

AS TIC NA PRÁTICA PEDAGÓGICA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS NO VIÉS CONSTRUTIVISTA

ICT IN THE PEDAGOGICAL PRACTICE OF SCIENCE TEACHERS IN THE BIAS CONSTRUTIVIST

Rosângela Vieira de Souza*¹, Luiz Caldeira Brant Tolentino-Neto²

¹UNIVASF - Senhor do Bonfim – BA – Brasil

²PPGEC – UFSM – Santa Maria - Brasil

Resumo: Este artigo apresenta alguns resultados de uma pesquisa realizada no período de abril a julho de 2015, em escola de Ensino Fundamental II de um Município da região nordeste da Bahia. A pesquisa teve como objetivo identificar estratégias de uso das TIC e seus recursos no ensino de ciências, bem como relacionar a abordagem teórica que sustenta o uso de tais estratégias. Para alcançar tais objetivos foram entrevistados vinte e seis professores que lecionam ciências em dezessete escolas. Os resultados apontam que os professores utilizam as TIC para preparar suas aulas, consideram estas ferramentas, bastante enriquecedora para o processo de ensino-aprendizagem, e, a maioria dos docentes faz uso das tecnologias nas atividades de ensino. Houve um destaque para o uso de ferramentas de projeção de som e imagem que visam envolver os alunos na aula e melhorar a aprendizagem através da visualização de imagens, vídeos e modelos. As estratégias de uso das TIC são intencionalmente utilizadas sob a égide das abordagens construtivistas. Contudo, ainda é preciso investir na utilização das TIC como ferramentas cognitivas que de fato colaborem com um ensino de ciências que a sociedade da informação necessita.

Palavras-chave: ensino de ciências, estratégias de ensino, tecnologias de informação e comunicação.

Abstract: This article present results a survey conducted in the period from April to July 2015 in elementary schools of the northeast region of Bahia. The research aimed to identify strategies for the use of ICT and its resources in science education, as well as to relate the theoretical approach that supports the use of such strategies. To achieve these objectives, twenty-six teachers were interviewed who taught science at seventeen schools. The results show that teachers use ICT to prepare their classes, consider these tools to be very enriching for the teaching-learning process, and most teachers use technology in teaching activities. There was an emphasis on the use of sound and image projection tools that aim to involve students in the classroom and improve learning through the visualization of images, videos and models. ICT using strategies are intentionally used under the aegis of constructivist approaches. However, it is still necessary to invest in the use of ICT as cognitive tools that actually collaborate with a science education that the information society needs.

Keywords: Science teaching. Teaching strategies. Information and Communication Technologies.

* rosangelavdesouza@gmail.com

1. Introdução

A sociedade na qual estamos inseridos tem passado por constantes transformações especialmente no tocante aos processos comunicativos com difusão de informações. Neste cenário em que o desenvolvimento científico e tecnológico parece bastante evidente, as exigências na formação de cidadãos capazes de compreender e opinar sobre temas emergentes, constitui-se um desafio a ser superado. Temos a sensação que os processos educacionais, e, sobretudo, o ensino de ciências não tem conseguido proporcionar uma formação científica sólida que possibilite aos indivíduos a aprendizagem ao longo da vida, essencial numa sociedade em constante mudança.

Segundo Pozo e Crespo (2009) há atualmente, uma vasta quantidade de informações disponíveis. Entretanto, a falta de marco conceitual para interpretá-las dificulta a construção de conhecimentos. Nesta perspectiva de preocupação com a aprendizagem em ciências, Fourez (2003) faz uma análise dos objetivos da educação científica e aponta que, seguramente, o ensino de ciências está em crise. Para ele, há a necessidade de uma redefinição do ensino de ciências nas escolas, inclusive nas formas de conduzir as atividades de ensino.

Pozo e Crespo afirmam que esta crise ocorre porque a sociedade tem se modificado muito nos últimos anos enquanto o currículo de ciências permaneceu praticamente inalterado. “O desajuste entre a ciência que é ensinada (em seus formatos, conteúdos, metas, etc.) e os próprios alunos é cada vez maior, refletindo uma autêntica crise na cultura educacional” (2009, p.19). Para estes autores, é preciso que o ensino de ciências prepare os alunos para que consigam construir suas convicções a partir da leitura crítica da realidade.

A ciência do século XX se caracteriza pela perda da certeza, inclusive aquelas que eram antes, chamadas “ciências exatas”, que cada vez mais estão também permeadas de incertezas, sendo assim, já não se trata de a educação proporcionar aos alunos conhecimentos como se fossem verdades acabadas, mas que os ajude a construir seu próprio ponto de vista, sua verdade particular a partir de tantas verdades parciais (POZO; CRESPO, 2009, p.24).

O entendimento da ciência enquanto processo permeado de interesses e interferências históricos sociais é fundamental para a realização de um ensino que desenvolva nos cidadãos a capacidade de aprender ao longo da vida. Talvez esta seja uma das mais importantes habilidades, sem desconsiderar os conhecimentos científicos acumulados ao longo da história, necessárias para uma atuação cidadã no atual contexto de muitas informações disponíveis. Neste sentido, cabe ao ensino encontrar meios de desenvolvê-la nos estudantes.

Uma alternativa que tem se mostrado bastante pertinente é o desenvolvimento do ensino de ciência pautado na perspectiva da interação entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). De acordo com Santos e Mortimer (2002) o currículo com enfoque CTS contribui para a formação de cidadãos aptos a participar da tomada de decisão frente aos problemas inerentes a sociedade na qual estamos inseridos. Estes autores definem que um currículo com enfoque CTS preocupa-se com a formação de atitudes e valores, e valorizam discussões que fazem parte da realidade do estudante, diferenciando-se significativamente do currículo convencional.

Os princípios diferenciadores são vários: a preocupação com a formação de atitudes e valores em contraposição ao ensino memorístico de pseudopreparação para o vestibular; a abordagem temática em contraposição aos extensos programas de ciências alheios ao cotidiano do aluno; o ensino que leve o aluno a participar em contraposição ao ensino passivo, imposto sem que haja espaço para sua voz ou aspirações (SANTOS; MORTIMER, 2002, p.127).

Este é de acordo com Auler (2007) o tipo de ensino que a denominada sociedade do conhecimento requer. Um ensino contextualizado que considere as problemáticas e as necessidades da sociedade atual tomado não de forma superficial, mas a partir de conhecimentos históricos científicos que permitam uma compreensão mais ampla. Para isso, é preciso “ampliar o olhar sobre o papel da ciência e da tecnologia na sociedade e discutir em salas de aula questões econômicas, políticas, sociais, culturais, éticas e ambientais” (SANTOS, 2007, p.10).

As Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) são elementos importantes da sociedade atual. Elas fazem parte da nossa cultura, do nosso cotidiano, colaborando inclusive com os processos de aprendizagem dentro e fora da sala de aula. De acordo com Pozo e Crespo, as TIC juntamente com outras mudanças sociais e culturais “estão abrindo espaço para uma nova cultura da aprendizagem que transcende o marco da cultura impressa e deve condicionar os fins sociais da educação” (2009, p.23).

As TIC nos conectam com o mundo e são importante fonte de informação, permitindo que crianças e adolescentes recebam uma infinidade de informações a todo instante. As novas descobertas científicas, os novos aparatos tecnológicos, decisões políticas de importante impacto social, são exemplos de informações que chegam com muita facilidade a uma parcela significativa de estudantes. Entretanto, de acordo com Pozo e Crespo (2009) em muitas situações estas informações são assimiladas pelos estudantes de modo superficial, fragmentado e por vezes deformado. É preciso que a escola capacite estes alunos para acessar, organizar e interpretar estas informações de forma crítica.

Martinho e Pombo (2009) identificaram através de um estudo exploratório realizado numa escola portuguesa, que a utilização das TIC no ensino de ciências proporcionou a motivação dos estudantes, que se empenhavam mais na realização das tarefas e consequentemente tiveram um desempenho satisfatório de acordo com os objetivos almejados.

Bastos *et al* (2013) através de estudo exploratório realizado com egressos do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), identificou que grande parte dos sujeitos da pesquisa percebe os alunos mais participativos e encorajados a aprender Ciências/Biologia com a presença das TIC na sala de aula.

Nesta perspectiva Dourado *et al* (2014) relatam a contribuição das TIC para o ensino de ciências, através de uma experiência didática com o uso do *Google Maps*, realizada numa escola da cidade de Jaciara (MT), com o objetivo de conhecer o Rio São Lourenço, verificar o estado da mata ciliar, possíveis processos erosivo e de assoreamento a partir do uso do laboratório de informática da referida escola. De acordo com os autores a atividade despertou

nos alunos o interesse pelo conteúdo, a vontade de investigar e a melhoria da aprendizagem do conteúdo trabalhado.

Ainda de acordo com Dourado *et al* os professores de ciências devem valorizar mais as TIC e utilizá-las enquanto recursos pedagógicos, pois existem laboratórios de informática na maioria das escolas do Brasil, e o uso das TIC “tornam o ensino motivador, interativo, e propiciam a fácil assimilação dos conteúdos, principalmente no ensino de ciências” (2014, p.364).

Carvalho e Guimarães (2016) também entendem a tecnologia como uma grande aliada ao ensino de ciências e biologia. De acordo com estas autoras, existem assuntos que são complexos, o que dificulta o entendimento dos alunos. Todavia, se estes mesmos assuntos foram vistos com o uso de vídeos, imagens em alta definição e esquemas, o nível de abstração vai diminuir e o assunto vai ser melhor compreendido.

O mesmo entendimento acerca da importância das TIC no ensino de ciências pode ser encontrado em Santos e Galembeck ao indicar a importância do software *Síntese Proteica* para ensinar sobre o processo de produção de proteína, visto que, com o referido *software* é possível utilizar dois tipos de animações e potencializar a aprendizagem dos alunos para este tipo de conteúdo. Segundo os autores este é um conteúdo que não é fácil de ser compreendido por se tratar de um “mecanismo dinâmico e complexo” (2016, p.150).

Diante das experiências exitosas de uso das TIC em situações de ensino de ciências, e, considerando a relevância dessas ferramentas para a comunicação e informação na sociedade atual, partimos da premissa de que, quando a utilização das tecnologias se caracteriza como uma boa opção para o professor ensinar determinado conteúdo há grande chance de que estas favoreçam a aprendizagem discente. Nesse contexto, emerge o seguinte questionamento: como as TIC e seus recursos estão sendo utilizadas no ensino de ciências? Que abordagem teórica sustenta a utilização destas estratégias no contexto investigado?

Nesta perspectiva, este artigo apresenta alguns resultados de pesquisa que visou identificar estratégias de uso das TIC e seus recursos no ensino de ciências, relacionando a abordagem teórica que sustenta o uso de tais estratégias. Deslindar estratégias de uso das TIC por professores de Ciências, sinalizando o lastro teórico que sustenta a utilização das mesmas é fundamental para a reflexão aprofundada sobre o uso das TIC no ensino de ciências e seus desafios.

2. Estratégias de uso das TIC e abordagens pedagógicas no ensino de ciências

Inicialmente é importante destacar ao que estamos nos referindo quando falamos em estratégias e abordagens pedagógicas. Por estratégia entendemos a atividade elaborada pelo docente utilizando-se de recursos diversos, a exemplo da ferramenta tecnológica, para atingir seu objetivo de ensino e colaborar para que os estudantes aprendam o conteúdo trabalhado. Endossamos que, à medida que o professor lança mão de uma estratégia de ensino, está implicitamente imbuída uma abordagem pedagógica, ou seja, um conjunto de ideias sobre o

ser humano, a sociedade, a educação, o tipo de ensino e o conceito de cidadão que se quer promover.

Nesta perspectiva, há a possibilidade de utilização de diferentes estratégias, ancoradas em uma concepção de ensino coerente com a relação ciência, tecnologia e sociedade. Nessa concepção, aprender ciências é mais do que decorar e reproduzir conceitos; é entender o sentido da construção do conhecimento científico e diferenciá-lo de outros tipos de saberes. O aluno aprende determinado conhecimento, à medida que é capaz de utilizá-lo em diferentes situações da vida cotidiana, levando em consideração que o saber científico não é neutro, nem tampouco acabado, é reconstruído ao longo da evolução da sociedade.

Uma abordagem pedagógica centrada no conteúdo/professor, que não promova a participação ativa dos alunos e não valorize a reflexão e o diálogo, dificilmente conseguirá colaborar para a construção do conhecimento crítico do aluno. É necessário que as estratégias de ensino sejam fundamentadas em abordagem pedagógica centrada na aprendizagem/aluno para que efetivamente o aluno construa conceitos, atitudes e valores que o capacite para atuar de forma crítica e propositiva na sociedade atual.

No que concerne a utilização das TIC no ensino de ciências, estas, precisam ser vistas como ferramentas, meios, utilizados pelos professores para colocar em prática sua metodologia de ensino, que, em outras palavras, é a estratégia construída para alcançar o objetivo almejado. Dessa forma as TIC somente contribuirão para proporcionar a aprendizagem crítica do aluno, se forem usadas pelo professor com esta finalidade.

Jonassen propõe o uso das TIC como ferramentas cognitivas possibilitando envolver os alunos em aprendizagem cognitivamente ativa e consciente.

As ferramentas cognitivas permitem que use o método de ensino, provavelmente mais poderoso. Em vez de dizer aos alunos o que sabe e esperar que eles compreendam isso da forma como você o entende, precisa de lhes permitir que representem o que sabem e depois “pertubar-lhes” a sua compreensão (JONASSEN, 2000, p.302).

A proposição de Jonassen indica o uso das TIC numa perspectiva dialógica e reflexiva, centrando as atividades de ensino no eixo aprendizagem/aluno. Ou seja, o aluno como centro do processo ensino-aprendizagem. O professor continua com um importante e desafiante papel de instigar, orientar, ajudar o aluno na construção do conhecimento.

Ao discutir a utilização do computador no ensino de ciências Schank e Cleary (1995), apresentam cinco possibilidades de estratégias:

1. Aprender explorando: estratégia na qual o professor incentiva os alunos a explorarem diferentes fontes de conhecimentos;
2. Aprender fazendo: com ênfase em atividades práticas e reais, proporciona ao aluno atividades de simulação e experimentação;
3. Aprender refletindo: coloca a importância de abrir espaço para perguntas e questionamentos por parte dos alunos;

4. Aprendizagem baseada em casos: o professor disponibiliza um caso ou problema e conduz o olhar dos alunos sobre diferente perspectiva do caso, motivando-o a construir conhecimentos a partir da reflexão e busca de solução.
5. Aprendizagem incidental: utilização de atividade lúdicas que não sejam necessariamente educativas, mas que conduzam o aluno a aprendizagem de conceitos.

Valente (2014) afirma que as TIC podem ser utilizadas na perspectiva instrucionista ou construcionista¹. Na perspectiva instrucionista, o computador assume o papel do livro, às vezes, de professor, mas não muda a perspectiva de transmissão do conhecimento para recepção por parte do aluno. E na perspectiva construcionista o computador é a ferramenta com a qual o aluno desenvolve seu conhecimento.

Segundo Pucci e Bauer (2008) desde a década de 1960 a 1970 o processo de elaboração e uso de mídias de apoio ao ensino sofreu influência de duas linhas pedagógicas distintas, já consolidadas na Psicologia: o construtivismo e o instrucionismo.

O Instrucionismo surge a partir da Psicologia comportamentalista, que tem como principal expoente Skinner. De acordo com esta teoria o conhecimento é transmitido ao aluno de forma linear, através do conhecido esquema “estímulo-resposta-reforço”. Esta teoria tem por base a ideia empirista segundo a qual é possível transmitir o conhecimento, ensinar o que está pronto a partir de determinados estímulos que são elaborados para obter determinadas respostas.

De acordo com Almeida a perspectiva instrucionista considera o contexto externo ao aluno. O ensino nesta perspectiva é previsível, controlável e programável e desconsidera as necessidades dos alunos no decorrer do processo.

“Uma atividade em cenário virtual pode ser inteiramente planejada com todo o material de apoio e estratégias desenvolvidos a priori para uso em condições contextuais estáveis, não existindo espaço para mudanças de percurso conforme demandas dos participantes no desenrolar da atividade” (ALMEIDA, 2009, p. 78).

Numa outra lógica está o construtivismo. O construtivismo é uma teoria desenvolvida a partir dos estudos de Piaget e autores cognitivistas influenciados por ele, segundo a qual o conhecimento não nasce com o indivíduo, nem tão pouco, lhe é dado. “O sujeito constrói seu conhecimento na interação com o meio tanto físico como social” (BECKER, 1994, p.88). De acordo com este teórico o construtivismo na educação reúne várias tendências educacionais que não acreditam na escola enquanto espaço de transmissão de um saber pronto, mas enquanto espaço de construção do conhecimento.

De acordo com Rezende há algumas características relativas às TIC e que devem estar presentes em materiais didáticos elaborados de acordo com a perspectiva construtivista: “a possibilidade de interatividade, possibilidades que o computador tem de simular aspectos da

¹ Perspectiva de ensino com utilização das TIC desenvolvida por Seymour Papert inspirado no construtivismo de Piaget.

realidade” (2002, p.6) possibilidades de interação à distância e também à existência de várias possibilidades de armazenamento e organização de informações a exemplo de vídeos, gráficos, animações, textos, etc.

Diante do exposto é relevante ressaltar que a concepção ou abordagem pedagógica não está diretamente relacionada a ferramenta tecnológica em si, mas ao uso que se faz desta quando se propõe determinada atividade de ensino.

3.Explicitando alguns caminhos percorridos na construção dos dados

A pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de identificar estratégias de uso das TIC no ensino de ciências e relacionar estas estratégias a uma abordagem teórica. Neste sentido, trata-se de uma pesquisa empírica de abordagem predominantemente qualitativa, descritiva. A ênfase principal está na preocupação com a perspectiva dos participantes, embora dados quantitativos sejam considerados por contribuir para uma melhor compreensão da questão estudada.

A abordagem qualitativa pode ser caracterizada a partir de algumas características básicas: tem o ambiente natural como sua fonte direta e o pesquisador como seu principal instrumento; os dados coletados são predominantemente descritivos; a preocupação com o processo; preocupação em retratar a perspectiva dos participantes; e, finalmente, a análise dos dados tende a ser um processo indutivo (LÜDKE; ANDRÉ, 2012).

A técnica de coleta de dados utilizada foi entrevista semiestruturada contendo quatro questões abertas relativas ao uso das TIC para preparar e ministrar aulas, além de cinco perguntas iniciais relativas ao perfil do profissional. As questões abertas foram as seguintes:

1. Você utiliza algum recurso tecnológico para preparar aula? Sim ou não? Se sim quais?
2. Você utiliza algum recurso tecnológico para ministrar aula com os alunos? Se sim, cite-os. Caso não utilize, explique por quê.
3. Quais metodologias mediadas pelas TIC você utiliza e considera que melhora a aprendizagem dos alunos?
4. Qual a vantagem de utilizar as tecnologias nas aulas de ciências.

A pesquisa foi realizada em 2015 com a participação de vinte e seis professores que lecionam Ciências no Ensino Fundamental, do sexto ao nono ano, em dezessete escolas localizadas na sede de um município do nordeste baiano. Estes professores são identificados nos resultados desta pesquisa com a letra D seguida de um número que vai do 01 ao 26 (quantitativo de docentes participantes).

Dentre os vinte e seis docentes participantes da pesquisa, dezessete são licenciados em Ciências Biológicas, o que corresponde a 65% de docentes com formação específica na área de ciências. Identificamos ainda nove docentes atuando no ensino de ciências sem a devida formação, sendo um licenciado em matemática, um em geografia, quatro em Pedagogia, dois em Letras e um graduado em Serviço Social, cursando Licenciatura em Educação Física.

Identificamos conforme tabela 1 que 42% dos docentes possuem mais de dez anos de atuação no ensino de ciências. Destes 27% estão ensinando ciências a mais de vinte anos.

Tabela 1: Tempo de Atuação dos Professores no Ensino de Ciências

Tempo de atuação no ensino de ciências	Quantidade de professores
Mais de 20 anos	7
Entre 10 e 14 anos	4
Entre 5 e 7 anos	5
Entre 1 e 3 anos	5
Menos de 1 ano	5

Fonte: autores

O Projeto de Pesquisa foi avaliado pelo comitê de ética da UNIVASF que autorizou a pesquisa e os professores participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido antes de participar da mesma.

Os resultados são analisados a partir do modelo de análise de materiais educativos baseados na internet, desenvolvido por Giannella e Struchiner (2010) para analisar materiais na área de ciências e saúde. As autoras elaboraram um modelo que contempla: as modalidades pedagógicas de uso das TIC, às estratégias de ensino-aprendizagem e as abordagens pedagógicas, conforme tabela 2.

O modelo de análise levou em consideração as proposições de Kember e Kwan (2000), que a partir da investigação realizada com 16 professores universitários sobre suas concepções de ensino e definição do que seriam estratégias eficientes, classificou as abordagens de ensino em: 1. Centrada no professor ou no conteúdo; 2. Centradas nos alunos ou na aprendizagem (GIANNELLA, STRUCHINER, 2010).

Gianella e Struchiner (2010) utilizaram também o conceito de ciclo de aprendizagem de Mayes e Fowler (1999), no qual definem três modalidades principais de uso das TIC, a partir dos diferentes estágios de aprendizagem: Tecnologia primária (estágio de conceituação) – o enfoque centra-se na oferta de material informativo para a compreensão e fixação de conceitos; Tecnologia secundária (estágio de construção) - quando são propostas atividades que envolvem a participação dos alunos; Tecnologia terciária (estágio de diálogo) – quando são oferecidas possibilidades de interação entre os participantes.

Tabela 2: Modelo de Análise de materiais educativos

Categorias de análise	Indicadores
Modalidade de uso das TIC	Estágio de conceituação (tecnologia primária); Estágio de construção (tecnologia secundária); Estágio de Diálogo (tecnologia terciária). (Mayes e Fowler 1999)
Estratégias de ensino	Atividades que enfocam a transmissão do conteúdo; Atividades que envolvem a participação ativa dos alunos; Atividades que envolvem comunicação e colaboração. (Mayes e Fowler 1999)

Abordagem pedagógica	Centrada no conteúdo/professor; Centrada na aprendizagem/aluno; (Kember e Kwan 2000)
----------------------	--

Fonte: autores, adaptada de Giannella & Struchiner (2010).

4.A utilização das TIC pelos docentes

Os docentes participantes da pesquisa utilizam as TIC no seu dia a dia, as percebem como extremamente relevantes para o contexto educacional, no entanto, ainda sentem dificuldades de utilizá-las em conjunto com os alunos nas atividades de sala de aula. Apesar disto, o uso das referidas tecnologias é real com destaque para o uso de expositores de vídeo e slides.

Todos os professores participantes da pesquisa afirmaram que utilizam recursos tecnológicos para preparar suas aulas. Dentre os recursos mais utilizados destacam-se o computador citado por dezesseis professores e o computador conectado à internet citada por nove. Dentre os sites mais citados estão o *Google* e o *Youtube*, mas foram citados outros, a exemplo de sites de busca, PROINFO, TV Escola, laboratórios virtuais online e blogs, conforme gráfico 01.

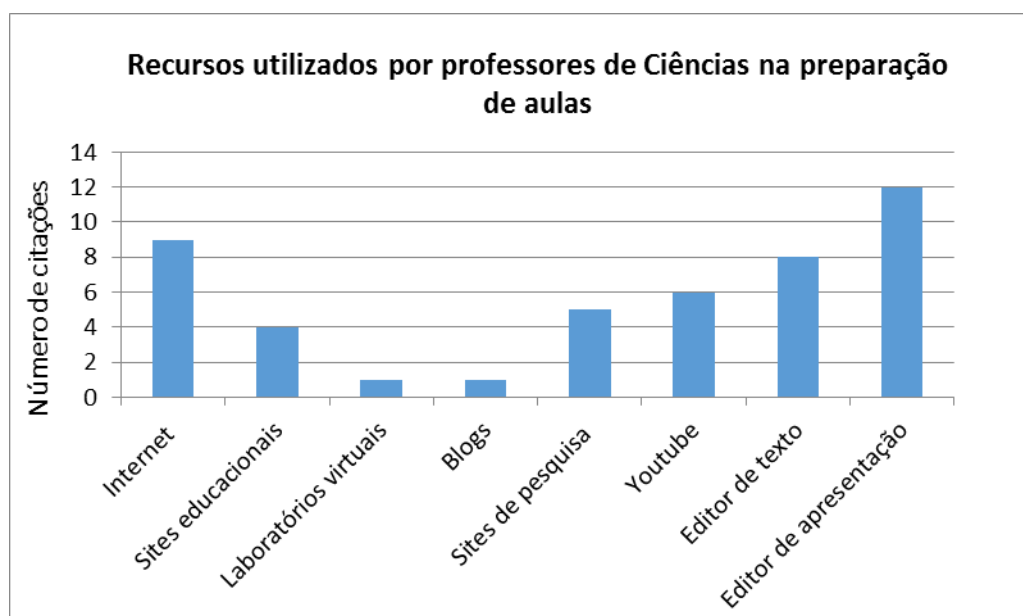


Gráfico 1: Recursos tecnológicos utilizados para preparar aulas.

De acordo com D20 estas pesquisas em blogs, sites de busca, dentre outros “*enriquece as aulas com novos conhecimentos e complementa o conteúdo do livro*”. Ressalta-se que esta atitude para o professor de ciências é salutar para a proposição de um ensino que considere o contexto social e as interações entre ciência, tecnologia e sociedade. Significa uma tentativa de aperfeiçoamento das práticas pedagógicas com vistas a um ensino mais contextualizado. “Atualmente é indispensável o uso das tecnologias na sala de aula visto que os alunos estão antenados com estas tecnologias, além de que você enriquece suas aulas e as torna mais atrativa” (D19).

Assim como D19 outros docentes ressaltaram a importância das TIC para ampliar o leque de conhecimentos do professor e do aluno indicando a importância do uso das TIC para a promoção de um ensino contextualizado e em sintonia com as demandas da sociedade do conhecimento.

Em relação à utilização das TIC para ministrar aulas com os alunos apenas um professor disse não utilizar tais recursos em suas aulas devido à ausência dos mesmos na escola. Nas respostas emitidas pelos demais (25 professores) foram citadas cinco ferramentas conforme descrito na tabela 3. Constatamos assim, que a maioria dos professores participantes desta pesquisa está inserindo as TIC em suas atividades de ensino.

É possível observar que o computador e os expositores de slides são os recursos mais citados. Com base nas entrevistas realizadas com estes professores ficou claro que estas ferramentas permitem uma melhor visualização de imagens e fenômenos de ciências que, sem estas tecnologias seria difícil de compreender. Resultado semelhante encontramos nos trabalhos de Dourado et. al. (2014) ao citar a experiência de utilização do *Google Maps* para realizar aula de campo e em Santos e Galembeck (2016) no relato da utilização do software *Síntese Proteica*.

Tabela 3: Tecnologias utilizadas pelos docentes para ministrar aulas

TIC utilizadas para ministrar aulas	Número de professores
Computador	17
Expositor de slide	17
TV pen drive	09
Computador conectado à internet	09
Celular	08

Fonte: autores

Diante da compreensão de que as TIC são ferramentas cognitivas utilizadas para viabilizar estratégias/metodologias de ensino, buscamos saber “quais metodologias mediadas pelas TIC” cada professor utiliza e considera que contribuem para melhoria da aprendizagem dos alunos. Ressaltamos que os professores citaram livremente mais de uma metodologia.

Foram citadas atividade de pesquisa na internet, uso de laboratórios virtuais, atividade de modelagem e experimentação e aulas expositivas com uso de expositor de slide.

Os resultados encontrados indicam que as TIC são utilizadas a partir de objetivos diversos: promover a investigação (pesquisa na internet), realizar simulação (Laboratórios virtuais), demonstração (modelos e experimentos), ilustrar exposição (expositor de slide). Independente da concepção de uso, os professores foram unânimes ao ponderar que as TIC apresentam algumas potencialidades. “A principal vantagem é que o aluno visualiza as reações metabólicas das células, organelas, dentre outras estruturas, facilitando a teoria com a prática” (D23). “Estimula a leitura e melhora a visualização dos conteúdos, principalmente figuras” (D16).

As falas de D23 e D16 se colocam no contexto de uso do slide em substituição ao microscópio. De acordo com alguns professores, as escolas possuem poucos microscópios, o que dificulta o uso com a turma. O slide neste caso é utilizado para ilustrar a exposição do

professor, sendo uma ferramenta muito importante para que o aluno possa acompanhar visualmente o conteúdo. Carvalho e Guimarães (2016) também consideram o uso de imagem muito importante para o ensino de ciências e biologia, devido à capacidade destes recursos diminuírem a abstração e facilitarem o processo de ensino-aprendizagem.

O uso de laboratório virtual foi citado como importante para facilitar a interação entre professor e alunos, promover a interatividade, melhorar a aprendizagem e aproximar-se da realidade dos alunos que são vistos pelos docentes como usuários de tecnologias.

O ensino de ciências e outras disciplinas não está pautado apenas no livro e na lousa. O avanço tecnológico auxilia bastante na aprendizagem, pois os alunos utilizam imagens (algumas em 3D), realizam experimentos (mesmo que virtuais) saindo da suposição e do imaginário contido nos livros; a tecnologia também auxilia no trabalho de interdisciplinaridade (D5).

Corroborando com estudos como o de Martinho e Pombo (2009) e Dourado et al (2014) o resultado deste estudo também indicou as TIC como ferramentas que possibilitam a melhoria da aprendizagem visto que, de modo geral tornam as aulas mais dinâmicas, criativas, aguçando o interesse e a participação dos discentes. “As tecnologias tendem a melhorar a qualidade e o aprendizado dos alunos já que promovem maior atenção e compreensão por parte deles” (D12). “O uso das Tecnologias estimula o interesse e a participação dos alunos, tornando a aula mais dinâmica e criativa” (D17).

É possível perceber com base nas falas dos docentes que dentre as vantagens do uso das TIC para o ensino há um destaque para o fato de as TIC dinamizarem este processo tornando as aulas mais “atrativas”, “dinâmicas” e “interessantes”. Nesta mesma perspectiva alguns relatam que os alunos prestam mais atenção nas aulas o que facilita a compreensão do conteúdo.

Observamos que as falas dos docentes citados, bem como, de vários outros, a exemplo de D12 e D17 convergem com as ideias de Martinho e Pombo utilizadas neste trabalho, ao afirmar que as TIC são favoráveis ao “combate a indisciplina e ao insucesso, o despertar da motivação e o desenvolvimento de competências” (MARTINHO; POMBO, 2009, p.528).

Tendo por base os resultados aqui apresentados é possível relacionar, conforme objetivou este estudo, algumas abordagens teóricas que dão sustentação às estratégias utilizadas pelos docentes.

A tabela 04 foi construída a partir da interpretação das falas dos docentes. Ressaltamos que ao citar as estratégias metodológicas os docentes não elencaram claramente qual a finalidade desta. Tal item foi construído com base na explicação que os docentes deram quando foram esclarecer a relação entre a estratégia e a melhoria da aprendizagem dos alunos. Assim também, o item abordagem teórica foi construído não na tentativa de polarizar ou categorizar de forma engessada a prática docente. O objetivo aqui é realizar aproximações em relação às tendências apresentadas e o uso das tecnologias, tendo em vista, construir subsídios que permitam uma reflexão sobre esta temática.

Tabela 04 – Estratégias utilizadas pelos docentes e indicação de abordagem teórica a esta relacionada.

Estratégia de ensino	Finalidade	Abordagem teórica	Estágio de uso das TIC segundo Mayers e Fower (1999)
Uso do vídeo	Ilustrar o conteúdo	Centrada no professor/ conteúdo	Conceituação
Utilização de laboratórios virtuais	Realização de experimentos e simulação	Centrada no aluno/aprendizagem	Construção
Uso de jogos didáticos	Prender a atenção dos alunos	Centrada no professor/conteúdo	Conceituação
Uso de jogos didáticos	Promover a interatividade	Centrado no aluno/aprendizagem	Construção
Visualização de modelos e experimentos	Prender a atenção dos alunos	Centrada no professor/conteúdo	Conceituação
Visualização de modelos e experimentos	Promover a interatividade	Centrado no aluno/aprendizagem	Construção
Utilização de expositor de slide	Tornar a aula mais dinâmica e atrativa	Centrada no professor/conteúdo	Conceituação
Pesquisa orientada na internet	Facilitar a aprendizagem dos alunos	Centrado no aluno/aprendizagem	Construção
Realização de atividades no portal da TV escola e Proinfo	Despertar interesse e facilitar a aprendizagem	Centrado no aluno/aprendizagem	Construção
Uso de recursos audiovisuais	Tornar as aulas mais interessantes	Centrada no professor/conteúdo	Conceituação

Fonte: autores

A estratégia mais citada foi o uso de expositor de slide (citado 13 vezes) seguido pelo uso de vídeos e pesquisa orientada na internet (ambos foram citados 6 vezes). A realização de atividades em portais online foi citada três vezes, assim como os uso de jogos didáticos. No entanto, dois docentes usam os jogos didáticos para promover a interatividade e um para prender a atenção dos alunos. As demais estratégias constantes na tabela foram citadas uma vez cada.

É preciso esclarecer que algumas estratégias foram repetidas na tabela em função da explicação dada pelo professor sobre a finalidade com qual utiliza. Assim, enquanto alguns professores percebem nos jogos didáticos a possibilidade de construir conhecimento, há aqueles que utilizam porque percebem que tais recursos prendem a atenção do aluno.

Acreditamos que o professor tem papel fundamental na coordenação do processo de ensino-aprendizagem com ou sem as TIC. E que, quando as TIC são utilizadas a aprendizagem ocorre em função do uso que o professor faz destas ferramentas.

Semelhante interpretação em relação a intencionalidade das estratégias de ensino foi apresentada por Pucci e Bauer ao analisar o uso de experimentação no ensino de física e ciências da natureza. Referindo-se às correntes pedagógicas instrucionistas e construtivistas eles afirmaram que “para ambas as correntes pedagógicas a experimentação tem um significado importante, mas cada uma delas utiliza mídias em diferentes perspectivas educacionais” (2008, p.365).

Neste sentido, quando percebemos que o professor usa determinada metodologia apenas para ilustrar o conteúdo que ele está transmitindo, sem possibilitar a participação ativa do aluno no processo, fica claro que sua preocupação está centrada no conteúdo, no ensino. O professor, neste caso, utiliza as TIC para continuar a instruir os alunos (VALENTE, 2014). Isso significa que persiste a abordagem instrucionista, na qual o professor assume o papel de detentor do conhecimento e concebe seus alunos como receptores passivos, que devem aprender, à medida que escutam a explicação de seu mestre.

Por outro lado, quando identificamos na finalidade citada pelo docente a necessidade de melhorar a aprendizagem discente, fazendo com que o aluno participe da construção de conceitos, procedimentos e atitudes, identificamos aí uma abordagem centrada no aluno/aprendizagem. Evidencia-se neste caso o viés construtivista, que segundo Becker (1994) constitui-se na ideia de que o conhecimento é construído a partir da interação do indivíduo com o meio físico e social, o que pressupõe a sua participação ativa no processo.

É possível afirmar que nem todos os docentes utilizam as TIC em suas aulas de forma propositiva, interativa, em uma perspectiva que contemple a participação ativa do aluno na construção do conhecimento, visto que, a ferramenta mais utilizada ainda é o expositor de slide utilizado como suporte ilustrativo da aula expositiva. No entanto, todos os docentes que utilizam as TIC em suas aulas o fazem porque entendem que melhora de alguma forma a aprendizagem.

Ao observar a tabela 04 é possível perceber que as estratégias realizadas com o uso das TIC estão nos estágios de conceituação, definido como o contato inicial dos alunos com os conceitos de outras pessoas, o que envolve uma interação entre as compreensões pré-existentes nos alunos e uma nova exposição; e, construção, que envolve a construção de conceitos através do desempenho de tarefas significativas (MAYERS, FOWER 1999). O estágio de diálogo no qual a estratégia de ensino envolve a comunicação e a colaboração não foi identificado na explicação dos dados pelos professores sobre a finalidade da estratégia utilizada. Este estágio corresponde ao ajuste do conceito em contextos aplicados, o que envolve o diálogo entre alunos e professores bem como, a reflexão sobre os conceitos aprendidos (MAYER; FOWER, 1999). Ferramentas tecnológicas como fórum de discussão, chat, dentre outros, poderiam ser utilizados com este propósito.

Nesta perspectiva Jonassen pondera que “os alunos nem sempre têm de aprender a partir do professor” (2000, p. 256). Os alunos podem aprender uns com os outros em

atividades de colaboração mútua que vise a aplicação de determinado conceito, ou ainda, através de discussão de problemas, crenças e expectativas, realizadas através de ferramentas tecnológicas.

O uso das TIC como ferramentas cognitivas exige que os docentes situem os alunos no centro do processo de aprendizagem e desenvolvam estratégias de ensino baseadas na colaboração entre alunos e professores, oportunizando aos alunos um feedback adequado sobre o seu progresso no que diz respeito a compreensão do conteúdo (MAYERS, FOWER, 1999). Neste sentido, percebemos que os docentes envolvidos nesta amostra estão preocupados com a aprendizagem dos discentes e sentem a necessidade de elaborar estratégias mais dinâmicas e atrativas, que se aproximem mais do viés construtivista.

5. Considerações Finais

Com base nos resultados desta pesquisa é possível afirmar que os professores de ciências envolvidos neste estudo consideram importante o uso das TIC nas atividades de ensino. Estes docentes utilizam as ferramentas tecnológicas tanto para preparar quanto para ministrar suas aulas. Vê-se que 100% destes docentes utilizam as TIC para preparar aulas e apenas 1 docente declarou não fazer uso das TIC nas atividades de ensino aprendizagem devido à falta de estrutura material na escola.

Neste sentido, há um destaque para a metodologia que utiliza o uso de expositor de vídeos e slides o que está diretamente relacionada tanto a presença destes recursos no espaço escolar, quanto à necessidade do uso de imagens, simulação e até visualização de experimentos que muitas vezes só é possível, com o uso do computador e da internet.

Foram destacadas várias vantagens de uso das TIC, dentre estas a dinamização das aulas e a interação dos alunos. Percebemos que em determinados momentos as TIC são utilizadas apenas para reforçar o trabalho de transmissão do conteúdo, a exemplo de quando o uso se dá para “prender a atenção” ou “esclarecer o conteúdo”, mas há muitas situações em que ao utilizar as TIC o professor deseja maior participação dos alunos, deseja uma aula mais dinâmica e interativa.

Consideramos, no entanto, que é preciso avançar neste processo. É preciso desenvolver a percepção de que as tecnologias são ferramentas que podem ser utilizadas para promover a participação do aluno na sua aprendizagem. A escola tem papel relevante na formação dos alunos tanto para um uso consciente e construtivo, quanto para desenvolver a capacidade de análise crítica sobre as TIC.

Destarte, o ensino de ciências precisa avançar para formar cidadãos aptos a participar de forma ativa e autônoma na vida em sociedade. É preciso ressaltar que as tecnologias estão promovendo mudanças na forma como as pessoas se comunicam e se relacionam, e, podem ser utilizadas também para promover mudanças significativas na forma de ensinar e aprender. É somente desta forma, que os alunos desenvolverão o pensamento crítico e reflexivo, tornando-se aptos a participarem ativamente da tomada de decisão na sociedade.

Com os resultados desta pesquisa esperamos inspirar outros pesquisadores e professores de ciências a refletir sobre o uso que fazem das TIC, e sobre a importância da utilização destas ferramentas, especialmente pelo professor de ciências, para fomentar aprendizagens significativas e coerentes com as demandas da sociedade atual.

6.Referências

- ALMEIDA, M. E. B., **Gestão de tecnologias, mídias e recursos na escola: o compartilhar de significados**. Em aberto. Brasília, v. 22, n. 79, 2009.
- AULER, D. **Articulação entre pressupostos do educador Paulo Freire e do Movimento CTS**. Novos caminhos para a educação em ciências. Contexto e Educação. Ano 22, n.77 de 2007.
- BASTOS, G. D.; FREITAS, K. O.; MARSHALL, D.; BARIN, C. S. **Os egressos do curso de licenciatura em ciências biológicas da Universidade Federal de Santa Maria e as TIC: um estudo exploratório**. Novas Tecnologias na Educação. v11, n.03 de 2013.
- BECKER, F. **O que é construtivismo**. Série Ideias. v. 20, p 87-93, 1994.
- CARVALHO, L.; GUIMARÃES, C. R. P. **Tecnologia: um recurso facilitador do ensino de ciências e biologia**. Encontro Internacional de Formação de Professores e Fórum Permanente de Inovação Educacional, v. 9, n. 1, 2016.
- DOURADO, I. F.; SOUZA, K. L. de; CARBO, L.; MELLO, G. J.; AZEVEDO, L. F. **Uso das TIC no Ensino de Ciências na Educação Básica: uma Experiência Didática**. Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas, v. 15, 2015.
- FOUREZ, G. **Crise no ensino de ciências?** Investigações em ensino de ciências, v.8, n.2, 2003.
- GIANELLA, T. R.; STRUCHINER, M. **Integração de tecnologias de informação e de comunicação no ensino de ciências e saúde: construção e aplicação de um modelo de análise de materiais educativos baseados na internet**. Revista Electrónica de Enseñanza de las ciencias. V. 9, nº 3, 2010.
- JONASSEN, D. H. **Computadores, Ferramentas cognitivas: desenvolver o pensamento crítico nas escolas**. Porto editora, Portugal, 2000.
- KEMBER, D.; KWAN, K. **Lectures approaches to teaching and their relationships to conceptions of good teaching**. Springer, 2002. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-94-010-0593-7_10 Acessado em: 13.09.2017.
- LÜDKE, M. ANDRÉ, M. E. D. **A. Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. São Paulo: E. P .U., 2012.
- MAYES, J. T.; FOWER, C. J. H. **Learning technology and usability: a framework for understanding courseware. Interacting. With computers**, 1999. Disponível em: <http://lcead.nutes.ufrj.br/constructore/objetos/obj14659.pdf> Acessado em: 13.09.2017.
- MARTINHO, T.; POMBO, L. **Potencialidades das TIC no ensino das Ciências Naturais – um estudo de caso**. Revista eletrônica Enseñanza de las ciencias v 08 n02 de 2009. < http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen8/ART8_Vol8_N2.pdf > Acessado em 27/04/2015.

POZO, J. I., CRESPO, M. A. G. **A Aprendizagem e o Ensino de Ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico.** 5ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

PUCCI, L. F. S.; BAUER, C. **Tecnologia educacional no ensino de Física e de Ciências da Natureza, nos depoimentos de pesquisadores protagonistas: construtivismo x instrucionismo, concreto x virtual.** São Paulo, v. 10, n. 2, 2008.

REZENDE, F. **As Novas Tecnologias na prática pedagógica sob a perspectiva construtivista.** Revista Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências. V 02, n. 01 (2002).

SANTOS, E. R. dos, GALEMBECK, E. **Síntese Proteíca: um software para entender como ocorre o processo de produção de proteínas.** Revista Genética na escola. V. 11, n.2, 2016.

SANTOS, W. L. P. dos. **Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica.** Revista Ciência e Ensino, v. 01, n. especial, novembro 2007.

SANTOS, W. L. P. dos. MORTIMER, E. F. **Uma análise dos pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências, v.2, n. 2, 2002.

SCHANK, R. C.; CREARY, C. Engines for Education. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates. 1995.

VALENTE, J. A. **Diferentes usos do computador na educação.** Educação Pública. Fundação CECIERJ. Disponível em: [HTTP://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/tecnologia/0022.html](http://www.educacaopublica.rj.gov.br/biblioteca/tecnologia/0022.html). Acesso em 10/10/2014.