



**CONGRESO
IBEROAMERICANO**
DE CIENCIA, TECNOLOGÍA,
INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

**CONGRESSO
IBERO-AMERICANO**
DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA,
INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO

BUENOS AIRES, ARGENTINA
12, 13 Y 14 DE NOVIEMBRE 2014

Uma investigação sobre a articulação de aspectos CTS no ensino de Física do IFPR-Foz do Iguaçu

SILVA, F R; GONÇALVES, E F.

Uma investigação sobre a articulação de aspectos CTS no ensino de Física do IFPR-Foz do Iguaçu

Fábio Ramos da Silva – Instituto Federal do Paraná/BR –
fabio.silva@ifpr.edu.br

Érica de Freitas Gonçalves – Instituto Federal do Paraná/BR –
ericafreitasg@gmail.com

Este texto discute o desenvolvimento de um projeto de pesquisa que se propõe a investigar as possibilidades de inserção de atividades de ensino com enfoque nas relações entre a Ciência, Tecnologia e Sociedade nos currículos dos cursos de Física presentes nos cursos técnicos do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Paraná/BR câmpus de Foz do Iguaçu. Acredita-se que a inclusão de atividades de ensino CTS no currículo de Física dos cursos técnicos seja interessante, com vistas à problematização da educação científica e tecnológica com seus aspectos sociais e ambientais, assim como para contribuir com o estreitamento das relações existentes entre os conhecimentos científicos os técnicos. A literatura especializada indica que as atividades de ensino nesta perspectiva buscam romper com o internalismo do ensino de Ciências favorecendo um aprendizado mais realista e condizente com as condições de produção dos conhecimentos, sua historicidade, e suas implicações socioambientais. Assim, o objetivo é oferecer subsídios com vistas a enriquecer o processo de ensino de Física que geralmente é oferecido aos cursos técnicos, acrescentando a esse processo atividades com enfoque na discussão entre os conhecimentos científicos e seus enlaces sociais, ambientais e tecnológicos, com destaque para as tecnologias de importância para os cursos técnicos a analisar. A pesquisa está sendo realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná, IFPR, câmpus Foz do Iguaçu, nos seguintes cursos: técnico em hidrologia modalidade subsequente e nos cursos técnicos integrados em edificações e informática, que são os que oferecem a disciplina regular de Física. A pesquisa está planejada de forma a contemplar num primeiro momento uma análise curricular dos cursos de Física, etapa esta que está em desenvolvimento, e entrevistas com professores das áreas técnicas sobre as visões destes com relação ao que consideram como conhecimentos físicos basilares dos cursos. Posteriormente pretende-se indicar às coordenações de ensino destes cursos sugestões de inclusão de atividades e discussões CTS nos assuntos de Física considerados como chave para a formação técnica dos estudantes. Espera-se com esta investigação desvelar as possibilidades do ensino de Física com enfoque CTS para o ensino médio técnico no contexto do IFPR câmpus Foz do Iguaçu.

Palavras-chave: CTS; ensino médio; ensino técnico; currículos de Física.

Introdução

A educação de nível médio em nosso país talvez seja a fase mais problemática do sistema de ensino público nacional. Esta etapa está limitada pelo ensino fundamental, de caráter universal, e pelo ensino superior, restrito a uma pequena parcela da população. Pesam sobre o ensino médio diversas dificuldades como financiamento público insuficiente, falta de recursos materiais e humanos, vulnerabilidade social dos alunos, alta evasão escolar, entre outros.

O ensino médio técnico profissionalizante de nível médio não está excluído dessas questões, pelo contrário, sempre foi um assunto controverso e objeto de várias reformulações. Atualmente, foi resgatada (BRASIL, 2004) a modalidade integrada de

ensino, com vistas a uma formação educativa mais integral e centrada na formação humana, em oposição aos incentivos à formação fragmentada (BRASIL, 1997) com um viés mercadista.

A evolução histórica e a luta política em torno da educação profissional brasileira é o objeto de pesquisa vários investigadores (FRIGOTTO, 2007; 2009, FRIGOTTO; SANDER; PACHECO, 2011, FRIGOTTO; CIAVATTA, 2011, CIAVATTA; RAMOS 2011; KUENZER, 1991). Este projeto não pretende enveredar por esse caminho de investigação. Contudo é necessário destacar um ponto relevante dessa modalidade de ensino: segundo os pesquisadores citados, existe, assim como em todo ensino médio, um dualismo estrutural (DOURADO, 2011; KUENZER, 1991), ou seja, uma tensão entre a educação científica clássica, de caráter internalista, formalista, e com uma ideologia burguesa e a educação profissional, com características prático-teóricas e ideologicamente ligadas à classe operária.

Assim, na educação profissional em geral acentua-se a relação dialética entre os saberes e práticas consideradas como intelectuais e os considerados como práticos, sobretudo nos cursos de modalidade integrada, pensados como oportunos para a formação profissional e humana de qualidade.

“No horizonte permanece a necessidade de se construir um projeto de ensino médio que supere a dualidade entre formação específica e formação geral e desloque o foco de seus objetivos do mercado de trabalho para a formação humana, laboral, cultural e técnico-científica, segundo as necessidades dos trabalhadores.” (CIAVATTA; RAMOS, 2011, p. 31).

Este texto é um relato sobre um projeto em andamento que se propõe a investigar as possibilidades presentes no ensino de Física para esta modalidade de ensino, com vistas a problematização dessa dicotomia, mesmo que restrita ao ensino de Física e apenas em termos didáticos, entre ciência e a prática profissional e seus desdobramentos, ou entre o conhecimento e o trabalho. A abordagem de ensino sugerida e que se acredita que seja condizente com essa aspiração é o ensino por meio das discussões entre a ciência, a tecnologia, a sociedade e o meio ambiente, ou perspectiva de ensino CTS. Esse enfoque de ensino além de favorecer a discussão sobre a ciência e as tecnologias relacionadas abarca, sobretudo, as implicações sociais e ambientais desses conhecimentos.

É o caso de analisar as matrizes curriculares e a dinâmica dos cursos técnicos de hidrologia, edificações e informática oferecidos pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná, IFPR, câmpus Foz do Iguaçu, identificar assuntos de interesse científico e tecnológico que permitam discussões CTS, assim como conteúdos técnicos considerados como problemáticos do ponto de vista da aprendizagem e da prática profissional pelo corpo docente dos mesmos, propor e desenvolver atividades educativas CTS e analisar o aprendizado dos alunos.

De forma alternativa, pode-se entender esta proposta de investigação como uma análise da pertinência da abordagem CTS para conteúdos físicos considerados como chave para a educação profissional oferecida nos diversos cursos pesquisados, de modo a problematizar o ensino de Física e de forma associada, em favorecer o aprendizado científico dos alunos.

Um levantamento de investigações relacionadas à temática CTS em periódicos da área de educação em ciências (ABREU; FERNANDES; MARTINS, 2009) apontou a escassez de trabalhos desta linha no ensino médio técnico, se destacando em quantidade, as investigações em formação dos professores. Corrêa e Araújo (2012) pesquisaram o entendimento das relações CTS no ensino com alunos do Centro

Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. Seus resultados apontam para um conhecimento implícito por parte dos alunos, ou seja, essas relações poucas vezes são explicitadas e discutidas em situação de ensino.

Fundamentação teórica

A investigação se baseia em três principais referenciais teóricos. A educação técnica profissionalizante de nível médio será o campo de investigação. Busca-se entender suas finalidades, contradições e desenvolvimento histórico a partir dos trabalhos de pesquisadores em história da educação como Frigotto (2007; 2009), Frigotto, Sander e Pacheco (2011), Frigotto e Ciavatta (2011), Ciavatta e Ramos (2011) e Kuenzer (1991). A abordagem de ensino sugerida, como meio para lidar com as questões já discutidas neste texto é a perspectiva CTS para o ensino. Pretende-se analisar o aprendizado dos alunos e o desenvolvimento das atividades por meio das contribuições da teoria da aprendizagem significativa (MOREIRA, 1999, MINTZES; WANDERSEE; NOVAK, 1998).

Com relação à educação técnica, os pesquisadores citados destacam a persistência de um dualismo estrutural (KUENZER, 1991), opondo de um lado, uma escola voltada para os saberes acadêmicos e por outro, dedicada a saberes e práticas ligadas ao mundo do trabalho. Alternativamente, uma instituição para a classe média e a pequena burguesia e outra para a classe trabalhadora, ou ainda, uma formação para o mundo do trabalho e outra preparatória para os vestibulares.

Claro que a pretensão de superação desta situação só é possível com mudanças estruturais como os avanços conquistados nos últimos anos, com a retomada de investimentos e políticas públicas federais na educação profissional técnica e tecnológica (BRASIL 2004). Assumindo isso, a pesquisa pretende contribuir para a problematização dessa questão, no plano didático, com relação ao ensino de Física, de possíveis formas de enlaçar o conteúdo científico, o profissional, e algumas de suas implicações sociais e ambientais. Acredita-se que a abordagem CTS para a educação científica e tecnológica seja apropriada para esse fim.

Assim, têm-se a associação entre estudos críticos sobre a educação profissional brasileira com a abordagem de ensino CTS para o ensino de ciências. O aprendizado dos sujeitos participantes dessas atividades a serem propostas seria analisado segundo os pressupostos da teoria da aprendizagem significativa de Ausubel (MOREIRA, 1999, MINTZES; WANDERSEE; NOVAK, 1998).

As discussões acerca das implicações do desenvolvimento científico-tecnológico na dinâmica social e ambiental são a inspiração para as abordagens de ensino CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade). Elas ganharam grandes proporções após a Segunda Guerra Mundial, com o surgimento de diversos movimentos civis. Os questionamentos centravam-se principalmente nas relações entre o desenvolvimento da ciência e da tecnologia com a indústria bélica e com o reconhecimento de graves comprometimentos ao meio ambiente (SANTOS; MORTIMER, 2002, TEIXEIRA, 2003, AULER; BAZZO, 2001).

Essa atitude crítica demandava uma mudança paradigmática do racionalismo científico-tecnológico para uma concepção mais real de desenvolvimento, que considerasse as implicações socioambientais. Nesse sentido, uma mudança nos currículos e nas metodologias educativas nas disciplinas de ciências era urgente, pois a formação científica dos cidadãos deveria se comprometer com os enlaces entre a Ciência, a Tecnologia, Sociedade e o Meio Ambiente. Esse movimento de mudança curricular e metodológica iniciou-se nos países mais industrializados do hemisfério norte, como movimento CTS para o ensino. Em termos de programação e concepção didática, essa abordagem possui alguns pressupostos (TEIXEIRA, 2003):

A ênfase social – Este é o aspecto principal dessa abordagem de ensino, as discussões e as atividades didáticas devem partir da dinâmica social, ou seja, de alguma implicação ou discussão da sociedade acerca do conteúdo científico a ser abordado. Essa perspectiva entende a produção de conhecimentos como fruto de complexas interações, envolvendo além da racionalidade, interesses ideológicos e econômicos.

Multiplicidade de metodologias de ensino – As abordagens CTS devem valer-se de múltiplas metodologias de ensino. Aulas expositivas, atividades práticas, vídeos, seminários e recursos multimídia, entre outras, devem coexistir nas sequências de ensino.

Os conteúdos - nessas abordagens didáticas os conteúdos científicos devem abandonar o caráter internalista que lhes é comum nas aulas tradicionais de Ciências, pelo seu aspecto extremamente racionalista. Os conteúdos da Ciência, nesse sentido, participam de um conjunto mais amplo de saberes, que incluem as relações sociais, o desenvolvimento tecnológico e as condições ambientais. Isso não significa que devemos desprezar no ensino CTS a racionalidade científica, mas sim, não dissociá-la das dimensões tecnológicas e socioambientais.

Formação para a cidadania - As abordagens de ensino CTS objetivam a formação dos alunos para o exercício da prática social responsável, ou seja, para o exercício da cidadania. Acredita-se que esse objetivo educacional pode ser alcançado pela ênfase nas discussões sobre as relações entre a dinâmica social e o progresso científico e tecnológico, da natureza da ciência e do ofício dos cientistas, das relações de consumo e das condições de sobrevivência no planeta.

As abordagens CTS para o ensino de Ciências, pelo seu caráter abrangente e interdisciplinar, são um contraponto ao paradigma da racionalidade científica. De certa forma, é possível entender a racionalidade científica como associada ao processo histórico de diferenciação progressiva do conhecimento, tendo como exemplo a especialização nos vários ramos do saber.

Por outro lado, as atividades de ensino interdisciplinares como as abordagens CTS podem ser reconhecidas como fruto da reconciliação integrativa de vários domínios do conhecimento, ou de várias especialidades, incluindo os saberes não-científicos. Para a Teoria da Aprendizagem Significativa, o aprendizado significativo se dá por meio da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa do conhecimento (MOREIRA, 1999, MINTZES; WANDERSEE; NOVAK, 1998).

A diferenciação progressiva seria um processo no qual os conceitos ou as ideias centrais de um determinado conhecimento vão se diferenciando, desenvolvendo conceitos derivados e exemplos particulares. A reconciliação integrativa seria um processo oposto, partindo das relações entre os conceitos derivados e dos exemplos particulares aos conceitos mais gerais. Assim, o processo de aprendizagem guiado pelos pressupostos da aprendizagem significativa deve “descer e subir” a estrutura hierárquica do conhecimento (MOREIRA, 1999, MINTZES; WANDERSEE; NOVAK, 1998).

As abordagens CTS no ensino de Ciências podem favorecer a reconciliação integrativa em situação de ensino, por meio da discussão de vários saberes de forma abrangente e interdisciplinar. Na verdade, essa é uma interpretação defendida por Batista e Salvi (2006) propondo que as atividades interdisciplinares no ensino de Ciências (como as abordagens CTS) sejam entendidas como processos favorecedores da reconciliação integrativa dos conhecimentos científicos (e não-científicos), ou como dizem as autoras, das várias facetas do conhecimento. Assim, as abordagens CTS podem ser consideradas como facilitadoras da aprendizagem significativa em situação de ensino.

A abordagem de ensino CTS é oriunda de um contexto de contestação,

reflexão e ativismo críticos. A relação entre a teoria de aprendizagem significativa e a abordagem de ensino CTS é um pouco sensível. A teoria de Ausubel possui um viés cognitivista, ou seja, a questão posta é como se dá o aprendizado e como favorecê-lo em situação de ensino (MOREIRA, 1999).

Essa é uma posição internalista, que parece contrastar com a preocupação central das abordagens CTS que é o aprendizado científico com dimensão política. Deve-se aprender ciências com relação às suas implicações sociais, tecnológicas e ambientais. Essa dificuldade pode ser minimizada com o seguinte argumento: algumas estratégias de ensino da teoria da aprendizagem significativa podem colaborar para o entendimento das implicações das abordagens CTS para o aprendizado, como o processo de reconciliação integrativa que pode ser associado à interdisciplinaridade, que é uma característica das abordagens CTS.

Outro ponto favorável a uma aproximação da teoria da aprendizagem significativa e a abordagem CTS é que a aprendizagem significativa é definida em oposição à aprendizagem mecânica. A aprendizagem mecânica permite explicações seguras (literais, arbitrarias), mas dificilmente compreensões. A aprendizagem significativa se dedica ao desenvolvimento de compreensões, incentivando a liberdade nas explicações dadas (explicações eventualmente errôneas do ponto de vista científico, mas que fazem sentido para a compreensão do sujeito, por exemplo). Essa também é uma ênfase do ensino CTS, propiciar compreensões por meio de discussões e troca de significados, o destaque nesse caso é que o cenário de ensino é mais complexo, diversificado e controverso.

Objetivos

O escopo principal desta investigação de pesquisa é analisar a inclusão de atividades de ensino inspiradas na perspectiva CTS em cursos técnicos de nível médio. De modo alternativo, este objetivo pode ser reescrito por meio das seguintes perguntas: de que modo o ensino CTS pode contribuir para o aprendizado científico e tecnológico no contexto da educação técnica? O incentivo da aproximação dos conhecimentos científicos com os profissionais e suas implicações socioambientais seria uma situação didática com vistas à superação das consequências do dualismo estrutural no plano didático?

Para contemplar este objetivo acredita-se que seja necessário dividir a investigação em ao menos três fases. Apresenta-se nesta proposta o planejamento para a execução da primeira fase, que seria a análise curricular das disciplinas de Física e das disciplinas técnicas correlatas, assim como, o levantamento junto ao colegiado dos cursos técnicos quanto às suas necessidades relacionadas ao ensino e aprendizagem em Física. Por fim, ao final desta fase espera-se ter um apontamento quanto aos conteúdos físicos que sejam potenciais quanto à metodologia de ensino CTS.

Metodologia

Para a realização dessa pesquisa, a metodologia de investigação escolhida é a pesquisa participante (CHIZZOTI, 2006; MACEDO, 2004; CAMPOS, 1984). Essa é uma das variantes da pesquisa qualitativa que destaca o engajamento do pesquisador junto aos pesquisados, numa relação colaborativa. Compreende-se assim que a pesquisa possua uma implicação explícita, no sentido de produzir conhecimento e democratizá-lo na comunidade estudada.

Uma premissa desse tipo de pesquisa é que as demandas dos sujeitos pesquisados sejam consideradas e contempladas na investigação. Há um

compromisso por parte dos pesquisadores de auxiliar no desenvolvimento de conhecimentos pelo grupo a fim de superar essas demandas. A pesquisa participante, assim procura nem tanto fornecer novos conhecimentos à comunidade, mas sim entender:

“*como essas noções teóricas poderiam ser reorganizadas, descritas e adequadamente analisadas para que delas venham a surgir propostas de estudo e trabalho sobremodo convenientes?*” (FRANCO, 2006, p. 105).

No caso desta investigação, o enfoque está no desenvolvimento regular das disciplinas de Física presentes nos cursos técnicos de Hidrologia, Edificações e Informática do instituto federal de educação, ciência e tecnologia do Paraná, IFPR, na cidade de Foz do Iguaçu.

Os dados são em parte documentais e em parte coletados por meio de entrevistas semiestruturadas, anotações do pesquisador, mapas mentais, entre outros. Sugere-se para a análise destes a técnica de análise de conteúdo (BARDIN, 2010), na versão de análise temática, principalmente para os documentos escritos, e análise do discurso (BARDIN, 2010), para as entrevistas semi-estruturadas.

Comentários finais

A pesquisa está na etapa inicial de desenvolvimento, investigando os currículos de Física, das disciplinas técnicas e realizando um levantamento junto aos docentes da área técnica quanto ao ponto central das disciplinas que são por eles lecionadas. A pesquisa conta com a colaboração de uma bolsista de iniciação científica, PIBIC/Cnpq. Após o levantamento das opiniões dos docentes acerca das suas disciplinas espera-se ter mais subsídios para encontrar pontos de maior potencialidade para o ensino de Física na perspectiva CTS.

Bibliografia

ABREU, T. B.; FERNANDES, J. P.; MARTINS, I. (2009). Uma análise quantitativa e qualitativa da produção científica sobre CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) em periódicos da área de ensino do Brasil. In: *Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*, Florianópolis, 2009. *Anais eletrônicos...*

AULER, D.; BAZZO, W. A. (2001). Reflexões para a Implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro. *Ciência & Educação*, v.7, n.1, p.1-13.

BARDIN, L. (2010). *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70.

BATISTA, I. L.; SALVI, R. F. (2006). Perspectiva Pós-moderna e interdisciplinaridade educativa: pensamento complexo e reconciliação integrativa. *Ensaio*, v. 8, n. 2, pág. 147 – 160.

BRASIL. (2004). Decreto n. 5.154, de 23 de julho de 2004. Regulamenta o § 2º do artigo 36 e os arts. 39 a 41 da Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 24 jul. 2004.

BRASIL. (1997). Decreto nº 2.208, de 17 de abril de 1997. Regulamenta o parágrafo 2º do art. 36 e os art. 39 a 42 da Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*,

Brasília, DF, 18 abr. 1997. p. 7.760.

CAMPOS, M. M. M. (1984). Pesquisa participante: possibilidades para o estudo da escola. *Cadernos de Pesquisa*, São Paulo, v. 49, pág. 63 – 66.

CHIZZOTTI, A. (2006). *Pesquisa em ciências humanas e sociais*. São Paulo: Cortez.

CIAVATTA, M.; RAMOS, M. (2011). Ensino Médio e Educação Profissional no Brasil: Dualidade e Fragmentação. *Retratos da Escola*, v. 5, p. 27-42.

CORRÊA, A. L. L.; ARAÚJO, M. S. T. (2012) Aspectos do enfoque CTS no ensino profissional técnico de nível médio no CEFET-MG a partir da visão dos alunos participantes da XXII mostra específica de trabalhos e aplicações. *Revista de ensino de ciências e educação matemática*, v. 3, n. 3, 556 - 566.

DOURADO, L. F. (2011). *Ensino médio e educação profissional: para superar o dualismo estrutural*. Retratos da escola, v. 5, n. 8, pág. 7 - 9.

FRANCO, G. L. (2006). Os paradigmas educacionais e a pesquisa-ação participativa no Brasil. In: THIOLENT, M. *Pesquisa-ação e projeto cooperativo na perspectiva de Henri Desroche*. São Carlos: Edufscar.

FRIGOTTO, G; CIAVATTA, M. (2011). Perspectivas sociais e políticas da formação de nível médio: avanços e entraves nas suas modalidades. *Educação & Sociedade*, v. 32, p. 619-638.

FRIGOTTO, G; SANDER, B.; PACHECO, E. (2011). Ensino Médio e a educação profissional: A ruptura com o dualismo estrutural. *Retratos da Escola*, v. 5, p. 11-24.

FRIGOTTO, G. (2007). A relação da educação profissional e tecnológica com a universalização da educação básica. *Educação e Sociedade*, v. 28, p. 1129-1152.

FRIGOTTO, G. (2009). Teoria e práxis e o antagonismo entre a formação politécnica e as relações sociais capitalistas. *Trabalho, Educação e Saúde*, v. 7, p. 67-82.

KUENZER, A.Z. (1991) *Educação e trabalho no Brasil o estado da questão*. Brasília: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais.

MACEDO, R. S. (2006). *A etnopesquisa crítica e multirreferencial: nas ciências humanas e na educação*. Salvador: EDUFBA.

MINTZES, J. J., WANDERSEE, J. H., NOVAK, J. D. (1998). *Ensinando Ciência para a Compreensão*. Lisboa: Editora Plátano.

MOREIRA, M. A. (1999). *Aprendizagem significativa*. Brasília: Editora da UnB.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. (2002). Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no Contexto da Educação Brasileira. *Ensaio*, v.2, n.2, pág. 1 - 23.

TEIXEIRA, P. M. M. (2003). A educação científica sob a perspectiva da pedagogia historicocrítica e do movimento CTS no ensino de ciências. *Ciência & Educação*, v.9, n.2, p. 177-190.