

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
CENTRO INTERDISCIPLINAR DE NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO MÍDIAS NA EDUCAÇÃO**

**EVONETE DALLA CORTE VAN DE ZAND**

**USO DE TECNOLOGIAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**PORTO ALEGRE**

**2013**

**EVONETE DALLA CORTE VAN DE ZAND**

**USO DE TECNOLOGIAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como requisito parcial para a obtenção do grau de Especialista em Mídias na Educação, pelo Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – CINTED/UFRGS.

**Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Marlise Geller**

**PORTO ALEGRE**

**2013**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

**Reitor:** Prof. Carlos Alexandre Netto

**Vice-Reitor:** Prof. Rui Vicente Oppermann

**Pró-Reitor de Pós-Graduação:** Prof. Vladimir Pinheiro do Nascimento

**Diretora do Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação:**

Prof<sup>a</sup> Liane Margarida Rockenbach Tarouco

**Coordenadora do Curso de Especialização em Mídias na Educação:** Prof<sup>a</sup>

Liane Margarida Rockenbach Tarouco

## DEDICATÓRIA

Ao meu esposo Vitor Hugo e  
aos meus filhos João Vitor e Maria Clara.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, Senhor e Mestre de todos os saberes, a quem devo tudo o que sou, tudo que alcancei e ainda alcançarei.

Ao meu esposo, Vitor Hugo Van De Zand, pelo apoio, dedicação, incentivo e companheirismo no desenvolvimento deste trabalho e nas conquistas da vida. Compartilho esta vitória com você!

Aos meus filhos, João Vitor e Maria Clara, motivo de inspiração, razão do meu viver!!! Meus grandes amores.

Aos meus pais Dirceu e Terezinha Dalla Corte, as raízes de sustentação da minha vida. Devo a vocês os meus princípios e valores, a humildade e fé.

Aos meus irmãos Egomar e Eliete e aos meus cunhados Rita e Luís Gustavo, pelo incentivo e participação de minhas conquistas.

À família Van De Zand, pela presença e apoio em todos os momentos.

A minha orientadora Prof<sup>a</sup> Marlise Geller pelo comprometimento e ensinamentos. Hoje, posso afirmar que “se enxergo longe, foi porque subi nos ombros de gigantes”.

À amiga Adriane Sichinel pelo companheirismo ao longo desta caminhada, amizade, conselhos e experiências. Desejo-lhe muito sucesso na vida.

Aos colegas do curso pelo auxílio, motivação e amizade ao longo dos dias.

A todos os professores pelos ensinamentos repassados durante o curso.

A querida Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Sandra Andrea Assumpção, que durante a sua disciplina, demonstrou a importância da afetividade no processo de ensino-aprendizagem, por ter compartilhado a sua sabedoria, compreensão em todos os momentos.

A Profª Drª Márcia Tschiedel sua dedicação e comprometimento durante a realização do curso.

E a todos que, direta ou indiretamente, prestaram contribuições inestimáveis para que eu pudesse realizar esta monografia.

“É preciso criar pessoas que se atrevam a sair das trilhas aprendidas, com coragem de explorar novos caminhos, pois a ciência constitui-se pela ousadia dos que sonham e o conhecimento é a aventura pelo desconhecido em busca da terra sonhada”.

Rubem Alves

## RESUMO

Denota-se a importância da ciência e da tecnologia no processo de transformação que caracteriza o mundo contemporâneo, dentre outras, pelo impacto do uso de ferramentas no processo educacional na vida dos indivíduos sociais. Neste sentido, revela-se a problemática de como os professores da área de Ciências Biológicas percebem a utilização das tecnologias da informática e da comunicação, em especial, o *Cmap tools*. Desta forma, a pesquisa tem como objetivo destacar que a prática das tecnologias da comunicação e da informação no ensino de Ciências Biológicas, como ferramenta pedagógica, é importante para exercer um processo de ensino e aprendizagem de qualidade, incentivando o uso da tecnologia e do *Cmap Tools*. Para contemplar tal objetivo, foi realizada uma pesquisa de cunho qualitativo e quantitativo, através de um questionário direcionado aos professores sobre a utilização das tecnologias. Exploram-se diversas formas para atender aos desafios da sociedade tecnológica e globalizada, evidenciando a necessidade do desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras, aliadas a metodologias com objetivos definidos e elegendo as tecnologias como elemento integrador entre a disciplina de Ciências e o contexto sociocultural. Em adição, este estudo procura refletir sobre o papel do professor frente às tecnologias, a importância do uso do computador, a cultura digital e o impacto nas formas de ensinar e aprender ciências por meio do *software Cmap Tools*, na construção de mapas conceituais. A análise dos questionários aplicados aos professores aponta que os mesmos se mostram otimistas e são usuários das tecnologias no ensino de Ciências, considerando seus conhecimentos e os recursos tecnológicos disponíveis nas escolas.

**Palavras chave:** Ciências Biológicas, Tecnologias da Comunicação e da Informação, Processo de ensino.



## ABSTRACT

The importance of science and technology are in the process of transformation that characterized the contemporary world, among others, by the impact of the use of tools in the educational process in the lives of individuals. Under the problems of how the Biological Sciences area teachers perceive the use of computer and communication technologies, in particular, the Cmap tools, encouraging their use. In this way, the research aims to point out that the practice of communication and information technologies in teaching Biological Sciences, as a pedagogical tool, it is important to engage in a process of quality teaching and learning, encouraging the use of technology and the Cmap Tools. For such purpose, a qualitative and quantitative-oriented research, through a questionnaire directed to teachers on the use of technologies. Explore a number of ways to meet the new challenges of technological and globalized society, highlighting the need for development of innovative pedagogical practices, coupled with defined objectives and methodologies with technologies such as integrator element between the discipline of Science and the socio-cultural context. In addition, this study seeks to reflect on the role of the teacher in the face of technologies, the importance of computer use, digital culture and the impact on ways to teach and learn science through Cmap Tools software, in the construction of concept maps. Also inserts this data in the current context, through an analysis of a questionnaire applied to teachers, who are optimists and users of technologies in Science education, within their skills and technological resources available in schools.

**Keywords:** Biological Sciences, Information and Communication Technologies, Educational process.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	11
1 ENSINO DE CIÊNCIAS E A TECNOLOGIA.....	15
2 A PRÁTICA PEDAGÓGICA DO PROFESSOR FRENTE ÀS TECNOLOGIAS.....	19
3 A IMPORTÂNCIA DO USO DO COMPUTADOR NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM.....	23
4 <i>CMAP TOOLS: SOFTWARE LIVRES EDUCACIONAIS</i> .....	32
5 METODOLOGIA.....	43
6 ANÁLISE DOS DADOS.....	44
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	50
REFERÊNCIAS.....	53

## INTRODUÇÃO

A sociedade contemporânea caracteriza-se por grandes mudanças, o que vem sendo modificado pelas tecnologias e seus avanços através dos meios de comunicação e da informática. Presenciam-se os impactos causados sobre diversos aspectos da atividade humana, principalmente os relacionados à educação (PEREIRA, 2007).

Alguns professores apresentam dificuldades no processo de ensino. O jovem de hoje está habituado à interatividade, às tecnologias divertidas, à navegação sem barreiras da internet. Com tantos estímulos, a sala de aula não pode mais seguir no modelo clássico, em que os alunos ouvem em silêncio a exposição dos conteúdos pelo professor. Há a necessidade de modificações nos ambientes tradicionais, direcionando para criação de novas possibilidades de expressão e desenvolvimento de extensões da informação (Jesus, 2008). São necessários novos caminhos e estratégias para dinamizar a prática metodológica, possibilitando formas diferentes de aprendizagem.

Esta realidade produz uma inquietação na tentativa de buscar alternativas pedagógicas que visam superar certas dificuldades. Hoje, o centro do processo de ensino e aprendizagem também está na interação entre o professor e aluno, mediada pelas TIC.

Neste sentido, novos recursos e tecnologias devem ser utilizados para tornar a relação com o conhecimento mais dinâmica, interativa e atraente. Os alunos podem aprender em redes de aprendizagem cooperativa, em que o professor se torna um dinamizador da inteligência coletiva, tornando este momento sócio-cultural fascinante (RAMAL, 2012).

Os meios de comunicação e os artifícios digitais trouxeram novos desafios e questionamentos aos métodos de ensino. Aliadas, a ciência e a tecnologia são motores que impulsionam o progresso da educação, como recursos para a transmissão dos conteúdos e interação professor-aluno-conhecimento

(RAMAL, 2012). A importância do uso das tecnologias no ensino de ciências, presumidamente, veio potencializar, a educação, tornando-se referência para aquisição de novos saberes escolares, inclusive orientando a prática docente.

No cotidiano das aulas de Ciências Biológicas, o emprego da tecnologia funciona como mediador pedagógico que promove a construção do conhecimento através de aulas motivadoras, que estimulam o uso do raciocínio, criticidade, autonomia e criatividade, proporcionando o desenvolvimento do ser humano e a evolução a partir de uma ampla concepção biológica, social e cultural do tema abordado (MORAN, 2002).

Por outro lado, a simples presença de tecnologias da comunicação e da informação no ensino das Ciências Biológicas não é por si só segurança de maior qualidade na educação. Elas exigem um novo perfil dos professores, alunos e pais, que devem estar preocupados mais com o processo do que o produto, preparados para tomar decisões e elegerem suas rotas de aprendizagem (MORAN, 2000). Assim, o sistema educacional precisa ser mais aberto e flexível, de modo que a informação tende a ser mais compartilhada entre os diversos níveis e participantes do processo de instrução escolar.

Considerando estes apontamentos, se revela que, para garantir o desenvolvimento integral do ensino, é necessário o desenvolvimento de novas práticas pedagógicas, unificando a exigência de uma nova postura do professor com o uso das tecnologias, acompanhadas de metodologias pedagógicas. Esta integração pode conduzir as atividades de modo a levar o aluno a pensar, pesquisar e agir, dando um salto qualitativo na aprendizagem, tornando-a real e produtiva (CARVALHO, 2006).

Por conseguinte, torna-se fundamental o papel do professor como formador, orientador, estimulador do processo de ensino aprendizagem. Um profissional que necessita de atualização constante, desenvolvendo um olhar crítico, em relação à realidade em que atua, com ações educativas que valorizem as experiências de vida, resgatando o interesse e a autoestima do aluno, de uma forma interativa, colaborativa e dinâmica. Podendo inclusive possibilitar a autoaprendizagem, com a mediação de recursos didáticos sistematicamente organizados, apresentados em diferentes suportes de informação, veiculados pelos diversos meios de informação, possibilitando um

ambiente que desafie o aluno e motive para a exploração, reflexão, depuração de ideias e a descoberta (ALMEIDA, 2001).

A exemplo disto, a utilização de *softwares* educacionais, projetados para construção de mapas conceituais, como o *Cmap Tools*, pode superar algumas dificuldades, tanto conceituais, como procedimentais, no ensino de ciências. Permitindo ao aluno estabelecer relações conceituais, transformando qualitativamente os temas originais estudados (COLL, 2004; BONILLA, 2005). O uso desta ferramenta, *Cmap Tools*, em conjunto com outras, proporciona ambientes colaborativos, auxiliando na organização e compartilhamento dos conhecimentos.

Em acréscimo, foi aposto um questionário aos professores de biologia, sobre o uso das tecnologias no processo ensino aprendizagem. Este teve por objetivo demonstrar a aplicabilidade das tecnologias no cotidiano das aulas de Ciências Biológicas, sob a óptica do professor que a utiliza, considerando que o fazer escolar está calcado na prática docente.

Neste sentido, consolida-se a problemática do presente estudo, com foco no questionamento da forma como os professores da área de Ciências Biológicas percebem a utilização das tecnologias da informática e da comunicação, em especial, a aplicação da criação dos mapas conceituais através do *software Cmap tools*.

Logo, este trabalho tem a finalidade de evidenciar a questão sobre o uso das tecnologias, da comunicação e da informação no ensino de Ciências Biológicas, como ferramentas pedagógicas indispensáveis para exercer o processo de ensino e aprendizagem de qualidade. Pretende-se incentivar os professores de ciências biológicas, em prosseguir nesta caminhada, na busca de melhorias para o ensino, com emprego de técnicas que levam a valorizar e qualificar o ensino visando sempre a formação do aluno. Nesta tentativa, sugere-se a inserção das tecnologias na escola, as quais redimensionam o espaço da sala de aula, provocam uma interação entre alunos e professores e alteram a dinâmica das relações de ensino e aprendizagem.

Em adição, este estudo qualitativo e quantitativo procura refletir sobre o papel do professor frente às novas tecnologias, a importância do uso do computador, a cultura digital e o impacto nas formas de ensinar e aprender

Ciências por meio do *software Cmap Tools*, na construção de mapas conceituais. Também insere estes dados no contexto atual, através de uma análise de um questionário aplicados a professores, que se mostram otimistas e usuários das tecnologias no ensino de Ciências, dentro das suas capacitações e recursos tecnológicos disponíveis nas escolas.

## 1 ENSINO DE CIÊNCIAS E A TECNOLOGIA

A preocupação com a construção do conhecimento de uma forma atrativa e eficaz tem sido uma constante na prática pedagógica dos educadores, comprometidos com novas formas de pensar e aprender uma educação de maneira mais integrada, participativa e cooperativa (BATOROWICZ, 2012).

O uso das tecnologias na educação vem contribuir para que isso ocorra e, neste sentido, o aproveitamento destes recursos é fundamental para enriquecer e diversificar significativamente o processo de ensino e aprendizagem. Como consequência, ocorre a inovação nas aulas de ciências, a interação, a reflexão, o desenvolvimento do senso crítico e da criatividade, estimulando ações cooperativas e socializadoras entre professores e alunos, escola e comunidade, desencadeando a construção coletiva de saberes (OLIVEIRA, 2001).

Todavia, as tecnologias devem estar acompanhadas de metodologias pedagógicas eficientes e ferramentas adequadas ao estudo individual ou em grupos, mantendo um programa de regulamentação da atividade, além de promover indicadores de qualidade (MAGALHÃES, 2006).

Neste sentido, o uso das tecnologias no ensino de Ciências pode facilitar a aquisição de conhecimentos, propiciando com que a abordagem dos conteúdos ocorra de maneira interativa, investigativa e dinâmica, relacionando conteúdo com a sua realidade, deixando de ser uma transmissão restrita de conhecimentos, com a memorização de conceitos.

Segundo Chaves (1991), críticas vêm sendo feitas ao ensino das Ciências em termos de questionados conteúdos, dos maltratados métodos, das ridicularizadas técnicas de ensino e dos inadequados produtos de ensino das ciências biológicas. Da mesma forma, este conceito se encaixa no ensino de Biologia para o Ensino Médio.

Para impulsionar o ensino de Ciências, o professor deve estar articulado com as novas tecnologias: a televisão, o computador, vídeos, multimídias, deixando de transmitir uma ciência fechada de conteúdos acabados.

O entendimento da natureza da ciência deve ir além do “intramuros”, denominado sala de aula, oportunizando experiências positivas, para o desenvolvimento de uma aprendizagem significativa, incluindo na sociedade de informação e comunicação os cidadãos informados e críticos, capazes de serem responsáveis pelo seu próprio desenvolvimento e que saibam interpretar, criticar, modificar paradigmas, pelos quais o mundo globalizado, inserido de diversas tecnologias, constantemente passa (PINHEIRO, 2007).

As dificuldades encontradas por professores de ciências no processo ensino aprendizagem são muitas, percebe-se que a cada ano, os alunos demonstram menos conhecimento científico, não conseguem entender a Ciência que a escola lhe ensina e sentem dificuldades em utilizar e relacionar o conhecimento adquirido. É o habitual distanciamento entre os conceitos científicos aprendidos em sala de aula e as questões científicas verdadeiramente relevantes para a vida dos educandos (SANTOS, 2007).

Todavia, a maioria dos estudos realizados para evidenciar a aplicação das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem são metodologicamente limitados, como relatado por Batorowicz (2012). Contudo, a tendência sugere uma influência positiva das tecnologias no desempenho e comportamento do aluno em sala de aula, uma vez que o professor seja capacitado para tal.

Apesar dos meios de comunicação estarem disseminando os pontos preocupantes do desenvolvimento científico-tecnológico, tais como a produção de alimentos transgênicos, as possibilidades de problemas na construção de usinas nucleares, o tratamento ainda precário do lixo, superaquecimento do planeta, células-tronco, clones, transgenia, ambiente sustentável, e tantas outras, que tratam de temas importantes e que estão relacionados com o cotidiano do aluno, na maioria das vezes, não são debatidos em sala de aula, e os mesmos não compreendem como parte do ensino de ciências biológicas (PINHEIRO, 2007).



Muitos alunos ainda têm dificuldades de perceber por que se está comentando tais assuntos e em que eles poderiam causar problemas a curto ou longo prazo. Todos esses saberes são necessários para que o educando possa viver numa sociedade moderna e tecnológica como a nossa. Logo, é necessário que tais saberes voltem-se, também, para a compreensão da ciência e da tecnologia, que se tornam presença contínua em nosso meio (GOUVÊA, 2001).

Os conhecimentos relacionados à ciência ensinados com o uso de tecnologias preparam melhor o educando para entender esses temas atuais e debatê-los, discutir em que eles implicam, quais suas consequências e que tipo de atitudes terão como cidadãos diante dos problemas. É necessário que ele possa efetivar sua participação, buscando informações, exigindo um posicionamento quanto ao encaminhamento de soluções, enquanto a tecnologia instiga a procurar pelo novo, o moderno, remetendo ao futuro (PINHEIRO, 2007).

A preocupação do professor com o desenvolvimento do conteúdo absorve todo o tempo da aula e o esforço do professor, o qual deixa de lado, as questões sociais, comprometendo a idéia de progresso da ciência. Como consequência desse distanciamento, diz Magalhães (2006), a ciência escolar torna-se algo muito distante de suas ocorrências jornalísticas, e os alunos parecem incapazes de compreender minimamente não a solução, mas até a própria formulação dos problemas de que se ocupam os cientistas, de vislumbrar o significado dos resultados que alcançam.

O professor consciente de que não consegue alcançar resultados satisfatórios com seus alunos, repensa o seu fazer pedagógico, procura caminhos alternativos, metodologias inovadoras, materiais didáticos modernos e se interessa pelo uso de novas tecnologias.

Os novos objetivos para o ensino de ciências envolvem a redefinição dos conteúdos do essencial na formação de modo gerar significados concretos. Fazendo necessário vincular a prática pedagógica, as experiências vividas no cotidiano e transformá-las com ajuda da tecnologia em saberes compartilhados (ANGOTTI, 2001). É notável que existam soluções para superar as dificuldades

mencionadas e que se pode promover um ensino de Ciências formador de cidadãos conscientes e críticos.

Todavia, é inegável a contribuição que a ciência e a tecnologia trouxeram nos últimos anos. Porém, apesar desta constatação, não podemos confiar excessivamente nelas, tornando-nos cegos pelo conforto que nos proporcionam cotidianamente seus aparatos e dispositivos técnicos. Isso pode resultar perigoso porque, neste deslumbramento da modernidade tecnológica nos oferece, não podemos nos esquecer de que a ciência e a tecnologia incorporam questões sociais, éticas e políticas (BAZZO, 1998).

## **2 A PRÁTICA PEDAGÓGICA DO PROFESSOR FRENTE ÀS TECNOLOGIAS**

Na sociedade contemporânea, o desenvolvimento do conhecimento científico e tecnológico é marcante no cotidiano do ser humano. O homem convive com as tecnologias, mas não tem tempo para refletir sobre a finalidade da tecnologia em sua vida. Segundo Santos-Neto (2000), a utilização dos meios eletrônicos e das tecnologias de comunicação precisa ser pensada com finalidade do pleno desenvolvimento humano.

Nesse sentido, o autor propõe várias ações que podem contribuir para atingir esse objetivo. Primeiramente, evitar a recusa sistemática e o medo dos recursos tecnológicos, como se os mesmos tivessem vida própria, quando ao contrário, são apenas recursos criados e gerenciados pelo próprio homem (SANTOS, 2007).

Em consequência, é preciso evitar a idolatria dos recursos, atitude alienante que nega o poder criador e gerenciador do homem, transferindo para os recursos tecnológicos o poder decisório sobre sua vida. E finalmente, é preciso construir atitudes que reconheçam nas tecnologias, recursos que colaboram com o processo de desenvolvimento humano do qual o homem é o próprio construtor (PANIZZOLO, 2013).

Neste sentido, o professor, como coordenador, estimulador do processo educativo, precisa redefinir sua prática pedagógica de modo a gerar significados concretos, estabelecendo vínculos com as experiências vividas no cotidiano do aluno e transformá-las com ajuda da tecnologia em saberes compartilhados (GOUVÊA, 2001).

Os novos paradigmas da educação apontam a um profissional preparado, que adote como atitude o desenvolvimento da pesquisa para a construção do conhecimento, que seja capaz de criar, dialogar, questionar, orientar o ensino

de forma reflexiva, que trabalhe numa construção cooperativa com os alunos, preparando-os para a vida (OVIGLI, 2009).

Para tanto, não se pode ficar ao modelo antigo, o famoso tradicional, mas ser inovador, criar situações de aprendizagens ricas, interativas e diversificadas, aliadas ao uso dos recursos tecnológicos. O que, conseqüentemente, resulta em um aumento significativo no quadro qualitativo da educação (AULER, 2002).

A sociedade contemporânea exige um novo perfil de professor, assim como indivíduo trabalhador em todos os setores sócio-econômicos e culturais. Um indivíduo dotado de competências e técnicas múltiplas; iniciativa; autonomia; cooperação; comunicação; trabalho em equipe; capacidade de raciocínio, de aprender, de resolução de problemas e de adaptar-se a situações novas é motivador para aplicação do novo (OLIVEIRA, 2001).

Na era das novas tecnologias, o professor é indispensável para que ocorra o processo ensino e aprendizagem, de maneira alguma, vai acontecer a substituição do professor pela máquina, ao contrário, a importante função do professor é inestimável e insubstituível (ZAIUTH, 2011).

Uma vez que é ele quem seleciona, define, orienta os conteúdos e as metodologias, a serem trabalhadas, atento às necessidades dos alunos, aproximando o conteúdo da realidade dos mesmos. Bem como, utiliza as tecnologias como recursos metodológicos, como uma prática diferenciada de aprendizagem, levando a assimilação dos conteúdos de uma forma interativa e dinâmica, proporcionando um trabalho colaborativo, garantindo o desenvolvimento de cidadãos e a inserção no mercado de trabalho, além de promover sua socialização (ZAIUTH, 2011).

Nesta era tecnológica, os novos paradigmas aplicados à escola, ressignificarão o papel do professor, ressalta Brandão (2002, p.40), onde cita que “quem ensina é aquele que abre as portas e janelas em múltiplas direções... ou declara a seus alunos que o saber está incompleto, inacabado. Que também está aprendendo enquanto ensina e que o diálogo em sala de aula deve estar sempre criando e renovando”.

Desta forma percebe-se a importância do professor, comprometido com a educação, a encontrar caminhos de um aprender colaborativo, interativo, acompanhado da capacidade de saber fazer pesquisa e de tornar a pesquisa uma atitude cotidiana, um pesquisador permanente e que saiba acessar informações, analisá-las, argumentá-las e discuti-las, através do diálogo, criando assim, novos espaços na formação do espírito científico e das competências de pesquisa (MAGALHÃES, 2006).

Diante deste contexto, acontece também uma mudança no papel e na postura do aluno, deixando de ser passivo, para ser agente ativo do processo ensino aprendizagem. Terá como desafio, aprender a pesquisar, selecionar e organizar as informações, considerando os múltiplos recursos tecnológicos e adquirir, por meio destes, competência crítica, reflexiva e criatividade para produzir novos conhecimentos.

Outro aspecto importante ressaltado por Ricardo (2006) é que os alunos precisam aprender a formular perguntas, desafiando-se a criar e ousando a construir algo inovador. E a aplicação das tecnologias no cotidiano das aulas propicia este ambiente desafiador necessário à motivação do aluno.

Como dito por Moran (2000), aprendemos quando relacionamos e integramos. Uma parte importante da aprendizagem acontece quando conseguimos integrar todas as tecnologias, as telemáticas, as audiovisuais, as linguagens textuais, orais, musicais, lúdicas e corporais. Sendo as tecnologias, facilitadoras da integração aluno, professor, escola, família e comunidade (RICARDO, 2006). Esta integração que vai ser o diferencial, no processo ensino aprendizagem, mais positivos serão os resultados na formação do educando.

O comprometimento do professor, com as novas formas de ensinar e aprender, é fundamentalmente importante. Ele deve estar aberto para o novo e permanecer constantemente em estado de aprendizagem. Um motivo comumente lembrado é a separação entre pesquisadores que pensam e propõem projetos inovadores e professores, que na condição de consumidores, não são chamados a refletir sistematicamente sobre o ensino para modificar o seu desempenho e para adaptar propostas inovadoras (CARVALHO, 2006).

Tornar-se e ser um professor está cada vez mais sendo reconhecido como um processo complexo, que envolve a pessoa intelectualmente, socialmente, moralmente e emocionalmente. As visões simplistas sobre a formação dos professores de Ciências e a compreender a necessidade de uma preparação rigorosa para garantir uma docência de qualidade, tarefa difícil, em função das limitações dos cursos e ainda do tempo de formação inicial. Procurar cumprir as exigências de formação no período inicial conduziria (MORAN, 2002).

Por outro lado, muitos dos problemas do processo de ensino-aprendizagem não adquirem sentido até que o professor os tenha enfrentado em sua própria prática. O estabelecimento de uma estrutura de formação continuada poderia minorar os problemas apontados, com cursos de atualização, principalmente nas tecnologias disponíveis na escola para aplicação nas aulas de Ciências Biológicas. É necessário que a formação do professor em serviço se construa no cotidiano escolar de forma constante e contínua (SANTOS, 2007).

### **3 A IMPORTÂNCIA DO USO DO COMPUTADOR NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM**

As mudanças no âmbito educacional são evidentes e inevitáveis. A introdução de novas tecnologias gera muita ansiedade e expectativas nos professores. A revolução nas áreas da comunicação e da informação exige uma mudança profunda na concepção do que é tecnologia para as pessoas, principalmente as envolvidas com a educação. A utilização da informática na escola requer uma mudança nos hábitos e costumes da nossa sociedade que está acostumada a um ritual tradicional na sua maneira de ensinar (ALMEIDA, 2001).

As tecnologias da comunicação e da informação vêm ocupando espaços em vários setores, tanto no comércio, na produção, nas ciências, quanto na educação. Na educação, não visam ocupar o lugar do professor e sim se tornarem aliadas do processo de ensino e aprendizagem. Para isto, na relação professor-aluno, deve existir espaço para a construção de novos conhecimentos. O professor que conduz seu trabalho com responsabilidade precisa reconhecer que seus alunos e ele mesmo estão em permanente construção e busca por novos conhecimentos.

A introdução da informática na prática pedagógica é um processo lento e exige dos professores a compreensão para o uso adequado do mesmo como recurso mediador para a construção de aprendizagens significativas. Ensinar e aprender com a informática ainda é um grande desafio para os professores, pois muitas formas de ensinar, hoje, não se justificam mais (MORAN, 2000).

A maioria das pessoas envolvidas com o processo educacional sabe que a metodologia tradicional de dar aula está ultrapassada. Precisa-se urgente encontrar formas inovadoras de ensinar com as novas tecnologias e principalmente com a informática.

A introdução da Informática na Educação, no Brasil, iniciou-se por volta do ano de 1971. Nesta época, começou a busca de um caminho próprio de informatização da sociedade, fundamentado na hipótese de que a tecnologia não pode ser comprada e sim construída pelo ser humano. Buscou-se, assim, construir uma base que promovesse uma verdadeira capacitação em nível nacional nas atividades envolvendo a informática, tendo em vista o desenvolvimento social, político, tecnológico e econômico de toda a sociedade brasileira (VALENTE, 1999).

Assim, o Brasil seguiu rumo à informatização da sociedade, mediante a implantação de políticas públicas que permitissem a construção de uma fundamentação própria baseada numa capacitação científica e tecnológica de alto nível, capaz de promover a soberania nacional tanto na área de segurança como em termos de desenvolvimento.

Para garantir o desenvolvimento e a segurança por meio da informatização tornou-se necessário ampliar as aplicações da informática aos diversos setores e atividades da sociedade, como meio da movimentação e aperfeiçoamento na construção de projetos de transformação social para o alcance do bem-estar social, bem como para a solução de problemas de diversas áreas. (MORAES, 2003).

A educação era vista como um dos setores capazes de garantir a construção de uma sociedade informatizada, apesar das dificuldades e atrasos e da aceitação daquilo que é novo e moderno. Desta forma, caberia à educação juntar o avanço científico e tecnológico com o patrimônio cultural da sociedade e promover as interações e modificações necessárias (VALENTE, 2001).

A educação deveria destacar as atividades de informática limitadas por valores culturais, sócio-políticos e pedagógicos da realidade brasileira, a necessidade do predomínio do assunto pedagógico no planejamento das ações e que o computador fosse considerado como um recurso de facilitação e mediação das funções do professor e jamais para substituí-lo.

Argumentava-se também sobre o contracenso de usar computadores em escolas que eram desprovidas de outros tantos recursos. No princípio dos anos



80, existia o anseio de que as tecnologias poderiam produzir a massificação da educação, descartando a necessidade do professor, ou que pudesse levar a rapidez perigosa de práticas de aprendizagem com consequências graves.

Atualmente, no entanto, existe concordância razoável sobre o fato de que a informática deva ser incorporada ao processo educacional. Persistem, contudo, as dúvidas sobre por que e como essa incorporação deve acontecer (ALMEIDA, 2001).

Assim sendo, é necessário um professor que vá além da lógica da empregabilidade, pois esta não dá conta da percepção e da complexidade da afinidade entre escola, tecnologia e sociedade. Logo, não colabora também para a constituição de uma educação para a solidariedade, para a igualdade, para o consumo ecologicamente sustentável. É preciso formar cidadãos aptos a construir uma sociedade solidária, principalmente quando se considera que uma sociedade solidária precisa ser constantemente reconstruída. Cada geração precisa aprender a dar valor à solidariedade.

Efetivamente, é óbvia a constatação de que aulas atraentes produzem maior aprendizado, e que o interesse dos alunos pelo assunto o fará buscar conhecimento além do tempo e do espaço das quatro paredes de uma sala. O que não é tão simples assim é aplicar à prática essa constatação (FERRETTI, 1994).

Principalmente ao se deparar com a realidade de uma turma em que cada aluno apresenta um contexto sócio, histórico e cultural tão diversificado. Como fazer com que gostos tão diferentes se identifiquem e apreciem com um mesmo assunto?

Diante dessa realidade, surge a necessidade de se trabalhar com projetos, corroborando com a ideia de que

Quando se trabalha com projetos, usando o computador para representar o conhecimento em construção, tem-se um novo potencial devido à possibilidade de poder registrar e acompanhar todo o processo de desenvolvimento. A qualquer momento esse processo pode ser revisto, reelaborado, estudado, modificado. Com isso o professor tem maiores evidências sobre o desenvolvimento do aluno, suas dificuldades e descobertas, podendo intervir para favorecer maior aprendizagem, fornecer informações significativas para o trabalho em execução, questionar o aluno de modo a

desestabilizar as certezas inadequadas, propor desafios etc. (Almeida, 2001, p. 35).

É possível perceber os vários caminhos que o trabalho com projetos viabiliza ao estudo de um componente curricular, visto que este é um meio aberto a vários recursos como a tecnologia que permite a expansão da sala de aula para além do tempo limitado da presença física que permite ultrapassar estes limites e o isolamento de cada disciplina.

Segundo Valente (1999), o computador pode ser usado na educação como máquina de ensinar ou como ferramenta. O uso do computador como máquina de ensinar consiste na informatização dos métodos de ensino tradicionais. Do ponto de vista pedagógico esse é o paradigma instrucionista.

Alguém programa no computador uma série de informações, que devem ser passadas ao aluno na forma de um tutorial, exercício-e-prática ou jogo. Entretanto, é muito comum encontrarmos essa abordagem sendo usada como uma abordagem construtivista, ou seja, para propiciar a construção do conhecimento na "cabeça" do aluno. Como se os conhecimentos fossem tijolos que devem ser justapostos e sobrepostos na construção de uma parede (KENSKI, 2000).

Nesse caso, o computador tem a finalidade de facilitar a construção desta "parede", fornecendo "tijolos" do tamanho mais adequado, em pequenas doses e de acordo com a capacidade individual de cada aluno (VALENTE, 1999).

Na noção do construcionismo de Papert, existem duas ideias que contribuem para que esse tipo de construção do conhecimento seja diferente do construtivismo de Piaget. Primeiro, o aprendiz constrói alguma coisa, ou seja, é o aprendizado através do fazer, do "colocar a mão na massa".

Segundo, o fato de o aprendiz estar construindo algo do seu interesse e para o qual ele está bastante motivado. O envolvimento afetivo torna a aprendizagem mais significativa (PRADO, 2005).

Para Valente (2001), o que contribui para a diferença entre essas duas maneiras de construir o conhecimento é a presença do computador, o fato de o aprendiz estar construindo algo através do computador (computador como ferramenta). O uso do computador requer certas ações que são bastante

efetivas no processo de construção do conhecimento. Quando o aprendiz está interagindo com o computador ele está manipulando conceitos e isso contribui para o seu desenvolvimento mental.

O computador não é consequência de um modismo e sim um meio de minorar os problemas enfrentados na sala de aula, como, os baixos índices de desempenho dos alunos e os altos índices de evasão e repetência (FERRETTI, 1994).

O maior desafio, neste contexto da educação, é aliar o potencial dinamismo do computador, com os conteúdos e a realidade dos alunos. Para isto, o professor precisa explorar esta ferramenta a favor da interatividade e atuação do educando, atuando como mediador e organizador de processos, fazendo o equilíbrio entre o acesso a informação, a organização e a sistematização do conhecimento.

Prado (2005), ressalta que o uso do computador, como instrumento para auxiliar as atividades de educacionais desencadeia uma série de questões a medida que possibilita o resgate de variáveis importantes ao remodelamento da própria educação, principalmente, no repensar do papel do professor no processo de ensino aprendizagem.

O computador é uma ferramenta valiosa, de apoio para desenvolver atividades escolares, culturais e sociais, ampliando as potencialidades de todos, possibilitando o acesso às informações e proporcionando novas perspectivas de vida (MORAES, 2003).

Nos anos 90, do século XX, com uma série de invenções tecnológicas passou-se a ouvir muito novos termos, tais como: interatividade, conectividade, multimídias, entre outros, e eles são provas que na era digital existem novas formas de aprender e ensinar, além do círculo básico da família e da escola. O instrumento, a tecnologia utilizada para aprender e ensinar eram os livros; ali estavam guardados os conhecimentos e informações e com o auxílio do professor, figura central no processo de ensino, eram transmitidas as lições necessárias para a vida (LIMA, 2013).

O livro já não é mais o único mediador disponível para a aprendizagem; a escola não é também o exclusivo espaço onde se aprende e o professor já não

funciona também como figura singular deste processo. Surge o conceito de indivíduos analógicos, com necessidades de entender conceitos e paradigmas que acompanham e fundamentam a cultura digital.

Os avanços tecnológicos juntamente com o conceito de globalização dão ao aprender e ensinar outra dimensão. O computador, através da Internet, proporciona um tipo diferente de apropriação do conhecimento. Quando conectado se tem acesso aos saberes e informações de um espaço virtual incomparavelmente maior do que qualquer escola (ARAÚJO, 2011).

Nele o indivíduo tem a possibilidade de simular a realidade, interagir com pessoas de qualquer parte do mundo, acessar textos, imagens e sons sobre os mais variados temas. Enfim, a era digital amplia os espaços dos indivíduos fazendo com que ele estabeleça relações com um número maior de pessoas e situações diferentes, viabilizando a interatividade que instiga o aluno ao aprender (SILVA, 2012).

Os conhecimentos se entrelaçam: alfabetização do código escrito e o letramento no sentido virtual, podendo acontecer de modo simultâneo, mas o aprendizado tem caráter infinito. Essa pluralidade tem sua construção no contínuo aprendizado e domínio das diversas habilidades e competências que uma pessoa pode adquirir, relacionadas ou não a saberes ligados a sua área de atuação principal. Já a alfabetização digital é um processo independente da alfabetização tradicional. Pode-se haver a alfabetização digital sem que haja a alfabetização do código escrito. Isto é claramente confirmado através da geração mais nova que usa *laptops* ou *ipads*, por exemplo, para jogar, mas que ainda não foi alfabetizada no código escrito de sua língua. Usam “intuitivamente” os recursos disponíveis, ainda que para fins específicos e mais restritos. Clicam nos ícones, selecionam botões, veem fotos, mas não sabem ler (SILVA, 2012).

O que muitos adultos enxergam como sobrecarga de informação, a nova geração entende como diversidade e riqueza. Lidar com esse excesso de informação pode parecer superficial, mas gera estratégias de leitura adequadas às necessidades e interesses do momento. Com isso, as novas gerações aprendem que as informações são abundantes e que vêm de diferentes fontes, mesmo das não confiáveis. Executar múltiplas tarefas simultaneamente é uma

habilidade que se aprende com certa facilidade no mundo digital, principalmente para os que nasceram e cresceram nele (ALTENFELDER, 2013; RAMOS, 2011).

Essas transformações contemporâneas ampliam o conceito de educação. As tecnologias decorrentes dessa evolução são diversificadas e estão presentes no nosso cotidiano, convivendo simultaneamente com tecnologias mais tradicionais que não envolvem necessariamente os meios eletrônicos (FREIRE, 2000).

A era digital exige uma educação permanente, que ocorre tanto nas escolas quanto nas instituições informais, das mais diversas maneiras e com as mais variadas pessoas. Obviamente, as formas de aprender que herdamos não são descartadas na era digital, elas funcionaram como complementares, e são ampliadas através das possibilidades digitais (RAMOS, 2011).

Aprender no contexto digital ocorre de novas formas e com novos objetivos. A "geração digital", que consiste dos alunos de hoje, circula intensivamente pela internet e foi apresentada a um mundo de multimídias em que toda tela é colorida, em geral com som e movimento. Portanto, as estratégias de leitura são diferentes das já assimiladas pelas gerações anteriores: não são lineares e exigem a compreensão de caracteres semânticos nas quais símbolos e ícones compõem o "texto" a ser lido, interpretado e compreendido (ALTENFELDER, 2013).

Os livros sempre existirão e são necessários, mas podemos também utilizar outros recursos mais interativos e em rede como complemento às leituras lineares. Entretanto, a incorporação das mídias digitais deve levar à inovação e não à reprodução; à interatividade e não à passividade, à construção de conhecimento sócio-individual e não à reprodução da informação (RAMOS, 2011).

A função da escola consistirá em ensinar a pensar, em dominar a linguagem oral, que possibilita o experimentar; a linguagem escrita que permite a descrição e a linguagem digital que permite a simulação da realidade. O professor na era digital funciona como mediador da aprendizagem e o seu

papel é importante, pois ajuda o aluno a relacionar os conhecimentos e aplicá-los em situações reais (FREIRE, 2000).

O professor não deve ser um mero aplicador de novas tecnologias, pois “está na moda”, é diferente ou parece algo interessante e que todos estão fazendo, menos ele. Afinal, para continuar o letramento digital do professor e propor que as novas tecnologias da informação e comunicação façam parte das suas aulas, é imperativo que se pergunte sempre o que ensinar a esse professor, no sentido de que a aprendizagem seja colaborativa, participativa e reflexiva. E, por fim, que não se caia na armadilha do tecnicismo, que é ensinar apenas a técnica, mostrar o uso das ferramentas disponíveis, mas sem a reflexão necessária à prática docente (SILVA, 2012).

Para um ambiente de ensino e aprendizagem na cultura digital, a relação do educador com as novas tecnologias faz com que ele não mais se restrinja ao quadro negro, mas incorpore infraestruturas e suportes que geram novas formas de ensinar e aprender. O educador é levado pelas condições proporcionadas pela sociedade contemporânea a desempenhar papel de proponente, mediador, articulador, sistematizador, provedor da reflexão e das linguagens (ALTENFELDER, 2013).

Este professor, ao invés de estar em contato com o aluno apenas na sala de aula, dispõe de outros recursos como o chat, as listas de discussões, e o e-mail, ferramentas disponíveis nos ambientes virtuais de aprendizagem que permitem um contato virtual 24 horas. Desta maneira a aula não se limita as paredes de uma sala de aula, pois professores e alunos podem ser acessados de qualquer lugar para conversar, tirar uma dúvida enviar e receber atividades, comentar a aula. Todos os recursos da era digital possibilitam maior convivência entre os alunos, professores e demais envolvidos no desenvolvimento das atividades (LIMA, 2013).

A aprendizagem e a construção do conhecimento significam, sobretudo, capacidades, ou seja, poder fazer algo com aquilo que foi aprendido: relacionar, explicar, comparar, criticar e, de maneira especial, mudar e transformar a realidade a que este mesmo conhecimento se refere.

Se as tecnologias estruturam e denominam o mundo digital, conseqüentemente redimensionam a prática do ensinar, ou seja, a prática do professor. E na perspectiva do mundo digital, aprender é pensar, colocar a inteligência em contato com a informação para transformá-la em conhecimento e com ele estabelecer interações e novos processos educativos e práticas sociais (ALTENFELDER, 2013).

#### 4 **CMAP TOOLS: SOFTWARE LIVRE EDUCACIONAL**

Mapa conceitual, também chamado *Cmap* (acrônimo do termo em inglês, *conceptual map*), é um diagrama utilizado como ferramenta para representar e compartilhar o conhecimento, definição essa de Joseph Novak.

Pode-se dizer que o mapa conceitual é uma representação gráfica, uma espécie de organograma de ideias, com um conjunto de substantivos inter-relacionados, que auxilia na organização do conhecimento de um determinado tema. Ele é formado por dois tipos de elementos: conceitos e frases de ligação, que se relacionam para formar as preposições ou unidades de conhecimento que resumem as ideias que serão apresentadas.

Geralmente, os conceitos são etiquetados com substantivos ou frases nominais, enquanto que os enlaces se etiquetam com verbos ou frases verbais. Os conceitos aparecem dentro de caixas, enquanto que as relações entre os mesmos são especificadas através de frases de ligação nos arcos que unem os conceitos. Estas têm funções estruturantes e exercem papel fundamental na representação de uma relação entre dois conceitos, conectados por uma frase de ligação chamamos de preposição.

Então, vários conceitos sobre um tema são relacionados dinamicamente, através da ferramenta *Cmap Tools*, a qual permite adicionar recursos aos mapas, para detalhar melhor os grandes conceitos que aparecem dentro de caixas.

Os mapas conceituais, assim, evidenciam a ocorrência de uma reorganização cognitiva, porque os conceitos são estendidos em seus significados e as relações proposicionais são alteradas. Assim, vários conceitos específicos “[...] tendem a se reorganizar e a se interligar, formando novos conceitos e proposições, tornando a estrutura do domínio cada vez mais refinada” (STRUCHINER, 1999, p. 61).



Os mapas conceituais podem ser adotados como estratégia de ensino, ao serem usados como ferramentas para organizar e comunicar conhecimentos, o professor pode utilizá-lo para introduzir conceitos, realizar novas sínteses e no processo de avaliação (RUIZ-MORENO, *et al.*, 2007).

Ainda ao preparar um mapa acerca do conteúdo lecionado, explicita a hierarquia e ligações entre os conceitos quando eles são apresentados aos alunos. No entanto, o mapa não dispensa a explicação do professor, os mapas devem ser explicados por seus autores (MOREIRA, 1992). Outra vantagem de aplicação é que a construção de mapas pode ser realizada diretamente pelos alunos, o que permite acompanhar o processo ensino-aprendizagem (RUIZ-MORENO, *et al.*, 2007).

A informática no ambiente escolar já é considerada uma tecnologia educacional, complexa e essencial no processo pedagógico, auxiliando os estudantes e contribuindo para a inclusão de todos em seus processos de aprendizagem (KENSKI, 2000). O número, qualidade e diversidade de *softwares* educacionais têm aumentado significativamente, como também, a quantidade de escolas públicas que possuem laboratórios de informática, providos dos mais diversos equipamentos computacionais, com projetos de incentivo ao uso das tecnologias.

O desenvolvimento e a rápida evolução das tecnologias da informação e da comunicação no transcurso das últimas décadas, assim como a enorme variedade de propostas e de experiências da inovação educacional a que deram lugar, torna especialmente complexa a tarefa de descrever de uma forma compreensível e sistemática a ampla gama de usos dessas tecnologias no contexto escolar e seu impacto sobre os processos de ensino e aprendizagem (COLL, 2004).

Todavia, a questão em discussão nas escolas é como as tecnologias estão sendo utilizadas, enquanto agente educativo, em busca de uma aprendizagem dinâmica e colaborativa, ou, apenas um passa tempo, sem propósito pedagógico. Conforme Bonilla (2005), não basta apenas introduzir a tecnologia na escola. A presença física das máquinas não é suficiente, a tendência é a realização de um processo de adaptação da inovação às concepções que os indivíduos têm de educação. É necessário provocar a

comunidade escolar para que haja uma intensificação no movimento da configuração de sentidos, o que vai possibilitar a mudança que se espera na educação.

Nesta perspectiva das tecnologias serem assumidas como possibilidades didáticas se faz necessário o professor pensar criticamente, no âmbito pedagógico, estas tecnologias inovadoras e avaliar o que realmente contribui com o ensino de seu conteúdo, afim de que possa ser entendido de forma significativa.

Frente a isso, evidencia-se o conceito de mapas conceituais, como prática pedagógica significativa e, como novas formas de se aprender, de adquirir conhecimento nas aulas de ciências. Apoiados na teoria da aprendizagem significativa, através da utilização de um *software*, *Cmap Tools*, projetado para a construção de mapas conceituais, contribuindo para a compreensão e aprendizagem conceitual dos estudantes.

Segundo Pozo (2005), aprender significa a aquisição e modificação das representações sobre o mundo - a aprendizagem e a representação são duas funções intimamente vinculadas à estrutura cognitiva. Para que a aprendizagem aconteça, a mente deve dispor de uma representação inicial, que lhe permita detectar mudanças em relação a essa representação ou a esse ambiente. Os seres humanos são capazes de transformar as próprias representações em objeto de representação, isto é, a capacidade de conhecer e de adquirir conhecimento.

O *Cmap Tools* - versão 5.03. é um *software* que foi desenvolvido pelo IHMC (*Institute for Human and machine cognition* – Instituto de cognição homem e máquina), sob supervisão do Dr. Alberto J. Cañas. IHMC (2009) é um instituto de investigação sem fins lucrativos da Universidade da Flórida nos Estados Unidos, afiliado a várias universidades no mesmo Estado, e disponível pelo site: <http://cmaptools.softonic.com.br/> ou <http://cmap.ihmc.us/>.

O *Cmap Tools* é uma ferramenta que pode ser baixada pelo site do IHMC com objetivo de proporcionar ambientes colaborativos e prover aos estudantes uma forma educativa de utilização do computador na construção de mapas

conceituais e que estes possam dividir seus conhecimentos expressos nos mapas com outros estudantes.

Através de uma arquitetura flexível, a ferramenta permite ao usuário instalar somente as funcionalidades necessárias, adicionando mais módulos, conforme a necessidade ou na medida em que novos módulos, com novas funcionalidades, sejam desenvolvidos. É utilizada a tecnologia Java, permitindo, com isso, ser executado em várias plataformas.

O IHMC desenvolveu duas ferramentas que se complementam na construção de mapas conceituais:

- \* *Cmap Tools*: utilizado para fazer a autoria dos mapas conceituais, em que o usuário desenvolve toda a elaboração e criação dos mapas;

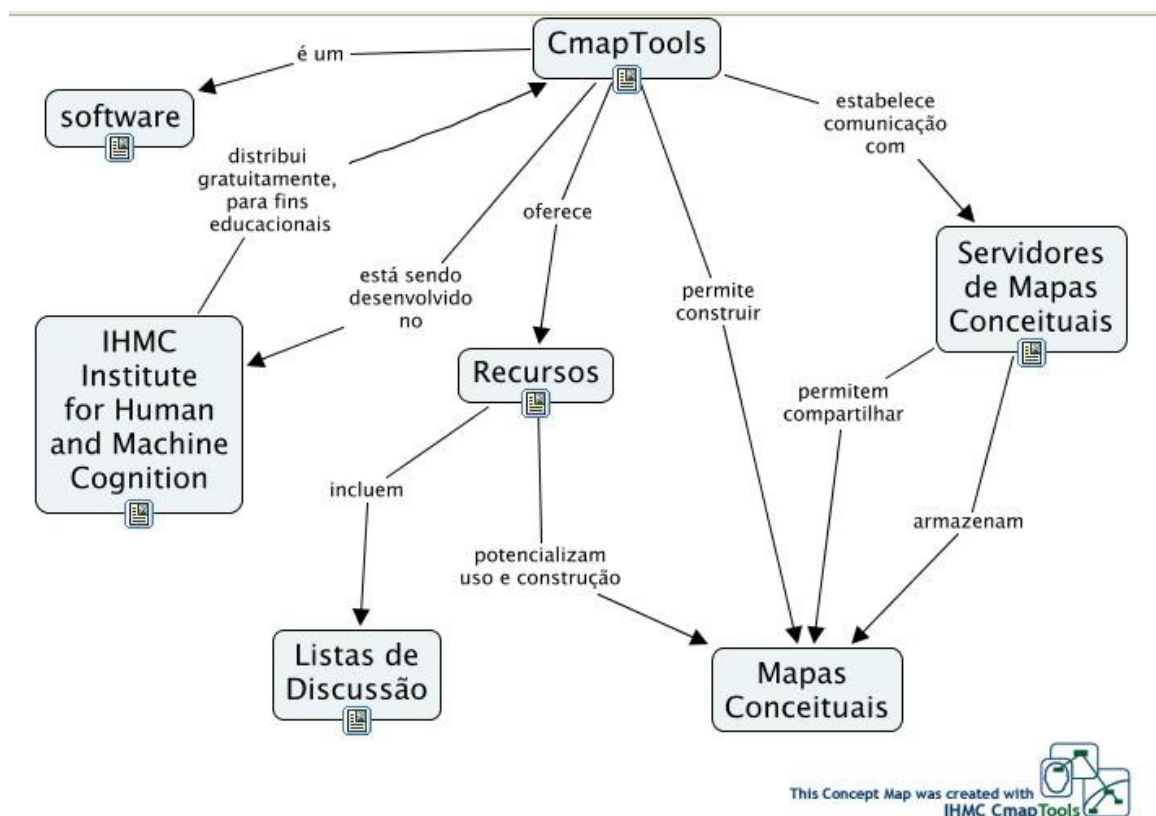
- \* *Cmap Server*: utilizado para armazenar mapas e seus recursos, permitindo que o usuário compartilhe os mapas conceituais através da internet para trabalhar de forma colaborativa com outros usuários;

Para a construção dos mapas conceituais, o *software* proporciona utilização de variados recursos como imagens, sons, filmes, *links* com internet, permite agregar outros mapas e também se torna um agente facilitador na interação entre os estudantes entre si e o professor. Além de que, ao invés da apresentação linear dos recursos, como ocorreria em um tutorial, a utilização do *software Cmap Tools* para a construção de mapas conceituais poderá desenvolver a capacidade dos estudantes em raciocinar sobre cada conceito que irão adicionar e relacionar ao mapa conceitual. Com isso, espera-se que sejam desenvolvidas as habilidades cognitivas necessárias para uma aprendizagem significativa nas aulas de ciências.

Além de que, enquanto um mapa é construído, diversas modificações podem surgir: novos conceitos, ligações que são percebidas posteriormente, ligações erradas, conceitos que devem ser modificados, enfim, muitas alterações que em desenho no papel ou cartazes exigem uma boa borracha. A utilização de um computador, em específico, do *software Cmap Tools* versão 5.03, projetado especialmente para a construção de mapas conceituais facilita as modificações necessárias que os estudantes realizam.

Pode-se encontrar o tutorial em inglês deste *software* no endereço: <http://cmap.coginst.uwf.edu/> e o endereço para *downloads* é: <http://cmap.coginst.uwf.edu/download/>. Outras páginas com noções básicas de como utilizar este *software*, podem ser encontradas em: <http://penta2.ufrgs.br/edutools/tutcmaps/tutindicecmap.htm>. Para melhor representação, segue um mapa elaborado sobre o próprio conceito de *Cmap Tools* na figura 1.

Figura 1: Mapa conceitual para o entendimento do funcionamento e elaboração do *software Cmap Tools*.



Fonte: Adaptado de <http://penta2.ufrgs.br/edutools/tutcmaps/tutindicecmap.htm>

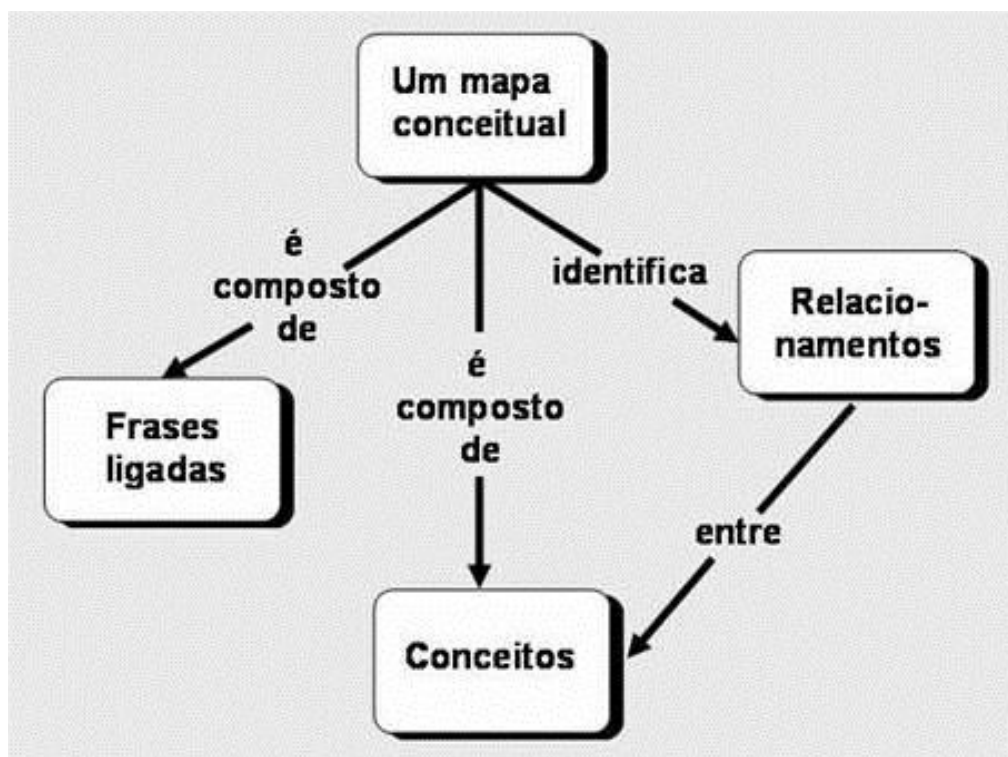
Mapas conceituais revelam como cada um dos aprendentes estrutura seus conhecimentos em relação ao conteúdo de estudo. Por isso, não existe apenas um único mapa correto, mas convivem infinitas possibilidades de hierarquizar e relacionar os conceitos sob o foco. Talvez por isso, quando dois especialistas de uma área constroem mapas sobre sua área, muito provavelmente, os mapas não serão iguais. Dois mapas diferentes, sobre o

mesmo assunto, estruturados por indivíduos distintos, podem estar igualmente corretos (MOREIRA, 1992).

Os mapas conceituais podem representar um instrumento de monitoramento do logro ou não da tentativa de promover a aprendizagem significativa, e favorecem a prática docente centrada na mediação pedagógica (RUIZ-MORENO, et al., 2007).

Orientação sobre como se construir mapas conceituais pode ser encontrado na literatura, conforme Moreira (2006), Tavares (2013) e Ruiz-Moreno (2007). Os autores destes artigos consideram que os mapas devam conter os conceitos gerais e mais específicos representados de maneira hierarquizada, suas relações devam ser explicitadas e a clareza do mapa deve ser a maior possível para o leitor, como ilustrado no esquema que representado na Figura 2.

**Figura 2:** Conceito de mapas conceituais



Fonte: Adaptado de AUSUBEL (1980).

Segundo Tavares (2013), existem diversas aplicações em educação dos mapas conceituais. Ressalta-se a exploração do conhecimento pré-existente dos alunos; o objetivo de traçar um roteiro para a aprendizagem; para leitura de artigos em jornais e revistas; para preparação de trabalhos escritos ou exposições orais; como avaliação formativa, entre outros.

Os profissionais nas áreas de educação não podem se ausentar da tentativa de melhorar a qualidade do processo ensino/ aprendizagem. Segundo teórico David Ausubel a aprendizagem significativa ocorre quando uma nova informação relaciona-se com o conhecimento que o indivíduo já detém (AUSUBEL, 1980).

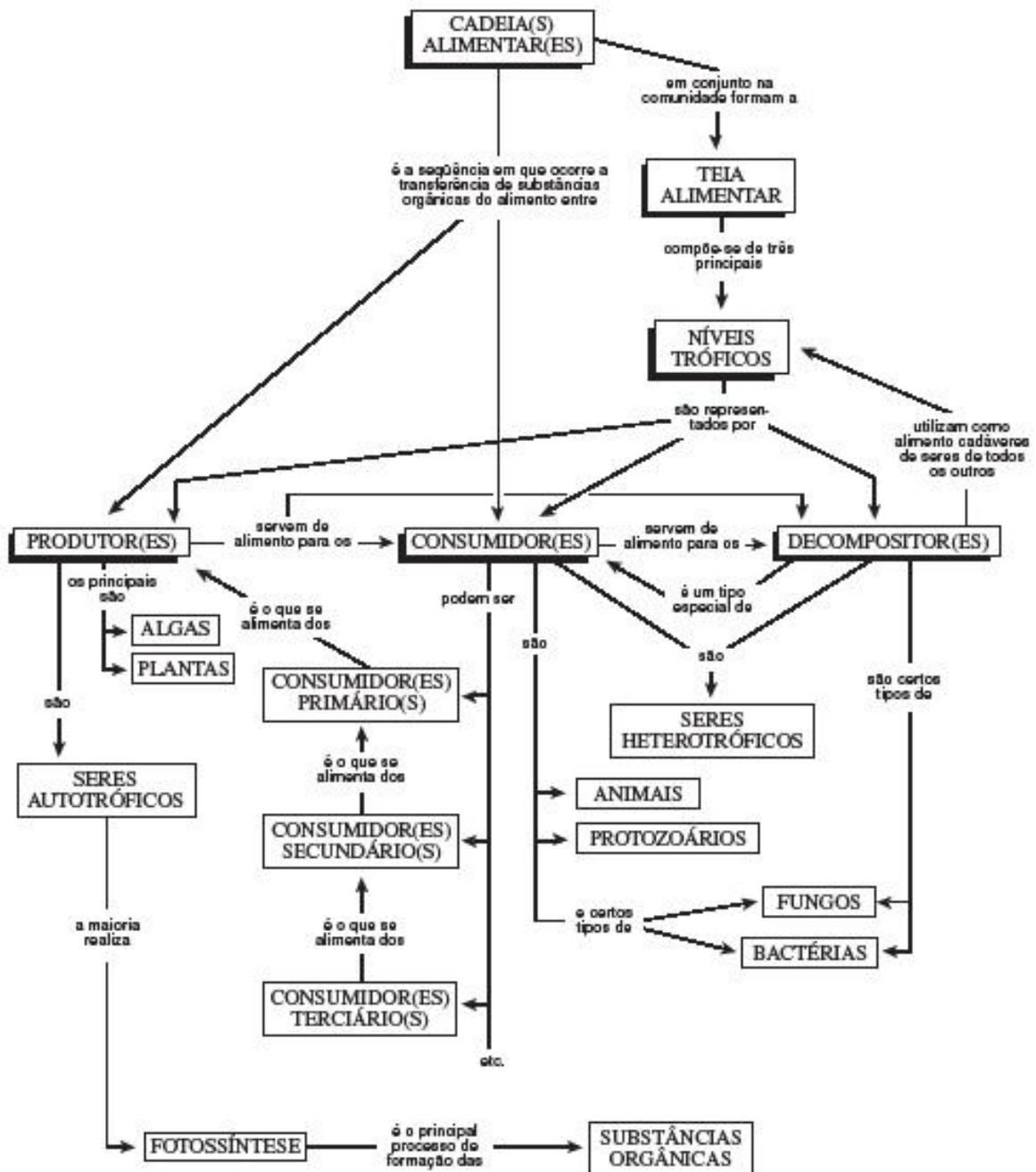
Aprender significativamente é uma expansão da rede de conhecimento da pessoa, ocorrendo por meio de uma integração de novos conceitos e reestruturação das ligações entre conceitos previamente existentes na rede cognitiva. Portanto, os conceitos prévios são fundamentais para atuar como pontos de ancoragem para os novos conhecimentos. Estes favorecerão a diferenciação progressiva e a reconciliação integrativa daqueles em função dos novos elementos introduzidos – a subsidiarem as análises –, gerando novas formas de organizar o conhecimento, construindo sínteses (AMABIS, 2013).

Para uma aprendizagem ser expressiva o estudante deve ser exposto a um material potencialmente significativo, que possua um sentido “lógico” sendo que as novas informações (novos conceitos) possam ser relacionadas às ideias básicas relevantes, já construídas na estrutura cognitiva dos estudantes. Essa interação de significados novos e os conceitos cotidianos (ideias básicas) dá origem a significados reais e psicológicos.

Para aplicação do *Cmap Tools*, o estudante deverá ter uma disposição para a aprendizagem significativa, ou seja, uma disposição para relacionar, de forma não arbitrária e substantiva, o novo material a sua estrutura cognitiva, dimensão que julgamos importante para o ensino, pois se trata de um mecanismo humano de aquisição e armazenamento de uma vasta quantidade de ideias e informações (conceitos) representadas por diversas áreas de conhecimentos.

Um bom exemplo está na Figura 3, um modelo de mapa conceitual sobre cadeia alimentar muito eficaz, pois, além de explorar o conhecimento, é um mapa mental e sugere um roteiro de aprendizagem, compondo vários conceitos e relações sobre o tema principal. A partir deste mapa, os alunos podem construir outros, ou decompô-lo, retirando os conceitos, as principais relações.

**Figura 3:** Exemplo de mapa conceitual utilizado nas aulas de Ciências Biológicas.



Fonte: Adaptado de AMABIS e MARTHO (2004).

Conforme Bonilla (2005) é papel da escola não apenas a transmissão de informações, mas também o processo de atribuição de significados a elas. Para que esse processo aconteça, é necessário associá-las a outras informações, interpretá-las, tomando como referência a cultura, as experiências de vida, os conceitos nos quais os sujeitos estão imersos.

Os instrumentos avaliativos são numerosos, as características e os propósitos de cada um é o que determina a utilização dos mesmos. O mapa conceitual é um dos instrumentos avaliativos que permite ao professor e ao aluno constatarem como este - o aluno - está organizando ou reorganizando sua estrutura cognitiva em face dos novos conhecimentos.

Durante a construção do mapa pelo aluno, o professor pode intervir, auxiliando-o na superação de dúvidas, por sua vez, o aluno poderá identificar conceitos importantes em sua aprendizagem, bem como, poderá desenvolver habilidades e competências. Na sequência, com a apresentação do mapa pelo aluno é possível aferir, com propriedade, a maneira como o conteúdo está organizado na sua estrutura cognitiva naquele momento. O próprio aluno, durante a explicação, por interagir com o professor e colegas, pode perceber conceitos relevantes antes ignorados e, ainda, pode reconhecer relações negligenciadas e percebidas como relevantes durante a própria explanação.

Uma autoavaliação, por parte do estudante, pode ser alcançada ao se tentar construir os mapas conceituais. Quando ele percebe uma dificuldade exacerbada em sua construção, poderá chegar à conclusão que não teve a aprendizagem desejada sobre os conteúdos discutidos. À medida da diminuição desta dificuldade na construção, o próprio aluno perceberá sua evolução conceitual sobre os assuntos abordados. Mesmo o aluno não construindo seus próprios mapas, o professor pode construí-los partindo de dados de provas escritas ou entrevistas.

Já ao que concerne o professor, estes mapas construídos por ele, auxiliarão na visualização da estrutura cognitiva do aluno e, desta forma, será possível avaliar de maneira mais apropriada a evolução conceitual e refletir se suas estratégias estão ou não sendo bem sucedidas (MOREIRA, 1992). Utilizando-se mapas conceituais no processo ensino aprendizagem, pode estar se constituindo um caminho para práticas docentes norteadas pela



autoria, autonomia e corresponsabilidade, além de avanços e conquistas no percurso de aprender, ensinar e formar (RUIZ-MORENO, et al., 2007).

Para levantar as concepções prévias, como Ausubel nos aconselha, os mapas podem se configurar em uma importante ferramenta, apesar de, provavelmente, não representarem de maneira precisa este conhecimento prévio, mas configuraram-se em uma boa aproximação. Pode-se também acompanhar a evolução conceitual dos estudantes ao longo da instrução com o auxílio de mapas.

Para esta abordagem, devem-se solicitar mapas em diferentes momentos durante o período de desenvolvimento do conteúdo, com a comparação destes, averiguar a evolução da estrutura cognitiva do aluno, se os mapas forem ficando cada vez mais sofisticados, pode-se concluir que a evolução conceitual foi alcançada.

O processo de avaliação de mapas conceituais envolve critérios que muitas vezes não são quantitativos, e não deve prescindir da explicação de seu autor (MOREIRA, 2006). Existem, no entanto, algumas propostas para critérios objetivos de análise, como a de Ruiz-Moreno e colaboradores (2007), onde são três pontos que devem ser levados em consideração:

1. Conceitos: quantidade e qualidade e seu nível de hierarquização;
2. Inter-relações entre conceitos: número de linhas de ligação entre os conceitos e de preposições entre eles;
3. Estrutura do mapa: presença ou não de relações cruzadas que mostrem se o mapa é sequencial ou em rede.

Avaliar formativamente é investir na regulação do processo de aprendizagem, assegurando progressão continuada na apropriação do saber. A ferramenta mapa conceitual possibilita a valorização da bagagem trazida pelo educando, mas inspira o desvelamento e a compreensão mais aprofundada do que se pensava sabido, até porque “[...] a mudança conceitual não implica no abandono do que se sabe, pois os significados construídos são resultados de aprendizagem significativa, elas fazem parte da história cognitiva do indivíduo [...]”. Essa história, além de ser única para cada indivíduo, é, provavelmente, “inapagável” (MOREIRA, 1999, p.174).

Selecionar os conceitos-chave, defini-los, discuti-los, organizá-los hierarquicamente, dispô-los em uma estrutura uni ou bidirecional, relacioná-los, elucidando a natureza dessa relação – sempre em um trabalho que vai do particular ao coletivo, retornando ao individual. Bem como apresentar as produções confrontando conteúdo e forma, fomentou a elucidação dos significados dos conceitos, de maneira que o preexistente se transforma, conquistando significados adicionais, o que demanda “[...] um ensino explicitamente planejado para esta finalidade” (MOREIRA, 1999, p. 175).

A incorporação das tecnologias na sala de aulas enfatizam a compreensão e a reconstrução do conhecimento, para a busca de alternativas às problemáticas contextuais e a transformação da realidade. O aluno motiva-se a aprender quando percebe conexões entre fatos próximos à sua vida com os conteúdos em estudo. Para tanto, se faz necessário reconhecer que aprender é muito mais do que meramente acumular informações e conhecimentos, é um processo contínuo que aglutina as diferentes dimensões constitutivas do ser humano, preservando os conhecimentos adquiridos, valorizando as experiências advindas do presente e ampliando os sonhos que ensejam o futuro.

Assim a escola pode-se conectar com o mundo e pode acompanhar a evolução das ciências, orientando o aluno adequadamente, para que ele atribua sentido aos conhecimentos adquiridos para compreender o contexto social, político e cultural onde está inserindo.

O presente trabalho incentiva o uso da tecnologia *Cmap Tools* com intuito de melhorar a educação, principalmente na área em foco, as Ciências Biológicas, buscando a aprendizagem significativa e colaborativa, possibilitando a formação integral do educando, para que possa exercer sua cidadania.

## 5 METODOLOGIA

Esta pesquisa de cunho qualitativo busca conhecer como os professores têm utilizado as tecnologias na área das Ciências Biológicas. Para tanto, realizou-se um questionário que foi distribuído aos professores atuantes em escolas municipais, estaduais e particulares, situadas nos municípios de Ijuí (cinco professores), Catuípe (três professores), Jóia (um professor) e Horizontina (um professor) no estado do Rio Grande do Sul, totalizando dez professores participantes e são indicados ao longo do texto como: Professor 1, Professor 2, ..., Professor 10.

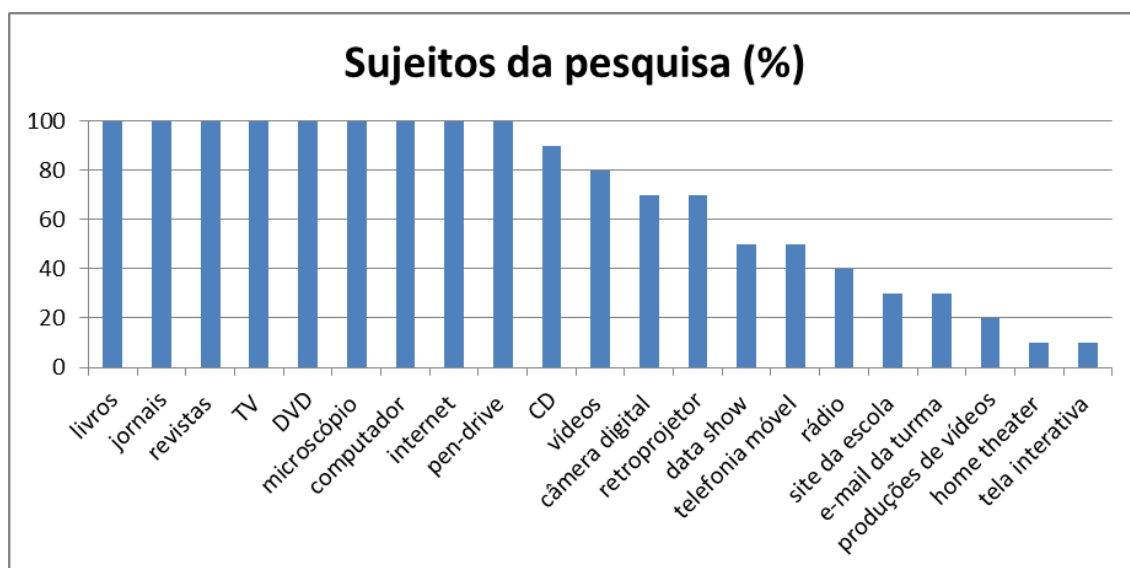
Os professores responderam o questionário sobre o uso das tecnologias na área de Ciências Biológicas, perfazendo um total de oito questões que abordaram os seguintes aspectos:

1. Quais as tecnologias utilizadas nas aulas de biologia?
  2. Para os alunos, qual o impacto de aprender com as tecnologias?
  3. As relações dentro da sala de aula mudam com o uso das tecnologias?
  4. Quais as dificuldades encontradas na utilização dos recursos tecnológicos no processo ensino aprendizagem?
  5. Quais os pontos positivos na utilização das tecnologias no ensino de biologia?
  6. O uso das tecnologias na sala de aula garante a efetiva aprendizagem? Por quê?
  7. A tecnologia pode mudar o modelo da escola atual?
  8. Já utilizou a ferramenta *Cmap Tools* nas aulas de biologia?
- ( ) SIM      ( ) NÃO

## 6 ANÁLISE DOS DADOS

De acordo com os sujeitos da pesquisa, as tecnologias mais utilizadas nas aulas de biologia, são: data show (50%); iniciando o uso com tela interativa (10%); o site da escola para publicar trabalhos de pesquisa dos alunos (30%); e-mail das turmas onde se complementam os conteúdos com textos (30%); vídeos (80%); computador (100%); pesquisa na internet (100%); produções de vídeos (20%); câmera digital (70%); home theater (10%); TV (100%); DVD (100%); CD (90%); microscópio (100%); pen-drive (100%); rádio (40%) e o aparelho de telefonia móvel (50%), retroprojeter (70%), livros, jornais e revistas (100%), como demonstrado na figura apresentada abaixo (Figura 4).

**Figura 4:** Gráfico representativo das tecnologias mais empregadas pelos professores de Ciências Biológicas em percentual.



Fonte: A pesquisa

Na segunda questão, a grande maioria dos professores acreditam que para os alunos o impacto de aprender com as tecnologias leva ao aumento da criatividade, curiosidade, interesse e maior produtividade em relação ao tempo necessário para assimilação do tema em estudo (professores 1, 3 e 4). Para outros dois professores, a presença da tecnologia nas aulas de biologia

aproxima a linguagem do aluno com a do professor, tornando as aulas mais atrativas e enriquecedoras (professores 8 e 9), que corrobora com os estudos de Batorowicz (2012). Por outro lado, um dos professores salienta que é prazeroso aprender com as tecnologias, mas deve-se ficar atento se realmente o principal objetivo, que é a aprendizagem, está acontecendo (professor 6). Já o professor 2, citou que não há impactos para os alunos, mas uma maior sintonia entre professor e aluno, facilitando a aprendizagem.

A presença das tecnologias na sala de aula estimula o aluno a novas descobertas, dentro de um ambiente que o desafia e o motiva para explorar suas múltiplas competências e habilidades (professor 10). Também proporciona mudanças no comportamento do aluno na maneira de pensar, raciocinar, interpretar, cooperar, decidir, comunicar e cooperar. Ela coloca novos desafios a todos os envolvidos no processo ensino aprendizagem, como aprender a aprender, ampliando o conceito de aula, espaço e tempo (professores 5 e 7).

Na terceira questão, as respostas dos sujeitos 1,5 e 8 tratam das relações dentro da sala de aula que mudam com o uso das tecnologias, dependendo da maneira de como são utilizadas. Se o aluno é um mero expectador, não há mudança, apenas ocorre uma troca do quadro negro pela tela do computador. Mas quando o aluno é desafiado a construir e produzir, o professor passa a orientar e encaminhar a construção do conhecimento. O aluno sente-se mais valorizado com o uso das tecnologias e as aulas são mais atrativas, menos cansativas (professores 4 e 7). A relação entre aluno e professor, fica mais próxima, pois a linguagem é a mesma.

Porém, é preciso conduzir este ponto positivo a favor de melhores resultados na aprendizagem (professores 2, 6 e 9). A presença das tecnologias, principalmente o computador, mudam as relações, os alunos se tornam mais comprometidos, mais motivados a estudar, pesquisar, observar mais o mundo que os cerca, podendo intervir promovendo ações positivas (professores 3 e 10).

A principal dificuldade encontrada na utilização dos recursos tecnológicos pelos professores, assunto abordado na quarta questão, é a falta de preparo e domínio técnico, para explorar as tecnologias de forma efetiva (professores 1,

4, 7 e 8). A necessidade contínua de cursos de formação para o professor, de treinamento e acompanhamento de como inserir didaticamente as tecnologias no contexto metodológico e no processo ensino aprendizagem.

Um tópico importante foi abordado pelo professor 6, acerca da dificuldade encontrada quanto a dispersão dos alunos, que navegam em outros sites, perturbam a atenção dos demais colegas e acabam desviando o tema em estudo. A falta de tempo de planejamento para a procura, seleção e organização de bons materiais, também é uma dificuldade encontrada, ressaltada pelo professor 2. Também as turmas muito grandes que dificultam a realização das atividades (professor 3).

São muitas as dificuldades encontradas na utilização dos recursos tecnológicos no processo ensino aprendizagem, entre as quais se destaca: pouco conhecimento e domínio, por parte dos professores, para utilizar os recursos tecnológicos na criação de ambientes de aprendizagem significativa; insuficiência de recursos humanos, os profissionais responsáveis pelo laboratório de informática, nem sempre são comprometidos com a função que lhes cabe; insuficiência de recursos financeiros para manutenção e atualização de equipamentos; falta de tempo para capacitação dos professores, ausência de equipamentos, como, mouse caixas de som, fones de ouvidos, entre outros; a falta de condições para utilização dos equipamentos disponíveis, muitos computadores não acessam a internet, dificultando o trabalho, são algumas das opiniões dos professores 5, 9 e 10.

Quanto aos pontos positivos da utilização das tecnologias no ensino de biologia, como abordados na quinta questão, salienta-se a interação entre professor-aluno e aluno-aluno, referenciado pelos professores 6 e 9, e tratado durante o desenvolvimento deste trabalho por diversos autores citados. Os ambientes de aprendizagem desenvolvem aptidões necessárias, tal como a autonomia tecnológica que desperta o espírito crítico, aumenta a autoconfiança e autoestima, além de facilitar a comunicação e o acesso fácil e rápido à informação e diversificação das fontes de informação, como bem lembrado pelos professores 3, 4 e 7.

Ao entendimento do professor 2, a utilização das tecnologias gera o desenvolvimento de atividades motivadoras e a aprendizagem acontece pela

interação com os outros aprendizes; o conhecimento é construído coletivamente e apropriado de forma individual. As observações dos professores 5 e 10 complementam, dizendo que o aluno pode aprender mais conteúdos e adquirir um conjunto de competências e habilidades num menor espaço de tempo.

Na opinião dos sujeitos 5 e 8, sob a óptica do professor, as tecnologias proporcionam benefícios na agilidade e rapidez ao acesso às informações, oferecem ótimas fontes de imagens, a criação de trabalhos utilizando o Power Point, o uso de vídeos, filmagens em celulares, entre outros. Também contribui na elaboração de atividades, incrementa o processo de criação com inovações e fortalece a busca do conhecimento.

O professor 1 ainda acrescenta, que a biologia proporciona para o aluno a compreensão do funcionamento do seu corpo, do ambiente em que vive e de todas as relações que ocorrem com o meio. As tecnologias proporcionam o descobrir, o visualizar e conhecer as diferentes pesquisas na área. A tecnologia explora a criatividade, tornando as aulas mais agradáveis, dinâmicas e enriquecedoras.

A questão seis aborda o uso das tecnologias na garantia da efetiva aprendizagem. Observa-se que dos professores (1,2,3,4,5,8,9,10), consideram que a tecnologia por si só, não garantirá a aprendizagem. O professor, como mediador-orientador, precisa ter claro, o objetivo do uso da tecnologia e empregá-la de forma significativa, escolher a ferramenta que instigue no aluno o senso de pesquisador crítico, com autoria. Cabe ao professor a difícil tarefa de orientar o aluno a fazer boas escolhas ao invés de apenas fornecer as melhores respostas, diante da inesgotável fonte de informações. Não basta que os professores ensinem os alunos a aprender, é preciso ensinar também a pesquisar, relacionar entre si as informações, motivando-os a busca constante do saber, como salientados pela maioria dos professores questionados e em concordância com Pinheiro (2007).

Os professores 6 e 7, acreditam que as tecnologias garantem a efetiva aprendizagem, desde que o professor tenha formação e atualização contínua, que deve apoiar as dificuldades encontradas na sala de aula. Em virtude da necessidade da escola acompanhar os processos de transformação da

sociedade tecnológica, torna-se necessário instaurar com urgência o debate, a implantação de políticas e estratégias para o desenvolvimento de propostas pedagógicas inovadoras utilizando as tecnologias de informação e comunicação, já que elas possuem um enorme potencial educativo para enfrentar os desafios atuais.

A questão sete menciona sobre a capacidade das tecnologias em mudar o modelo da escola atual. De acordo com as respostas obtidas, em longo prazo, as escolas vão seguir a tendência de professor orientador e o aluno como pesquisador e produtor do conhecimento. Mas antes, ressalta o professor 1, os professores precisam discutir sobre o que é ser pesquisador e como orientar um trabalho com este formato. Sabe-se que este é um processo lento e que muitas são as dificuldades para a mudança do modelo da escola atual, conforme afirma Moran (2000). Corroborando com isto, o professor 2 destaca que as mudanças irão demorar mais do que se pensa, porque nos encontramos em processos desiguais de aprendizagens e evolução pessoal e social.

Porém, de acordo com o professor 2, deve-se ter um cuidado para que as tecnologias proporcionem a aquisição do conhecimento de fato, não como uma forma superficial, que concentre muita informação e pouco conhecimento. Neste contexto é importante destacar o papel do professor como mediador/orientador dos alunos na busca da produção dos conhecimentos. Precisamos estar atentos, pois o uso dos recursos tecnológicos tão somente não é garantia de uma transformação efetiva e qualitativa das práticas pedagógicas. A seleção das tecnologias educacionais e a incorporação das mesmas convergem para uma ação que deve estar ligada com as possibilidades e limitações de cada professor. Este precisa conhecer as tecnologias educacionais para poder utilizá-las de forma efetiva, contribuindo assim para o processo de aprendizagem colaborativo e participativo, como importantemente mencionado pelos professores 4, 6 e 7.

Nessa perspectiva, afirma o professor 10, é importante superar o uso das ferramentas tecnológicas apenas como recursos auxiliares de um ensino tradicional, preocupado somente com a transmissão de conteúdos, deve-se pensar em seu uso como uma aliada na interação do professor-aluno-



conhecimento, dentro de uma ação pedagógica interacionista, propiciadoras de mudanças significativas no processo ensino e aprendizagem. Além disso, o profissional da educação precisa estar aberto para aprender com seus colegas docentes e com o grupo discente, na busca constante do novo e do melhor para o ensino, indicado pelos professores 3 e 5. Aqui corresponde que aprender a ensinar e ensinar a aprender, com o uso das novas tecnologias é um meio para transformar qualitativamente a educação (SANT'ANNA, 2002; MORAN, 2009).

Concluindo o questionamento com a questão oito, apenas os professores (1,2,4,5) já utilizaram a ferramenta *Cmap Tools* nas aulas de biologia, os outros (3,6,7,8,9,10) não. Entre os que utilizam esta ferramenta, os professores foram unânimes em afirmar a contribuição positiva de sua aplicação no cotidiano de ensino das ciências biológicas.

Diante das respostas obtidas e com a análise dos dados, pode-se afirmar que a presença das tecnologias nas escolas tem levado os professores a adotarem novas posturas frente ao processo ensino aprendizagem, o qual deixou de transmitir conteúdos acabados e estáticos, para ser motivador, orientador do processo pedagógico.

Assim, se forma um meio de oportunidades, criando situações para que os alunos possam ter uma aprendizagem significativa dos conhecimentos científicos e tecnológicos, incluindo-os na sociedade de informação e comunicação. Tudo para que tenhamos cidadãos informados e críticos, responsáveis pelo próprio desenvolvimento e que saibam interpretar, modificar paradigmas e interagir com o universo de multiplicidade que as tecnologias proporcionam.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final do caminho percorrido no presente trabalho, pode-se afirmar que o ensino de Ciências Biológicas, mediado pelo uso de tecnologias de informação e de comunicação, é uma realidade. Contudo, necessita de maiores investimentos e atualizações, tanto ao que tange os recursos tecnológicos disponíveis nas escolas, quanto ao preparo dos profissionais relacionados.

Verifica-se, também, que o professor está consciente do seu papel, de mediador, orientador e estimulador do conhecimento com as tecnologias, proporcionando assim, um ambiente que desafie e motive o aluno a explorar suas múltiplas competências. Isto torna o processo de ensino e aprendizagem mais significativo, culminando na formação de indivíduos mais preparados para modificar os paradigmas de um mundo globalizado e interligado em que estão inseridos.

Com base na aplicação do questionário aos professores, pode-se perceber que há uma coerência entre a teoria e a prática com o uso das tecnologias. Apesar das dificuldades, os professores, dessa pesquisa, estão criando estratégias próprias de intervenção pedagógica, e percebe-se que estão motivados, para evoluir, inovar, modificar a realidade, de modo, a explorar as tecnologias efetivamente. Todo este processo tende a resultar em um processo de aprendizagem de qualidade.

Acredita-se, também, que, se bem conduzido por um professor preparado e motivado por estes recursos tecnológicos, o processo ensino aprendido se torna mais atrativo ao aluno, culminando na formação de indivíduos melhores preparados.

A pesquisa explicitou que o desenvolvimento do estudo da ciência voltado aos conhecimentos científico e tecnológico depende de um incentivo dos administradores, diretores, coordenadores, que entendam a realidade dos professores. Estes se sentem despreparados, com falta de domínio técnico, falta de tempo disponível para a seleção e organização de bons materiais, insuficiência de equipamentos e a necessidade de formação contínua, para poder aliar a ciência e a tecnologia em sintonia. Tudo pela busca de um ensino mais reflexivo e contextualizado, que persegue também os objetivos de formar um cidadão crítico, capaz de interagir com a sociedade, de caráter interdisciplinar, enfatizando a quebra de fronteiras rígidas e excludentes entre os saberes.

Contudo, a utilização da tecnologia no ensino das Ciências Biológicas não se reduz somente a mudanças organizativas e de conteúdo curricular: alcança, também, a metodologia educativa. Ele parte do princípio no qual o objetivo do professor é promover uma atitude criativa e crítica, ao invés de conceber o ensino como um processo de transmissão de informações por meio do método tradicional da fala do professor e escuta do aluno.

A pesquisa indica que as escolas, por estarem inseridas na sociedade precisam acompanhar seu desenvolvimento e adequar-se as suas exigências, já que a sociedade contemporânea é digital e altamente tecnológica. Educadores necessitam de permanente atualização, como forma de educação continuada para o emprego dos recursos digitais em suas aulas, uma vez que recebemos alunos com maiores conhecimentos tecnológicos.

O estudo realizado de forma qualitativa e quantitativa conjecturou a respeito do papel do professor frente às novas tecnologias, a importância do uso do computador e a cultura digital, com impacto nas formas de ensinar e aprender Ciências, além da aplicação e incentivo da ferramenta *Cmap Tools*, na construção de mapas conceituais.

Em acréscimo ao que já foi dito, a aplicação do questionário aos professores que estão na prática do ensino das Ciências Biológicas em escolas públicas e particulares, mais uma vez, pode reforçar que as tecnologias fazem parte do nosso dia a dia, de maneira constante. A sociedade está cada vez

mais informada e informatizada, diante disso, não se pode pensar em um ensino de qualidade, sem que as tecnologias estejam inseridas neste contexto.

Para que se atinja este tipo de formação será necessária uma nova postura perante os conteúdos a serem estudados. Afinal, a pretensão do ensino é buscar e incentivar a participação dos estudantes, integrando seus familiares, direcionados pela orientação do professor e escola.

Outras sugestões poderiam ainda ser acrescentadas, pois o tema não se esgota aqui, nem foi esta a pretensão. Novas possibilidades sempre surgirão, uma vez que a inovação tecnológica é constante e o docente só precisa estar motivado para aprender novos recursos.

Fica a necessidade de aprender a aprender com as tecnologias, utilizando-as a favor do ensino e da aprendizagem. Somente desta forma poderemos construir nossos conhecimentos na interação com os outros e com o apoio dos recursos tecnológicos, que facilitam tanto o ensino quanto a aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Maria Elisabeth B. **Formando professores para atuar em ambientes virtuais de aprendizagem**. In: ALMEIDA, Fernando (org.). Educação a distância: formação de professores em ambientes virtuais e colaborativos de aprendizagem. MCT/PUC SP São Paulo, 2001.
- ALTENFELDER, Anna Helena; VIANA, Claudemir; BLÁSIS, Eloísa De; ESTIMAS, Regina Inês Villas Bôas; BERTOCCHI, Sonia. **Ensinar e Aprender no Mundo Digital - Fundamentos para a prática pedagógica na cultura digital**. Disponível em: <http://cenpec.org.br/biblioteca/educacao/producoes-cenpec/ensinar-e-aprender-no-mundo-digital-fundamentos-para-a-pratica-pedagogica-na-cultura-digital>. Acesso em 02 jan 2013.
- AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. **Biologia dos organismos**. São Paulo: Moderna, vol 2. 2º edição, 2004.
- AMABIS, José Mariano. **Mapeando conceitos**. Disponível em: < <http://www.sembio.ufba.br/material/1Mapeamento%20de%20conceitos.pdf> >. Acesso em: 20 fev 2013.
- ANGOTTI, José André Peres; AUTH, Milton Antonio. **Ciência e tecnologia: implicações sociais e o papel da educação**. Ciência & Educação, v.7, n.1, p.15-27, 2001.
- ARAÚJO, Adelma Lúcia de Oliveira Silva; SANT'ANA, Rivânia Maria Trotta. **Algumas reflexões sobre a inserção das novas tecnologias nas práticas docentes**. Pesquisas em Discurso Pedagógico, UFMG, 2011.
- AULER, D. **Interações entre Ciência-Tecnologia-Sociedade no contexto da formação de professores de ciências**. Florianópolis. Tese (Doutorado em Educação: Ensino de Ciências). Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BATOROWICZ, B.; MISSIUNA, C. A.; POLLOCK, N. A. **Technology supporting written productivity in children with learning disabilities: a critical review**. Can J Occup Ther. 79(4):211-24, 2012.

BAZZO, W. A. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: e o contexto da educação tecnológica**. Florianópolis: Ed. da UFSC, 1998.

BONILLA, Maria Helena Silveira. **EDUCAÇÃO ONLINE: cibercultura e pesquisa-formação na prática docente**. FAGED/UFBA, 2005. Disponível em: < <http://educacaoetecnologias.blogspot.com.br/> > Acesso em 20 fev 2013.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa. **Ensino de Ciências: unindo a pesquisa e a prática**. São Paulo: Pioneira, 2006.

CHAVES, E. P. C. **Multimídia: conceituação, aplicações e tecnologias**. Campinas: People Computação, 1991.

COLL, César; MARTÍN, Elena, ET al. **Aprender conteúdos & desenvolver capacidades**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

FERRETTI, Celso João. **Tecnologias, trabalho e educação: um debate multidisciplinar**. 3 ed. Petrópolis: Vozes. 1994.

FREIRE, Paulo. **Desafios da educação de adultos ante a nova reestruturação tecnológica**. In FREIRE, Paulo. *Pedagogia da indignação: cartas pedagógicas e outros escritos*. São Paulo: Editora UNESP, 2000.

GOUVÊA, Guaracira; LEAL, Maria Cristina. **Uma visão comparada do ensino em ciência, tecnologia e sociedade na escola e em um museu de ciência**. *Ciência & Educação*, v.7, n.1, p.67-84, 2001.

JESUS, Saul Neves de. **Estratégias para motivar os alunos**. Educação, Porto Alegre, v. 31, n. 1, p. 21-29, 2008.

KENSKI, Vani Moreira. **O ensino e os recursos didáticos em uma sociedade cheia de tecnologias**. In: VEIGA, Ilma P. A. (org.). Didática; o ensino e suas relações. 5 ed. Campinas: Papirus, 2000.

LIMA, Wannise de Santana. **Era digital: novas formas de aprender e ensinar**. Disponível em: <  
<http://www.psicopedagogia.com.br/opinio/opinio.asp?entrID=180> >. Acesso em 02 jan 2013.

MAGALHÃES, Sandra Isabel Rodrigues; TENREIRO-VIEIRA, Celina. **Educação em Ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento crítico. Um programa de formação de professores**. Educação em Ciências. Revista Portuguesa de Educação, 19(2), pp. 85-110, 2006.

MORAES, Maria Cândido. **O paradigma educacional emergente**. 9. ed. São Paulo: Campinas: Papirus, 2003.

MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. **Novas tecnologias e mediações pedagógicas**. 5 ed. São Paulo: Papirus, 2000.

MORAN, José Manuel. **Gestão inovadora com tecnologias**. In ALONSO, Myrtes; ALMEIDA, Maria Elizabeth B. de; MASETTO, Marcos Tarciso; MORAN, José Manuel; VIEIRA, Alexandre Thomaz. Formação de gestores escolares para utilização de tecnologias de informação e comunicação. Brasília: Secretaria de Educação a Distância, 2002.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais no ensino de Física**. Porto Alegre: Instituto de Física - UFRGS, 1992.

MOREIRA, M. A. **Teorias de aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e suas implementações em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

OLIVEIRA, Adriane Dall'acqua de; PILATTI, Luiz Alberto; FRANCISCO, Antônio Carlos; ROCHA, Dalva Cassie. **Interação entre música e tecnologia para o ensino de Biologia: uma experiência utilizando a web-rádio**. Revista Ensaio: Belo Horizonte, v.13. n.03, p.231-241, 2001.

OVIGLI, Daniel Fernando Bovolenta. BERTUCCI, Monike Cristina Silva. **A formação para o ensino de ciências naturais nos currículos de pedagogia das instituições públicas de ensino superior paulista**. Ciências & Cognição; Vol 14 (2): 194-209, 2009.

PANIZZOLO, Claudia. **A EDUCAÇÃO NA ERA DA TECNOLOGIA: limites e perspectivas para uma formação cidadã**. Disponível em: < [http://encipecom.metodista.br/mediawiki/images/a/ae/GT6\\_-\\_025.pdf](http://encipecom.metodista.br/mediawiki/images/a/ae/GT6_-_025.pdf) >. Acesso em 02 abr 2013.

PEREIRA, Tânia Regina Dias Silva; CHAVES, Débora Alcina Rego. **Moodle: um experimento on-line para potencializar um ambiente de apoio à aprendizagem**. UNEB, Graphica. Curitiba, 2007.

PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; SILVEIRA, Rosemari Monteiro Castilho Foggiatto; BAZZO, Walter Antonio. **Ciência, tecnologia e sociedade: A relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio**. Ciência & Educação, v. 13, n. 1, p. 71-84, 2007.

POZO, J. I.. **Aquisição do conhecimento: quando a carne se faz verbo**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PRADO, M. E. B. Brito. **Articulação entre áreas do conhecimento e tecnologia. Articulando saberes e transformando a prática**. In: ALMEIDA, Maria Elizabeth B. de & MORAN, José Manuel (orgs). Integração das Tecnologias na Educação. Salto para o Futuro. Secretaria de Educação a Distância: Brasília, Seed, 2005.



RAMAL, Andrea. **Depende de você – como fazer de seu filho uma história de sucesso.** Rio de Janeiro: LTC Editora, 2012.

RAMOS, Maria Beatriz Jacques; FARIA, Elaine Turk. **Aprender e ensinar: diferentes olhares e práticas.** Porto Alegre: EdipucRS, 2011.

RICARDO, Elio Carlos; CUSTÓDIO, José Francisco; REZENDE-JUNIOR, Mikael Frank. **A tecnologia como referência dos saberes escolares: perspectivas teóricas e concepções dos professores.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 29, n. 1, p. 135-147, 2007.

RUIZ-MORENO, L.; SONZOGNO, M. C.; BATISTA, S. H. S.; BATISTA, N. A. **Mapa conceitual: ensaiando critérios de análise.** Ciência Educação, 13, 453-463; 2007.

RUIZ-MORENO, L. **Mapas Conceituales; una experiencia innovadora en el curso de Formación de profesores en Ciencias de la Salud de la Universidad Federal de San Pablo.** Revista de Educacion en Biologia. Córdoba - Argentina: v.2, 2004.

SANT'ANNA, Ilza Martins. MENEGOLLA, Maximiliano. **Didática: Aprender a ensinar.** Técnicas e reflexões pedagógicas de formadores. São Paulo: Edições Loyola, 7º Ed, 2002.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos. **Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios.** Revista Brasileira de Educação v. 12 n. 36 set./dez. 2007.

SANTOS-NETO, Elydio dos. **Educação, tecnologia e tecnologias: uma discussão a partir da reflexão antropológica da escola e do projeto político-pedagógico.** Educação & Linguagem. São Bernardo do Campo: UESP, ano 3, n.3, 2000.

SILVA, Solimar Patriota. **Letramento digital e formação de professores na era da web 2.0: o que, como e por que ensinar?** Hipertextus Revista Digital (www.hipertextus.net), n.8, Jun. 2012.

STRUCHINER, M.; VIEIRA, A. R.; RICCIARDI, R. M. V. **Análise do conhecimento e das concepções sobre saúde bucal de alunos de odontologia: avaliação por meio de mapas conceituais.** Cadernos de Saúde Pública, Rio de Janeiro, n. 15, 1999.

TAVARES, R. **Construindo mapas conceituais.** Cien. Cogn., 12, 72-85.  
Disponível em: < <http://www.cienciasecognicao.org/> > . Acesso em 20 fev 2013.

VALENTE, José Armando. ET. al. **“O computador na sociedade do Conhecimento”.** In VALENTE, José Armando ET al. Informática na educação no Brasil, análise e contextualização histórica. São Paulo: USP/Estação palavra, 1999.

VALENTE, J. A. e FREIRE, F. M. P. **Aprendendo para a vida: os computadores na sala de aula.** São Paulo: Cortez, 2001.

ZAIUTH, Gabriela; HAYASHI, Maria Cristina, P. I. **A apropriação do referencial teórico de Paulo Freire nos estudos sobre educação CTC.** Revista Brasileira de Ciências, Tecnologia e Sociedade, v.2, n.1, p.278-292, 2011.