e de textos, registrando suas próprias sínteses mediante tabelas, gráficos, esquemas, textos ou maquetes;
- compreender como as teorias geocêntrica e heliocêntrica explicam os movimentos dos corpos celestes, relacionando esses movimentos com dados de observação e à importância histórica dessas diferentes visões (BRASIL, 1998, p. 89-90).

Neste último ciclo do ensino fundamental, os estudos neste eixo propõem aprofundamento no conhecimento dos sistemas tecnológicos com maior impacto social e ambiental. O eixo estruturador "Tecnologia e Sociedade", segundo BRASIL (1998, p.107) nos diz que "Em conexão com "Vida e Ambiente", é trabalhado o conhecimento e a valorização dos recursos naturais em sua diversidade, apontando-se também espaço de discussão de temas transversais". Comparar exemplos de utilização de tecnologias em diferentes situações culturais, avaliando seu papel no processo social e explicando as transformações de matéria, energia e vida, para que o mesmo possa analisar e citar o impacto destas com a sua vida e da sociedade em que está inserido.

Segundo Marx, “a tecnologia revela o modo de proceder do homem com a natureza, o processo imediato de produção de sua vida material e assim elucida as condições de sua vida social e as concepções mentais que dela decorrem” (Marx, apud Ruy GAMA, 1986, p. 208). É uma "teia" de conhecimentos desde a Revolução Francesa até o amanhã, onde tanto o educador como educando precisam conhecer, compreender e aplicar de forma correta a tecnologia em sua vida, analisando os fatores que contribuem para o seu intelecto relacionando com a cultura, sociedade, ambiente e a história.

A Proposta Curricular de Santa Catarina (PCSC) apresenta:

A tecnologia entendida como uma das linguagens a que o homem se utiliza enquanto comunicação é também uma construção social a qual se realiza e se amplia historicamente, servindo para a transformação das relações socioeconômicas e culturais (PCSC, 1998, p.27).

Nesse sentido faz-se necessário refletir sobre as formas de ensinar e sobre a produção e materiais para uma educação comprometida com a superação das desigualdades, conflitos e contradições postas na sociedade, sem perder de vista a diversidade cultural.

3.4 A IMPORTÂNCIA DA ABSTRAÇÃO NAS CIÊNCIAS

Devido à complexidade de assuntos a serem explorados nas Ciências, em muitas situações se faz extremamente necessário fazer uso da abstração para compreender as leis, movimentos, força, propagações, misturas, ligações, etc., dos fenômenos estudados. Segundo o dicionário PIBRERAN (2014) a palavra abstrata é "o que se considera existente só no domínio das ideias e sem base material". É possível destacar por via de uma reportagem da Revista Escola que "O novo pensar torna possível desafiar o mundo, redefinir conceitos fundamentais para a formação da identidade e ampliar o aprendizado de conteúdos escolares", explica Luciene Tognetta, professora do Departamento de Psicologia Educacional da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) (MOÇO, 2010). A abstração faz parte da compreensão dos conteúdos principalmente dos quais não temos acesso de reprodução seja por meio de experiências, ou que estão inacessíveis a percepção dos olhos, tato, etc.

Bachelard tece considerações filosóficas sobre a construção dos conceitos científicos na escola, pois com o aluno acontece o mesmo processo: ele traz conhecimentos prévios, sedimentados, vagos, gerais. O aluno tem dificuldade de abstrair, de pensar cientificamente.

Pouco a pouco, procuro liberar suavemente o espírito dos alunos de seu apego a imagens privilegiadas. Eu os encaminho para as vias da abstração, esforçando-me para despertar o gosto pela abstração. Enfim, acho que o primeiro princípio da educação científica é, no reino intelectual, esse ascetismo que é o pensamento abstrato. Só ele pode levar-nos a dominar o conhecimento experimental (BACHELARD, 1996, p. 292).

Jean Piaget é uma das maiores referências no tema. "Dos quatro estágios de desenvolvimento cognitivo proposto por ele, o chamado operatório abstrato (que ele também denomina de hipotético-dedutivo) é o último" (MOÇO, 2010). Em média este desenvolvimento tem início por volta dos 12 anos e se caracteriza pela habilidade de pensar nas relações entre acontecimentos ou entre coisas sem precisar experimentá-las de fato. Desta

maneira o aluno passa a pensar de modo lógico mesmo quando o conteúdo do pensamento é incompatível com a realidade. Este raciocínio hipotético-dedutivo apresenta como características:

- O adolescente é capaz de pensar em termos abstratos, de formular hipóteses e testá-las sistematicamente independente da verdade fatural.
- a linguagem passa a ser instrumento da elaboração de hipóteses e pesquisas.
- O seu pensamento opera através de três processos: a análise combinatória, que é a capacidade de combinar entre si elementos conjuntos diferentes para construir um novo conjunto - a correção; a inversão e a reciprocidade (LAKOMY, 2008, p.37).

No Ensino das Ciências a abstração é fundamental e com o tempo, vão se tornando mais independentes de uma imagem visual. O resultado é uma compreensão mais ampla da natureza e das relações humanas. Assim os conteúdos de ciências estão organizados de acordo com o desenvolvimento cognitivo do sujeito, ou seja, toma certa complexidade a partir do 7º ano (6ª série) de forma crescente. Tudo que o aluno já aprendeu ele vai remoldando e ampliando conforme o grau de abstração destes conteúdos.

Tais atividades podem ser retomadas e ampliadas, dando-se oportunidade à crescente curiosidade e à capacidade de percepção e abstração do estudante, bem como a investigação dos conceitos envolvidos no funcionamento de vários aparelhos de uso diário e produção dos materiais e substâncias de uso diário (BRASIL, 1998, p.80).

É relevante que o aluno pertencente ao processo de aprendizagem das Ciências, tenha um professor mediador para estimular a sua abstração a partir da leitura, produção de texto, para a observação, experimentação e produção de esquemas, entre outros procedimentos, que podem ser mais sofisticados do que no anterior, principalmente se essas práticas já foram vivenciadas e aprendidas. "São exemplos de procedimentos mais difíceis: a construção e interpretação de gráficos, de tabelas de dupla entrada, de esquemas sobre sistemas complexos, de textos informativos e dissertativos longos, de estudos de meio com diversos objetivos paralelos" (BRASIL, 1998, p.88). Para instigar este substantivo feminino "abstração" o docente precisa rever sua práxis e encontrar maneiras que induzam, ensinem, mediam o ato de abstrair.

Cada novo procedimento para o aluno é um desafio a ser superado e deve ser alvo de orientação específica pelo professor. Estas práticas docentes prescindam da formação científica séria, comprometida e objetiva. Sobre estas práticas Freire (1996, p.161) narra que "A prática educativa é: afetividade, alegria, capacidade científica, domínio técnico a serviço

da mudança ou, lamentavelmente da permanência do hoje (...) permanecia do hoje a que o futuro desproblematizado se reduz". Acrescenta-se nesta prática a sensibilidade, característica fundamental do docente que aprende e ensina ciências, através de um olhar dinâmico, reflexivo e transformador.

3.5 A AVALIAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

A avaliação é entendida como parte do processo de ensino e aprendizagem, e deve ser pensada desde o início do planejamento. No Ensino de Ciências deve ser diversificada, processual e contínua, e se bem planejada terá resultados promissores. No PCN das Ciências Naturais a avaliação:

É um elemento do processo de ensino e aprendizagem que deve ser considerado em direta associação com os demais. Como está discutida no documento de Introdução aos Parâmetros Curriculares Nacionais, a avaliação informa ao professor o que foi aprendido pelo estudante; informa ao estudante quais são seus avanços, dificuldades possibilidades; encaminha o professor para a reflexão sobre a eficácia de sua prática educativa e, desse modo, orienta o ajuste de sua intervenção pedagógica para que o estudante aprenda. Possibilita também à equipe escolar definir prioridades em suas ações educativas (BRASIL, 1998, p. 30-31).

Considerar o conhecimento prévio do aluno e enfatizar para a curiosidade, descobertas e criação através da mediação pedagógica e da linguagem. No desenvolvimento cognitivo a mediação ocorre por meio de instrumentos e signos linguísticos e da atuação do homem no mundo, transformando-o e não apenas respondendo a ele (LAKOMI, 2008). A avaliação é um processo contínuo e ocorre simultaneamente nas aulas ministradas. A avaliação da aprendizagem na escola tem dois objetivos, segundo Cipriano Luckesi (1994, p.174): auxiliar o educando no seu desenvolvimento pessoal, a partir do processo de ensino e aprendizagem, e responder à sociedade pela qualidade do trabalho educativo realizado.

Longe de ser apenas um momento final do processo de ensino, a avaliação se inicia quando os estudantes põem em jogo seus conhecimentos prévios e continua a se evidenciar durante toda a situação escolar. Assim, o que constitui a avaliação ao final de um período de trabalho é o resultado tanto de um acompanhamento contínuo e sistemático pelo professor como de momentos específicos de formalização, ou seja, a demonstração de que as metas de formação de cada etapa foram alcançadas (BRASIL, 1998, p. 31).

Num processo contínuo em que o conhecimento vai se moldando e transformando as várias formas de avaliação no ensino de ciências, permite avaliar na forma individual, coletiva, oral e escrita. Os instrumentos de avaliação comportam, por um lado, a observação sistemática durante as aulas sobre as perguntas feitas pelos estudantes, as respostas dadas, os registros de debates, de entrevistas, de pesquisas, de filmes, de experimentos, os desenhos de observação etc.; por outro lado, as atividades específicas de avaliação, como comunicações de pesquisa, participação em debates, relatórios de leitura, de experimentos e provas dissertativas ou de múltipla escolha. "É importante notar que esses últimos instrumentos, as provas, muitas vezes são entendidos como a única forma de avaliação possível, perdendo-se a perspectiva da avaliação como elemento muito mais abrangente" (BRASIL, 1998, p. 31).

Esse processo que muitas vezes era feito com uma única prova de verificação da aprendizagem, passou a incluir também trabalhos de interpretação, cópias, listas de exercícios, apresentação oral, atividades realizadas em sala de aula com o auxílio do professor, ou seja, passou a abranger uma produção escolar do aluno (VILLATORRE, 2008, p.59-60).

O professor juntamente com o aluno pode levantar dados e avaliar seus processos de aprendizagem por via da observação, registro diário, reflexão e diálogo. Sim se faz necessário que o professor também passe pela avaliação a fim de melhorar sua prática pedagógica. "A professora ao avaliar, é avaliada, coloca-se em contato com o movimento de permanente produção de conhecimento e de desconhecimento, atos entrelaçados no cotidiano escolar" (ESTEBAN, 2008, p.34).

A seleção dos instrumentos e a criação de atividades para realizar a avaliação, devem ser efetuadas conforme o enfoque teórico que classifica os tipos de avaliação, onde este aponta o caminho para quando, porque, onde e como adotar no ensino de ciências e nas demais áreas do conhecimento. Para início se destaca uma pesquisa formulada por Alonso Sanchez, Gil-Pérez e Martínez Torregrosa sobre a avaliação em ciências que resultou na identificação de três tipos de atividades:

16% são perguntas de memorização, 56% de pretensos problemas que se convertem em simples exercícios de aplicação fechados e 23% são exercícios de manipulações que envolvem habilidades do tipo operacional. Assim a quase totalidade das provas (95%) não era coerente com uma orientação da aprendizagem como construção de conhecimentos (VILLATORRE, 2008, p.63).

Percebe-se que a orientação construtivista da aprendizagem desta prática avaliativa deva ser consistente com os pressupostos teóricos que levam o aluno a aprender e o docente a refletir seus objetivos e propostas de ensino. Repensar sobre os dados relevantes de cada momento, conteúdo, tema ministrado e direcionar para uma avaliação resultante de aprendizagem.

Se é importante aprender aquilo que se ensina na escola, a função de avaliação será possibilitar ao educador condições de compreensão de estágio em que o aluno se encontra, tendo em vista poder trabalhar com ele para que saia do estágio defasado em que se encontra e possa avançar em termos dos conhecimentos necessários [...] (LUCKESI, 1994, p. 62).

Primeiramente, a avaliação é vista como contínua no processo de ensino e aprendizagem vinculada com a avaliação diagnóstica. Na PCSC (1998, p.75), "A avaliação é de função diagnóstica, ou seja, instrumento do reconhecimento dos caminhos percorridos e da identificação dos caminhos a serem seguidos". Para Luckesi (1994, p.44), "a avaliação diagnóstica será com certeza um instrumento fundamental para auxiliar cada educando no seu processo de competência e crescimento para a autonomia".

A avaliação diagnóstica é classificada em inicial e somativa e cumprem diferentes objetivos. Villatorre (2008, p.66) destaque que "a inicial informa ao professor a bagagem[...], as potencialidades dos alunos e cria estratégias para que o aluno tome consciência de suas próprias explicações sobre um determinado assunto". A dita somativa, avalia o grau de domínio do aluno frente aos objetivos previamente estabelecidos.

Na cartilha do MEC de título Currículo e Avaliação, compreende-se que a avaliação e a autoavaliação são processos que inclui em outras ações que implicam na própria formulação dos objetivos da ação educativa, na definição de seus conteúdos e métodos, entre outros. Sendo assim destaca-se que "Quando a avaliação acontece ao longo do processo, com o objetivo de reorientá-lo, recebe o nome de avaliação formativa" (FERNANDES, 2007, p.30). A avaliação formativa possibilita ao docente levantar informações sobre o desenvolvimento da aprendizagem permitindo que modele, reestruture, retome, redirecione como uma função reguladora do processo de ensino e aprendizagem.

Segundo Allal (1986, p.176), "os processos de avaliação formativa são concebidos para permitir ajustamentos sucessivos durante o desenvolvimento e a experimentação do curriculum". Perrenoud (1999, p.143) define a avaliação formativa como "um dos componentes de um dispositivo de individualização dos percursos de formação e de

diferenciação das intervenções e dos enquadramentos pedagógicos”. Logo a avaliação formativa é aquela em que o professor está atento aos processos de desenvolvimento e aprendizagens dos alunos.

A avaliação normativa é: "o rendimento de cada aluno é comparado com o rendimento dos demais, sendo então um tipo de avaliação que informa aproximadamente o quanto esse aluno alcançou mais ou menos em relação aos demais" (VILLATORRE, 2008, p.66). Esta avaliação, atribuir níveis, notas numa classificação ordenada. Como tomada de decisão por parte do professor permite identificar pontos fortes e fracos de cada aluno potencializando-os na concepção das medidas de apoio, para atingir o sucesso. Na avaliação criterial cada aluno é avaliado em relação a um objeto estabelecido.

O professor a partir dos instrumentos de avaliação analisa as estratégias didáticas implicadas em sua metodologia para fazer uso destes instrumentos em sua prática pedagógica.

Este percurso deve ser construído de forma democrática, com instrumentos variados e clareza de linguagem para a exata compreensão do que se está avaliando e será mais eficiente se elaborado e desenvolvido intrinsecamente com os enfoques teóricos adotados no planejamento e no desenvolvimento do ensino e aprendizagem (VILLATORRE, 2008, p.78).

Para Freire (1996, p.42) "ensinar exige reflexão crítica sobre a prática, pois é a partir da prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática". Sendo assim a própria prática é vista como um todo no docente, desde suas explicações, lançamento de atividades, propostas de avaliação, didática, relação aluno, professor e professor, ou seja, o foco está direcionado para a sua atuação, como provedor de uma aprendizagem significativa ao estudante.

4 APLICABILIDADE DA TECNOLOGIA NA ESCOLA COMO PROPOSTA PEDAGÓGICA E MEDIADORA

Vincular a tecnologia aos conteúdos curriculares escolares é o objetivo deste capítulo. Inserir, integrar e utilizar de forma consciente e planejada as tecnologias de comunicação e informação com os estudantes e demais membros da comunidade escolar como necessidade da era atual. Buscou-se entender de qual maneira o docente pode fazer uso destas tecnologias a fim de melhorar sua práxis e promover uma aprendizagem significativa e contínua através da mediação docente. Destaca-se a inserção de simuladores virtuais que facilitam a visualização dos fenômenos naturais através de softwares educativos possibilitando novas maneiras de ensinar, aprender e avaliar. Por fim, a pesquisa descreve a importância da capacitação de professores sendo apontadas informações de vários órgãos que oferecem capacitações contínuas nas áreas tecnológicas.

4.1 TECNOLOGIA DE INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO (TIC): UMA NECESSIDADE PARA A EDUCAÇÃO DOS DIAS ATUAIS

A tecnologia e, principalmente, a informática com seus recursos variados estão presentes no cotidiano da sociedade. Piaget (1973), afirmava que “o conhecimento humano é essencialmente coletivo e a vida social constitui um dos fatores essenciais da formação e do crescimento dos conhecimentos”. Hoje, a vida também acontece no mundo virtual e participar deste mundo é uma proposta ousada, pois necessita de uma revisão na prática pedagógica e no currículo escolar.

De acordo com Belloni (2004), "dentre as mudanças e transformações nos processos educacionais, para acompanhar o desenvolvimento científico e tecnológico da atual sociedade contemporânea de cultura mundial, surgem as TICs". Ponte (2000) afirma que "tais tecnologias se configuram como um meio de ligação à distância, tornando-se ferramentas eficazes para o trabalho de colaboração entre pessoas distantes geograficamente, como o envio de mensagens, vídeos, documentos, dentre outros". Como já ressaltado pelo físico

Heisenberg: “No futuro, os novos aparelhos técnicos serão talvez tão inseparáveis do homem como a casca do caracol ou a teia da aranha” (SILVA, 1999, p.53).

O computador é sem dúvida uma ferramenta muito importante no processo do ensino e aprendizagem, pois se destaca entre as TICs como um elemento de maior interação.

O computador é utilizado como uma ferramenta apropriada para repensar a própria prática e para preparar os professores visando à sua atuação dentro de uma nova perspectiva educacional, que busca preparar cidadãos para viver em uma sociedade transformadora (ALMEIDA, 2000, p.167).

Sendo assim o computador é visto como um instrumento que cria novas possibilidades de desempenhar funções com novas responsabilidades. Cabe ao professor planejar e promover a aprendizagem do aluno, para que ele possa construir o seu conhecimento num ambiente que o desafie e o motive para a exploração, a reflexão e a descoberta de conceitos relacionados com os problemas que desenvolve.

Os computadores são parte do nosso dia a dia, em casa, no trabalho, na escola. O ambiente interativo torna diferente e excitante o ensino realizado através do computador, gera um novo envolvimento com a aprendizagem e faz com que surjam novos desafios, novas ideias, novos caminhos de construção do conhecimento e desenvolvimento do pensamento e uma revitalização nos debates educacionais (FOLLADOR, 2011, p.38-39).

Não basta usar a ferramenta, o professor, sob a ótica de Kenski (2003, p.48), "alerta para a necessidade de oportunizar os professores a se familiarizem com as novas tecnologias, conhecendo suas possibilidades e seus limites para que possam fazer escolhas conscientes sobre o uso das formas mais adequadas para as situações de didáticas".

Isso pressupõe um planejamento, que implica para além do desejo, uma ação sistemática do que se pretende. Tajra (2001, p.114) corrobora com essa ideia afirmando que "não existe forma universal para a utilização dos computadores na educação, cabe a cada professor dentro da sua práxis descobrir a melhor forma de utilizá-lo".

O acesso à informação praticamente sem limites ocorre em tempo real, podendo viajar pela internet conhecendo os quatro cantos do planeta sem sair de casa. Os programas e os sistemas operacionais são o elo entre a máquina e o homem, criando uma interface amigável para o trabalho a ser realizado.

Destaca-se que a internet mudou até mesmo o papel do professor, que não é mais o detentor exclusivo do conhecimento, pois os alunos têm hoje acesso a muitas informações, pois o meio digital tornou-se um imenso centro de troca de aprendizado. Nesse ambiente, o professor deixa de ser o único depositário do

conhecimento para assumir outros papéis como o de organizador de discussões, ou transferidor de informações que serão exploradas pelos alunos e toda a escola, por exemplo (ARRUDA, 2008, p.23).

A Internet tem-se revelado como um dos fenômenos de crescimento mais acelerado em termos de novas tecnologias. Segundo Bastos (2008, p.49) "A internet é uma rede de comunicação de milhões de computadores conectados, que oferece inúmeros serviços. São bilhões de páginas publicadas sobre os mais variados temas, organizadas em web sites". As informações disponíveis na internet são de toda natureza. Podem ser textos, dados, planilhas, imagens, filmes e vídeos diversos, quadros, tabelas, gráficos, desenhos, hipertextos, etc. A internet:

Teve início em 1957, com o lançamento do primeiro satélite, Sputnik, pela URSS. O crescimento exponencial da Internet deu-se nos anos 80 e foi em 1987 que o público passou a poder aceder livremente à rede, primeiramente nos EUA e alguns países da Europa e depois rapidamente se alargou ao mundo inteiro. Em 1987, calculava-se que estariam ligados em rede cerca de 8 milhões de computadores e que mais de 30 milhões de pessoas usariam a Internet (PAIVA, 1997).

Passaram-se 27 anos e com toda a disponibilidade das redes e da internet ainda não é uma oportunidade para todos, pois além dela é preciso que as escolas ofereçam capacitação aos docentes, um espaço com mesas e cadeiras adequadas com seus respectivos computadores. Toda a fiação elétrica precisa estar de acordo e o acesso à internet disponível. "Se por um lado a internet encoraja a aprendizagem colaborativa devido a sua estrutura não hierarquizada, por outro, a diversidade de modos de comunicação e as dificuldades para planejar o ensino podem inibir a utilização da internet nas práticas da sala de aula". (GIORDAN, 2008)

A inclusão digital é a tentativa de garantir a todas as pessoas o acesso às tecnologias de informação e comunicação. A ideia é que todas as pessoas possam ter acesso à informação, por meio do uso da tecnologia. Se as TICs promovem a inclusão social, a exclusão digital aprofunda a exclusão social.

Ser pobre e habitar regiões periféricas do país implica não ter acesso às tecnologias da informação e à rede mundial de computadores. Pensar em inclusão digital para os mais pobres implica pensar modelos alternativos de acesso coletivo e gratuito nas escolas públicas e nas comunidades, em contraposição ao acesso individual (SANTOS, 2003, p.8).

Ao promover a inclusão digital estamos melhorando os quadros sociais a partir do manuseio das TICs. Assim a inclusão digital precisa atender a todos os alunos de escolas menos favorecidas, como instrumento de construção, igualdade e exercício da cidadania. Santos (2003, p.12) alerta que "é necessário criar condições para que os brasileiros mais pobres possam se beneficiar dos frutos do desenvolvimento na sociedade da informação e do conhecimento". O professor ao inserir a inclusão digital deverá fazer o resgate da cultura pelo fortalecimento da cidadania, assim diminuindo o analfabetismo digital e conseqüentemente a defasagem do currículo escolar. A contextualização e o acesso a conteúdos atualizados diariamente, aprofundam as lições aprendidas nas salas de aula, a partir da integração em tempo real com outras culturas.

Uma característica na introdução da tecnologia a educação se resulta em alunos mais autônomos e autodidatas, deixando de ser um mero copiador, transformando-se num sujeito de diálogo sobre as informações adquiridas com qualidade, criação e inovação. Os PCNs apontam que:

A potencialidade do computador como ferramenta pedagógica está na possibilidade de criar ambientes de aprendizagem permitindo comparar e analisar informações, fenômenos naturais, fazer antecipações e simulações, confirmar ideias prévias, experimentar, criar soluções e construir novas formas de representação mental (BRASIL, 1998, p.141).

A inserção das TICs nos ambientes escolares tornou-se um desafio para muitos professores do século XXI. Da mesma maneira que para uns é fácil utilizá-las em suas práticas, para outros é um obstáculo. Mesmo reconhecendo que as TICs são uma realidade presente e atual, alguns docentes ao se depararem com este elemento, tentam postergar ao máximo esse contato. Nesse sentido Brito e Purificação afirmam que:

A comunidade escolar depara-se com três caminhos: repelir as tecnologias e tentar ficar fora do processo; apropriar-se da técnica e transformar a vida em uma corrida atrás do novo, ou apropriar-se dos processos, desenvolvendo habilidades que permitam o controle das tecnologias e de seus efeitos (BRITO E PURIFICAÇÃO, 2008, pg. 25).

Os educadores devem se tornar articuladores, mediadores das TICs com as metodologias de ensino e não apenas conhecedores destas, pois estas ferramentas devem abranger também o domínio crítico da linguagem tecnológica, científica e cultural e não ser concebidas apenas como instrumento para uso mecânico. Destaca Almeida (2000, p.17) que

"os professores precisam assumir a prática construcionista e não apenas discorrer sobre ela. Cabe ao docente estabelecer *a priori* um esboço dos objetivos e conteúdos da formação".

Em muitas regiões é possível sonhar com uma educação em que professores e alunos, unidos pela rede, combinem suas habilidades para aprender a aprender. É possível projetar os horizontes da educação com mais otimismo, pois muitas escolas estão se equipando tecnologicamente, disponibilizando salas de mídia visual, informatizadas e interativas. O PCN das Ciências Naturais destaca em um primeiro nível que para fazer uso da informática "os estudantes podem ter acesso a bancos de dados, utilizando computadores equipados com CD-ROM, por exemplo. Podem ter acesso a um grande número de informações para fins específicos, como ao realizar uma pesquisa escolar" (BRASIL, 1998, p.129).

Na informática duas classificações são básicas para identificar o computador: O Hardware é a parte física e seus periféricos como, por exemplo, o teclado e mouse. A outra característica são os softwares que são programas escritos em várias linguagens de programação. (FOLLADOR, 2008, p.41). Sobre estes programas os PCNs destacam que:

Outro nível de interatividade do computador refere-se ao uso de programas específicos disponíveis no mercado. Um deles, por exemplo, situa um observador imaginário em qualquer lugar do mundo em qualquer dia para observar o movimento do Sol. É possível utilizar computadores para simular experimentos, por exemplo, ao estudar a sombra de um bastão ao Sol do meio-dia em qualquer dia do passado ou do futuro, em qualquer lugar do planeta. A simulação de experimentos tem a grande vantagem de economizar esforços e ampliar possibilidades, permitindo conferir dados entre várias escolas (BRASIL, 1998, p.129).

O software é "qualquer programa de computador que pode ser usado, copiado, estudado, modificado e redistribuído seguindo as leis de licenciamento do desenvolvedor" (BASTOS, 2000, p.22). Para Dantas (2014), "o software é a parte lógica do computador. Software é a manipulação, instrução de execução, redirecionamento e execução das atividades lógicas das máquinas". Portanto permite que o usuário interaja com todas as ferramentas instaladas no computador como, drives, editores de textos, planilhas eletrônicas, jogos, etc. Conforme descreve Brito e Purificação (2006), "software de simulação são os que permitem experimentar, testar possibilidades que uma situação real não seria possível ou significasse risco físico".

Os meios eletrônicos permitem diferentes formas de interação com o conhecimento através de representações iconográficas, imagéticas, hipertextuais e multimídia, representando importantes fontes de informação como os livros, textos, revistas, filmes, etc., na escola servem não apenas para atualizar os conhecimentos, mas para socializar experiências e aprendizagem permanente (BRASIL, 1998, p.140).

Valente (1993b, p.6) complementa essa descrição afirmando que "a vantagem desse tipo de programa em relação ao "lápiz e papel" é apresentar "animação", som, e a manutenção do controle do desempenho do aprendiz [...]". O diferencial e motivacional ganha destaque quando o aluno consegue compreender que ele aprende por várias vias, se sentido surpreendido e desafiado.

A comunidade escolar precisa estar conectada não apenas entre suas “quatro paredes”, mas necessita estar em constante troca de informações com outras instituições a fim de disseminar esta tendência virtual de aprendizagem. Porto (2009, p.56), nos diz que "O computador amplia mais a interatividade ao possibilitar o levantamento de hipóteses e a busca de soluções para as situações vivenciadas. Nesse processo os alunos aprendem a buscar informações e a organizá-las".

Para incluir as TICs e realizar um intercâmbio de informações entre alunos e alunos, professores e alunos e professores e professores, é evidente que o trabalho do docente tente a aumentar, resultando em novos conhecimentos e competências entre os envolvidos das áreas educacionais.

A chegada das TICs na escola traz desafios e problemas, cujas soluções vão depender das potencialidades de cada escola, do trabalho pedagógico que nela se realiza, de seu corpo docente e discente, da sua comunidade interna e externa, dos propósitos educacionais e das estratégias que propiciam aprendizagem (BASTOS, 2008 p.19).

As TICs são ferramentas úteis que aliadas ao conhecimento dos professores podem produzir resultados benéficos. Com a tecnologia o professor não é mais o simples detentor da transmissão do saber, ele é um facilitador do saber, levando o aluno a construir o seu conhecimento. Para Oliveira (2010), "o aluno assume um papel ativo, na construção do seu percurso formativo, cabendo ao professor coordenar, dinamizar, validar o processo cognitivo e acima de tudo não perder o grande desafio que lhe é lançado: a construção de conteúdos interativos".

O Guia de Tecnologias Educacionais (2011) auxilia na identificação e escolha de projetos que possam contribuir para a melhoria da educação em seu contexto. O Aprimora Ciências do Ensino Fundamental destaca:

[...] é uma tecnologia educacional que combina ferramentas interativas, simuladores, vídeos, animações, imagens e materiais de referência acompanhados por roteiros de atividades destinados a melhorar a qualidade de ensino de Ciências e dar suporte ao professor em suas práticas didático-pedagógicas (GTE, 2011. p.43).

Usar a tecnologia em prol da educação requer que o professor crie condições para que se possam construir conhecimentos sobre os aspectos computacionais, compreender as perspectivas educacionais subjacentes às diferentes aplicações do computador e entender por que e como integrar o computador na sua prática pedagógica. Valente (2002, p.30,) afirma que "o professor precisa recontextualizar o aprendizado e a experiência vivida durante sua formação para sua realidade de sala de aula, compatibilizando as necessidades de seus alunos e os objetivos pedagógicos que se dispõe a atingir".

Em 1997, quando os PCNs foram publicados, a presença de aparatos tecnológicos ainda era recente e era comum a falta de conhecimento e subutilização e alguns mitos em relação ao uso dos recursos tecnológicos, em especial ao computador. Hoje, com tantas informações e possibilidades de transformar, inovar e aplicar, o uso do computador:

Possibilita à construção de objetos virtuais, situações hipotéticas, modelar fenômenos, planejar e realizar virtualmente experimentos químicos e físicos que se modificam em função de variáveis, aplicação de conceitos da mecânica, eletrônica, robótica e fenômenos biológicos, permitindo o surgimento de novas formas de pensar, de aprender e de ensinar, permite formular e testar hipóteses, o que é fundamental para o desenvolvimento do pensamento científico. Os jogos podem ser muito úteis para explorar e desenvolver noções de proporção, medidas, conceitos físicos, relações geométricas, diferentes possibilidades e relações (BRASIL, 1998, p.152).

O físico Schopper em 1985 afirma em entrevista ao Jornal Expresso que: a ciência fundamental de hoje é a tecnologia de manhã. O termo “tecnologia” tem sido usado de formas variadas e, apesar de não existir um conteúdo inequívoco para defini-la, podem-se distinguir pelo menos quatro significados principais:

1) tecnologia entendida como a teoria, a ciência, o estudo, a discussão da técnica; 2) tecnologia equivalendo pura e simplesmente a técnica; 3) tecnologia entendida como o conjunto das técnicas de que dispõe uma sociedade, em qualquer fase histórica de seu desenvolvimento; é a esta aceção que se costuma fazer menção quando se procura referir ou medir o grau de avanço do processo das forças produtivas de uma sociedade; 4) tecnologia como a ideologização da técnica, onde, pode-se dizer que a palavra tecnologia menciona a ideologia da técnica (VALENTE, 2002).

A tecnologia impregnada na vida diária modifica e transforma constantemente o indivíduo. Krasilchik (2007, p.66) aponta objetivos que se pretende alcançar com o uso das tecnologias, como: identificar alterações do cotidiano resultantes de transformações tecnológicas; identificar aspectos positivos e negativos em nível individual e social, coletar e

analisar as diferentes tecnologias e o impacto das mesmas. A Revista Nova Escola (2004, p.29) concorda com os apontamentos descritos e afirma que "o domínio de diferentes tecnologias modificou a vida das comunidades humanas, interferiu no ambiente, no desenvolvimento social e na compreensão do mundo", sendo necessário que os alunos possam "comparar as tecnologias, identificar vantagens e desvantagens, problemas ligados ao custo econômico, ao ambiente, à saúde".

A transformação da sociedade e sua relação com as tecnologias desafiam os meios educacionais, as práticas, a maneira de viver. Constantemente somos influenciados pela tecnologia, sendo no lazer, trabalho, estudos, etc., não há como ignorar esse avanço tecnológico.

O conhecimento hoje se produz em vários espaços e por múltiplos agentes [...] não é preciso ser nenhum deslumbrado pela eletrônica e pelo vídeo para constatar que o movimento transformador que atinge hoje a informação, a comunicação e a própria educação constitui uma profunda revolução tecnológica (DOWBOR, 1994, p.113).

4.2 AMBIENTES VIRTUAIS DE APRENDIZAGEM

Os Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) são softwares educacionais via internet ou rede de computadores que integra um conjunto de tecnologias da informação. Os AVAs englobam os softwares educativos, games, simuladores, mídias, web, dentre outros. A utilização dessa ferramenta pode possibilitar ao aluno uma aprendizagem flexível, interativa e contínua. Segundo Moraes (2002, p.203) "Em qualquer situação de aprendizagem, a interação entre os participantes é de extrema importância". É por meio das interações "Que se torna possível à troca de experiências, o estabelecimento de parcerias e a cooperação".

Para os autores, o AVA possui como principais vantagens:

A interação entre o computador e o aluno; a possibilidade de se dar atenção individual ao aluno; a possibilidade de o aluno controlar seu próprio ritmo de aprendizagem, assim como a sequência e o tempo; a apresentação dos materiais de estudo de modo criativo, atrativo e integrado, estimulando e motivando a aprendizagem; a possibilidade de ser usada para avaliar o aluno (RIBEIRO; MENDONÇA, G.; MENDONÇA, A. 2007, p. 05).

O termo interatividade está relacionado a componentes tecnológicos que promove a "[...] permuta entre o usuário de um sistema informático e a máquina, por meio de um

terminal dotado de um ‘ecrã’ de visualização” (PIBRERAN, 2014). Deste modo, a utilização de salas virtuais é um recurso tecnológico interativo com o objetivo de promover o diálogo entre professores e alunos, bem como fomentar a transmissão do conhecimento por meio de ferramentas apropriadas.

Nos ambientes AVAs se encontram materiais didáticos digitais de apoio à aprendizagem que vem sendo cada vez mais produzidos e utilizados em todos os níveis de ensino. Esses materiais são chamados de Objetos de Aprendizagem (OA). No site da Sociedade Brasileira de Física (SBF), Arantes (2010, p.27) ressalva que "Repositórios de OA proliferam na Internet, colocando à disposição do usuário recursos educacionais para facilitar a aprendizagem tanto no ensino a distância quanto no apoio ao ensino presencial".

Espera-se que os OA estimulem o desenvolvimento das capacidades pessoais, como, por exemplo, imaginação e criatividade. Destaca-se também que os OA devem ter:

Conexão com o mundo real e incentivo à experimentação e observação de fenômenos; favorecer a interdisciplinaridade; oferecer alto grau de interatividade para o aluno; possibilitar múltiplas alternativas para soluções de problemas; ter combinação adequada e balanceada de textos, vídeos e imagens; apresentar retroalimentação e dicas que ajudem o aluno no processo de aprendizagem; estar identificados por área de conhecimento e nível de escolaridade; apresentar facilidades de uso, possibilitando acesso intuitivo por parte de professores e alunos não familiarizados com o manuseio do computador; apresentar fácil funcionamento e execução na Web para que de fato possam ser incorporados ao cotidiano do professor nos tempos atuais (ARANTES, 2010, p.28).

A utilização de um ambiente virtual de ensino e aprendizagem auxilia no estabelecimento de relações com a cultura e a realidade do aluno e é um excelente recurso para fazer a síntese de conteúdos.

4.2.1 Simulador Virtual

Os softwares educativos são um extraordinário acessório para o aluno adquirir conceitos na área das ciências naturais, pois o conjunto de situações, procedimentos e representações simbólicas oferecidas por essas ferramentas são amplos e com um potencial que atende boa parte dos conteúdos. Um programa que atende a estes requisitos é o simulador virtual.

Os simuladores para Medeiros e Medeiros (2002, p.81) "facilitam o desenvolvimento de atividades práticas de laboratório, imprescindíveis para o efetivo aprendizado de Ciências".

Além disso, a utilização de simuladores permite o estudo de situações que, na prática, seriam difíceis ou até mesmo inviáveis de serem realizadas. O uso dessa ferramenta pelo educador pode também contribuir para a clareza, dinâmica e interatividade com o conteúdo, reforçando e fixando os conceitos aprendidos em aulas teóricas (PERRENOUD, 2000).

Um software de simulação "envolve a criação de modelos dinâmicos e simplificados do mundo real" (VALENTE, 1993b, p.9). Assim, as simulações podem servir como demonstrações em aulas expositivas, como por exemplo, a criação de modelos atômicos, de moléculas, ligações, etc. "A atividade de elaborar modelos permite ao aluno visualizar conceitos abstratos pela criação de estruturas por meio das quais ele pode explorar seu objeto de estudo e testar seu modelo, desenvolvendo conhecimentos mais flexíveis e abrangentes" (FERREIRA, 2008). Medeiros e Medeiros (2002, p.80) alertam ainda que "as modernas técnicas computacionais tem tornado as representações visuais e simulações computacionais fáceis e verdadeiramente espetaculares, pois a abstração é em particular difícil para a maioria dos alunos".

As simulações computacionais visam em experimentos que aproximem o usuário da realidade dando sentido a abstração. "Ainda que elas não devam substituir experimentos reais, pesquisas indicam que seu uso combinado à atividade experimental pode tornar mais eficiente o processo de aprendizagem dos alunos" (ARANTES, 2010, p.27).

Os portais: *Banco Internacional de Objetos de Educacionais, Rived, Teca, LabVirtual, Portal Educacional Católico, Euklid, Object Orientation, Phet Colorado*, são alguns OA disponíveis para download, os quais permitem ao usuário explorar situações fictícias e a possibilidade de desenvolver, analisar, testar e criar hipóteses.

Professores e alunos devem ter consciência que essas animações e simulações não são a realidade, mas apenas uma representação do real, e se isso não estiver explícito para professores e alunos podem ocorrer uma distorção de conhecimento. Por este motivo uma atenção se faz necessária antes da aplicação do OA em sala de aula, pois "os softwares apresentem deficiência na representação de pequenos detalhes que algumas vezes são primordiais no ensino e aprendizagem de um dado conteúdo" (MEDEIROS e MEDEIROS, 2002, p.81).

Desta maneira é importante considerar algumas especificidades quanto ao tipo de representação de objetos moleculares, por exemplo, tendo em vista as formas de visualização, animação e simulação. Sendo assim os professores precisam conhecer e explorar o OA e identificar sua autenticidade em simular os conceitos da área das ciências. O professor e pesquisador da USP Marcelo Giordan descreve que algumas simulações não levam em conta a construção teórica, e, portanto não encontram sustentação empírica nas medições, logo:

Para realizar estas simulações são utilizados valores teóricos ou empíricos de propriedades químicas, como ângulos e distâncias de ligações, e as escalas de tempo e tamanho são parametrizadas por equações matemáticas descritoras das leis físicas que fundamentam os fenômenos (GIORDAN, 2008, p.197).

Indiferente do tipo de simulador seja o mais simples ou mais complexo, o seu manuseio complementa o processo de cognição. "O exercício de conteúdos teóricos em programas de simulação induz os estudantes a inferências tanto epistêmicas (construção de interpretações/compreensão) quanto pragmáticas, objetivando ações" (FIALHO, 2001).

Para serem motivados a dominarem conteúdos e habilidades e transformarem em ações, os estudantes necessitam enxergar a conexão daquilo que estão aprendendo com as suas vidas. "A maioria daquelas coisas que pretensamente ensinamos aos alunos não são assimiladas por estes, pois na área das ciências, operamos num mundo em que, mesmo nós, os adultos, versados nos conhecimentos que ensinamos, temos dificuldades de entender" (CHASSOT, 1993p. 49).

Portanto, sua aplicabilidade deve ser de forma participativa e não de forma simplesmente passiva ou observatória. Para obter eficácia na aquisição dos conhecimentos ou desenvolvimento das habilidades práticas esperadas, o emprego de instrumentos didáticos virtuais requer um estudo estratégico e metodológico prévio aprofundado, diferenciado das técnicas e metodologias de ensino presenciais. Assim, "o professor se envolve com o uso da linguagem audiovisual interativa, compreendida como instrumento mediador entre o ser humano e o mundo, o ser humano e a educação" (BASSO e AMARAL, 2006).

4.2.1.1 Simulador PHETColorado

Diversos softwares educacionais, muitos deles de uso livre, podem ser utilizados no ensino de Ciências. O simulador PHETColorado- Interactive Simulations é disponibilizado na internet através do site <http://phet.colorado.edu/index.php> podendo ser livremente utilizado. As simulações deste laboratório virtual são interativas e permitem ao usuário estabelecer conexões entre fenômenos reais e a ciência básica, através simulação de experimentos propostos e da formulação de seus próprios questionamentos.

O PhET é um site criado por professores e pesquisadores da Universidade de Colorado que disponibiliza várias simulações experimentais interativas gratuitamente, são abordados conteúdos das áreas de química, física, biologia, ciências da terra e matemática (Creative Commons - Universidade do Colorado – PhET, 2014).

Segundo Silva (2012, p.16), "Um ponto importante deste depósito de objetos virtuais, é que os softwares são construídos em equipes multidisciplinares, ou seja, estão de acordo com os critérios sobre a interatividade". Na área da ciência um fenômeno está ligado a outro, sendo necessária a integração das áreas do conhecimento, respeitando o nível intelectual de cada aluno.

As simulações do PHET estão divididas em quatro áreas ou níveis de ensino: Primário, Ensino Fundamental, Ensino Médio e Universitário. O portal disponibiliza, além das simulações, guias didáticos em diferentes idiomas, para os professores que pretendem utilizar as simulações; contribuições e atualizações das simulações disponíveis. O PHETColorado busca "conectar fenômenos diários com a ciência que está por trás deles, oferecendo aos alunos e usuários modelos fisicamente correto de maneira acessível" (ARANTES, 2012, p.29).

Para ajudar os alunos a compreenderem conceitos visuais, as simulações PhET animam o que é invisível ao olho através do uso de gráficos e controles intuitivos, tais como clicar e arrastar a manipulação, controles deslizantes e botões. A fim de incentivar ainda mais a exploração quantitativa, as simulações também oferecem instrumentos de medição, incluindo réguas, cronômetros, voltímetros e termômetros (Creative Commons - Universidade do Colorado-PhET, 2014).

O site visa contribuir para a compreensão dos alunos sobre determinado fenômeno que seria de difícil entendimento quando abordado simplesmente de maneira teórico, mas que através das simulações podem se tornar mais fácil de serem visualizados.

À medida que o usuário manipula essas ferramentas interativas, as respostas são imediatamente animadas, assim ilustrando efetivamente as relações de causa e efeito, bem como várias representações relacionadas (movimento dos objetos, gráficos, leitura de números, etc.) (Creative Commons - Universidade do Colorado-PhET, 2014).

A maioria das simulações do PHETColorado é fácil de manipular e são executadas em qualquer computador. Seu sistema operacional funciona tanto na plataforma Windows como no Linux. "Todas as simulações podem ser usadas diretamente na página principal, mas também é permitido o download. Elas são geralmente desenvolvidas em Flash e Java e, se o computador não tiver o plug-in, o usuário é direcionado a baixar e instalar o recurso na sua máquina" (ARANTES, 2010, p.29).

Os colaboradores do PhETColorado possuem uma abordagem baseada em pesquisa, na qual as simulações são planejadas, desenvolvidas e avaliadas antes de serem publicadas no site. A principal função da simulação consiste em ser uma efetiva ferramenta de aprendizagem, fortalecendo bons currículos e os esforços de bons professores.

Para garantir a eficácia educacional e usabilidade, todas as simulações são exaustivamente testadas e avaliadas. Estes testes incluem entrevistas a alunos, além de utilização efetiva das simulações em uma variedade de configurações, incluindo palestras, trabalhos em grupo, temas de casa e trabalhos de laboratório (Creative Commons - Universidade do Colorado-PhET, 2014).

A disseminação do PHETColorado e seus resultados promissores no processo de ensino e aprendizagem das ciências progridem diariamente. Novas simulações já estão disponíveis para trabalhar apenas com o toque ou a interação do mouse a partir de uma nova base de código HTML5. "O que significa que eles funcionam sem problemas em todas as tecnologias em sala de aula, desde os PCs, para tablets (iPads ou baseados no Android), para Chromebooks" (Creative Commons - Universidade do Colorado-PhET, 2014). Nesta era tecnológica a acessibilidade ao software é possível a partir de vários meios, oportunizando a todos a integração, socialização e troca de informações mútuas.

4.2.1.2 Interatividade com o simulador PHETColorado

As simulações podem servir como demonstrações em aulas expositivas. "A presente geração de alunos já está sendo formada em um ambiente totalmente permeado pela informática, de modo que essa tecnologia educacional tende a ser bem recebida" (ARANTES, 2010, p.29). Nesta pesquisa, a principal contribuição consiste em visualizar conceitos abstratos como a construção de moléculas e observar as ligações químicas que ocorrem entre os átomos. Também é objetivo desta interatividade relacionar as moléculas criadas com o cotidiano do aluno facilitando sua compreensão sobre o mundo em que está inserido.

Um conjunto abundante de moléculas está presente no conteúdo das Funções Químicas e pode ser identificado em diversas situações de nosso cotidiano. As quatro principais coesões químicas são os ácidos, bases, sais e óxidos. "No preparo de saladas comumente adicionamos sal de cozinha e um ácido, geralmente vinagre ou limão" (FAVALLI, 2009, p.98).

Com o simulador PHETColorado a animação de nomenclatura "Construa uma Molécula - Fórmulas moleculares e coeficientes" (figura 1) os alunos conseguem visualizar, interagir e relacionar as moléculas mais presentes com seu dia a dia. Segundo o PHETColorado esta atividade consiste em uma série de desafios que utilizam o "Construa uma molécula" para ajudar os alunos a alcançar os seguintes objetivos de aprendizagem:

1. Reconhecer que as moléculas são feitas de átomos;
2. Descrever a diferença entre uma molécula de nome e fórmula química;
3. Distinguir entre o coeficiente e o subscrito em uma fórmula química.
4. Usar representações pictóricas de moléculas para gerar fórmulas químicas (Creative Commons - Universidade do Colorado-PhET, 2014).

Uma exemplificação desta simulação pode ser observada na figura a seguir. Na janela interativa deste OA temos no lado direito "suas moléculas", ou seja, a coleção de moléculas que devem ser criadas, a partir do "kit#1" na parte inferior desta figura. Se a molécula for construída de forma correta o OA anuncia com um som sonoro e emite uma mensagem para arrastar a molécula e adicioná-la à coleção. Giordan (2008, p.132), explica que nas simulações e animações "o objeto molecular é imageticamente representado por meio de diversos elementos iconográficos que se associam a posição das partículas (esferas), ligação entre elas, volume, distribuição, movimento, etc."

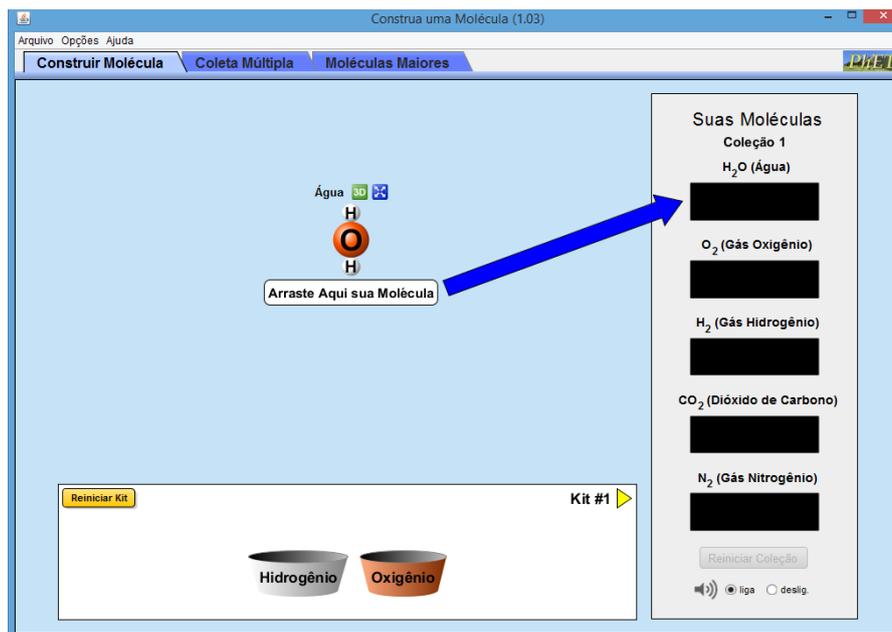


Figura 1: Simulador PHETColorado: construa uma molécula

Outro recurso disponível é a visualização da molécula em 3D (tridimensional) (figura 2). Os kits vão se alternando conforme a necessidade de átomos necessários para a construção das moléculas. Sobre a visualização tridimensional, Giordan (2008, p.195) apresenta que "estudos têm indicado bons resultados de aprendizagem quando da utilização de objetos moleculares tridimensionais como forma de representação do modelo de partículas e das transformações químicas associadas".

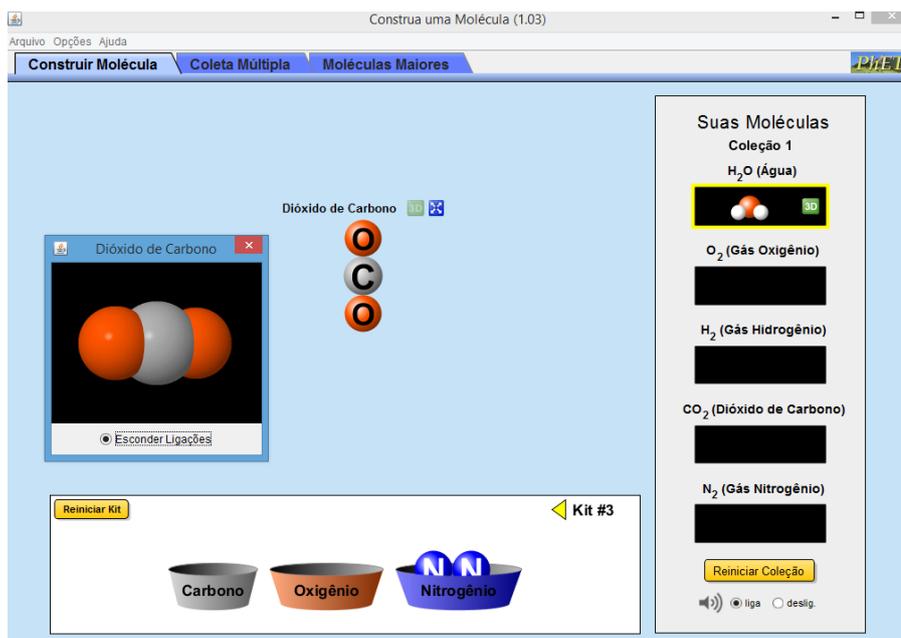


Figura 2: Simulador PHETColorado: construa uma molécula e visualize em 3D

Na parte superior existem abas que aumentam a dificuldade progressivamente. Na "coleta múltipla" aparecem os coeficientes. Na figura 3 apenas está completo as duas moléculas de amônia de fórmula química NH_3 . O coeficiente representa a quantidade de moléculas de determinada substância e aparece na frente da fórmula. O Gás Hidrogênio (H_2), por exemplo, está formando e pronto para ser arrastado a coleção totalizando 2 moléculas deste gás de um total de 4, conforme a coleção (4H_2). A última aba "moléculas maiores" permite "criar coleções personalizadas" (PHET - Build a Molecule, 2014).



Figura 3: Simulador PHETColorado: construa uma molécula coleta múltipla

A coleção estando completa reinicia uma nova coleção com novas moléculas a serem construídas. O número de animações ultrapassa as dez coleções de cada aba superior, ou seja, de cada nível de aprendizagem. O PHETColorado além de apresentar os objetivos a serem alcançados com cada simulação fornece um guia em PDF para os professores e demais usuários que auxilia no uso desta ferramenta. Neste guia para esta interatividade é recomendado o uso individual ou em grupo, questionamentos sobre as funções químicas, incentivo para comparar, analisar e associar ao cotidiano. "A conectividade dos átomos é importante para a vida, pois é a base dela, começa microscopicamente e vai se tornando gigantesco" (PHET - Build a Molecule, 2014).

A atividade permite que os alunos construam o conhecimento por meio da exploração, navegação, comunicação, troca, representação, criação/recriação, organização/ reorganização, ligação/religação, transformação e elaboração/reelaboração. Além da cognição a coordenação motora (manuseio, habilidade e técnica) com o mouse é desenvolvida ou aprimorada. Do ponto de vista de teoria do conhecimento, a conjugação da simulação com a visualização do fenômeno conduz o aluno a elaborar narrativas explicativas, e "poderá se referir tanto aos ditames teóricos quanto aos eventos empíricos circunscritos ao fenômeno, o que poderá contribuir para o domínio dos dispositivos de pensamento característicos da comunidade científica" (GIORDAN, 2008, p-128). O simulador é uma ferramenta que cria a interação e colaboração, caracterizada por avanços e recuos num movimento não linear de interconexões em um espaço complexo, que conduz ao desenvolvimento humano, educacional, social e cultural.

4.3 CAPACITAÇÃO DOS PROFESSORES

Percebe-se que cada vez mais se ocupa um espaço na agenda do professor, que para promover uma qualidade de ensino diferenciada e com resultados promissores, precisa estar se capacitando e se arriscando em novas metodologias didáticas. Na atual era tecnológica, o professor tem mais facilidade em planejar suas aulas com qualidade, diferenciação e inovação, o que permite complementar os conteúdos abordados com trabalhos manuais, de visita e pesquisa a campos, experimentais de laboratório de ciências e experimentais através de softwares em computadores e demais portáteis eletrônicos.

A formação adequada para promover a autonomia é coerente com um paradigma de preparação de professores críticos, reflexivos, comprometidos com o próprio desenvolvimento profissional e que se envolvam com a implementação de projetos que serão atores e autores da construção de uma prática pedagógica transformadora (ALMEIDA, 2000, p.111).

É necessário valorizar os saberes e as práticas dos professores e trabalhar aspectos teóricos e conceituais implícitos, elaborando conexões entre estes saberes. Para Valente (1993, p.115), "o conhecimento necessário para que o professor assumira essa posição não é

adquirido através de treinamento. É necessário um processo de formação permanente, dinâmico e integrador, que se fará através da prática e da reflexão sobre esta prática". Isto não significa uma acumulação de teorias e técnicas por via de certificados, mas de uma reflexão que articula os conhecimentos através da investigação e pesquisa. Conhecer o ambiente escolar, sua realidade, fazer uma análise e daí sim aplicar práticas que se transformem em uma ação pedagógica.

A capacitação não parte apenas do professor, mas de todo o sistema. Se os órgãos oferecem um kit de laboratório, o professor precisa de capacitação para fazer manuseio deste e não deixa-lo no esquecimento. Na rede estadual de educação conforme o próprio site (SEDSC) as escolas receberam nos últimos 10 anos, um AUTOLABOR (um laboratório didático móvel (LDM) polivalente, para o ensino de ciências da natureza, nos níveis fundamentais e médio). É equipado com um conjunto de materiais para atender às aulas práticas das disciplinas de Química, Física e Biologia, em complemento aos conteúdos teóricos a serem ministrados. O autolabor ao ser inserido nestas escolas foi promovido pelas GEREDS-SC um curso de capacitação, ocorre que devido a grande rotatividade dos professores, a capacitação não alcança todos.

Foi publicado pelo MEC (2011) o Guia de Tecnologias Educacionais (GTE). Com ele, o Ministério da Educação busca oferecer aos sistemas de ensino uma ferramenta a mais que os auxilie na decisão sobre a aquisição de materiais e tecnologias para uso nas escolas brasileiras de Educação Básica pública. Segundo o guia GTE (2011, p.15) "está organizado em sete blocos de tecnologias: Gestão da Educação, Ensino-Aprendizagem, Formação dos Profissionais da Educação, Educação Inclusiva, Portais Educacionais, Educação para a Diversidade, Campo, Indígena, Jovens e Adultos e Educação Infantil". O guia está disponível para download no site do MEC, e agrega mais de 70 projetos, explicando como utilizar e inserir na escola. É necessário o professor ter conhecimento dessas oportunidades de capacitar-se e capacitar seus formandos.

A formação de profissionais de educação nas tecnologias é foco neste guia e permite a utilização de diferentes programas e ferramentas tecnológicas pela capacitação à distância.

O atual cenário brasileiro está exigindo uma mudança na atuação docente e dentre estas mudanças entra a utilização das ferramentas didáticas. Desse modo, o curso a distância convida educadores a refletirem sobre a melhor forma de conduzir estas mudanças. A metodologia adotada envolve: atividades de construção da prática pedagógica; leituras; construção de portfólio; reflexão sobre a prática; e um espaço interativo para discussão nos fóruns e chats (GTE, 2011, p.99).

Num curso de especialização em informática na educação a ideia não é formar especialistas em conteúdos específicos, dicotomizados em relação às outras áreas, Almeida (2000, p.167) nos diz que "se deve despertar nos professores o interesse de aprender a aprender". A aprendizagem neste contexto adquire um sentido pessoal e aproxima-se da realidade o que favorece a adaptação às mudanças sociais e culturais. O programa desenvolvido em 2008 pelo MEC denominado PROINFO (Programa Nacional de Informática na Educação): Introdução à Educação Digital, no âmbito à distância, tem como objetivo "a formação continuada dos professores e agentes educacionais para o uso pedagógico das Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) e a inserção de tecnologias de informação e comunicação (TICs) nas escolas públicas brasileiras". Este programa de 100 horas visa à capacitação de professores e gestores e a inclusão digital, assim "dinamizando e qualificando os processos de ensino e aprendizagem".

O PROINFO visa oferecer subsídios teóricos e metodológicos práticos para que os professores e gestores escolares possam:

- compreender o potencial pedagógico de recursos das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no ensino e na aprendizagem em suas escolas;
- planejar estratégias de ensino e de aprendizagem, integrando recursos tecnológicos disponíveis e criando situações para a aprendizagem que levem os alunos à construção de conhecimento, ao trabalho colaborativo, à criatividade e resultem efetivamente num bom desempenho acadêmico.
- utilizar as TIC nas estratégias docentes, promovendo situações de ensino que focalizem a aprendizagem dos alunos e resultem numa melhoria efetiva de seu desempenho (ALMEIDA, 2008, p.3).

No site da Secretaria da Educação de Santa Catarina (SEDSC) há um resumo das atribuições aos professores de salas de tecnologias educacionais. Segundo o site, "manter a Sala de Tecnologias Educacionais abertas e em funcionamento durante todo o seu horário de trabalho compatível com o funcionamento da escola, assim como zelar pelo patrimônio", são algumas atribuições deste professor. Salienta-se também que este deve seguir as orientações da SEDSC e NTE (Núcleo de Tecnologia Educacional) estando sempre presente na Sala de Tecnologias Educacionais para acompanhar, orientar e auxiliar os trabalhos dos alunos, professores e gestores.

A capacitação dos professores e auxiliares técnicos devem atender e incluir, aprender e ensinar os alunos portadores de deficiências visuais, auditivas, etc. Segundo o Site da SEDSC (2013):

Os cursos do Plano de Formação Continuada realizados no ano de 2013 pela Coordenação de Educação Especial da Secretaria de Estado da Educação (SED) contemplaram 288 professores das escolas da rede regular de ensino que atuam com alunos da educação especial. Cerca de 6 mil alunos foram alcançados e beneficiados com o programa que atuou em 36 municípios de Santa Catarina. Professores Intérpretes das Libras, Instrutores das Libras, de Deficiência Visual e Intelectual e de Educação Física, que atuam diretamente com alunos com deficiência, tiveram a oportunidade de se aperfeiçoar e dividir experiências.

A inclusão não atende apenas as crianças com deficiência, mas também as excluídas ou discriminadas. É preciso que o professor participe de simpósios, encontros, debates, oficinas, entre outros e descubra novos caminhos e modos de atuar que favoreçam o diálogo, ampliando as possibilidades de (inter) atividade, trocas, negociação compartilhada, cooperação, na expectativa que essas trocas enriqueçam a experiência, a produção e atuação de todos os comprometidos com a educação.

A tentativa de nossos programas, de proporcionar à criança com deficiência mental uma concepção científica de mundo, de descobrir diante dele as relações entre os fenômenos fundamentais da vida, as relações de uma ordem não concreta e de formar nele, durante a aprendizagem escolar, a atitude consciente diante da vida futura, é para a pedagogia uma experiência de importância histórica (VIGOTSKY, 1989, p.116).

Em novembro o MEC anunciou bolsa para capacitação de professores. Em nota ao jornalista Cláudio José (2013) do jornal de todos os Brasis, o ministro Aloizio Mercadante antecipou ainda que pretende mudar os cursos de pedagogia e de licenciatura. “Queremos e vamos mexer na formação inicial dos professores”, afirmou o ministro. “Não podemos continuar formando professores sem vivência de sala de aula”. Martins (2008) nos diz que "a preocupação com a prática docente é comum aos sistemas de ponta, tanto na formação inicial como na continuada. Tutoria, trabalhos em grupo, cursos sobre as didáticas específicas. Existem várias maneiras de criar e disseminar as melhores estratégias sobre a capacitação de professores". O professor do ensino superior também é provedor de futuros professores de sala de aula, e para melhorias no ensino estes também precisam reavaliar suas metodologias e abordagens.

5 METODOLOGIA

As práticas metodológicas são ações intencionais, indispensáveis para o bom desenvolvimento do trabalho educacional. A metodologia no dizer de Martins (apud, MELO, 2008, p.86) "[...] é a sistematização do ensino, constituída por métodos e técnicas". O método é um elemento unificador e a técnica são instâncias intermediárias, ou seja, as componentes operacionais de cada proposta metodológica. A articulação com os objetivos são fundamentais, assim como os critérios de escolha dos conteúdos, vinculados à teoria e a prática. Então, "A teoria só adquire significado quando vinculada a uma problemática originada da prática e esta só pode ser transformada quando compreendida em múltiplas determinações, nas raízes profundas, com o auxílio do saber sistematizado" (MELO, 2008, p.88).

A sistematização é um guia de orientação, cuja função é orientar a prática partindo da exigência da própria prática. É uma tarefa que inclui tanto a previsão das atividades em termos de organização e coordenação em face dos objetivos propostos, quanto a sua revisão e adequação no decorrer do processo de ensino.

Neste trabalho o objetivo geral é analisar o uso de simuladores virtuais para aprendizagem de saberes específicos da área de ciências nas séries finais do ensino fundamental, por meio de um estudo de caso em uma escola da rede estadual de Jaraguá do Sul. Para atingir o objetivo a acadêmica descreve neste capítulo as etapas e ações desta pesquisa, caracterizando os sujeitos, a estrutura e funcionamento da unidade escolar, a metodologia aplicada.

Também se verificou o que estava sendo ensinado e de que forma através do estágio de regência I. As informações pautadas através da coleta de dados durante a observação e intervenção do Estágio de Regência I permitiu elaborar um Planejamento I estruturado com os objetivos, problematização, cronograma, etc., A partir deste planejamento os planos de aulas foram elaborados e ministrados pela acadêmica. Como instrumento de análise foi aplicado um questionário quantitativo aos alunos envolvidos neste processo e outro para os professores habilitados em Ciências.

Uma intervenção pedagógica oportunizou aos alunos o contato com as TICs através da relação das atividades em sala de aula com as propostas do ambiente virtual de aprendizagem.

A ação investigativa e exploratória da acadêmica está voltada para a possibilidade concreta de uma pesquisa educacional que proporcione uma articulação entre a teoria e a prática.

5.1 SISTEMATIZAÇÃO DE DADOS E PERFIL DOS SUJEITOS DA PESQUISA

Nesta sistematização está inserido o campo de estágio e de intervenção à escola e seus alunos. Constituíram também professores habilitados em ciências de diversas instituições, todos os envolvidos da cidade de Jaraguá do SUL/SC.

5.1.1 Contextualização histórica da escola

A escola teve suas atividades iniciadas em 21 de Janeiro de 1950, nas dependências de um salão pertencente à comunidade Vieiras. Na época denominava-se Escola Mista Carlos Vassel, com sede na Rua Adolfo Tribess, nº180, bairro Vieiras na cidade de Jaraguá do Sul-SC, e seu atendimento abrangia apenas o ensino de 1ª a 4ª série. Em 01 de junho de 1980, foi fundada a Escola Reunida Vieiras que em maio do mesmo ano passou a se chamar Escola Básica Alvino Tribess. Em 16 de janeiro de 1991 foi implantado o ensino de 2º grau, curso de Educação Geral, denominando-se a partir desta data de Colégio Estadual Alvino Tribess.

O nome escolhido para a escola foi em homenagem ao pai de Alfredo Tribess, morador do bairro Vieiras que tomando seu pai como exemplo de valorização da educação, doou parte do seu terreno para a implantação da escola de 1º grau. Em 2000, sua nomenclatura passou a ser Escola de Educação Básica Alvino Tribess. Os aspectos gerais da organização escolar se distribuem nos períodos matutino, vespertino e noturno e atualmente atende 604 alunos, sendo 432 no Ensino Fundamental em períodos matutino e vespertino, e 172 no Ensino Médio no período noturno. Por estar localizada em uma área de grande expansão industrial, a comunidade atendida pela E.E.B. Alvino Tribess é composta em sua maioria por famílias provenientes de outras cidades e estados que vem em busca de emprego e de uma melhor qualidade de vida.

Segundo o Projeto Político Pedagógico (PPP) (2012, p.2,) a excessiva jornada de trabalho de alguns pais e as novas configurações familiares em que apenas um tutor se faz presente, verificamos falhas no acompanhamento escolar: carência de afeto, atenção, limites, orientações e até mesmo cuidados básicos com a saúde, alimentação e principalmente higiene, de um considerado número de alunos.

Para minimizar este impacto, a gestão escolar e os professores estão em constante diálogo com os alunos que apresentam dificuldades de aprendizagem, problemas familiares ou de reestruturação e adaptação com as normas escolares e da sociedade, visando a uma melhor qualidade de ensino, a partir de uma alimentação saudável, respeito mútuo com colegas, professores e colaboradores da escola.

5.1.2 Os alunos e os professores

O contato com os alunos no período da observação do estágio de regência I foi importante para prosseguir, planejar e executar as atividades propostas. A relação que se estabelece no processo de ensino e aprendizagem entre a ação professor em sala de aula e a evolução do aluno proporciona um ambiente dinâmico e de prazer onde um não pode anular ou absorver o outro.

Nós vamos além do aprender a ler, escrever e contar, porque educar é mais do que preparar alunos para fazer exames, é ajudar as crianças a entenderem o mundo e a se realizarem como pessoas, muito além do tempo de escolarização. (ALVES, 2001, p. 105).

Madalena Freire cita em sua obra: *Observação registro e reflexão (1992)*: “a ação, a interação e a troca movem o processo de aprendizagem. A função do educador é interagir com seus alunos para coordenar a troca na busca do conhecimento”. Os estudantes que participaram desta intervenção são do último ano do ensino fundamental. A turma dos alunos da 8ª série 01 do período matutino totalizam 28 alunos e a turma dos alunos da 8ª série 02 do período vespertino totalizam 22 alunos. A estagiária se apresentou em ambas as turmas explicando o porquê e a importância desta observação seguida da prática para a sua formação docente.

Fazem parte deste trabalho de conclusão de curso 10 professores, sendo três do sexo masculino e sete do sexo feminino, todos atuantes no Ensino de Ciências de escolas públicas e privadas da cidade de Jaraguá do Sul/SC, Brasil. Estes através de uma entrevista indireta, responderam gentilmente a um questionário (APÊNDICE A) referente à utilização das TICs nas unidades escolares, visando à capacitação dos professores voltados para a inclusão digital. Os questionários foram entregues pessoalmente para quatro professores e enviado por email para os outros seis.

Colaborou também um Dr. professor do Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), campus Jaraguá do Sul, em entrevista direta com a acadêmica, onde discutiu-se a utilização do simulador PHETColorado no ensino. O referido entrevistado foi quem apresentou pela primeira vez o simulador para a acadêmica permitindo, um estudo mais detalhado sobre o tema resultando neste trabalho de conclusão de curso.

5.1.3 Intervenção da prática pedagógica

A intervenção pedagógica abrangendo as turmas da 8^a 01 no período matutino e a 8^a 02 no vespertino, totalizaram 3 aulas de 45 minutos cada. Nestas salas de aula o assunto foi abordado inicialmente pelo diálogo, relembrando, instigando o pensamento na busca de respostas e na elaboração de ideias, já que o conteúdo havia sido estudado anteriormente pela professora regente. Logo foi uma retomada dos conceitos e a verificação do conhecimento referente ao conteúdo *Funções químicas*.

Primeiramente, nesta primeira aula com duração de 45 minutos, foi discutido o que são as funções químicas e como elas estão presentes no nosso dia a dia. A partir desta fundamentação, uma apresentação dos modelos básicos e suas interações entre os átomos que são constituintes de diferentes tipos de substâncias. Na sequência foram apresentadas as moléculas mais presentes no cotidiano dos estudantes na forma estrutural com suas respectivas nomenclaturas no quadro de giz da sala de aula e foram realizadas anotações pelos alunos em seus respectivos cadernos conforme solicitação. Uma lista de moléculas foi selecionada com os compostos inorgânicos mais usuais e presentes tanto na alimentação, higiene, indústria, etc.. A partir da fórmula escrita no quadro, por exemplo, CO₂, foi perguntado aos alunos:

- Quais os elementos químicos que constituem a fórmula?
- Quantos átomos são necessários para construir a molécula?
- Qual o nome do composto?
- Pertence a qual função inorgânica?
- Onde no dia a dia pode ser encontrado?

O estudo da classificação dos elementos químicos e das moléculas resultantes das interações com os átomos permitiu identificar se a função química é um *ácido, base, sais, óxidos*. Buscou-se enfatizar que tudo em nossa volta tem um componente químico e é esta a questão mais importante ao pensarmos as funções da química inorgânica.

Como material de apoio o livro didático foi utilizado nesta aula. Os alunos acompanharam a explanação dos conteúdos conforme a orientação da acadêmica. Os livros são bem ilustrativos apresentando figuras em forma de desenho e na forma de fotos e relacionam os conteúdos com o cotidiano dos estudantes. O livro está organizado por módulos e sequencialmente pelos títulos. Dentro de cada título encontramos além da abordagem conceitual, vários tópicos que auxiliam o aluno na compreensão dos assuntos, dos quais tópicos foram listados abaixo:

- Atividades: variadas e objetivas sempre no final de um tópico;
 - Troque ideias: apresenta textos “polêmicos” com questionamentos;
 - Algo mais: textos e imagens que ampliam e complementam o assunto estudado.
 - Saiba que: é um texto com informações claras e curiosas;
 - Experimentando: seção que sugere a realização de experimentos;
 - Lendo textos: leitura complementar retirada de revistas, jornais etc.;
 - Construindo: atividades que sugerem a construção de materiais de apoio pedagógico;
 - Caderno de recursos: temas extras que estão em alta para serem confrontados por meio de conversas;
 - Glossário: encontra-se o significado de alguns termos ou expressões.
- (FAVALLI, 2009).

Segundo Freitas e Rodrigues (2008), o livro didático "faz parte da cultura e da memória visual de muitas gerações e, ao longo de tantas transformações na sociedade, ele ainda possui uma função relevante para a criança, na missão de atuar como mediador na construção do conhecimento". No final do livro praticamente na última página o livro lista endereços eletrônicos de sites e blogs que abordam as ciências e seus fenômenos naturais, como sites de astronomia, energias, sociedade brasileira de química e física, entre outros.

O livro didático atende todas as séries finais do ensino fundamental e faz parte da coleção: Projeto Radix: raiz do conhecimento, São Paulo: Scipione, 2009. A palavra Radix é de origem latina e significa raiz. Dependendo do contexto pode significar base, fundamento, origem.

Essa coleção foi elaborada buscando relacionar os conteúdos explorados em ciências de forma abrangente e integrada em que o aluno é agente participativo no processo de aprendizagem, levando-o a compreender o mundo e suas transformações e a reconhecer o ser humano como indivíduo e como parte integrante do universo. Tais conteúdos são tratados com rigor científico, mas sem perder de vista o prazer de aprender (FAVALLI, 2009).

Na segunda aula, foi promovida a interação do conteúdo com as TICs. Os alunos se dirigiram para a sala de informática e formaram grupos de dois a três em cada computador.

Através de tópicos explicou-se o que seria feito e como proceder através da visualização destes pelo multi mídia (data show). Foi explicado passo por passo, da seguinte maneira:

- 1º - Identificar o navegador na tela do monitor;
- 2º - digitar www.google.com
- 3º - Digitar phetcolorado PT e abrir o link oferecido pela pesquisa.

A apresentação do simulador PHETColorado - Physics Education Technology da University Colorado at Boulder se iniciou partir do endereço eletrônico do terceiro passo e foi vistoriado todo o site (APÊNDICE - B) que experimenta através das simulações virtuais conteúdos que envolvem as ciências naturais e exatas como a física, química, biologia e matemática. Buscou-se identificar cada aba de conteúdo que se divide em temas e grau de escolaridade.

O reconhecimento do site foi feito com os alunos ao mesmo tempo, assim todos encontraram juntos a “janela” do simulador a ser utilizado (http://phet.colorado.edu/pt_BR/simulation/build-a-molecule). Ao clicar no arquivo, ele carrega e está pronto para ser utilizado. Foi explicada detalhadamente a atividade aos alunos. A proposta é de conhecer e saber manusear as ferramentas que o simulador oferece, assim possibilitando construir e visualizar em 3D moléculas ou compostos químicos presentes no cotidiano, dentre os quais foram citados anteriormente no primeiro momento desta atividade.

A acadêmica simulou a construção de algumas moléculas conforme as instruções já descritas no capítulo 4. Demonstrou que o simulador oferece várias bandejas (kits) e dentro de cada uma, determinado átomo químico é representado pelo seu símbolo, como o C, O, H; respectivamente (carbono, oxigênio, hidrogênio). Alertou e identificou que no lado direito da tela o programa traz uma coleção para o usuário construir o composto, por exemplo, H₂O (água) que se for construído e ligado de forma correta divulgará o nome do composto, e um som é emitido. É necessário arrastar a molécula para a coleção para a finalização.

A orientação após esta fase foi visualizar a molécula construída em 3D, rotacionar a mesma e preencher o nome gerado na tabela 2 (APÊNDICE C). Esta tabela faz parte da coleta de dados para analisar quantas moléculas foram construídas pelo tempo ofertado de 65 minutos com a ferramenta tecnológica e o OA e também para os alunos perceberem a relação da teoria com a prática através da integração, socialização, cooperação. A tabela é composta por 20 fórmulas químicas, sendo necessário completar uma coleção primeiro para iniciar a próxima. Cada coleção é composta por 5 (cinco) moléculas e os alunos completaram 4 (quatro) coleções. Apenas a construção correta da molécula oferta o nome correto desta. Logo é preciso respeitar as ligações de cada elemento químico assim como o número de átomos para prosseguir com a atividade.

Nos 25 minutos restantes da aula um questionário (APÊNDICE D) foi proposto com questões descritivas e de múltipla escolha que analisa a compreensão do aluno com o conteúdo e conclui com perguntas pessoais sobre o uso das TICs no dia a dia do aluno.

6 ANÁLISE REFLEXIVA A PARTIR DA COLETA DE DADOS E DA INTERVENÇÃO PEDAGÓGICA

O professor reflexivo deve ser aquele que busca entender, através da prática e da vivência com os alunos, como pensam, interagem e compartilham suas ideias. Desta forma, a análise dos dados possibilita descrever os resultados obtidos e refletir se a ação atingiu os objetivos deste trabalho.

Para Schön (2000) citado por Rosa-Silva (2007, p.116) alerta que "é preciso que o professor observe atentamente a sua sala de aula, que é heterogênea, conflituosa e incerta, e mobilize o seu conhecimento na ação por meio da reflexão sobre a sua prática". O autor defende três processos reflexivos no ensino que podem auxiliar o professor na sua atividade: a reflexão na ação, a reflexão sobre a ação e a reflexão sobre a reflexão na ação.

Respectivamente estes processos significam o ato do docente que pensa durante a sua prática, guiando-se na intervenção que fará na situação para ressignificar o que está realizando, enquanto ainda o realiza. O professor reconstrói mentalmente a ação, tendo por objetivo analisá-la retrospectivamente de modo que descubra como o seu conhecimento na ação pode ter contribuído para um ensino satisfatório ou não. Por último, a análise da ação inserida neste processo resulta da observação e de uma descrição dos resultados obtidos.

A acadêmica, após ter descrito e construído o cenário da sua investigação, apoiado no seu conhecimento através da pesquisa e da fundamentação teórica, criou uma problematização contextualizada, planejou e aplicou uma metodologia, e, por fim, uma análise deste processo permitiu obter dados quantitativos e qualitativos sobre a sua práxis.

6.1 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS DA INTERVENÇÃO COM OS ALUNOS

Com base nas atividades e propostas pautadas na metodologia esta análise se configura em duas etapas. Primeiramente os alunos tiveram aulas do referido tema e após esta discussão realizou-se a aplicação dos conteúdos no laboratório de informática com a utilização do simulador PHETColorado, onde foi avaliada cada equipe ou grupo de alunos. Por fim, a

segunda etapa é um fechamento deste estudo de caso a partir de uma avaliação diagnóstica que foi aplicada individualmente na sala de aula.

6.1.1 Resultados a partir da interatividade com o simulador PHET

A análise a seguir totaliza 50 alunos da rede estadual de ensino. No laboratório de informática os alunos se reuniram em dupla, devido ao número de computadores disponíveis. Ao realizarem a atividade no simulador foi pedido que se revezassem para todos terem acesso ao OA (PHETColorado). Simultaneamente conforme utilizavam o OA uma tabela com 20 símbolos de compostos químicos envolvendo ácidos, bases, sais e óxidos era preenchida. O objetivo era que todos os alunos estivessem desta forma, envolvidos com a atividade.

A turma dos alunos da 8ª série 01 totalizam 28 alunos dos quais quatro estavam ausentes no dia da aplicação do simulador PHETColorado. Mesmo assim 21 alunos acertaram todas as construções das moléculas solicitadas e apenas 3 alunos deixaram alguma construção incompleta, como pode ser constatado no gráfico 1.

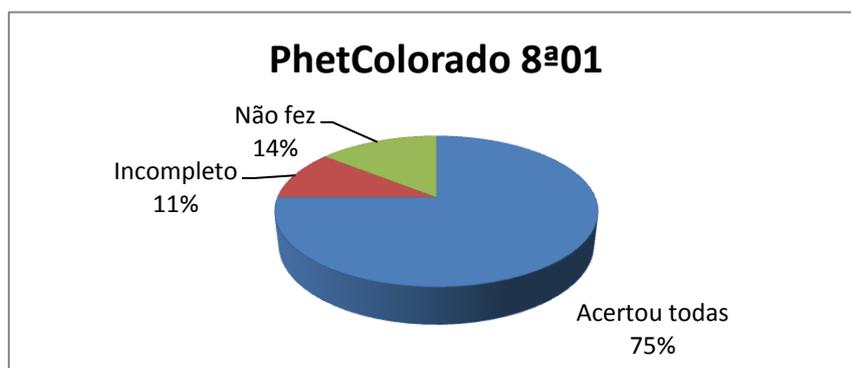


Gráfico 1: PHETColorado 8ª01

A turma dos alunos da 8ª série 02 do período vespertino totalizam 22 alunos, sendo que 20 acertaram todas e uma dupla deixou incompleto (gráfico 2).

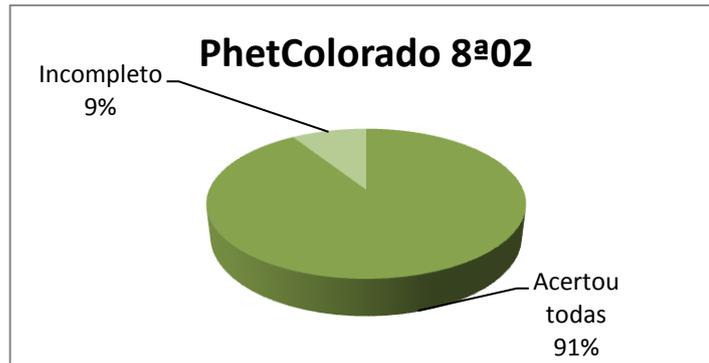


Gráfico 2: PHETColorado 8ª01

A falta de familiarização com o computador e seus hardwares como o mouse, por exemplo, pode ser considerado fator relevante para os alunos terem deixado a atividade incompleta. A prática e a técnica também favorecem nesta atividade que competia ao aluno arrastar, editar, clicar, desfazer, etc., a fim de construir a molécula de maneira correta.

Analisando a proposta para as 8ªs séries o percentual é positivo e satisfatório (gráfico 3). A integração da tecnologia e em particular do objeto de aprendizagem no ensino de ciências revelam que os alunos realizaram a integração, socialização, cooperação e compartilharam as informações quando necessário. Desenvolver atividades de modo que os jovens se tornem capazes, criativos, e inovadores, é a busca em formar um ser humano que [...] vai construindo e reconstruindo o seu mundo, de acordo com as relações estabelecidas. Cria, recria e decide. Acrescenta algo de inovador. Gera construções coletivas. Torna-se um sujeito histórico. Faz cultura. Colabora com a evolução da humanidade (FREIRE, 1980, p.34).

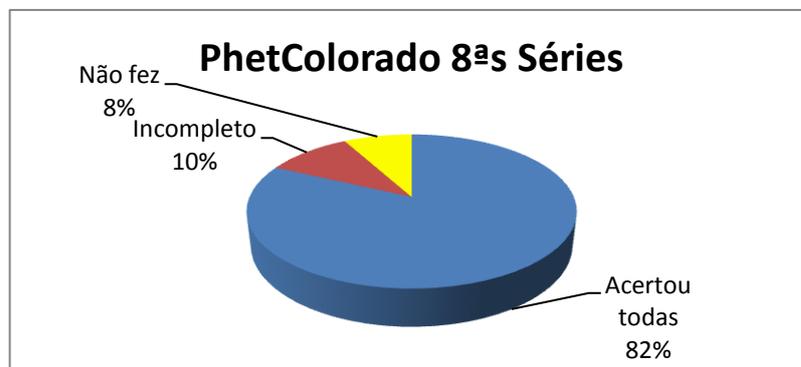


Gráfico 3: PHETColorado 8ªs séries

Vale mencionar que durante esta atividade além dos alunos e da acadêmica, a técnica de informática estava no laboratório e auxiliou os alunos quando solicitada. A professora regente da disciplina de ciências destas turmas se ausentou do laboratório se dirigindo a sala dos professores da unidade escolar.

A aplicabilidade das TICs promove a necessidade de mudanças no cotidiano escolar, provocando novas maneiras de pensar os processos de ensino e aprendizagem. Pelas suas características inovadoras, podem oportunizar facilitar e estimular mudanças no processo tradicional de ensino, centrado no professor e na transmissão de conteúdos. Assim segundo Santos (2008, p.25) "espera-se valorizar processos de ensino e aprendizagem que buscam centrar as ações no aluno e na construção e reconstrução de conceitos, conseqüentemente exigindo dos professores e alunos novas posturas".

6.1.2 Avaliação, da intervenção e da aprendizagem dos alunos

A avaliação deve servir de estímulo para aprender, valorizando a competência, habilidade, capacidade e autoestima de todos os sujeitos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. A avaliação aplicada aos alunos em forma de questionário tem características normativas e criterial, diagnóstica e somativa.

É constituída de questões discursivas e objetivas, sobre o conteúdo das funções químicas inicialmente. Nas últimas questões a opinião dos alunos é referente à prática metodológica didática aplicada e por fim o uso do simulador como ferramenta de aprendizagem. Nesta avaliação 50 alunos fizeram-se presentes.

6.1.2.1 Resultados e análises da avaliação-intervenção

Buscou-se nas atividades propostas habilidades diferenciadas na produção de cada aluno, como a prática em manusear o computador. Segundo Luckesi (1994), as atividades devem ter "[...] clareza de comunicação, bem como evitar todo e qualquer subterfúgio que

dificulte para o aluno, tanto a compreensão do que se solicita, quanto à resposta do que se pede".

Analisou-se primeiramente a relação do conteúdo com o OA. Com base na citação "O simulador virtual PHETColorado é uma ferramenta que busca melhorar e complementar a aprendizagem em sala de aula" foi perguntado: Você conseguiu construir as coleções de moléculas recomendadas utilizando o simulador com facilidade ou dificuldade? Se a resposta for sim, cite quatro moléculas presentes no seu cotidiano.

Seis alunos (12%) não responderam esta questão, deixaram para responder no final, mas o tempo da hora aula havia se esgotado. Sobre o uso do simulador 76% responderam que tiveram facilidade e 12% tiveram dificuldade. A maioria, ou seja, 57% respondeu que sim, já conhecia as moléculas e citaram-nas.

As respostas foram tabeladas (tabela 1) para melhor compreender o contexto desta pergunta.

Questionamentos	Nº de alunos
Com Facilidade	38
Com Dificuldade	6
Sim conhecia	25
Não conhecia	19
Citou moléculas	26
Não respondeu	6

Tabela 1: Questionamentos sobre o PHETColorado

É possível observar algumas respostas dos alunos a seguir:

(Aluna A) *O simulador facilitou a nossa aprendizagem por que conseguimos entender melhor. H_2O_2 , H_2O , O_2 , CH_4 .*

(Aluna B) *Algumas com dificuldades outras com facilidade. As que já conhecia foram fáceis. H_2O , NH_3 , O_3 , CH_4 .*

(Aluno C) *Apesar de não conhecer as moléculas foi fácil.*

(Aluno D) *Não conheço nenhuma que apareceu no monitor.*

(Aluno E) *Com muita facilidade, mas não conhecia todas as moléculas, achei legal aprender.*

O Ensino de Ciências prioriza um currículo sequencial e contínuo. O estudo da água (H_2O) é abordado em todos os ciclos, desde a sua importância, participação na fotossíntese,

na respiração, estados físicos da matéria, etc. Outras moléculas como o oxigênio (O₂), dióxido de carbono (CO₂), monóxido de carbono (CO), também constituiu este ciclo. O aluno não reconhecer estas moléculas ditas fundamentais para a existência da vida nos permite refletir sobre a prática pedagógica, a aprendizagem e o ensino. Mas não apenas esses elementos químicos, o aluno não aprendeu a contextualizar e relacionar seu cotidiano com a sua aprendizagem, ou sua indisposição não permitiu tal associação.

O processo de aquisição de conhecimentos envolve etapas sucessivas de construção, desconstrução e reconstrução, em que as ideias iniciais são gradativamente complementadas, ampliadas, testadas, reformuladas, rejeitadas e substituídas, num processo complexo que se estende quase que indefinidamente (PORTO, 2009, p.23).

De forma a contextualizar foi afirmado que "todas as substâncias azedas estimulam a secreção salivar, mesmo sem serem ingeridas. Esse é o principal motivo de se utilizar vinagre ou limão na preparação de saladas, pois o aumento da secreção salivar facilita a ingestão. O que o vinagre e o limão têm em comum segundo as funções químicas"?

Os alunos neste questionamento deveriam responder que o vinagre e o limão são funções ácidas. Como resultado 78% ou seja, 39 alunos acertaram a questão e os demais 22% citaram outras funções como óxidos e sais. Esta pergunta remeteu aos alunos a sensação do paladar e do sistema digestivo, que será abordado com mais ênfase no ensino médio nas aulas de Biologia, permitindo a conexão com a química. Logo, foi questionada de maneira integrada, partindo de um tema organizador mais amplo, até chegar aos mais específicos. Professor também precisa contextualizar e interdisciplinar. O Projeto de Ensino de Química e Sociedade onde vários autores propõem uma química para a sociedade, Santos (2005) cita:

"E não se diga que, se sou professor de Biologia, não posso me alongar em considerações de outras, que devo apenas ensinar biologia, como se o fenômeno vital pudesse ser compreendido fora da trama histórico-social, cultural e política. Como se a vida, a pura vida pudesse ser vivida de maneira igual em todas as suas dimensões na favela, cortiço, ou numa zona feliz dos jardins de São Paulo. Se sou professor de biologia obviamente deve ensinar biologia, mas, ao fazê-lo, não posso seccioná-la daquela trama" Paulo Freire.

Analisando a relação dos conteúdos com o cotidiano dos alunos, na sequência de perguntas (tabela 2) foi orientado para responderem as alternativas como verdadeiro (V) ou falso (F). É necessário justificar a alternativa que considera falsa.

Respostas dos alunos (✓) correta		
Alternativas	VERDADEIRO	FALSO
a) Uma molécula de dióxido de carbono apresenta um carbono e um oxigênio.	13	37 ✓
b) Leite de magnésia e sabão são funções básicas.	42 ✓	8
c) Sabor adstringente é o que percebemos quando comemos uma banana verde (não madura). Este sabor está associado aos óxidos.	35	15 ✓
d) NaCl é denominado cloreto de cálcio, conhecido como sal de cozinha.	33	17 ✓

Tabela 2: Questão do questionário para assinalar verdadeiro ou falso

Os alunos iniciaram bem nas duas primeiras alternativas (a) e (b), a média é de 79% de acertos. A alternativa (c) resultou apenas em 30% de acertos. Segundo Souza (2014), "Uma das características das bases é seu sabor adstringente, que "amarra" a boca, ou seja, diminui a salivagem". Base é toda substância que em solução aquosa, sofre dissociação iônica, liberando o ânion OH⁻ (Hidróxido). Logo está relacionado com o comportamento das bases na presença de água. O fato de a banana estar verde significa pouca água em seu fruto, por isso seu sabor é adstringente. Possivelmente a palavra "adstringente" não ficou totalmente esclarecida aos alunos, o que resultou no famoso "chute". Cabe salientar que eles utilizaram o caderno com as anotações das aulas e o livro didático escolar como consulta.

A alternativa (d) totalizou 34% de acertos. A substância NaCl é cloreto de sódio e não de cálcio. Distração, desatenção ou falta de concentração? Para Amorim (2014), "Distração tem dois significados principais. O primeiro é diversão, lazer. O segundo é falta de atenção, pouca concentração". A representação simbólica também é um elemento que pode ter influenciado a opção do aluno. Por mais que ele saiba como é fisicamente o sal de cozinha, seu sabor e utilidade, não associou o mesmo simbolicamente com os átomos que o constituem. O estudo da química é macroscópico para o microscópico e vice versa. Em geral as primeiras unidades dos livros didáticos apresentam: A unidade 1 introduz o estudo da química, caracterizando a sua relação com a sociedade. Nessa unidade, os aspectos macroscópicos das substâncias e a simbologia química são introduzidos após discussões sobre a constituição particular da matéria. (SANTOS, 2005, p.13).

De forma direta é perguntado aos alunos "Qual a diferença entre monóxido de carbono e dióxido de carbono? Qual é mais maléfico aos seres vivos"?

A resposta é descritiva, e engloba dois questionamentos, onde 12 alunos responderam ambos e 23 alunos responderam ou a primeira parte do questionamento ou apenas a segunda. Um total de 13 alunos (27%) não respondeu, deixou a questão em branco (gráfico 4).

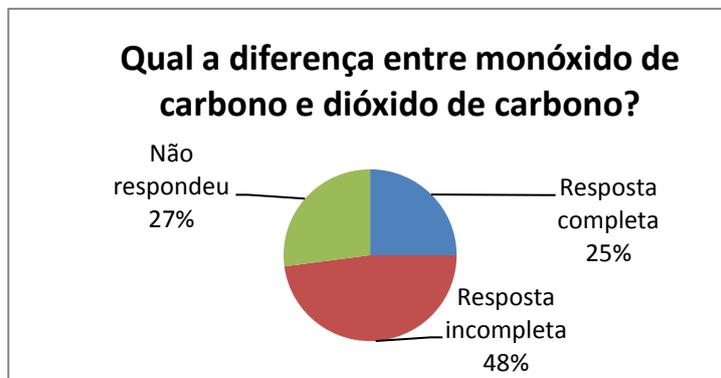


Gráfico 4: Questão do questionário para identificar e responder

Alguns alunos responderam de forma sucinta, outros foram mais complexos, como por exemplo:

(Aluna F) *A diferença é que monóxido é 1 e dióxido é 2.*

(Aluno G) *Monóxido é mais perigoso.*

(Aluno H) *Monóxido tem um oxigênio. Dióxido tem dois oxigênios.*

(Aluna I) *Porque monóxido é 1 e dióxido é 2. O monóxido é mais prejudicial.*

(Aluno J) *No dióxido de carbono há 2 oxigênios e no monóxido há 1. O dióxido é mais perigoso.*

No livro didático dos alunos, Favalli (2009, p.105) apresenta um texto sobre os perigos do monóxido de carbono e destaca que:

O monóxido de carbono (CO) é um gás incolor, inodoro e insípido. É o poluente encontrado em maior quantidade na atmosfera, produzido principalmente pela combustão incompleta de combustíveis fósseis, como carvão, óleo e gás natural. Nos seres humanos sua inalação pode em alguns casos levar a morte.

O objetivo deste questionamento é importante para os alunos refletirem sobre a qualidade do ar que respiramos o que tem sido feito para melhorá-los e quais as causas da poluição atmosférica gerada pela população. A partir da contextualização pode ser explorado esse lado molecular microscópico que constituem os gases, como por exemplo, oxigênio (O), hidrogênio (H), monóxido de carbono (CO), dióxido de carbono (CO₂), etc. No geral abordar modelos de partículas e poluição atmosférica tem como objetivo segundo Santos (2005, p.33), "Dar continuidade ao desenvolvimento de atitudes e valores em relação à consciência

ambiental, mas agora em relação a um problema de natureza global, chamando a atenção do aluno para uma consciência planetária".

Segundo a citação do autor se fez necessário discutir qual "o gás mais abundante na natureza". As alternativas foram apresentadas em símbolos químicos, com o objetivo de analisar se reconhecem os elementos que constituem a tabela periódica e a interação dos átomos que constituem novas unidades moleculares. Eles tiveram contato com estas substâncias no simulador PHET, além do livro e das anotações do caderno. Mesmo assim, com tanto contato visual e real, eles não tiveram uma boa percepção sobre o gás mais abundante na natureza, fato que pode ser observado na tabela 3.

Gás	Nº de alunos que assinalou:
O ₂	21
N ₂	2 
H ₂	4
CO ₂	19
CO	2
Não assinalou	2

 Resposta Correta

Tabela 3: O gás mais abundante na natureza

Dos 50 alunos participantes desta atividade apenas 2 responderam correto. Com 42% os alunos acreditam ser o oxigênio (O₂) e com 38% o dióxido de carbono (CO₂) sendo os mais abundantes na natureza. Talvez devido a tantas falas de poluição, normalmente, sendo um tema gerador de discussão a todo o momento, assimilaram serem o O₂ e CO₂, como gases. No PCN das Ciências Naturais é exemplificado que, "Ao serem perguntados sobre o principal componente do ar, costumam lembrar-se do oxigênio, secundariamente do gás carbônico, mas se esquecem do nitrogênio e do vapor d'água" (BRASIL, 1998, p.99), nesta pesquisa isso também ficou evidenciado.

A importância dos questionamentos desta avaliação está fundamentada no PCN das Ciências Naturais como temas geradores ou eixos geradores de aprendizagem.

Outro tema a ser discutido é a poluição atmosférica, destacando-se as diferentes fontes poluidoras, os poluentes e prejuízos específicos à biosfera. O problema do buraco na camada de ozônio é estudado, portanto, como resultado de poluição, durante muito tempo inadvertido pelo uso de substâncias chamadas clorofluorcarbonetos (CFCs), presentes em muitos aerossóis que destroem o ozônio na alta atmosfera. (BRASIL, 1998, p.99).

Avaliar e ser avaliada faz parte das práxis do processo de aprendizagem e do ato de ensinar, aprender, reestruturar e modificar. A análise a seguir busca a reflexão da prática metodológica empregada neste processo e está direcionada conforme as respostas dos alunos.

Devido à importância das aulas experimentais no laboratório de informática, já salientadas antes por teóricos, e mediante o uso do simulador PHETColorado, perguntou-se aos alunos: "As aulas com as atividades experimentais no laboratório de informática foram":

As aulas foram:	Nº de alunos que assinalou:
Boas	44
Médias	6
Ruins	0

Tabela 4: Como foi a intervenção?

O percentual de 88% dos alunos considerou que a aula no laboratório de informática foi boa. Concebe-se a tecnologia como ferramenta que faz parte do dia a dia do estudante, logo basta o educador inserir no processo de ensino e aprendizagem que será bem acolhida. Com análise na tabela 4 verificamos que falta a opinião de um aluno. Este deixou as alternativas em branco e escreveu ao lado "foi ótima".

Ao assinalar a alternativa os alunos precisaram justificar a resposta, portanto:

(Aluno K) *Por que aprendemos a formar moléculas.*

(Aluna L) *Por que aprendemos coisas legais e interessantes.*

(Aluna M) *Podemos ver como as moléculas se unem.*

(Aluno N) *Por que foi uma atividade diferente que eu nunca tinha visto.*

(Aluno O) *Por que descobrimos coisas que eu nem sabia que existia.*

(Aluna P) *Por que aprendi com mais facilidade.*

(Aluna Q) *Para mim foi boa porque lá a gente pode ter uma noção a mais das moléculas de quando dava e quando não dava pra juntar.*

(Aluna R) *Achei média porque não gosto de ir para a informática.*

Dentre tantas respostas os termos facilidade, interessante e diferente foram as mais citadas como resposta desta questão. A facilidade se associa com a abstração, agora o aluno vê o que é abordado nos livros e na sala de aula. O colunista da Revista Educação, José (2007, p.28) aponta que "o grande benefício do uso de computadores é uma melhora significativa na capacidade de raciocinar em termos abstratos". O diferencial na educação está relacionado com uma nova metodologia, uma nova práxis que diagnostica a capacidade e habilidade dos professores em planejar sempre.

Para melhorar o ensino de ciências é preciso "Identificar, apoiar lideranças, treinar, aperfeiçoar a formação de professores e promover a busca de soluções locais para a melhoria do ensino e estimular a pesquisa e a implementação de novas metodologias" (KRASILCHIK, 1987, p.20).

Referente ao uso da tecnologia como ferramenta de aprendizagem, socialização, interação e inovação foi enunciado: "Com qual frequência o uso do computador é utilizado como ferramenta de aprendizagem e passa tempo em sua casa ou outro local".

Na tabela 5, observamos que 38% dos alunos utilizam o computador todos os dias. Cerca de 11% dos alunos não fazem contato com o computador. Se a pergunta fosse direcionada para "Qual o seu contato semanal com o computador"? Obteríamos o percentual de 78% de alunos que em algum momento da semana fazem uso desta ferramenta mesmo fora da escola.

Frequência	Nº de alunos que assinalou:
Uma vez por semana	14
Três vezes por semana	6
Todos os dias	19
Finais de semana	3
Não uso	8

Tabela 5: A frequência que o computador é utilizado

No laboratório de informática se percebeu que alguns nem queriam segurar o mouse, preferiam escrever e auxiliar os colegas. Medo da tecnologia? Insegurança? Percebe-se a necessidade da capacitação ser para todos, como para o professor e para o aluno. Desmistificar o "bicho papão" tecnológico e inserir gradualmente de maneira contínua, conforme o ritmo, capacidade de assimilação e coordenação de cada aluno. O professor Toru Kumon criador do método Kumon acredita que "Toda criança tem em si o desejo de aprender e se desenvolver. Conforme aprende a escrever, ler e calcular, a criança desenvolverá um sentimento muito positivo e confiante de que consegue estudar" (KUMON, 2014).

O contato, o manuseio e a interatividade com o computador se torna mais significativo na era tecnológica quando se disponibiliza o acesso a internet. Por meio deste, os estudantes percorrem vários setores do conhecimento, trocam informações nas redes sociais e blogs, acompanham notícias e se distraem com jogos, filmes, variados temas de vídeos, simulações,

etc. Fez-se necessário questionar sobre onde ocorre o maior acesso a internet e as respostas foram (gráfico 5):

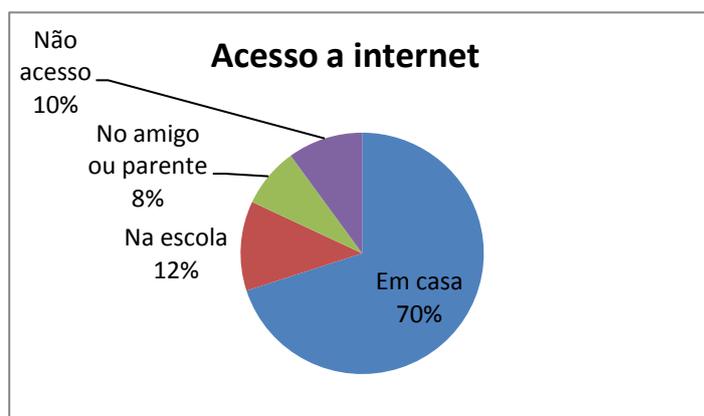


Gráfico 5: O acesso à internet

Na análise 35 alunos, ou seja, 70% acessam a internet nas suas residências. Na escola 6 alunos acessam a internet, e com colegas, amigos ou parentes 4 alunos. Não fazem acesso a internet 5 destes alunos, o motivo não foi questionado mas entende-se como uma exclusão digital, de acordo com Santos (2003), esse fato "representa uma dimensão da desigualdade social: ela mede a distância relativa do acesso a produtos, serviços e benefícios das novas tecnologias da informação e da comunicação entre diferentes segmentos da população".

Embora se considere importante o uso de uma tecnologia, vale lembrar que esse uso se torna desprovido de sentido se não estiver aliado a uma perspectiva educacional comprometida com o desenvolvimento humano, com a formação de cidadãos, com a gestão democrática, com o respeito à profissão do professor e com a qualidade social da educação (GTE, 2011, p.15).

No gráfico 6 busca-se diagnosticar se outros professores fazem uso de simuladores virtuais vinculando a teoria com a prática, neste caso na utilização das TICs. A resposta é direta composta prescrita por sim ou não.



Gráfico 6: Simuladores virtuais - conhecimento e utilização

Alguns alunos justificaram suas respostas por espontânea vontade:

(Aluna S) *Não, na verdade foi o primeiro simulador que vi.*

(Aluno T) *Não, Pela primeira vez foi hoje.*

(Aluna U) *Não, nunca experimentei.*

(Aluna V) *Não, nunca utilizei ☹.*

(Aluno X) *Sim, mas não lembro o nome.*

O aluno X foi o único dos alunos a responder que já teve contato com simuladores. Ao ser questionado ele respondeu a acadêmica que é aluno de uma escola técnica da cidade e disse que "no curso técnico desenhamos num programa que depois simula sua funcionalidade".

Não são apenas os simuladores que estão disponíveis como objetos de aprendizagem, as TICs em geral também são fomentoras de conhecimento. O professor precisa se atualizar, incorporar novos métodos que resgatem a curiosidade, o ânimo e a vontade de aprender dos alunos. Pesquisar e participar de capacitações que contribuam para a implementação de novas práticas pedagógicas que se articulem as novas tecnologias.

O Guia de Tecnologias Educacionais (2011) disponibiliza um Simulador de Experiências que se baseia nos princípios da experiência, aplicados ao sistema hipermídia, o qual permite criar, anotar, unir e compartilhar informações a partir de uma variedade de meios. Assim,

Oferece ao usuário a construção de experiências por meio de jogos educacionais, simulações interativas e plataformas de educação à distância. Ainda favorece o trabalho com conteúdos educacionais em interativos multimídia, destinados a apoiar professores com dinâmicas e estratégias pedagógicas para complementar o aprendizado de alunos do Ensino Infantil, Fundamental e Médio, da rede pública (GTE, 2011, p.84).

Indiferente do meio ou objeto de aprendizagem o objetivo é oportunizar o contato com as TICs, estimulando a troca de experiências e enfatizando o vínculo dos conteúdos abordados com a realidade social encontrada.

Esta atividade virtual pode ser realizada no laboratório de ciências? A pergunta está relacionada com o mundo microscópico das moléculas. A sua estrutura, sistemas de ligações e combinações de outros átomos não nos permite identificar a olho nu, ou seja, macroscopicamente. Sem acesso a um microscópio que nos permite tal observação, a maneira de nos aproximar deste contexto é por meio de simuladores virtuais, ou modelos confeccionados manualmente. Analisa-se no gráfico 7 a resposta dos alunos:

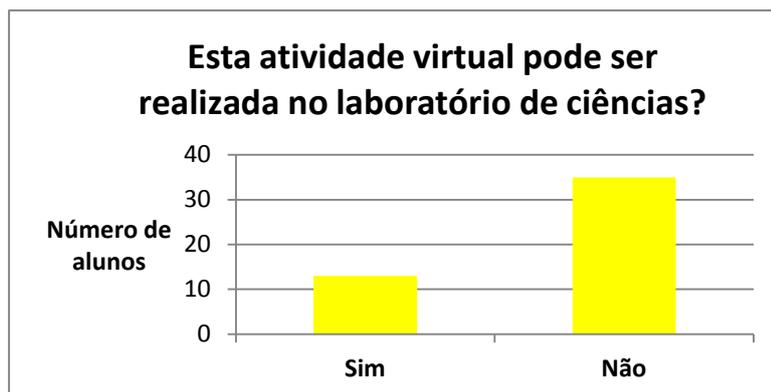


Gráfico 7: Laboratório de informática e de ciências

A resposta correta é não, pois no laboratório de ciências da escola não é possível fazer esta atividade de construir moléculas. Além do mais a pergunta está implícita ao termo "atividade virtual". Dos alunos 73% acertaram e justificaram suas respostas como:

(Aluno A) *Não, porque não conseguimos ver as moléculas a olho nu.*

(Aluno B) *Não, porque no laboratório nós não iríamos ver as moléculas porque as moléculas são pequenas.*

(Aluno C) *Não, pois no estudo das moléculas precisaríamos de um microscópio para realizar a atividade.*

(Aluno D) *Não, porque não consigo ver as moléculas.*

O outro grupo de 13 alunos correspondente a 27% responderam que seria possível realizar a atividade, com respostas bem variadas, como:

(Aluno E) *Sim, se você tiver a tabela periódica você consegue fazer.*

(Aluno F) *Sim, porque é uma atividade que ajuda os alunos a estimular o conhecimento das moléculas.*

(Aluno G) *Sim, pode ser feito com o material apropriado.*

(Aluno H) *Sim, porque podemos ver o átomo.*

Dois alunos estão de fora desse percentual devido ao fato das suas respostas não serem concretas efetivamente, como pode ser observado a seguir:

(Aluno A) *Em qualquer lugar se o aluno tiver interesse.*

(Aluno B) *Tanto faz na escola ou em casa.*

Os alunos (A) e (B) citados estavam focados no simulador, e sim este pode ser executado em casa ou na escola. Já a atividade que envolve construir moléculas no ambiente virtual de aprendizagem direcionada para o laboratório de ciências não é respondida pelos mesmos.

Avaliando o desempenho das duas turmas nas primeiras cinco questões propostas referente ao conteúdo funções químicas, é possível analisar no gráfico que se apresenta acima da média (nota sete) o valor numérico correspondente é de 20%, ou seja, 10 alunos dos 50 se empenharam mais e conseguiram abstrair os conceitos fundamentais que envolvem as funções químicas. Próximo da média temos 20 alunos (40%) e outros 40% abaixo da nota cinco (gráfico 8). Considerando que os alunos tiveram esse conteúdo com a professora regente e com a acadêmica, estes percentuais poderiam ser mais positivos.

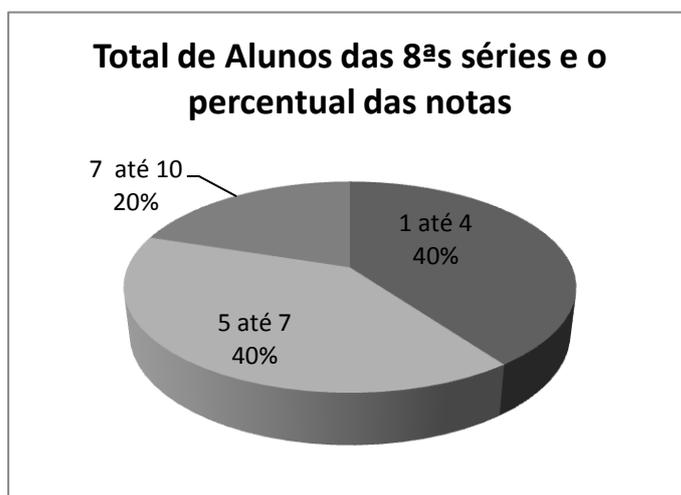


Gráfico 8: Percentual total dos alunos desta intervenção pedagógica

Cabe salientar que toda avaliação proposta deve ser seguida da recuperação que é um dos aspectos da aprendizagem no seu desenvolvimento contínuo, pela qual o aluno, com aproveitamento insuficiente, dispõe de condições que lhe possibilitem a apreensão de conteúdos básicos. A Resolução 158/08/CEE/SC referente ao Art. 3º nos diz que "A avaliação do rendimento do aluno será contínua e cumulativa, mediante verificação de aprendizagem de conhecimentos e do desenvolvimento de competências em atividades de classe e extraclasse, incluídos os procedimentos próprios de recuperação paralela" (CEE, 2008).

A avaliação é uma prática pedagógica intrínseca ao processo ensino e aprendizagem, com a função de diagnosticar o nível de apropriação do conhecimento pelo aluno, devendo ser contínua, cumulativa e processual, com preponderância dos aspectos qualitativos sobre os

quantitativos. Assim, "O ato de avaliar trabalha com a qualidade atribuída por sobre um desempenho que se manifesta com características quantitativas, ou seja, sobre um determinado montante de aprendizagem atribui-se uma qualidade" (LUCKESI, 2003).

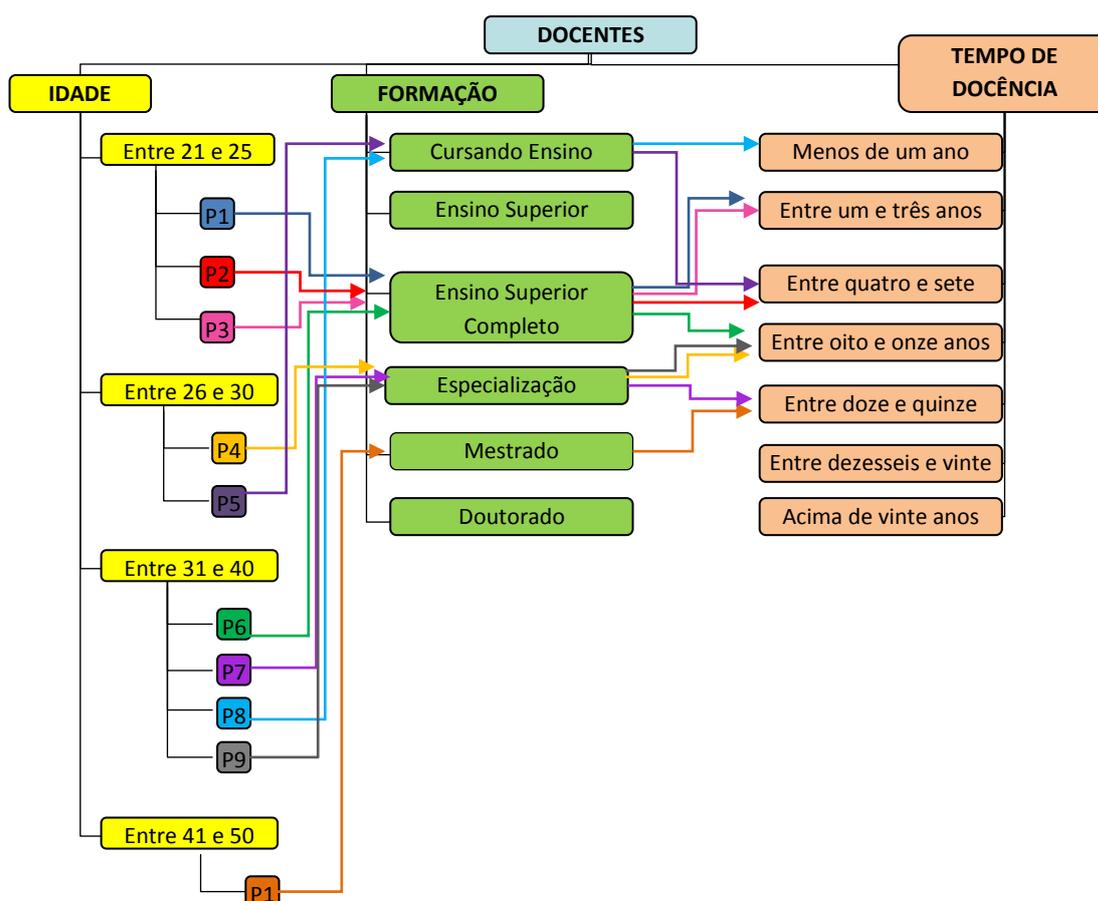
A avaliação é um instrumento que possibilita ao docente o ato da reflexão sobre a ação, na ação e após a ação acarretando desta maneira a mudança de atitude, reestruturação, implementação e inovação das práticas pedagógicas geradoras de ensino e aprendizagem.

6.2 Análise e discussão dos resultados: questionário aplicado com os professores.

Conhecer a realidade dos sujeitos que estão inseridos no processo de ensino e aprendizagem de Ciências faz parte deste estudo de caso. Os docentes desta pesquisa possuem perfis pessoais diversificados que trabalham em contextos diferentes conforme a realidade de sua escola. Este questionamento se inicia de maneira investigativa, perguntando a idade, formação e tempo de carreira do docente. O respeito pelo profissional da docência possibilitou a uma excelente forma de partilhar valores, saberes e práticas, tendo a humildade de querer aprender, com outros. "É por isso mesmo que pensamos que a educação e a formação devem promover projetos e práticas ao longo da vida, capacitando-nos para gerir a mudança com valentia" (PERES, 2014). O último item desta análise se reservou para apresentar uma entrevista direta realizada com um Dr. professor do IFSC- campus Jaraguá do SUL, onde este não está identificado nos itens 6.2.1 e 6.2.2.

6.2.1 Identidade do professor

O fluxograma 1 retrata a identidade dos docentes participantes deste estudo. São todos professores atuantes da unidade curricular de Ciências. Os professores estão representados pelos símbolos P1, P2, P3, etc. Dos entrevistados o professor P9 está cursando especialização e já se classificou com tal formação.



Fluxograma 1: (Fonte) Elaborado pela própria acadêmica responsável por esta pesquisa.

6.2.2 Apresentação, discussão e análise das questões propostas aos docentes

As questões desta entrevista tem cunho investigativo com o objetivo voltado para o uso das ferramentas tecnológicas, capacitação, práticas no ensino de ciências e a opinião dos docentes referente aos objetos de aprendizagem.

Partindo destes pressupostos foi pertinente questionar se a escola oferece um laboratório de informática com computadores ligados à rede e acesso a internet. A escola precisa acreditar no potencial da conectividade e prover apoio com recursos de maneira organizada que engloba todos os sujeitos da escola.

Segundo o site do Fundo Nacional de Desenvolvimento da educação (2014) "O MEC/FNDE compra, distribui e instala laboratórios de informática nas escolas públicas de educação básica. Em contrapartida, os governos locais (prefeituras e governos estaduais)

devem providenciar a infraestrutura das escolas, indispensável para que elas recebam os computadores". Os móveis para os laboratórios das escolas são de inteira responsabilidade dos governos locais. "Em 2010, por meio de licitação das escolas inscritas, o FNDE adquiriu e distribuíram 150 mil equipamentos para 300 escolas rurais e urbanas, em todas as regiões do país" (FNDE, 2014). As ferramentas tecnológicas pedagógicas estão presentes na maioria das escolas pesquisadas conforme a fonte descrita afirma e prontas para serem exploradas como aponta os resultados desta questão.

Os professores justificaram como é o funcionamento da utilização do laboratório de informática. O percentual de 90% respondeu que através de agendamento com a secretaria da escola ou diretamente com o técnico responsável pela área. Uma professora assinalou a opção que o uso do laboratório precisa estar pautado no plano de aula mensal. Percebeu-se que o computador já é um elemento bastante comum nas escolas. A Revista Mestre do mês de abril aponta uma pesquisa em que 74% das instituições estão informatizadas no Brasil, contudo "o que se vê são professores que utilizam os PCs apenas para mostrar apresentações em slides ou vídeos" (TORRES, 2014, p.18).

Se os computadores estão presentes fisicamente, instalados e com acesso a internet, os OA podem ser utilizados. Sabemos que o ambiente virtual de aprendizagem deriva de um conjunto de elementos tecnológicos disponíveis na internet ou em rede com outros computadores. É um local virtual onde são disponibilizadas ferramentas que permitem a interação entre os alunos, professores e monitores envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. Neste caso o AVA proposto aos alunos foi o simulador virtual. Foi questionado se o docente já trabalhou com os alunos no ambiente virtual de aprendizagem em suas escolas.

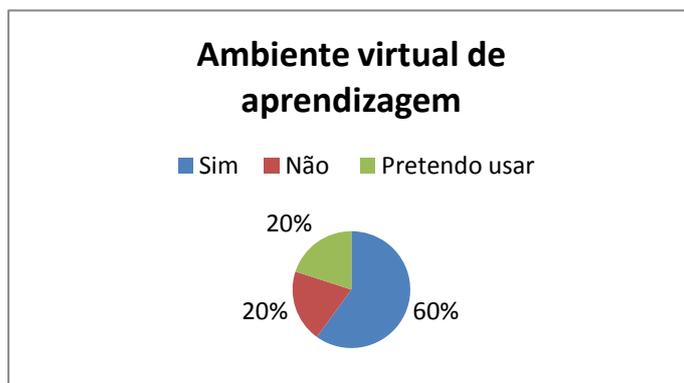


Gráfico 9: Trabalhando no ambiente virtual de aprendizagem

A maioria dos professores como demonstra o gráfico 9 faz uso do AVA nas suas escolas. O planejamento, capacitação, e a proposta de mudança e inserção deste meio devem partir do educador, pois ele é o mediador do processo dos saberes e aprenderes. Os órgãos responsáveis das instituições precisam proporcionar cursos de capacitação continuamente de informática que por insegurança restringe os docentes de fazer a manipulação. Nesta perspectiva Assis (2011, p.1158) descreve que "O grande desafio para o professor reside no fato de que a presença do computador na escola altera a organização do ensino, amplia as fronteiras da sala de aula e ao transpor os limites da sala de aula para o ciberespaço surge a inquietação para os que não nasceram na era digital". Por outro lado a falta de iniciativa motivacional também é fator a ser considerado pelo não uso do computador.

No ensino de ciências em particular no último ciclo do ensino fundamental, o aluno mesmo fazendo um esforço consciente para alcançar êxito na solução dos problemas apresentados, simplesmente parece não conseguir entender ideias abstratas mediante a observação e análise de cada fenômeno. É o nível de escolaridade que decreta uma maior necessidade de abstração para os nossos estudantes e para minimizar esta dificuldade se deve iniciar o processo de aprendizagem partindo dos conhecimentos prévios dos alunos.

O mundo que descrevemos está fantásticamente distante da realidade do estudante. (...) Em ciências, as coisas ainda são mais trágicas, pois os professores mandam o aluno desenhar modelos de 'realidades', cuja existência são hipóteses. Fala-se em átomos e moléculas, como se fossem elefantes e pulgas. Usamos uma linguagem que não é a do aluno. (...) Nós não nos damos conta do quanto falamos uma linguagem, na qual nós somos iniciados e nossos alunos não. (...) Há ciências e a Química, Física e a Matemática são bons exemplos que têm linguagens tão particulares e tão universais que só os iniciados as entendem, e nós as falamos com nossos alunos como se eles as entendessem (CHASSOT, 1993, p. 49-50).

A proposta para auxiliar os alunos na abstração destes conceitos fica clara que é com a utilização de modelos voltados para a simulação de algo virtual, permitindo uma aproximação viável ao máximo da realidade dos alunos interligando o conteúdo didático com os fenômenos que observa no dia a dia. A aprendizagem para ser significativa requer mudanças de estratégias metodológicas por parte dos docentes, gestores e órgãos.

Os docentes optaram por uma profissão que requer formação contínua. Segundo Almeida (2000, p.107) "O conceito de paradigma de formação aqui entendido envolve uma concepção de continuidade, de processo. Não busca um produto completamente pronto, mas um movimento que se concretize através da reflexão na ação e da reflexão sobre a ação".

Nesse sentido, os docentes foram questionados sobre a oferta de cursos de informática e capacitação dentro da sua rede institucional (gráfico10).

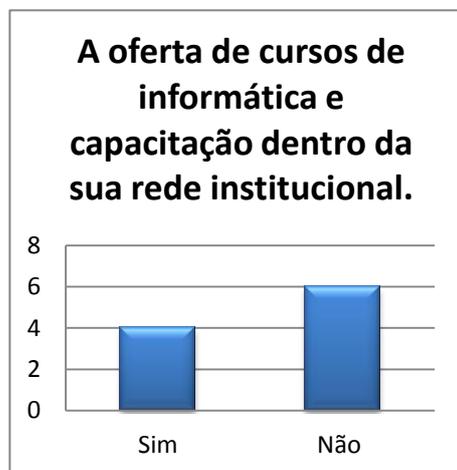


Gráfico 10: Oferta de capacitação contínua

O "convite" para se capacitar continuamente na área tecnológica, das instituições dos docentes desta pesquisa, não chega a 64% dos professores desta pesquisa. Alguns justificaram que o motivo é "de serem contratados por um período de tempo determinado, ou seja, os ACTs (Admitido em Caráter Temporário)" e ainda porque "quando há o "convite" é direcionado para outros departamentos de ensino que não engloba os professores". Os demais professores (36%) recebem a oferta, mas "em períodos extraclasse para não comprometer o currículo dos alunos" e outro justificou que "devido à intensa carga horária de trabalho semanal até gostaria de participar, mas ainda não foi possível".

Entretanto, é imprescindível considerar que os órgãos da educação promovem capacitação para as áreas tecnológicas como o GTE, Proinfo (MEC), etc., na modalidade à distância. Percebe-se que talvez falte atitude por parte do profissional da educação, portanto se o convite não chegar ao educador quem sabe seja a hora do educador ir atrás do convite. "[...] precisam esforçar-se para que o ciclo descrição, execução, reflexão e depuração seja a mola mestra que impulsiona não só as atividades de programação, mas todas as ações de formação" (ALMEIDA, 2000, p.171).

Referente ao embasamento teórico sobre as práticas pedagógicas, metodológicas e a relação da teoria com a prática no ensino de ciências, 100% dos professores descreveram fazer esta relação, e algumas descrições são conferidas a seguir:

(P1): *Apresentação de exemplos do cotidiano relacionados ao tema que está sendo estudado, realização de exercícios que tenham vínculo ao conteúdo com a prática, desenvolvimento de práticas pedagógicas (aulas experimentais) que abranjam os assuntos na prática, problematização sobre os conteúdos.*

(P2): *Sempre procuro passar o conteúdo programado com o auxílio de algum objeto que ofereça contextualização ao aluno, seja uma simulação, experimentos simples e até mesmo textos informativos que despertem a curiosidade dos alunos para o conteúdo.*

(P3): *Buscando relacionar o cotidiano do aluno com a aula, propondo questões para os alunos através de hipóteses que relacionem a teoria à situação problema.*

(P4): *Buscando relacionar o cotidiano do aluno com a aula, propondo questões para os alunos através de hipóteses que relacionem a teoria à situação problema.*

Analisa-se que os professores estão focados nos objetivos dos PCNs e nos PCSC. Em geral buscam ministrar suas aulas dentro da teoria sócia interacionista onde situam o sujeito no meio em que está inserido integrando os objetos que auxiliam na construção do conhecimento. O professor é um agente mediador, transformador e articulador deste processo. Porto (2009, p.24) ressalva que "O desenvolvimento de conteúdos deriva do cotidiano do aluno, partindo do conhecido para o ainda não conhecido e transformando os interesses, os conhecimentos e as necessidades em objeto de investigação e pesquisa". O sócio interacionista Vigotski construiu uma teoria mediadora entre os fundamentos da educação e o âmbito da prática pedagógica, desta forma as aprendizagens se dão em forma de processos que incluem: aquele que aprende, aquele que ensina e, mais, a relação entre essas pessoas.

Uma das tarefas inalienáveis do professor é o planejamento didático. Os PCNs, os órgãos públicos estaduais e municipais, apresentam propostas que orientam e permeiam este planejamento. Prevê listas de conteúdos e temas integradores e geradores que se apresentam interligados, auxiliando o roteiro para o trabalho do professor. Estes conteúdos precisam ser ensinados de maneira dinâmica e atrativa, organizados e contextualizados com a realidade de cada escola. Para Santos (2005, p.23) "É preciso que o professor busque criatividade e proponha diferentes estratégias didáticas, idealizando maneiras inovadoras de explorar suas aulas". Os temas geradores apresentados nos PCNs das Ciências Naturais destacam que "O tratamento de conteúdos deve ser em diferentes situações locais e o estabelecimento das várias conexões: entre conteúdos dos diferentes eixos temáticos, entre esses e os temas transversais e entre todos eles e as demais áreas do ensino" (BRASIL, 1998, p.36).

A partir de um plano de ensino estruturado com seus objetivos bem definidos, justificados e contextualizados o professor promove uma aprendizagem significativa possibilitando que o aluno amplie seus conhecimentos e se torne um cidadão consciente das

ações e reações, mais crítico e reflexivo. Segundo Freire (1967), "Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção".

Com isso foi perguntando aos professores se "Em seus planos de ensino você trabalha com os eixos integradores relacionando a tecnologia com as ciências"?

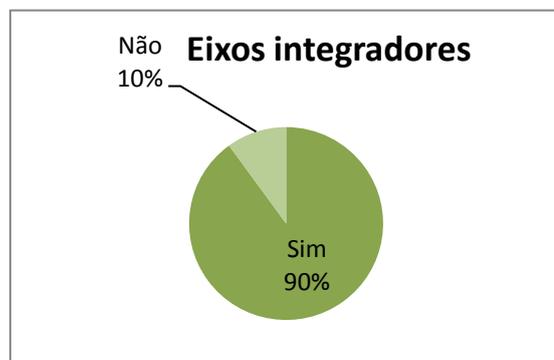


Gráfico 11: Eixos integradores nas ciências

Conforme o gráfico 11, verificamos que 9 professores fazem esta relação, e reconhecem a importância da tecnologia que se dá graças aos avanços científicos das áreas das ciências. Verificou-se a respostas dos docentes:

(P3) *Mas muito pouco ainda, pretendo trabalhar mais.*

(P6) *Diariamente faço essa relação. Disponibilizo um banco de questões no AVA para os alunos complementarem sua aprendizagem.*

(P10) *Está descrito no plano, mas nem sempre é possível trabalhar ao pé da letra.*

Apenas um professor respondeu que não faz esta integração e o mesmo não justificou. Para "vencer" os conteúdos propostos no plano de ensino à organização, determinação e objetividade são fatores cruciais para o sucesso da aprendizagem. O diálogo e a troca de experiências com outros docentes também pode ser fator determinante para o professor mudar sua práxis e ser provedor de uma educação com qualidade.

A importância da inclusão digital visa incluir toda a comunidade escolar no meio tecnológico, e assim fazer uso dela de maneira benéfica. O objetivo central da inserção de tecnologias da informação e comunicação (TICs) nas escolas públicas brasileiras promove a inclusão digital. A inclusão digital parte primeiramente da disponibilidade de computadores com ou sem acesso a internet e em perfeitas condições de uso. Desta maneira é questionado se nas escolas dos entrevistados é promovida a inclusão digital no sentido motivacional para

fazer uso da ferramenta na rotina escolar como parte integrante do plano de aula e apontado nos PPPs das instituições.



Gráfico 12: Promoção à inclusão digital

Nas escolas 80% dos docentes sentem-se inclusos na era digital (gráfico 12). Computadores estão disponibilizados no laboratório de informática e na sala dos professores com o objetivo de preparar provas, planos de aula, pesquisas, etc. Faz parte da rotina de alguns docentes o uso do laboratório de informática pelo menos uma vez por mês. O acesso em geral é para todos, mas cada um utiliza segundo a sua necessidade e disponibilidade.

(P1) Mesmo com computadores e acesso a internet temos muitas páginas da web bloqueadas, entre elas vídeos que poderiam ser utilizados com os alunos.

(P6) Temos um cronograma pré estabelecido onde levamos os alunos ao laboratório uma vez ao mês e quando necessário mais vezes se negocia com outro professor.

Os professores que responderam não haver inclusão digital na escola associaram ao fato de ter computadores disponíveis, mas sem acesso a internet. O termo digital é a representação da informação na forma de números, letras, ícones, sons, imagens, etc., não estando associado diretamente com a internet. Entre as suas justificativas verificamos que:

(P3) Os professores tem computadores disponíveis, mas nem sempre a internet está funcionando.

(P8) Há computador na sala dos professores, contudo não é possível usar, pois está com defeito.

De maneira descritiva foi solicitado que os entrevistados mencionassem sua visão acerca da "tecnologia que vem dinamizar e qualificar os processos de ensino e aprendizagem

com vistas à melhoria da qualidade da educação básica" e "De que forma é possível integrar a tecnologia sem que a mesma seja tratada como um "tampa buraco" ou "mata tempo" por falta de planejamento e até pela ausência de professor". A descrição de alguns docentes é observada a seguir:

(P1) Acredito que vai do planejamento do professor. Se a utilização das TICs for bem dirigida, com objetivos bem definidos, com roteiros que os alunos devem seguir na realização da atividade e com responsabilidade e boa conduta do professor no desenvolvimento da aula, será perceptível aos sujeitos da aprendizagem que esta é uma forma de dinamização das aulas e que o processo de ensino e aprendizagem será favorecido com a utilização da mesma.

(P3) A tecnologia é um instrumento que o professor atualizado deve procurar utilizar na sua prática, pois as ferramentas por ela são múltiplas e ampliam a visão do aluno sobre os conteúdos das aulas. Porém, sem planejamento e uma boa didática do professor, acredito que a tecnologia não terá os efeitos positivos que se espera. Sua utilização deve ser feita por meio de um planejamento que faça com que a tecnologia seja um apoio para que o professor melhore suas aulas, possa mostrar situações mais realísticas ao seu aluno, conecte o aluno com outras pessoas compartilhamento os conhecimentos.

(P6) A inclusão digital garante a qualidade do aprendizado educacional e social do aluno. Agrega conhecimento e escolhas para o educando e bastante trabalho para o educador, que precisa estar duplamente atualizado e atualizando. Porém os resultados é, na grande maioria, satisfatórios. Planejar é fundamental!

Todos os docentes desta entrevista descrevem o planejamento como foco principal ao inserir a tecnologia na sala de aula. As ideias apresentadas convergem para uma prática pedagógica com consciência de que o planejamento precisa contemplar estratégias diferenciadas e que reforce a necessidade da inserção da reflexão sob os aspectos qualitativos e quantitativos.

6.2.3 Entrevista direta com o docente

A Entrevista entre a acadêmica e o docente Dr. Professor aqui identificado como (Dr.P) foi realizada com o objetivo de obter informações necessárias sobre a utilização de

simuladores virtuais. Tais declarações validam as informações apuradas e relatam situações vividas entre os sujeitos desta entrevista.

O docente em sua prática em sala de aula apresentou aos estudantes o simulador PHETColorado, motivo este para a investigação dos OA. Com isso, se questionou ao Dr.P se continua utilizando o PHETColorado e com que frequência. Respondeu que sim, continua utilizando, mas muito menos, ou seja, esporadicamente, devido à disciplina atual em que ministra ter uma característica diferente da disciplina Princípios da Ciência, onde explorava bem mais o recurso tecnológico. Hoje é viável a utilização de vídeos para compreender a minha disciplina, mas "poderia explorar mais o PHETColorado".

Devido à falta de abstração dos conceitos relacionados com as ciências naturais, foi perguntado se o Dr.P considera que o "simulador" deveria ser uma unidade curricular nos cursos de licenciatura para estas áreas do conhecimento. Ele respondeu que sim "é uma instância pra ontem". Precisamos ensinar muito bem os conceitos aos nossos acadêmicos docentes para que possam compreender, mediar e ensinar aos seus estudantes. Há uma disciplina no currículo deste curso cujo nome é Métodos Computacionais da Física, mas está direcionado para o campo mais matemático de equações, ou para o conhecimento da pesquisa a partir de blogs, moodle, etc. A apresentação dos simuladores disponíveis para intervir nas aulas é necessária na formação docente das áreas exatas, logo "deveria ter no currículo sim".

Qual o objetivo que se leva em consideração ao aplicar o PHETColorado? O Dr.P foi claro e direto em sua resposta: Usar apenas para quando não é possível aproximar a situação do real.

Contudo, o termo abstração aparece nas entrelinhas novamente neste último questionamento. Quando não podemos visualizar o fenômeno que nos é descrito, o uso de simuladores vem facilitar este processo e desbloquear o que não se conseguia compreender, assim o fato de andar pela rua e analisar o movimento do mundo através dos olhos e contextualizar com as unidades curriculares se torna significativo no processo de aprendizagem.

8 CONCLUSÕES

No século XXI verificamos o aumento progressivo do uso das TICs nos espaços educacionais o que vem determinando novas formas de aprender e ensinar. Conhecer, aplicar e gerenciar o uso destas TICs requer uma reorganização no planejamento didático onde a interação é essencial no ensino e aprendizado conforme as teorias de Piaget, Vigotsky, Ausubel, etc.

Neste trabalho de conclusão de curso foi possível identificar que as teorias de aprendizagem buscam reconhecer a dinâmica envolvida nas ações de ensinar e aprender iniciando pelo reconhecimento da evolução cognitiva do indivíduo e explicando a relação entre o conhecimento preexistente e o novo conhecimento mediado que envolve a identificação pessoal e a interação com outros indivíduos

Com base na interação do indivíduo com o meio, o ensino das ciências precisa proporcionar a compreensão deste meio a partir das construções humanas, relacionando o desenvolvimento científico ao longo da história, com a transformação da sociedade. Compreender o papel das ciências naturais e das tecnologias a elas associadas nos processos de produção e no desenvolvimento econômico e social contemporâneo.

Portanto, as tecnologias, principalmente de comunicação e informação, podem ser utilizadas como ferramentas para auxiliar o educador no processo de aprendizado de seus estudantes, assim promovendo a inovação, a interação, cooperação e a autonomia da comunidade escolar.

O grande desafio é fazer o uso dos ambientes virtuais de aprendizagem com objetividade e planejamento, buscando facilitar aos discentes a compreensão do mundo, promovendo conhecimentos mobilizados em competências e habilidades que, por sua vez, instrumentalizam os mesmos para enfrentar os problemas do seu cotidiano. O docente precisa motivar o estudante e o instigar a querer conhecer e pesquisar cada vez mais gerando um ciclo que deve ser constantemente renovado.

É no 9º ano do ensino fundamental que finalmente, as ciências se apresentam como uma bela visão do mundo natural, ao revelar a periodicidade das propriedades dos elementos químicos, nos detalhes moleculares da base genética da vida e ao investigar a origem e a evolução das espécies do Universo como um todo. Nesta etapa preside com maior ênfase a investigação científica, à procura de leis gerais da física, como o princípio da conservação da

energia, à emissão de luz, a força, a eletricidade, etc. Estes conteúdos, a maneira como são tratados, a nova linguagem a ser utilizada, a participação da matemática etc., levam os alunos a considerar "conteúdos novos", mas na verdade estes sempre estiveram presentes, o problema é que muitos deles não conseguiam visualizar ou compreender.

A dificuldade em interpretar as perguntas do questionário e respondê-las, prova que a visualização dos compostos moleculares apresentados nesta intervenção se tornou mais difícil de compreender do que quando os mesmos foram apresentados pelo simulador PHETColorado. A abstração e o entendimento da construção das moléculas tiveram resultados satisfatórios demonstrando o domínio da ferramenta pela maioria dos alunos, sem nunca terem utilizado.

O contato com o computador também se torna relevante, já que não são todos os alunos que tem acesso diário com a ferramenta. A coordenação motora com o hardware mouse foi um obstáculo para alguns alunos, devido à falta de prática e familiaridade com o mesmo. Contudo conseguiram realizar a atividade virtualmente, diagnosticando como uma aula diferenciada e proveitosa, onde o termo "aprendizagem" e "facilidade" aparecem com altos índices nas análises descritas.

A inserção do PHETColorado como proposta de aprendizagem a partir da visualização e da contextualização no ensino de ciências é eficiente, atrativo e dinâmico, na qual ele aproxima o estudante do real, facilitando sua compreensão molecular. A implementação de novos simuladores neste formato precisa estar programada nas aulas dos docentes destas áreas. Não somos reféns da tecnologia, mas fazer bom uso dela quando pertinente ao vínculo dos conteúdos pautados, torna a aprendizagem significativa e inovadora.

Os docentes mesmo tendo disponíveis os recursos tecnológicos em suas instituições muitas vezes não sabem como fazer uso dela. Os OA disponíveis são vastíssimos e demanda do profissional buscar o que melhor se encaixa na sua realidade escolar e aplicar. A capacitação continuada seja ela através de cursos, simpósios, congressos, etc., auxilia o docente a conhecer melhor estes objetos de aprendizagem, identificar sua veracidade, para planejar com segurança suas aulas inovadoras. Conforme o docente P6 "A inclusão digital garante a qualidade do aprendizado educacional e social do aluno". Integrar este aluno à era digital é proporcionar novo saberes, novas oportunidades, capacitando-o a entender e interagir melhor com o mundo.

9 REFERÊNCIAS

ALLAL, L.; CARDINET, J.; PERRENOUD, P. **A avaliação formativa num ensino diferenciado**. Coimbra: Livraria Almedina, 1986.

ALMEIDA, Maria Elizabeth. **ProInfo: Informática e formação de professores**. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2000.

ALVES, Rubem. Prefácio. In: MARCELLINO, Nelson C. **Pedagogia da animação**. 4ed. Campinas, Papirus, 2001

AMORIM, Cacilda (Diretora Clínica do IPDA). **Distração, desatenção e falta de concentração**. Disponível em: <http://www.dda-deficitdeatencao.com.br/tdah/distracao-desatencao-concentracao.html>. Acesso em abril/2014.

ARANTES, A.R.; MIRANDA, M. S.; STUDART, N. **Objetos de Aprendizagem no ensino de física: usando simulações do Phet**. (SBF) Física na Escola, v. 11, n.1, 2010.

ARRUDA, R. V.; SILVA, W. A.; LAMOUNIER, E. A.; RIBEIRO, M. W.; CARDOSO, A. & FORTES, N. **"Realidade virtual não-imersiva como tecnologia de apoio no desenvolvimento de protótipos para reconstituição de ambientes históricos para auxílio ao ensino"**. V Workshop de Realidade Virtual e Aumentada – WRVA 2008, Unesp-Bauru, 2008.

ASSIS, Kleine Karol. **A articulação entre o ensino de ciências e as TICs: desafios e possibilidades para a formação continuada**. X Congresso Nacional de educação-EDUCERE.Curitiba, 2011.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BARROS, Célia Silva Guimarães. **Psicologia e construtivismo**. São Paulo: Editora Ática, 1996.

BARTH, Prof. Dr. Wilmar Luiz. **Engenharia genética e bioética**. Revista Online (PUCRS) Disponível em: <http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/teo/article/viewFile/1694/1227>. Acesso em abril/2014

BASSO, I.; AMARAL, S. F. **Competências e habilidades no uso da linguagem audiovisual interativa sob enfoque educacional**. Educação temática digital, Campinas, v.8, p. 51-72, 2006.

BASTOS, Eliabeth Soares; SILVA, Carmen G. da; SEIDEL, Suzana; FIORENTINI, Leda M.

Rangearo. **Introdução à educação digital: caderno de estudo e prática.** Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação à Distância, 2008.

BELLO, José Luiz de Paiva. **Lauro de Oliveira Lima: um educador brasileiro.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 1995-1996.

BELLONI, M. L. **Os jovens e a internet: representações, usos e apropriações.** Disponível em: http://www.portalanpedsul.com.br/admin/uploads/2004/Mesa_Redonda/Mesa_Redonda/12_54_29_OS_JOVENS_E_A_INTERNET.pdf . Acesso em junho/2014.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. **Diretrizes curriculares nacionais: educação básica.** Brasília, 2001.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais / Secretaria de Educação Fundamental.** Brasília : MEC /SEF, 1998.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais (3º e 4º ciclos).** Vol. 4 / Secretaria de Educação Fundamental. 2ª ed. Rio de Janeiro: MEC/SEF, DP&A, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Educação básica.** Brasília: Ministério da Educação, 2002.

BRITO G.S.; PURIFICAÇÃO, I. **Educação e novas tecnologias: um repensar.** Curitiba: Ibpex, 2008.

CARVALHO, Cleres. **O conceito de aprendizagem e aprendizado na visão Ausubel, Paulo Freire, Vygotsky, Piaget, e o prisma da neurociência** (2006). Disponível em: <http://clerescarvalho.blogspot.com.br/2010/08/o-comceito-de-aprendizagem-e.html>. Acesso em março/2014.

CEE - Conselho Estadual de Educação de Santa Catarina. **Nova Resolução sobre avaliação em vigor** (2008). Disponível em: http://www.cee.sc.gov.br/index.php?option=com_content&task=view&id=102&Itemid=1. Acesso em maio/2014.

CHASSOT, A.I. **Catalisando transformações na educação.** Ijuí: Ed. Unijuí, 1993.

CREATIVE COMMONS – UNIVERSIDADE DO COLORADO. **Simulações Interativas PhET.** Disponível em: <<http://phet.colorado.edu>> Acesso em: abril. 2014.

CROZON, M. e LAFONT, O. **História das Ciências: da antiguidade aos nossos dias.** Volume II. Lisboa, 2004.

- DANTAS, Tiago. **Hardware e Software. Disponível em:**
<http://www.mundoeducacao.com/informatica/hardware-software.htm>. Acesso em abril/2014.
- DOWBOR, L. **O espaço do conhecimento.** In: IPSO, Revolução tecnológica e os novos paradigmas da sociedade. Belo Horizonte/São Paulo: Oficina de Livros, 1994.
- ESTEBAN, Maria Teresa (org.). **Escola, Currículo e Avaliação.** São Paulo: Cortez, 2008.
- FARIAS, C. R. DE O, FREITAS, D. **Educação Ambiental e relações CTS: uma perspectiva integradora.** Ciência & Ensino, vol. 1, número especial, novembro de 2007.
- FAVALLI, Leonel Delvai; PESSÔA, Karina Alessandra; Angelo, Elisangela Andrade. **Projeto Radix: ciências, 9º ano.** São Paulo: Spicione, 2009.
- FAZENDA, Ivani C. A. **Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa.** 4. ed. Campinas: Papirus, 1994.
- FERNANDES, Elisângela. **David Ausubel e a aprendizagem significativa (2012).** Disponível em: <http://revistaescola.abril.com.br/gestao-escolar/david-ausubel-aprendizagem-significativa-662262.shtml>. Acesso em março/2014.
- FERNANDES, Cláudia de Oliveira. **Indagações sobre currículo: currículo e avaliação (2012)** [Cláudia de Oliveira Fernandes, Luiz Carlos de Freitas] ; organização do documento Jeanete Beauchamp, Sandra Denise Pagel, Aricélia Ribeiro do Nascimento. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2007.
- FERREIRA, Poliana e JUSTI, Rosária. **Modelagem e o “Fazer Ciência” (2012).** Revista Química Nova na Escola (Online), nº28. Disponível em:
<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc28/08-RSA-3506.pdf>. Acesso em abril/2014.
- FIALHO, F. A. P. **Ciências da Cognição.** Florianópolis: Insular, 2001.
- FIGUEIRA, Mara. **Darwin e a volta ao mundo pelo Beagle.** Instituto Ciência Hoje/RJ. 2001 (Online). Disponível em:
<http://chc.cienciahoje.uol.com.br/darwin-e-a-volta-ao-mundo-pelo-beagle/>. Acesso em maio/2014.
- FOLLADOR, Dolores. **Tópicos especiais no ensino de matemática: tecnologia e tratamento de informação.** Curitiba: Livraria IBPEX, 2011.
- FONTES, A. e SILVA I. **Uma Nova Forma de Aprender Ciências – A Educação em Ciência / Tecnologia / Sociedade (CTS).** Porto: Edições ASA Hargis, 2004.
- FNDE -Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação. **Projeto um computador por aluno (UCA) (2010).** Disponível em: <http://www.fnde.gov.br/component/k2/item/3920-projeto-um-computador-por-aluno-uca>. Acesso em maio/2014.

FREIRE, Madalena Weffort. **Observação, registro e reflexão: instrumento metodológico.** São Paulo: Série Seminários, 1992.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia - saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

_____ **Conscientização: teoria e prática da libertação.** São Paulo: Moraes, 1980.

_____ **Educação como prática de liberdade.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.

FREITAS, Neli e RODRIGUES, Melissa. **O livro didático ao longo do tempo: a forma do conteúdo** (2008). Disponível em:

http://www.ceart.udesc.br/revista_dapesquisa/volume3/numero1/plasticas/melissa-neli.pdf>.

Acesso em: abril/2014

GAMA, Ruy. **A tecnologia e o trabalho na história.** São Paulo: Livraria Nobel S. A., 1986.

GIORDAN, M. **Computadores e linguagens nas aulas de ciências: uma perspectiva sociocultural para compreender a construção de significados.** Ijuí :Editora Unijuí, 2008.

GTE, Guia de Tecnologias Educacionais. **Guia de Tecnologias Educacionais 2011/2012.** Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2011.

JOSÉ, Cassiano. **Escola na Era da Comunicação.** Revista Educação nº123, p. 28-30, 2007.

JOSÉ, Cláudio. **MEC anuncia bolsa para capacitação de professores** (Nov/2013). Disponível em: <http://jornalggn.com.br/noticia/mec-anuncia-bolsa-para-capacitacao-de-professores>. Acesso em abril/2014.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância.** Campinas, SP: Papirus,2003.

KUMON. **O método Kumon.** Disponível em: www.kumon.com.br Acesso em Abril/2014

KRASILCHIK, M. e MARANDINO, M. **Ensino de ciências e cidadania.** São Paulo: Moderna, 2007.

KRASILCHIK, M. **Prática de Ensino de Biologia.**São Paulo: Harbra, 1998.

KRASILCHIK, M. **O professor o currículo das ciências.** São Paulo: Ed. Pedagógica e Universitária/Edusp, 1987.

LAKOMY, Ana Maria. **Teorias cognitivas da aprendizagem.** 2. Ed. Ver. E atual. Curitiba: Ibpe, 2008.

LUCKESI, Cipriano.C. **Avaliação da aprendizagem escolar.** São Paulo: Cortez, 1994.

_____ **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições.** São Paulo: Cortez, 2003.

MARTINS, Ana Rita. **Aprender sempre para ensinar mais.** (2008). Disponível em: <http://educarparacrescer.abril.com.br/gestao-escolar/capacitacao-professores-401074.shtml>. Acesso em maio/2014.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. F. “**Possibilidades e limitações das simulações computacionais no ensino da física**”. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 24, n. 2, 2002.

MELO, Alessandro; URBANETZ, Sandra Terezinha. **Fundamentos de didática.** Curitiba: IBPEX, 2008.

MENEZES, Luis Carlos de. **Mais paixão no ensino de ciências.** Revista Nova Escola. Ed. 159. São Paulo, p. 19-21, jan./fev, 2003.

MILBRATZ, Sandro. **O formalismo matemático no ensino de física e a motivação para o aprendizado: uma análise sobre o uso de estratégias de resolução de problemas.** Jaraguá do Sul/SC, 2013.

MOÇO, Anderson. **O pensamento abstrato na adolescência.** Título original: Em cena, uma nova forma de pensar. Publicado na Revista Nova Escola, Ed.232, maio/2010. Disponível em: <http://revistaescola.abril.com.br/formacao/pensamento-abstrato-adolescencia-desenvolvimento-juvenil-556079.shtml>. Acesso em maio/2014.

MORAES, Maria Cândida (Org). **Educação à distância: fundamentos e práticas.** Campinas, SP: Unicamp / Nied, 2002.

MOREIRA, Marco Antonio. **Teorias de aprendizagem.** São Paulo/BRA: EPU, 1999.

OLIVEIRA, Márcia Rozenfeld Gomes de; RIBEIRO, Luis Roberto de Camargo. **Múltiplos enfoques sobre a polidocência na Educação a Distância virtual.** In: Polidocência na educação à distância: múltiplos enfoques. São Paulo: EdUFSCar, 2010, p. 13-22.

OYAMA, Daniel Dantas. **Educação e Cibercultura: Pontos positivos e negativos.** São Paulo: Fatec, 2011.

PAIVA, V. L. M. O. **As letras na Internet.** Belo Horizonte: Fale, UFMG. Cadernos de pesquisa do NAPq. n. 35, maio 1997.

PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação - SEED. **Diretrizes Curriculares da Educação Básica: Disciplina de Ciências. 2008.** Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/diaadia/diaadia/arquivos/File/diretrizes_2009/out_2009/ciencias.pdf> Acesso em 02/08/2011.

PERES, Américo Nunes. **Formação de Professores (2013).** Disponível em: <http://www.fenprof.pt/?aba=27&cat=141&doc=105>. Acesso em abril/2014.

PERRENOUD, Philippe. **Avaliação: da excelência à regulação das aprendizagens, entre duas lógicas.** Porto Alegre: ArtMed, 1999.

_____. **Dez novas competências para ensinar**. 1. ed. Artmed. Porto Alegre: 2000.

PIAGET, J. **O nascimento da inteligência na criança**. 3.ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

_____. **Estudos Sociológicos**. Rio de Janeiro: Forense, 1973.

PIBRERAN, **Dicionário de Língua Portuguesa**. (Online) Disponível em: <http://www.priberam.pt/dlpo/>. Acesso em maio/2014.

PONTE, J. P. **Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: Que desafios?** Revista Ibero-Americana de Educación, n.24, p.63-90. 2000 (disponível em <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte>). Acesso em maio/2014.

PORTO, Amélia; RAMOS, Lízia; GOULART, Sheila. **Um olhar comprometido com o ensino de ciências**. Belo Horizonte: Editora FAPI, 2009.

POZO, J. I; CRESPO, M. A. G. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5ª Ed. Porto Alegre: Artimed, 2009.

PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO. **Escola de Educação Básica Alvino Tribess**. Jaraguá do Sul/SC, 2012.

QUEIROZ, Tânia Dias. **Pedagogia da alegria: uma abordagem sociointeracionista interdisciplinar-temas transversais**. São Paulo: Didática Paulista, 2001.

RABELLO, E.T. e PASSOS, J. S. **Vygotsky e o desenvolvimento humano**. Disponível em <<http://www.josesilveira.com>> Acesso em março/2014.

REGO, T. C. **Vygotsky - uma perspectiva histórico-cultural da educação**. Petrópolis: Vozes, 1995.

REVISTA NOVA ESCOLA. **Parâmetros Curriculares Nacionais Fáceis de entender**. Edição Especial, São Paulo: Abril, 2004.

RIBEIRO; MENDONÇA, G.; MENDONÇA, A. **A importância dos ambientes virtuais de aprendizagem na busca de novos domínios da EAD**. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA. Anais. Curitiba: ABED, 2007. 10p.

ROSA-SILVA, Patrícia de Oliveira; LORENCINI Jr. Álvaro. **Análise das Reflexões de uma Professora de Ciências do Ensino Fundamental sobre Avaliação Escolar**. Estudos em Avaliação Educacional, v. 18, n. 38, CNPQ, set./dez. 2007.

SANTOS, Adroaldo Quintela. **Inclusão Digital e Desenvolvimento Local**. VIII Congresso Internacional Del CLAD, Panamá, Outubro de 2003 - Cadernos CONSAD nº3; Inclusão Digital e Consórcios de Segurança Alimentar e Desenvolvimento Local, 2003, Disponível em: www.mds.gov.br/programas/seguranca-alimentar-e-nutricional-san/consad/caderno3rev1.pdf. Acesso em maio/2014.

SANTOS, Telma Reginados. **As tecnologias de comunicação e informação: fragmentos de uma sequência de atividades de um trabalho de formação continuada.** Maringá, 2008.

SANTOS, W.L.P.; MÓL, G.S.; MAT- SUNAGA, R.T.; DIB, S.M.F.; CASTRO, E.N.F.; SILVA, G.S.; SANTOS, S.M.O. e FARIAS, S.B. **Química e sociedade: volume único, Ensino Médio.** São Paulo: Nova Geração, 2005.

SEDSC, Santa Catarina, Secretaria de Estado da Educação e do Desporto. **Proposta Curricular de Santa Catarina: Educação Infantil, Ensino Fundamental e Médio: Temas Multidisciplinares.** Florianópolis: COGEN, 1998.

SEDSC. Secretaria da Educação E Desenvolvimento do Estado de Santa Catarina. **Capacitação.** Disponível em: <http://sc.gov.br/index.php/mais-sobre-educacao/5037-profissionais-da-educacao-especial-receberam-capacitacao-em-2013>. Acesso em maio/2014.

SILVA, Gisele Lima da. **A utilização de softwares educacionais no ensino de física de uma escola de Cocalzinho de Goiás.** Anápolis, 2012.

SILVA, L. **Globalização das redes de comunicação: uma reflexão sobre as implicações cognitivas e sociais.** In J. A. Alves, P. Campos & P. Q. Brito (eds.), O futuro da Internet, p 53-63, Matosinhos, Centro Atlântico, 1999. Disponível em: <<http://www.bocc.ubi.pt/pag/silva-lidia-oliveira-globalizacao-Internet.pdf>. Acesso em abril/2014.

SOUZA. Líria Alves de Souza. **Química Inorgânica.** Disponível em: <http://www.mundoeducacao.com/quimica/bases.htm>. Acesso em maio/2014

TAJRA, S. F. **Informática na educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade.** 3ª ed. São Paulo: Érica, 2001.

TORRES, Fábio. **Sem medo na era da conectividade.** Revista: Profissão mestre. Abril/2014.

VALENTE, J. A. **A espiral da aprendizagem e as tecnologias da informação e comunicação: repensando conceitos.** In JOLY, M. C. (Ed.) Tecnologia no ensino: implicações para a aprendizagem. São Paulo: Casa do Psicólogo Editora, 2002a.

_____ **Por que o Computador na Educação.** Computadores e Conhecimento: repensando a educação Campinas, SP: Gráfica da UNICAMP, 1993b.

VILLATORRE, A. M., Higa, I., Tychanowicz, S. D. (2008). **Didática e Avaliação em Física.** Curitiba: Livraria IBPEX, 2008.

VYGOTSKY, L. **A Formação Social da Mente;** [organizadores Michael Cole... [et all; tradução José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche] – 5ª edição São Paulo: Martins Fontes, 1984.

VIGOTSKY, Lev S. **Obras Completas**. Cidade de La Habana: Editorial Pueblo Educación, 1989.

VIGOTSKY, Lev Semenovitch. **Pensamento e Linguagem**; tradução Jefferson Luiz Camargo; revisão técnica José Cipola Neto. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

ZABALZA, M. A. **Diários de aula: um instrumento de pesquisa e desenvolvimento profissional**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

APÊNDICE A - Questionário aplicado aos professores habilitados no ensino de ciências

Prezado(a) professor(a).

Este questionário compõe uma pesquisa que eu, Josiane da Silva, estou realizando no Trabalho de Conclusão II no curso de Licenciatura em Ciências da Natureza com Habilitação em Física do IFSC/JS. Meu título é: Um Estudo de Caso sobre a utilização de Simuladores Virtuais no Ensino de Ciências.

Solicito e agradeço desde já que você responda as questões abaixo.

Idade: () menos de 21 anos () Entre 21 e 25 anos () entre 26 e 30 anos () entre 31 e 40 anos () entre 41 e 50 anos () entre 51 e 60 anos () acima de 60 anos

Formação: () Cursando Ensino Superior () Ensino Superior Incompleto

() Ensino Superior Completo () Especialização () Mestrado () Doutorado

Tempo de carreira na docência: () menos de um ano () entre um e três anos

() entre quatro e sete anos () entre oito e onze anos () entre doze e quinze anos

() entre dezesseis e vinte anos () acima de vinte anos

1. A sua escola oferece um laboratório de informática com computadores ligados a rede e acesso a internet?

() Sim () Não

Se a sua resposta for SIM, como funciona para fazer a utilização desta sala em sua aula?

() Por agendamento () Cronograma escolar pré elaborado mensal () Não é possível utilizar por falta de equipamento () Não é possível utilizar por falta de técnico.

2. Você já trabalhou com os alunos no ambiente virtual de aprendizagem em sua escola, como por exemplo, com a utilização de simuladores virtuais?

() Sim () Não () Pretendo usar

3. Em sua escola você é convidado para se capacitar em cursos de informática, proporcionados pelo próprio órgão que administra sua instituição?

() Sim () Não

4. É possível relacionar a teoria com a prática em suas aulas?

() Sim () Não

De que forma você faz essa relação?

.....
.....
.....

5. Em seu plano de curso, você trabalha com os eixos integradores relacionando a tecnologia com as ciências?

() Sim () Não

8. O MEC lançou o Programa Nacional de Tecnologia Digital (Proinfo), e tem como objetivo central a inserção de tecnologias da informação e comunicação (TICs) nas escolas públicas brasileiras, visando promover a inclusão digital.

Em sua escola é promovida a inclusão digital aos professores e gestores escolares?

() Sim () Não

Em sua escola é promovida a inclusão digital aos alunos?

() Sim () Não

7. Qual a sua visão acerca da "tecnologia que vem dinamizar e qualificar os processos de ensino e aprendizagem com vistas à melhoria da qualidade da educação básica"? De que forma é possível integrar a tecnologia sem que a mesma seja tratada como um "tampa buraco" ou "mata tempo" por falta de planejamento e até pela ausência de professor?

.....
.....
.....

APÊNDICE B - Vistoriando a página online do PHETColorado.

The screenshot shows the PhET Interactive Simulations website. At the top, the PhET logo is displayed with the text "INTERACTIVE SIMULATIONS" and "Mais de 50 milhões de simulações entregues". The University of Colorado Boulder logo and name are also present. A search bar with the button "Procurar" is located in the top right. Below the header, there are two orange buttons: "Build 'Teach with PhET'" and "Bring Circuit Sim to iPad". To the right, there is a section for "HTML5 SIMS" with a "TRY OUR NEW" button. The main content area is titled "Simulações > Novas Simulações" and features a grid of six simulation thumbnails with their respective titles: "Formas de energia e transformações de energia", "Traçando Retas", "Irradiando Carga", "Forças e Movimentos: Noções Básicas", "Construa uma Fração", and "Expressão Genética - Fundamentos". A left sidebar contains navigation links such as "Início", "Simulações", "Novas Simulações", and "Para Professores". Social media icons for Facebook, Twitter, and YouTube are visible on the right side of the main content area.

Fonte: Disponível em: <http://phet.colorado.edu/pt/>

APÊNDICE C - Tabela para ser preenchida durante a interatividade com o PHETColorado

Alunos: _____ Série _____

Data: _____

Através dos compostos químicos descritos na tabela a seguir, preencha seu nome corretamente após construir a molécula no simulador PHETColorado. Lembre-se: a construção correta da molécula lhe fornece o nome do composto.

FÓRMULA QUÍMICA	NOME DO COMPOSTO
H ₂ O	
O ₂	
H ₂	
CO ₂	
N ₂	
NH ₃	
H ₂ O ₂	
BF ₃	
PH ₃	
SiH ₄	
O ₃	
C ₂ H ₂	
SO ₂	
CH ₄	
F ₂	
C ₂ H ₄	
CH ₃ Cl	
HCN	
H ₂ S	
CO	

APÊNDICE D - Questionário aplicado com os alunos das 8^{as} séries do Ensino Fundamental

Questionário Referente às Atividades no período da Intervenção

Nome.....Série.....Data.....

..

1. O simulador virtual Phetcolorado é uma ferramenta que busca melhorar e complementar a aprendizagem estudada em sala de aula. Você conseguiu construir as coleções recomendadas utilizando o simulador com facilidade ou dificuldade? Já conhecia as moléculas apresentadas? Se a resposta for sim, cite quatro moléculas e onde podem ser encontradas no cotidiano:

2. Todas as substâncias azedas estimulam a secreção salivar, mesmo sem serem ingeridas. Esse é o principal motivo de se utilizar vinagre ou limão na preparação de saladas, pois o aumento da secreção salivar facilita a ingestão. O que o vinagre e o limão têm em comum segundo as funções químicas:

3. Assinale verdadeiro(V) ou falso(F) nas alternativas a seguir, justificando se for falsa:

() a) Uma molécula de dióxido de carbono apresenta um carbono e um oxigênio.

() b) Leite de magnésia e sabão são funções básicas.

() c) Sabor adstringente é o que percebemos quando comemos uma banana verde (não madura). Este sabor está associado aos óxidos.

() d) NaCl é denominado cloreto de cálcio, conhecido como sal de cozinha.

4. Qual a diferença entre monóxido de carbono e dióxido de carbono? Qual é mais maléfico aos seres vivos?

5. Assinale qual o gás mais abundante na natureza:

() O₂ () N₂ () H₂ () CO₂ () CO

Assinale ou responda segundo a sua opinião:

6. As aulas com as atividades experimentais no laboratório de informática foram:

() Boas () Médias () Ruins

Justifique sua resposta:

7. Com qual frequência o uso do computador é utilizado como ferramenta de aprendizagem e passa tempo (social) em sua casa ou outro local:

Uma vez por semana Três vezes por semana Todos os dias finais de semana

não uso

8. Onde você acessa a internet?

em casa na escola no amigo ou parentes não acesso

9. Você conhece ou utiliza outros simuladores virtuais? Se a resposta for afirmativa cite o software:

10. Porque está atividade não pode ser feita no laboratório de ciências? Justifique:
