

# **A Prática Pedagógica de uma Professora de Ciências com Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação no Ensino Fundamental**

## **A Science Teacher's Pedagogical Practice with Digital Information and Communication Technology in Elementary School**

**Diana Ciannella**

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
[diciannella@yahoo.com.br](mailto:diciannella@yahoo.com.br)

**Miriam Struchiner**

Universidade Federal do Rio de Janeiro  
[miriamstru@gmail.com](mailto:miriamstru@gmail.com)

### **Resumo**

O trabalho apresenta uma pesquisa-ação baseada na observação da prática pedagógica de uma professora de Ciências com Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) em uma escola pública do Rio de Janeiro. As aulas foram acompanhadas por uma pesquisadora que se propôs a observar as estratégias pedagógicas desta professora com as tecnologias para identificar seu perfil pedagógico, assim como os desafios enfrentados nesse processo. Foram 22 dias de aulas acompanhadas e observou-se que a professora utilizou internet e vídeos como recursos tecnológicos, a partir de estratégias tradicionais de ensino para a transmissão, reforço e ilustração de conteúdo. A tecnologia pode contribuir para o letramento científico, apoiando os indivíduos na compreensão dos fenômenos do cotidiano, na tomada de decisões e favorecendo o ensino de Ciências com estratégias pedagógicas que estimulem a atuação ativa do aluno e a formação para cidadania.

**Palavras chave:** pesquisa-ação; estratégias pedagógicas; ensino de ciências; tecnologias digitais de informação e comunicação

### **Abstract**

The study presents an action research based on the practice of a science teacher with Digital Information and Communication Technology (DICT) at a Rio de Janeiro elementary public school. The science classes were followed by the researcher who proposed the observation of their pedagogical practices with technology in order to identify her pedagogical profile and the challenges presented in this process. In this study, 22 days of classes were followed and it was observed that internet and videos were used as technological resources, from traditional teaching strategies for content transmission, reinforcement and illustration. Technology can contribute for scientific literacy, supporting individuals in understanding the everyday

phenomena, in decision-making and promoting science teaching with strategies that encourage the student active participation and citizenship training.

**Key words:** action research; teaching strategies; science teaching; digital information and communication technologies

## INTRODUÇÃO

Considerando que o exercício da cidadania, o debate de questões e a tomada de decisão passam pela compreensão sobre os avanços científicos e tecnológicos, presentes em nossas vidas em todos os aspectos, o ensino de Ciências é de extrema relevância para a formação cidadã (SANTOS, 2007). A tecnologia pode ser grande aliada do letramento científico, apoiando os indivíduos na compreensão dos fenômenos do cotidiano e favorecendo o ensino de Ciências com estratégias pedagógicas que estimulem a atuação ativa do aluno e o aproximem do conhecimento científico (WARSCHAUER, 2003).

Pesquisas indicam que, em geral, os professores têm uma expectativa positiva quanto à integração das Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação (TDIC) na educação, considerando que ajudam a tornar a aula mais atraente e facilitam o acesso à informação. Entretanto, enfrentam obstáculos, como o reduzido número de computadores para turmas numerosas, dificuldade de acesso à internet e falta de domínio dos recursos (NASCIMENTO et al, 2011).

Trabalhos de observação sistemática sobre a realidade das escolas e de seus processos de ensino-aprendizagem têm sido apontados como caminhos para compreender como essa relação com as TDIC vem ocorrendo e como podem transformar práticas tradicionais (SOARES-LEITE; NASCIMENTO-RIBEIRO, 2012). Guzey e Roehrig (2009) argumentam que a integração da tecnologia requer tempo e por isso são necessários estudos de longa duração para acompanhar o desenvolvimento de professores com a tecnologia no cotidiano.

A partir dessas considerações, o presente trabalho apresenta os resultados de um conjunto de observações de aulas de uma professora de Ciências, realizadas em uma escola pública do Rio de Janeiro (Brasil), a fim de conhecer seu perfil pedagógico e suas estratégias com o uso das TDIC disponíveis na escola, assim como os desafios enfrentados no seu cotidiano de trabalho.

## METODOLOGIA

### Fundamentação Teórico-Metodológica

Para a investigação, foi estabelecido um convívio cotidiano com a professora no seu ambiente de trabalho, consistindo em um acompanhamento sob a perspectiva da Pesquisa-Ação. Com esta metodologia, o pesquisador se propõe a conhecer e intervir na realidade pesquisada, assumindo os papéis de pesquisador e participante do grupo pesquisado (FRANCO, 2005). Foi estabelecida uma relação de parceria, na qual a pesquisadora participou da rotina de aulas e se dispôs a apoiar a professora na elaboração de estratégias pedagógicas com tecnologia. Foram utilizadas técnicas de observação participante e diário de campo (FLICK, 2009).

A pesquisadora acompanhou a professora ao longo de dois bimestres letivos, totalizando 22 dias de aula acompanhados, com o objetivo de observar suas estratégias pedagógicas e identificar seu perfil pedagógico, assim como verificar os desafios enfrentados no seu cotidiano para o uso das TDIC. As observações ocorreram entre agosto e dezembro de 2012,

em todas as quatro turmas em que a professora lecionou neste período, do 7º ao 9º ano do ensino fundamental. Os registros no diário de campo consistiram de: conteúdo curricular trabalhado, estratégia adotada pela professora em cada aula, recurso utilizado, motivação para o desenvolvimento de cada estratégia, problemas durante a aula para o uso dos recursos e diálogos com a professora sobre as experiências vivenciadas em sala de aula.

O perfil pedagógico da professora de Ciências foi identificado com base nas perspectivas pedagógicas de professores debatidas por Jonassen (1992; 2005), em estudos sobre a integração e o papel das TDIC na educação. O autor contribuiu para fundamentar a discussão dos resultados acerca desse perfil pedagógico, assim como Ertmer e Ottenbreit-Lefwich (2013), que analisam a relação entre as estratégias pedagógicas com as TDIC e as concepções pedagógicas dos professores. Em acordo com Ertmer e Ottenbreit-Lefwich (2013), as estratégias pedagógicas mencionadas no presente texto são compreendidas como as ações conduzidas pela professora para viabilizar o trabalho com o conteúdo curricular em sala de aula. Arroio e Giordan (2006), Santos (2015) e Kenski (2007) também contribuíram para a discussão sobre as estratégias e os recursos tecnológicos utilizados pela professora.

### **Contexto e Sujeitos do Estudo**

A professora acompanhada leciona há 29 anos, nove deles na escola onde ocorreu o estudo. Trata-se de uma escola municipal do Rio de Janeiro, de ensino fundamental (6º ao 9º ano), contemplada, em 2010, com o projeto do governo federal Um Computador por Aluno (UCA).

## **RESULTADOS**

No contato inicial, a professora declarou usar computador pessoal em sua residência, inclusive para buscar e organizar materiais para as aulas, sugerindo que não era leiga no uso básico do computador. Quanto ao uso na escola, a professora relatou experiências prévias com os *laptops* educacionais do programa UCA, que não foram bem-sucedidas, por conta de problemas com a internet, que impossibilitaram suas atividades e a desmotivaram a planejar novas estratégias. Entretanto, demonstrou entusiasmo, sendo receptiva à proposta da pesquisadora de observar, apoiar e discutir estratégias pedagógicas com as TDIC.

Dos 22 dias de aulas de Ciências acompanhados, a professora utilizou recursos tecnológicos em sete, sendo dois dias com o uso de *laptops* e cinco dias com a projeção de vídeos.

Na primeira aula com os *laptops*, a professora optou por distribuí-los no modelo de um por dupla de alunos. A internet fazia parte da atividade e, com essa distribuição, ela pretendia verificar se a conexão seria melhor do que com um computador por aluno. A atividade consistiu em visitar uma página de internet que reúne texto, imagens e animações de Ciências e realizar exercícios consultando-a. Neste dia, a professora utilizou essa estratégia com três turmas, duas de 7º e uma de 8º ano, para trabalhar os conteúdos de animais invertebrados e sistema circulatório, respectivamente. A professora considerou a atividade bem-sucedida, pois não houve problema com a internet e os alunos ficaram atentos, demonstrando interesse pelos esquemas e animações, permitindo que ela falasse sobre o conteúdo confortavelmente. Essa experiência a motivou a repetir esta estratégia com as mesmas turmas na semana seguinte, dando continuidade ao mesmo conteúdo. Entretanto, dessa vez, a professora adotou o modelo de um computador por aluno e a atividade também transcorreu sem problemas. Foi possível perceber que o objetivo era ilustrar e complementar os conteúdos que a professora já vinha tratando em aulas prévias com o uso de apostila e de livro didático. A professora mencionou que já usava esse *site* como fonte de consulta própria, mas com a possibilidade de conexão em sala de aula, poderia acessá-lo para demonstrações de esquemas e imagens. Ela acredita que

as imagens ajudam a compreensão do conteúdo e, ao mesmo tempo, prendem a atenção dos alunos, conforme ela comentou sobre o interesse que percebeu na turma do 8º ano ao projetar uma animação desse mesmo *site* sobre batimentos cardíacos. Sem esse recurso, em aula anterior, ela percebeu a dificuldade dos alunos para compreender os movimentos do órgão.

Estimulada por estas atividades bem-sucedidas, a professora decidiu preparar uma prova *online*, para o 8º ano, a partir de uma página da internet apresentada pela pesquisadora. Dias antes, a professora havia visto um exemplo de exercício que poderia ser feito *online* e os erros eram apontados automaticamente. Ela comentou que gostaria de criar exercícios semelhantes para que os alunos pudessem resolver em sala usando os *laptops*. A pesquisadora encontrou uma página gratuita em que é possível criar questões em diferentes modalidades e proporciona o *feedback* de erros e acertos de cada aluno, gerando uma pontuação, o que deixou a professora interessada em uma nova forma de criar suas avaliações e torna-las mais interessantes para os alunos pelo uso de imagens, além de ter seu trabalho de correção facilitado, conforme colocado por ela. Entretanto, no dia previsto, a escola estava sem internet e a avaliação foi realizada em papel, o que decepcionou a professora. Contudo, ela afirmou que tentaria novamente no próximo ano, já que aquele estava se encerrando.

Quanto às cinco aulas com o uso de vídeos, a professora relatou que costumava usá-los por considerar que os alunos têm interesse por este recurso e que o mesmo é útil para ilustração e complementação de informações. O vídeo foi utilizado principalmente após um tema ter sido introduzido previamente com o material tradicional (apostila ou livro), sugerindo uma estratégia para ilustrar e reforçar esse conteúdo. Na única aula em que o vídeo foi usado para introduzir um conteúdo novo, a professora relatou outra motivação: a indisciplina da turma. Para introduzir o conteúdo sobre Eletricidade, para a turma de 9º ano, ela trouxe cinco vídeos de uma série de desenhos animados, que tratavam sobre conceitos de corrente elétrica, circuito, resistência, campo elétrico e diferença de potencial. Durante a exibição, comentou com a pesquisadora que escolheu trazer essa sequência de vídeos propositadamente para ocupar todo o tempo da aula: “*está vendo? Todo mundo está prestando atenção...se eu tentasse não ia conseguir falar isso tudo...já que eles não me deixam falar, eu trouxe o vídeo e pronto!*”. Assim, ficou claro que a intenção da professora com essa estratégia foi controlar a indisciplina e evitar o desgaste de uma aula oral, o que de fato aconteceu já que a turma permaneceu calma e aparentemente interessada nos vídeos. Em nenhum dia o vídeo foi articulado com outra atividade. Considerando seus objetivos, as estratégias adotadas pela professora foram bem-sucedidas, seja para ilustrar e reforçar conteúdo ou manter a disciplina.

A tabela 1 sintetiza as atividades, recursos, estratégias, motivações, frequência de uso e problemas técnicos encontrados nas aulas em que a professora fez uso das TDIC ao longo deste tempo de acompanhamento.

Atividade	Recurso	Estratégia	Motivação	Frequência	Problema técnico
Visita a um endereço específico na internet	Internet	Reforço de conteúdo em andamento, fonte de consulta para resolução de exercício com um <i>laptop</i> por dupla e um <i>laptop</i> por aluno	Ilustração do conteúdo como forma de despertar o interesse do aluno e facilitar sua compreensão	2	Internet lenta
Prova <i>online</i>	Internet	Prova <i>online</i> em <i>site</i> específico com um <i>laptop</i> por aluno	Nova forma de criar avaliações e torna-las mais interessantes pelo uso de imagens, além de	1 (tentativa não)	Ausência de internet

			facilitar o trabalho de correção	concluída)	
Aula com vídeo	Vídeo	Exibição com projetor de imagens para ilustrar e reforçar conteúdo já apresentado ou introduzir conteúdo novo	Ilustração do conteúdo como forma de despertar o interesse do aluno e facilitar sua compreensão; controlar indisciplina; boa aceitação pelos alunos	5	Não houve

Tabela 1: Atividades, Recursos, Estratégias, Motivação, Frequência e Problemas Técnicos nas aulas em que a professora usou TDIC

Embora a ausência de internet tenha inviabilizado apenas uma das atividades planejadas, foi possível perceber que a conexão foi um problema constante na escola durante todo o período de acompanhamento devido à lentidão de acesso, especialmente para o trabalho no modelo de um *laptop* por aluno. Por conta desse problema, a professora selecionava seus vídeos em casa e os trazia gravados em *pendrive*, com o receio de que não conseguiria exibí-los *online*.

Nas demais aulas, sem o uso de recursos tecnológicos, a professora atuou com recursos tradicionais: livro, apostila e quadro. As estratégias pedagógicas adotadas nestas aulas seguiram um padrão expositivo e com tarefas individuais de reforço do conteúdo, como cópias de exercícios no quadro ou a partir do livro didático, com as quais a professora parecia buscar ter controle sobre os alunos. Não foram observadas atividades em grupo, em que os alunos pudessem trabalhar colaborativamente, com ou sem o uso de tecnologia.

Dessa forma, foi possível compreender que a professora atua sob uma concepção pedagógica tradicional, buscando a prevalência do controle disciplinar dos alunos, a transmissão de conteúdo. Suas iniciativas de integração das TDIC às suas práticas seguem esta perspectiva, que se caracteriza pela predominância da palavra do professor, de sua autoridade, pela imposição de controle e transmissão de conteúdos por exposição verbal e o aprendizado é concebido como um processo de memorização individual (JONASSEN, 1992; 2005).

## DISCUSSÃO

A partir da compreensão da relação entre ensino de Ciências e cidadania (SANTOS, 2007), pesquisadores indicam novas metodologias que favoreçam condições de aprendizagem nesta perspectiva, apontando atividades de laboratório, debates, jogos, simulações e cada vez mais a informática para a promoção desse ensino de Ciências (MALAFAIA; RODRIGUES, 2008).

Considerando que a integração das tecnologias à educação requer comprometimento dos sujeitos e tempo para que, de fato, possam estar no cotidiano escolar, é comum que os professores inicialmente as utilizem de forma pontual, sem que alterem o seu estilo tradicional de ensino (GUZEY; ROEHRIG, 2009). Ertmer e Ottenbreit-Lefwich (2013) colocam que as concepções pedagógicas dos professores se refletem nas suas práticas com as TDIC. Assim, aqueles com fortes concepções tradicionais tendem a integra-las em estratégias tradicionais, mesmo que tenham fácil acesso e condições de infraestrutura que lhes permitam inovar. Entretanto, à medida que se arriscam em estratégias distintas e familiarizam-se com as TDIC, sua relação pedagógica com as mesmas pode se alterar. Neste período de acompanhamento, foi possível perceber que as experiências pedagógicas da professora de Ciências com as TDIC reproduziram estratégias de ensino com as quais ela parecia já estar habituada, semelhantes ao estilo expositivo que ela demonstrou nas aulas em que não usou as TDIC.

Nas atividades com os *laptops*, foi possível perceber que as estratégias seguiram uma perspectiva tradicional de ensino, em que o computador foi usado para ilustrar conteúdos, consistindo em um uso restrito das suas complexas potencialidades. Essa perspectiva ficou evidente nas estratégias de visualização de conteúdo em uma página da internet, direcionada pela professora, semelhante ao uso do livro didático, e com a tentativa de aplicar uma prova *online*, construída de forma similar às demais em papel. Portanto, pode-se perceber que com estas estratégias a professora atua mais como transmissora do conteúdo do que facilitadora de sua aprendizagem. De forma contrária, defende-se que o principal potencial das TDIC para a educação é sua contribuição para ampliar a responsabilidade do aluno pelo seu aprendizado, dando-lhe autonomia para buscar, selecionar, refletir e compartilhar informações, sendo o professor o seu mediador. Destaca-se ainda a internet como uma complexa ferramenta capaz de favorecer a aprendizagem colaborativa (JONASSEN, 2005; KENSKI, 2007).

Com o vídeo, a professora já tinha familiaridade e a estratégia preferencial de uso foi a de conclusão de tema iniciado em aula anterior, como uma forma de complementar e ilustrar as informações. Pesquisadores colocam que essa forma de uso seria uma modalidade de vídeo-apoio, na qual o professor utiliza esse recurso para ilustrar seu discurso verbal (ARROIO; GIORDAN, 2006). Entretanto, o vídeo pode contribuir mais efetivamente para o aprendizado quando usado para despertar o interesse do aluno, provocando-o, questionando-o. Quando usado para uma exposição de informações, desconectado de outras atividades pedagógicas, corre-se o risco de que esse recurso seja encarado apenas como entretenimento (ARROIO; GIORDAN, 2006; SANTOS, 2015). Assim, a forma como o vídeo é usado pode reforçar uma aula tradicional, quando o mesmo é apenas um recurso transmissor de conteúdo, ou inovar a aula, quando é explorado para promover uma participação ativa do aluno. A professora acompanhada percebe que o vídeo é bem aceito pelos alunos e isso é uma das motivações para utilizá-lo, porém pouco o explorou para criar outras atividades, usando-o como uma ferramenta expositiva e até como controle de indisciplina. Arroio e Giordan (2006) acrescentam que o vídeo permite o estudo de fenômenos ou estruturas abstratas, desde aspectos do universo até as dimensões microscópicas das células, o que os torna fundamentais para o ensino de Ciências, disciplina que se constitui por diversos conceitos abstratos que necessitam das representações audiovisuais para serem compreendidos. Com o avanço das TDIC, esses recursos tornam-se cada vez mais sofisticados e, portanto, contribuem cada vez mais para o ensino de Ciências.

As estratégias com as TDIC adotadas pela professora têm a característica de promover a aprendizagem a partir da tecnologia, o que significa que esta funciona como transmissora de conhecimento, exercendo a mesma função do professor perante o aluno. No entanto, Jonassen (2005) defende que as tecnologias devem ser percebidas como ferramentas com as quais os alunos aprendem, devido à possibilidade de representar o conteúdo de diferentes formas, refletir sobre o mesmo e assim construir seu conhecimento. Nesse sentido, as tecnologias são entendidas como ferramentas cognitivas e os alunos aprendem com elas e não a partir delas. Esta perspectiva se alinha com a concepção pedagógica construtivista, a qual prioriza a participação ativa do aluno na construção do seu conhecimento em detrimento de uma interpretação pronta transmitida pelo professor (JONASSEN, 2005). Para o ensino de Ciências, as habilidades de interpretação, reflexão e discussão, desenvolvidas por ambientes de aprendizagem baseados na concepção construtivista e favorecidos pelas tecnologias, são essenciais para que o aluno compreenda o fazer científico (WARSCHAUER, 2003).

As dificuldades com a infraestrutura percebidas neste período evidenciaram o seu papel fundamental para a integração das TDIC às práticas pedagógicas. Segundo Ertmer e Ottenbreit-Lefwich (2013), existem barreiras relativas ao contexto, que envolvem acesso aos recursos tecnológicos e infraestrutura adequada, além de treinamento e suporte para usá-los,

consideradas como barreiras externas, enquanto que as concepções dos professores sobre como os estudantes aprendem, o papel da tecnologia para o processo de ensino-aprendizagem e suas concepções pedagógicas de ensino são as barreiras internas dos professores. Estas últimas são as mais difíceis de serem transpostas, pois requerem tempo para que o professor aprenda a usar a tecnologia tanto de forma técnica quanto pedagógica e assim conheça cada vez mais as suas possibilidades para a sala de aula. O que foi percebido nesta pesquisa é que tanto barreiras externas quanto internas influenciaram as ações da professora de Ciências. Em relação às barreiras internas, suas ações sugerem que a professora entende o aprendizado do aluno pela transmissão de conhecimento passado pelo professor e pelo esforço de memorização, uma vez que suas estratégias, com ou sem TDIC, tinham o propósito principal de reforçar um conteúdo, seja por meio de exercícios individuais do tipo questionário ou por meio de vídeos e página da internet indicada por ela. Dessa forma, a professora apresentou um perfil pedagógico fortemente tradicional, baseado na transmissão de conteúdos, consolidado em sua trajetória docente de quase 30 anos.

É importante destacar que, embora a professora tenha usado as TDIC numa perspectiva tradicional de ensino, criticada por pesquisadores por não favorecer a emancipação do aluno na construção do seu conhecimento, há aspectos positivos em suas ações que não podem deixar de ser mencionados. A professora demonstrou interesse e iniciativa para planejar as estratégias de uso dos recursos tecnológicos, levando em consideração as condições de internet da escola, como quando planejou usar os *laptops* no modelo um por dupla e posteriormente um por aluno, assim como o seu conhecimento dos alunos para trazer aquilo que ela julgava ser do interesse deles, como o *site* com animações e os vídeos. Mesmo que em determinado momento o recurso do vídeo tenha sido usado para substituir sua fala e controlar a indisciplina da turma, observou-se que a professora o utilizou por reconhecer que esse recurso atrai a atenção do aluno. Além disso, a professora arriscou-se a usar um recurso novo, a página de internet para criar atividades *online*, com o qual não tinha intimidade, mas se dispôs a conhecer e criar, por conta própria, uma prova *online*. Mesmo com a decepção por não ter conseguido realizá-la, a professora expressou a intenção de investir novamente nesta alternativa, o que demonstra sua persistência e reconhecimento de que este recurso tecnológico seria interessante para sua prática pedagógica e para os alunos. Dessa forma, é preciso reconhecer que houve inovação na prática dessa professora.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso tradicional das TDIC pela professora foi coerente com seu perfil pedagógico observado neste período, o que é colocado como um percurso comum no processo de integração de tecnologia à prática docente por pesquisadores como Guzey e Roehrig (2009) e Ertmer e Ottenbreit-Lefwich (2013). Segundo os autores, a relação pedagógica com as TDIC pode evoluir à medida que o professor se familiariza com os recursos, podendo dessa forma descobrir as suas potencialidades pedagógicas e experimentar novas práticas que contribuam para ampliar o horizonte de aprendizagem dos alunos.

Considerando a importância do ensino de Ciências para o exercício da cidadania, as TDIC com sua ampla inserção na sociedade e complexas possibilidades de uso, podem contribuir para o ensino dessa disciplina favorecendo a atuação ativa do aluno na construção do conhecimento e letramento científico (SANTOS, 2007; WARSCHAUER, 2003). Sendo assim, este estudo foi importante para conhecer o perfil pedagógico da professora, os recursos tecnológicos disponíveis na escola e suas condições de infraestrutura para que a partir desse reconhecimento seja possível traçar estratégias de pesquisa posteriores que contribuam para aprofundar discussões sobre o processo de integração das TDIC à prática pedagógica.

## AGRADECIMENTOS E APOIO

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

## REFERÊNCIAS

ARROIO, A.; GIORDAN, M. O vídeo educativo: aspectos da organização do ensino. **Química Nova na Escola**, nº 24, 2006.

ERTMER, P. A.; OTTENBREIT-LEFTWICH, A. T. Removing Obstacles to the Pedagogical Changes Required by Jonassen's Vision of Authentic Technology-Enabled Learning. **Computers & Education**, v. 64, p. 175-182, 2013.

FLICK, U. Observação e Etnografia. In: FLICK, UWE. **Introdução à Pesquisa Qualitativa**. 3ª Edição, Artmed, 405p., 2009.

FRANCO, M. A. S. Pedagogia da Pesquisa-Ação. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 483-502, 2005.

GUZEY, S. S.; ROHRIG, G. H. Teaching Science with Technology: Case Studies of Science Teachers' Development of Technology, Pedagogy, and Content Knowledge. **Contemporary Issues in Technology and Teacher Education**, v. 9, n. 1, p. 25-45, 2009.

JONASSEN, D. H. Objectivism versus constructivism: Do we need a new philosophical paradigm? **Educational Technology Research and Development**, v. 39, n.3, p. 5-14, 1992.

JONASSEN, D. H. **Modeling with technology: mindtools for conceptual change**. Pearson, 3ª ed., 240p. 2005.

KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologias: O Novo Ritmo da Informação**. Papirus, 141p. 2007.

MALAFAIA, G.; RODRIGUES, A. S. L. Uma Reflexão sobre o Ensino de Ciências no Nível Fundamental da Educação. **Ciência & Ensino**, v. 2, n. 2, 2008.

NASCIMENTO, K. A. S. do; MELO, M. B. O. de; SILVA, M. A. da; BARBOSA, J. R.; FILHO, J. A. de C. Programa UCA no Estado do Ceará: Caminhos Percorridos, Lições Aprendidas. In: **Anais do 22º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE)**, Aracaju, 21-25 de Novembro de 2011.

SANTOS, W. L. P. Educação Científica na Perspectiva de Letramento como Prática Social: Funções, Princípios e Desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, 2007.

SANTOS, M. P. Vídeo educativo como tecnologia audiovisual: antecedentes históricos e implicações pedagógico-metodológicas. **Revista Educação, Cultura e Sociedade**, v. 5, n. 1, p. 83-106, 2015.

SOARES-LEITE, W. S.; NASCIMENTO-RIBEIRO, C. A. do. A inclusão das TIC na educação brasileira: problemas e desafios. **Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación**, v. 5, n. 10, p. 173-187, 2012.

WARSCHAUER, M. **Technology and Social Inclusion - Rethinking the Digital Divide**. The MIT Press Cambridge, Massachusetts - London, England, 274p. 2003.