

Enfoque CTS sobre a telefonia celular na atualidade através de uma abordagem integradora entre as Ciências da Natureza

*Fernanda Aires Guedes Ferreira**

*Letícia Mara Diniz Ferreira***

*Larissa Amaral Diniz Tomaz****

*Natália Murta de Lima Dornelas*****

*Fernando César Silva******

Resumo

A telefonia celular pela sua modernidade e múltiplas facetas de produção de conhecimento é uma temática que carece de estudos teórico-práticos no ambiente escolar, principalmente interligada à visão realista do movimento CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Sendo assim, esta pesquisa teve por objetivo desenvolver a temática: “*Telefonia celular na atualidade*” de forma integrada entre os conteúdos curriculares das Ciências da Natureza e embasada na abordagem CTS. Para isso, foram planejadas, executadas e avaliadas sequências de atividades diferenciadas para 40 adolescentes do 1º ano do Ensino Médio de uma escola pública. Os resultados mostraram que a didática interdisciplinar apoiada na tríade CTS proporciona aos estudantes maior facilidade em entender os aspectos relacionados à telefonia móvel, provocando reflexões sobre os benefícios e malefícios da mesma. Os docentes envolvidos perceberam a importância e a necessidade de maximizar atividades articuladas nos seus planejamentos.

Palavras-chave: Telefonia celular, Ciências naturais, CTS.

* Doutoranda em Educação. Mestre em Ecologia. Graduada em Ciências Biológicas. Professora da Universidade do Estado de Minas Gerais. E-mail: biologaguedes@gmail.com

** Especialista em Ciências Ambientais. Graduada em Ciências Biológicas. Professora na Secretaria de Estado e Educação de Minas Gerais. E-mail: leticiadiniz2@gmail.com

*** Especialista em Educação Inclusiva e Especial. Graduada em Química. Professora na Secretaria de Estado e Educação de Minas Gerais. E-mail: larissaadt89@gmail.com

**** Mestre em Ecologia. Graduada em Ciências Biológicas. Professora da Universidade do Estado de Minas Gerais. E-mail: natdornelas@gmail.com

***** Doutor e mestre em Química. Graduado em Química. Professor da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. E-mail: fcsquimico@yahoo.com.br

Focus STS on the Cell-phone in actuality through an articulated approach between the Nature Sciences

Focus STS en el teléfono celular en la actualidad a través de un enfoque articulado entre las Ciencias de la Naturaleza

Abstract

This mobile telephony for its modernity and multiple facets of knowledge production is a theme that lacks theoretical and practical studies in the school, setting that are connected to the realistic view of the STS movement (Science, Technology and Society). Hence, this research aimed to develop the theme: “*Cell-phone in actuality*” in an integrated way between the curricula of the natural sciences and grounded in STS approach. For this, they were planned, executed and evaluated sequences of different activities for teens 40 of the 1st year of high school in a public school. The results showed that interdisciplinary teaching supported by the STS triad gives students easier to understand aspects related to mobile telephony, provoking reflections on the benefits and harms of it. The teachers involved realized the importance and the need to maximize articulated activities in their planning.

Keywords: Cell phone, Nature science, STS.

Resumen

El teléfono móvil por su modernidad y las múltiples facetas de la producción de conocimiento es un tema que carece de estudios teóricos y prácticos en el entorno escolar, principalmente vinculada a la visión realista del movimiento CTS (Ciencia, Tecnología y Sociedad). Por lo tanto, esta investigación dirigida a desarrollar el tema: “*célula-teléfono hoy*” de manera interdisciplinar entre el contenido curricular de las ciencias naturales y conectado a tierra en el enfoque CTS. Para que fueron planificados, ejecutados y evaluados secuencias de diferentes actividades para los adolescentes de 40 1er año de secundaria en una escuela pública. Los resultados mostraron que la enseñanza interdisciplinaria, con el apoyo de la tríada CTS da a los estudiantes sin embargo fáciles de entender los aspectos relacionados con la telefonía móvil, provocando la reflexión sobre los riesgos y beneficios de la misma. Los profesores implicados han dado cuenta de la importancia y la necesidad de maximizar las actividades interdisciplinarias en su planificación.

Palabras clave: Telefonía móvil, Ciencias de la naturaleza, CTS.

Introdução

Dentre as novas tecnologias que surgiram, a comunicação sem fio é, sem dúvida, uma das mais poderosas e importantes. Através dela, o mundo tornou-se mais conectado, o conhecimento se propagou mais rápido e as distâncias se encurtaram (REAL, 2008). Porém, junto com os muitos benefícios da telefonia celular também surgiram aspectos sociais, psicológicos, culturais e fisiológicos que demandam muitos aspectos negativos relacionados ao bem-estar humano e a vida em sociedade. Binato et al (2015) em seus estudos mostraram que o uso do aparato científico e tecnológico pode agir de forma destrutiva e vem causando inúmeros malefícios para a população e até mesmo ditando o rumo de suas vidas. Os efeitos das tecnologias de comunicação, entre elas principalmente, os aparelhos telefônicos celulares, seja pela radiação, seja pelo afastamento que podem ocasionar entre as pessoas na sociedade, são aspectos que precisam ser considerados na modernidade.

A incorporação do telefone celular no dia a dia da população mundial é uma realidade devido aos propósitos múltiplos que tal tecnologia confere. Hulme e Peters (2001) relatam que, em tamanhos cada vez mais reduzidos, os *Smartphones* encontram-se disponíveis com um número cada vez maior de facilidades: relógio com alarme, agenda pessoal, secretária eletrônica, jogos, câmera fotográfica digital, serviços de envio de mensagens de texto e imagem, GPS (Sistema de Posicionamento Global), Internet sem fio, entre outros. A evolução da telefonia celular faz crer que a função primária dessa tecnologia (fazer e receber chamadas) já não é mais o único atrativo para seus milhões de usuários (SANT'ANA, 2011). Apesar de tudo isso, há um relativo vazio de pesquisas acadêmicas sobre os impactos sociais e pessoais da difusão dos celulares nas ciências humanas e sociais (KATZ e AAKHUS, 2002)

Nesse contexto, evidencia-se o papel da escola, em especial do ensino das Ciências da Natureza, em colaborar com a mitigação de informações e discussões sobre a telefonia celular na atualidade. Entretanto, para a execução de ações significativas torna-se necessário que a escola

tenha uma visão realista do movimento CTS (tríade Ciência – Tecnologia – Sociedade). Tal visão promove abordagens que possibilitam uma formação eminentemente cidadã, conforme proposto por Binato et al (2015) no que se refere à formação reflexiva de professores de Ciências. A proposta dessa abordagem visa maior inserção social das pessoas no sentido de se tornarem aptas a participar dos processos de tomada de decisões conscientes e negociadas em assuntos que envolvam Ciência e Tecnologia (VON LINSINGEN, 2007).

Para conquistar os objetivos da tríade CTS no ambiente escolar é necessário integrar as disciplinas escolares e contextualizar os conteúdos, ainda que esta não seja uma tarefa fácil de ser executada nas escolas públicas, conforme relata Kleiman e Moraes, (1999). O enfoque CTS, em qualquer que seja sua temática, deve ser pautado no despertar inicial no estudante, com o intuito de que ele possa vir a assumir essa postura questionadora e crítica num futuro próximo.

Isso implica dizer que a aplicação da postura CTS ocorre não somente dentro da escola, mas, também em toda a sociedade (OSÓRIO, 2002). Nesse encaminhamento, o ensino-aprendizagem passa a ser entendido como uma possibilidade de despertar no educando a curiosidade, o espírito investigador, questionador e transformador da realidade. Emerge daí a necessidade de buscar elementos para a resolução de problemas que fazem parte do cotidiano do aluno, ampliando-se esse conhecimento para utilizá-lo nas soluções dos problemas coletivos de sua comunidade e sociedade.

A telefonia celular pela sua modernidade e múltiplas facetas de produção de conhecimento é uma temática que carece de estudos teórico-práticos no ambiente escolar. Portanto, esta pesquisa teve por objetivo desenvolver a temática: "*Telefonia celular na atualidade*" de forma articulada entre os conteúdos curriculares das Ciências da natureza no que se refere aos aspectos biológicos, físicos e químicos. As abordagens para execução da sequência de atividades apresentadas neste planejamento são baseadas no movimento CTS que surgiu na Europa e EUA, durante a década de 1960 (LINSINGEN, 2007).

Procedimento metodológico

As temáticas contidas no currículo escolar são melhores abordadas quando são fundamentadas no contexto da tríade CTS e na articulação dos conteúdos curriculares. Estes dois contextos referem-se a uma nova concepção de ensino e de currículo, baseada na interdependência entre os diversos ramos do conhecimento (ANDRADE, 2015). Segundo Moraes (2005), a interdisciplinaridade pode ser definida como uma abordagem epistemológica capaz de transcender os limites da linearidade e permitir ao indivíduo tratar, de forma integrada, os conteúdos comuns às diversas áreas.

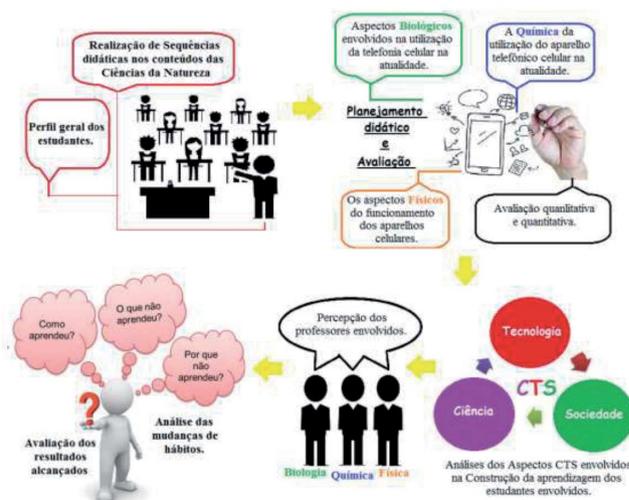
O presente estudo se baseou numa abordagem qualitativa ou também chamada naturalística, isto é, os dados foram coletados no ambiente natural, sendo uma escola pública estadual, situada numa cidade da região metropolitana de Minas Gerais. O público foco foi composto por jovens ($n=40$) com idade entre 15 e 17 anos, estudantes do 1º ano do Ensino médio do turno noturno.

Inicialmente, para reconhecimento mais aprofundado sobre o perfil dos estudantes envolvidos, foram realizadas análises descritivas dos históricos escolares e dos registros individuais dos estudantes e grupos de discussão. Este último instrumento utilizado para coleta de dados, conforme Weller (2006), é uma técnica de pesquisa que permite a obtenção de dados de natureza qualitativa com base em sessões em grupo, de 8 a 12 pessoas, que compartilham alguns traços e experiência comuns, discutem aspectos de um tema sugerido, permitindo conhecer não apenas as experiências e opiniões dos entrevistados, mas as vivências coletivas de um determinado grupo.

Para efetivação da proposta foi realizada uma sequência de atividades relacionadas às Ciências da Natureza (Biologia, Física e Química) pautando-se na metodologia da interdisciplinaridade didática, conforme definição de Lenoir (1998) onde se preconiza que a interdisciplinaridade didática se inicia no planejamento do trabalho a ser realizado, aproximando os planos específicos de cada disciplina, de modo que os conteúdos possam ser mais facilmente integrados.

O planejamento articulado entre os conteúdos, a sequência de atividade e a coleta dos dados foram obtidos através da relação docente-discente. A análise qualitativa se caracterizou, também, pela preocupação em “retratar a perspectiva dos participantes e enfatizar mais o processo que o produto” conforme sugere Bogdan e Biklen (1994). O planejamento interdisciplinar didático foi planejado e realizado em etapas, conforme mostra o infográfico a seguir (Figura 1).

Figura 1: Infográfico mostrando as etapas metodológicas utilizadas durante a pesquisa.



A seguir, encontram-se o planejamento didático usado pelos professores das Ciências naturais, conforme proposta de integração de conteúdos e enfoques da tríade CTS. A avaliação quantitativa foi realizada pós-execução dos planejamentos didáticos. A avaliação qualitativa foi feita de forma contínua às aulas.

a) Planejamento didático de Biologia: aspectos biológicos envolvidos na utilização da telefonia celular na atualidade

O planejamento didático elaborado para possibilitar aos estudantes envolvidos, a gerência de buscar informação sobre os aspectos biológicos envolvidos na utilização da telefonia celular foi a partir do uso de Textos de Divulgação Científico (TDC) relacionados à temática, em sala de aula, como recurso didático principal, conforme Silva e Freitas (2006). O uso deste recurso didático justificava-se pela facilidade de acesso e linguagem acessível, pela

contribuição que oferece na formação de um estudante mais questionador, reflexivo e capaz de tirar da leitura, suas próprias conclusões (Visão tríade CTS) e por mostrar a ciência como fruto de uma produção humana constantemente reformulada e questionável.

Para exploração dos TDC foram organizados cinco grupos de estudantes compostos por até 8 estudantes. Cada grupo aleatoriamente recebeu um TDC sobre os aspectos biológicos que o uso de aparelhos celulares pode causar no corpo humano. Os textos foram escolhidos utilizando-se de critérios como: fundamentação na visão CTS, linguagem simples e subtemática de interesse juvenil. A Tabela 1 apresenta a descrição bibliográfica dos TDC utilizados.

Tabela 1: Descrição bibliográfica dos Textos de Divulgação Científica utilizados como recurso metodológico para abordar os aspectos biológicos envolvidos na utilização da telefonia celular na atualidade

Títulos dos Textos de Divulgação Científica	Referência bibliográfica
Telefone celular danifica células do corpo humano, diz estudo.	REUTERS (2004)
Telefone celular pode afetar o esperma.	HypeScience (2008)
Efeitos biológicos da telefonia celular.	Bussinger (2008)
Celulares, filhos e sua saúde: o que você deveria saber, mas desconhece.	Nabuco (2015)
Uso do celular pode trazer prejuízos à saúde.	Menezes (2011)

Em seguida os grupos foram orientados a fazer a leitura coletiva dos textos. Com o propósito de aprofundar os assuntos tratados e ainda dar autonomia de construção de aprendizagem, os estudantes foram orientados a realizar análises dos TDC sob os seguintes aspectos:

- Partes do corpo que podem ser afetadas pela utilização de aparelhos celulares?
- Por que alguns órgãos do corpo humano são afetados pelo uso exagerado de aparelhos celulares?
- Quais as consequências do uso de aparelhos celulares para determinados órgãos do corpo humano?
- O que se pode fazer para diminuir os danos que são causados pelos aparelhos celulares no nosso corpo.

Como produto das análises dos TDC foi solicitado aos grupos uma síntese dissertativa. A partir destas, proveu-se discussões sobre os temas em forma de seminário. Mediado pela professora de Biologia foi apresentado pelos grupos as principais informações descritas nos TDC. Para cada "malefício" do aparelho celular levantado pelos grupos foram discutidas ações necessárias para neutralização/resolução/adequação do problema.

Para uma avaliação qualitativa do processo ensino-aprendizagem foi observado pela professora, de forma oral e escrita, o comportamento dos alunos, o interesse dos mesmos em fazer as atividades e as discussões apresentadas pelos grupos. Durante essa avaliação foi necessário tomar como base o perfil dos alunos e comparar o comportamento dos mesmos frente à temática com o comportamento habitual das aulas.

b) Planejamento didático de Física: Como funciona a rede de telefonia celular?

O planejamento didático utilizado baseou-se nos conceitos de atividade experimental de demonstração explicado por Gaspar e Monteiro (2005). Para estes autores, atividades experimentais de demonstração são aquelas que possibilitam apresentar fenômenos e conceitos de Física, cuja explicação se fundamente na utilização de modelos físicos e priorize a abordagem qualitativa. Sendo assim, a atividade experimental utilizada foi o modelo físico conhecido como Gaiola de Faraday. As experimentações foram planejadas envolvendo os conceitos de ondas eletromagnéticas e o funcionamento dos aparelhos celulares. Como premissas para contextualização do assunto adaptou-se o planejamento de aula de Miyazato (2015), da revista de práticas docentes da Nova Escola. Agregou-se a este planejamento vídeos sobre ondas eletromagnéticas e tecnologias de transmissão de dados.

c) A Química da Utilização do aparelho telefônico celular na atualidade.

Conforme Gonçalves et al (2010), a avaliação diagnóstica é uma forma de avaliação importante para entender a heterogeneidade de habilidades que podem existir

numa sala de aula. Por isso, inicialmente foi feita uma apresentação sobre a temática a ser trabalhada em Química no que se refere aos telefones celulares. Após, foi solicitado aos estudantes que fizessem questionamentos, por escrito, sobre os aspectos químicos envolvidos na utilização de aparelhos celulares.

Após, a realização e análise dos resultados da avaliação diagnóstica foi entregue aos estudantes um texto dissertativo como estratégia de leitura e estudo sobre a temática. O texto foi elaborado conforme as abordagens CTS. Para despertar a pesquisa e autonomia dos alunos, foi solicitado a eles que pesquisassem e fizessem anotações direcionadas as seguintes indagações:

- Cite algumas das questões ambientais relacionadas ao uso de pilhas e baterias. Qual deve ser a postura da população em relação a essas questões?
- Com base na legislação apresentada, explique como deve ser feito o descarte de pilhas e baterias. Quais empecilhos poderão dificultar o cumprimento da lei?
- Qual o destino que deve ser dado às pilhas que serão descartadas? Existem formas de reciclagem? Quais?
- Considerando os impactos ambientais que podem ocorrer do descarte inadequado das pilhas e baterias, qual a sua opinião sobre o uso delas? Existe uma ideal? Explique.
- Você acha que hoje é possível sobrevivermos sem o uso de pilhas e baterias?

Para finalizar, os estudantes, mediados pela professora de Química, fizeram comentários e corrigiram as anotações feitas.

Resultados e discussões

Os discentes envolvidos nessa pesquisa tinham entre 15 e 17 anos, pertenciam à classe baixa e média, possuindo uma renda familiar *per capita* inferior a dois salários mí-

nimos. Grande parte destes estudantes (n=63%) é proveniente de bairros da periferia da cidade. São estudantes do turno noturno e mesmo assim somente 20% dos mesmos são assalariados durante o dia.

Duas características marcantes entre os estudantes participantes, conforme observações obtidas durante os grupos de discussão, era a desmotivação com os estudos e a falta de perspectiva em construir um futuro universitário. Tais alunos apresentavam baixa-aprendizagem (80% dos estudantes envolvidos possuem rendimento escolar quantitativo inferior a 60%) e alto índice de faltas e desistência (15% dos estudantes apresentam mais de 30% de faltas às aulas e 25 % já desistiram de estudar). Fazendo uma análise dessas duas características dos estudantes pode-se perceber que a desmotivação e fracasso escolar pode ter uma relação proporcional às condições sócio-econômicas dos estudantes e suas famílias, segundo Connel (1999) jovens, vindos de famílias pobres, são, em geral, os que têm menos êxito se avaliados através dos procedimentos convencionais de medidas e as mais difíceis de serem ensinadas através de métodos tradicionais. Vieira e Melo (1987) assinalam que os jovens pobres são as que mais repetem e abandonam a escola, e que em oposição, jovens com melhores situações sociais cursar o ensino regular é algo tão natural quanto comer, tomar banho etc.

Percepção dos professores envolvidos quanto a abordagem articulada realizada

Em geral, pode-se perceber que o desenvolvimento da temática, mediado pela articulação entre as ciências da natureza, possibilitou aos professores envolvidos reconhecer o quão necessário é esta prática, e o quanto a mesma ainda está distante da realidade diária da Escola onde lecionam. Sendo, este um desafio a ser conquistado pelos mesmos.

Devido às características (perfil) dos alunos envolvidos foi possível analisar que os mesmos gostam de aulas diferenciadas e estão dispostos a participar de processos de ensino onde eles mesmos sejam protagonistas da própria aprendizagem, sendo este a proposta da aborda-

gem Ciência, Tecnologia e Sociedade. Pode-se, também, diagnosticar que tais estudantes são “carentes” de processos de contextualização e integração dos conteúdos e que os mesmos reconhecem e aprovam ações realizadas de forma integrada entre seus professores.

Foi possível perceber que a prática realizada proporcionou aos discentes reconhecer razões para estudar os assuntos propostos e conseqüentemente torná-los ativos na construção de sua própria aprendizagem, guiados pela curiosidade e pela relevância do assunto tratado no cotidiano deste grupo.

Aprendizagem e avaliação dos estudantes participantes

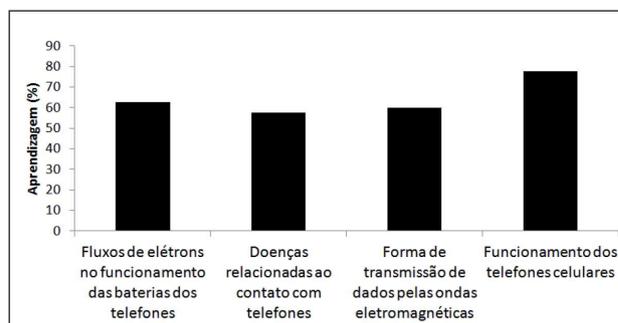
A partir dos objetivos que pautaram esta pesquisa-ação, pode-se perceber que a temática: “*Telefonia celular na atualidade*” foi muito atraente para os jovens estudantes e também uma temática capaz de atingir, ainda que alguns de forma muito simplificada, a atenção dos mesmos.

Os estudantes envolvidos apresentaram maior facilidade em entender, em termos quantitativos, assuntos relacionados ao funcionamento da bateria no que se refere aos fluxos de elétrons positivos e negativos; às doenças relacionadas ao contato com telefones; a forma de transmissão de dados pelas ondas eletromagnéticas e sobre o funcionamento do telefone celular. A figura 2, abaixo, apresenta as temáticas com maiores percentuais de aprendizagem.

As dificuldades apresentadas pelos estudantes foram, principalmente em assuntos envolvendo a química dos elementos contidos nas baterias e pilhas e sobre a ação biológica das ondas eletromagnéticas nas células do corpo humano. Somente 11 alunos (27,5%) compreenderam as características do átomo de lítio, um metal que constitui grande parte das baterias (**Ion-Lítio**) usadas na atualidade. Porém, qualitativamente, pode-se perceber

que grande parte dos estudantes reconhece a presença de elementos químicos diversos nas baterias. Sendo assim, é necessária uma intervenção pedagógica de modo a provocar a aprendizagem sobre quais são estes elementos químicos.

Figura 2: Aprendizagem dos estudantes envolvidos (n=40) sobre a temática relacionada aos “Telefones celulares na atualidade”, numa avaliação quantitativa interdisciplinar das Ciências da Natureza.



No que se refere à ação biológica das ondas eletromagnéticas nas células humanas, inclusive nas células reprodutivas masculinas, diagnosticou-se que 16 alunos (40%) são capazes de compreender que as altas temperaturas e a radiação do celular podem influenciar na viabilidade e mobilidade dos espermatozoides. Tal assunto foi mediado pela professora utilizando a metodologia de TDC onde um texto específico tratou do assunto (Telefone celular pode afetar o esperma). Qualitativamente pode-se perceber que na contrapartida, ou seja, após o trabalho com os TDCs e a avaliação quantitativa, durante o debate sobre o assunto, os alunos compreenderam a ação das ondas eletromagnéticas no líquido espermático.

Qualitativamente através das rodas de conversas, grupos de discussão e momentos de debate, percebe-se que foi satisfatória a aprendizagem dos alunos no que se refere à radiação nas células do corpo humano. Os estudantes reconhecem os danos da radiação à membrana plasmática das células e associam a isso doenças como, por exemplo, o câncer. Porém, os mesmos ainda não são capazes de entender os mecanismos da radiação nas células, sendo esta uma próxima proposta para abordagens futuras.

Análises dos aspectos CTS envolvidos na construção da aprendizagem dos estudantes participantes no que se refere à *Telefonia celular na atualidade*

A Educação CTS, segundo Rosa (2002), aponta que existem necessidades básicas em compreender melhor a vida, que podem ser supridas a partir dos conceitos e teorias da ciência, que explicam o mundo físico e tecnológico que nos rodeia, o planeta em que vivemos e nosso próprio corpo. Analisando estes aspectos foi possível perceber durante esta pesquisa que os estudantes envolvidos apresentam melhor suas opiniões quando suas ideias são valorizadas de forma diferenciada da forma corriqueira da sala de aula, mostrando-se mais investigativos e reflexivos.

Ao conduzir uma sequência de atividade utilizando-se de diferentes metodologias os estudantes passam por um processo de aprendizagem mais reforçado, principalmente quando os assuntos podem ser integralmente ligados a conhecimentos envolvidos com as Ciências, Tecnologias e Sociedade. A temática utilizada nesta pesquisa, por ser muito próxima à vida dos estudantes, apresentou muitos aspectos que puderam ser contextualizados com o cotidiano dos estudantes, visando às abordagens da tríade CTS, tais como: Uso do celular em ambientes familiares, Redes Sociais, Amizades virtuais, Isolamento virtual, bullying virtual, entre outros. Estes assuntos permitiram reflexões sobre as consequências advindas do desenvolvimento desenfreado e, por vezes, inconsequente da ciência e da tecnologia.

Portanto, pode-se perceber que na realidade social, ensinar pressupõe auxiliar e apoiar os estudantes a confrontar informações significativas e relevantes, estabelecendo relações com uma dada realidade, capacitando-os para reconstruir os significados atribuídos a essa realidade e a essa relação (Antunes, 2004), tornando-os participantes, responsáveis, críticos, reflexivos e atuantes no meio em que vivem.

Referências

- ANDRADE, R. P. Ensino da função orgânica álcool por meio de experimentação numa abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). 2012, 129 f. Dissertação, Mestrado em Ensino de Ciências e Tecnologia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, 2012.
- ANTUNES, C. Introdução à educação. São Paulo: **Paulus**, 2014.
- BINATTO, P. F.; CHAPANI, D. T.; DUARTE, A. C. S. Formação reflexiva de professores de ciências e enfoque ciência, tecnologia e sociedade: possíveis aproximações. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 8, n. 1, p. 131-152, maio 2015. ISSN 1982-5153. Doi: <http://dx.doi.org/10.5007/1982-5153.2015v8n1p131>.
- BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S. K. Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: **Porto Editora**, 1994
- BUSSINGER, B. Efeitos biológicos da telefonia celular. Rede Câncer. Vol. 6. Set. 2008. Disponível em: <http://www2.inca.gov.br/wps/wcm/connect/f482f5004eb6938089a99bf11fae00ee/artigo.pdf?MOD=AJPERES>. Acessado em: 29 jan. 2016.
- CONNELL, R. W. Pobreza e Educação. In GENTILI, Pablo (org). Pedagogia da Exclusão: O Neoliberalismo e a Crise da Escola Pública. Petrópolis, RJ: **Vozes**, 1995. p. 11-40.
- GASPAR, A.; MONTEIRO, I. C. C. Atividades experimentais de demonstrações em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vygotsky. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 10, n. 2, p. 227-254, 2005.
- GONÇALVES, A. V.; BARROS, E. M. D. Planejamento sequenciado da aprendizagem: modelos e sequências didáticas. **Revista Linguagem & Ensino**, v. 13, n. 1, p. 37-69, 2010.
- HULME, M.; PETERS, S. Me, my phone and I: The role of the mobile phone. In: **CHI 2001 Workshop: Mobile Communications: Understanding Users, Adoption, and Design**, Seattle. 2001. p. 1-2.
- HYPESCIENCE. Telefone celular pode afetar o esperma. **HypeScience.com** Disponível em: <http://hypescience.com/celular-esperma/>. Acessado em: 29 jan. 2016.
- KATZ, J. E.; AAKHUS, M. (2002). Introduction: framing the issues. In: KATZ, J. E.; AAKHUS, M. (Eds.), Perpetual contact: Mobile communication, private talk, public performance (pp. 1-13). **Cambridge, MA**: Cambridge University Press.
- KLEIMAN, A. B.; MORAES; S. E. Leitura e interdisciplinaridade: tecendo redes nos projetos da escola. Campinas: **Mercado das Letras**, 1999.

LENOIR, Y. Didática e interdisciplinaridade: uma complementaridade necessária e incontornável. **Didática e interdisciplinaridade**. Campinas: Papirus, p. 45-75, 1998.

LINSINGEN, I. von; CASSIANI-SOUZA, S.; PEREIRA, P. B. Repensando a formação de professores de ciências numa perspectiva CTS: algumas intervenções. In: **Anais do Primer Congreso Argentino de Estudios Sociales de la Ciencia y la Tecnología, Buenos Aires**. 2007.

MENEZES, F. Uso do celular pode trazer prejuízos à saúde. 2011. **Minha Vida, Saúde**. Disponível em: <http://www.minhavida.com.br/saude/materias/11701-uso-do-celular-pode-trazer-prejuizos-a-saude>. Acessado em: 29 jan. 2016.

MIYAZATO, I. Como funciona a rede de telefonia celular?. **Plano de Aula Nova Escola**. 2015. Disponível em: <http://rede.nova-escolaclub.org.br/planos-de-aula/como-funciona-rede-de-telefonia-celular>. Acessado em: 29 jan. 2016.

NABUCO, C. Celulares, filhos e sua saúde: o que você deveria saber, mas desconhece. 2015. **UOL notícias, Ciência e Saúde**. Disponível em: <http://cristianonabuco.blogosfera.uol.com.br/2015/01/14/celulares-filhos-e-sua-saude-o-que-voce-deveria-saber-mas-desconhece/>. Acessado em: 29 jan. 2016.

OSORIO, C. O. M. La educación científica y tecnológica desde el enfoque en Ciencia, Tecnología y Sociedad: aproximaciones y experiencias para la educación secundaria. **Revista Ibero-Americana de Educação**, Madrid, n. 28, p. 61-81, 2002.

REAL, L. F. O. C. Transmissão sem fio, ondas, campos magnéticos e os seus efeitos na saúde humana. 2013. Disponível em: <http://www.vidageek.net/wp-content/uploads/2009/01/monografia.pdf>. Acesso em: 06 fev. 2016.

REUTERS. Telefone celular danifica células do corpo humano, diz estudo. **Folha de São Paulo**, 2004. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/folha/ciencia/ult306u12775.shtml>. Acessado em: 29 jan. 2016.

ROSA, D. C. Textos de divulgação científica nas séries iniciais: Um caminho para a alfabetização científico-tecnológica das crianças. **Dissertação de mestrado da Pós-Graduação em Educação da Universidade federal de Santa Maria (UFSM)**, Rio Grande do Sul, 2002.

SANT'ANNA, H. C.; GARCIA, A. Tecnologia da comunicação e mediação social: o papel da telefonia celular na amizade entre adolescentes. **Interação em Psicologia**, v. 15, n. 1, 2011. Acesso em: 29 jan. 2016. doi:<http://dx.doi.org/10.5380/psi.v15i1.7537>.

SILVA, G. B.; FREITAS, D. S. Quando a genética vira notícia: o uso de textos de divulgação científica (TDC) em aulas de biologia. **Repositório Institucional da Universidade Federal do Rio Grande** 2006.

VIEIRA, L. M. F.; DE MELO, R. L. C. A creche comunitária "Casinha da Vovó": Prática de manutenção/Prática de Educação. **Cader-nos de pesquisa**, n. 62, p. 60-78, 1987.

WELLER, W. Grupos de discussão na pesquisa com adolescentes e jovens: aportes teórico-metodológicos e análise de uma experiência com o método. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 32, n. 2, p. 241-260, maio/ago. 2006.

Recebido em 03 de janeiro de 2017.

Aceito em 26 de junho de 2017.

