

Uma proposta didática metodológica para se trabalhar CTS e complexidade de Morin

A didactic methodological proposal to work with STS and Morin's complexity

Luiz Carlos Aires Macedo

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
luizcarlos@ufersa.edu.br

Débora Amaral Taveira Mello

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
datmello@gmail.com

Marcos Cesar Danhoni Neves

Universidade Estadual de Maringá
macedane@yahoo.com

Sani de Carvalho Rutz da Silva

Universidade Tecnológica Federal do Paraná
sanirutz@gmail.com

Resumo

Apresenta-se neste artigo uma proposta didática de ensino de ciência com enfoque no movimento de Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) e do pensamento complexo de Edgar Morin. A sequência didática é baseada na pedagogia de projetos e busca superar a forma tradicional de ensino de ciências. Os passos da metodologia buscam atender ao conteúdo curricular a ser ensinado adicionando aspectos CTS e elementos da complexidade como estratégia de superação de alguns dos problemas relacionados ao ensino de ciências e contribuir para um aprendizado baseado na complexidade.

Palavras chave:

Ensino de ciências, CTS, Complexidade, Morin.

Abstract:

This article presents a didactic proposal of science teaching focusing on the Science and Technology movement (STS) and the complex thinking of Edgar Morin. The didactic sequence is based on the pedagogy of projects and it seeks to overcome the traditional form of science teaching. The steps of the methodology seek to meet the curricular content to be

taught by adding STS aspects and elements of complexity as a strategy to overcome some of the problems related to teaching science and contribute to a learning based on complexity.

Key words:

Science Teaching, STS, Complexity, Morin.

Introdução:

Vivemos em uma sociedade dependente da ciência e da tecnologia, as quais moldam nossa forma de viver. A ciência foi elevada ao status de dona da verdade, sendo o conhecimento científico aceito socialmente como verdade a ser comungada e propagada, como uma religião (CHALMERS, 1993). A tecnologia, filha pródiga da ciência, incorpora o conhecimento científico e se corporifica em produtos e processos que beneficiam o mercado de capitais e alimentam a crença no modelo linear de desenvolvimento, nas quais propaga que mais ciência gera mais tecnologia, que gera mais riquezas, resultando em maior prosperidade para uma sociedade (PALACIOS; GALBARTE; BAZZO, 2005), configurando a si também como essencial para a sociedade de consumo, sempre a espera de novos produtos científicos tecnológicos que proporcionarão uma melhor qualidade de vida (BARBOSA, 2004).

No curso paralelo do desenvolvimento da ciência e da tecnologia (C&T) surge o movimento CTS nos anos de 1970 questionando a real necessidade de absorção de C&T pela sociedade, discutindo os efeitos negativos dessa relação (SOBRINHO, 2014). Embora inicialmente CTS não tivesse como objetivo a perspectiva educacional, logo foi absorvida na academia por apresentar-se como importante reflexão para o ensino de ciências (ARAÚJO; SILVA, 2012).

Nossa sociedade chega ao século XXI com diversos problemas estruturais e ambientais, devido ao grande progresso científico e tecnológico no século passado e uma ciência caracterizada pelo reducionismo (MACHADO; CHAVES, 2016). Enfrentar tamanhos problemas herdados exige uma mudança social e, para que isso seja possível, temos que mudar a educação, trabalhando novas concepções de ensino que atendam a C&T, sem esquecer das questões discutidas pelo movimento CTS.

Reflexões Teóricas

A ciência é historicamente compreendida por suas duas faces: como um corpo de conhecimentos e como um modo de trabalhar. A ciência como um corpo de conhecimentos é apresentada ao aluno como um conjunto de teorias prontas, uma série de conteúdos “necessários” a serem absorvidos de acordo com um currículo criado por diversos especialistas. Como modo de trabalhar, se apresenta por diversas regras e normas a serem seguidas, como um algoritmo a ser aplicado, um método para proporcionar a descoberta do conhecimento que ignora a criatividade do aluno e suas potencialidades (RODEN; WARD, 2010).

O ensino de ciência é, em diversas situações, reflexo da forma de como se produz a ciência

Acreditamos na existência de um diálogo interativo entre o modelo da ciência, as teorias da aprendizagem utilizadas e as atividades pedagógicas desenvolvidas. Na prática do professor, encontram-se subjacentes modelos de educação e de escola fundamentados em determinadas teorias do conhecimento (MORAES, 1996, p.59).

Acontece que o modelo tradicional de ciências está abalado em suas estruturas, o método científico não se sustenta perante o desafio de provar que gera um conhecimento verdadeiro

(CHALMERS, 1993), ruindo a crença da ciência como promotora da verdade, igualando-a as outras formas de conhecimento (NEVES, 2002), causando uma crise, que se instala no seio da ciência (MORIN, 2005).

Soma a tais problemas da ciência outros problemas provenientes do ensino de ciências, como: formação de professores, dependência do livro didático e seus conteúdos que deixam a desejar, fragmentação de conteúdos, desinteresse dos alunos por ciências (KRASILCHICK, 1988), transposição didática em seus vários níveis, currículos defasados e cheios de conteúdos para atender a diversos interesses (MILLAR, 2003; HALMENSCHLAGER, 2011; FOUREZ, 2016); problemas relacionados as atividades baseadas no método científico e falta de preparação do professor para execução (ZANON; FREITAS, 2007), na qual podemos perceber que tais problemas ainda se fazem presentes nos dias de hoje, refletindo crise também no ensino de ciências.

Dentre as propostas para uma nova ciência, temos a abordagem da teoria da complexidade do francês Edgard Morin. Na perspectiva de Morin (2005), a teoria da complexidade surge de descobertas da própria ciência e de teorias formuladas no século passado: teoria dos sistemas, cibernética e da informação, onde estas corroboram para a necessidade de evolução da ciência assim como na sua forma de ensino e aprendizado.

Complexus significa aquilo que é tecido junto, “o pensamento complexo é um pensamento que busca distinguir (mas não separar), ao mesmo tempo que busca reunir” (MORIN, 2003, p. 71), o pensamento complexo comporta o conhecimento da ciência atual, indo além, pois busca por um conhecimento mais próximo da realidade.

A um primeiro olhar, a complexidade é um tecido (*complexus*: o que é tecido junto) de constituintes heterogêneas inseparavelmente associadas: ela coloca o paradoxo do Uno ao múltiplo. Num segundo momento, a complexidade é efetivamente o tecido de acontecimentos, ações, interações, retroações, determinações, acasos que constituem nosso mundo fenomênico.” (MORIN, 2011, p.13)

No ensino de ciências, não podemos fugir da questão do currículo ou ignorar os problemas relacionados ao ensino de ciências. A abordagem CTS nos fornece concepções que podem ajudar a tornar o ensino mais interessante (SANTOS, 2007), a perspectiva da complexidade permite enfrentar o currículo cartesiano e reducionista, proporcionando a capacidade de trabalhar o conhecimento e suas consequências reais, evitando o problema como o da “cegueira do conhecimento” (MORIN, 2003), permitindo, também, uma formação educacional mais humanizada para a sociedade tecnológica (SALLES; MATOS, 2017).

Uma proposta metodológica

Uma metodologia pode ser entendida como um caminho a ser seguido, um conjunto de procedimentos que orientam uma prática tendo por base as teorias na qual se baseia (SANTOS, 2005). A complexidade não possui uma metodologia específica, determinada, podendo ser entendida através de seu conceito como uma base teórica (MORIN, 2005).

A pedagogia de projetos se apresenta como uma prática construcionista que possibilita integrar os diversos recursos educacionais disponíveis e conteúdos curriculares no processo de aprendizagem. O professor passa a ter o papel de mediador do processo de aprendizagem, conduzindo o aluno por um processo sistematizado de busca pelo conhecimento, de acordo com a possibilidade de desenvolvimento do aluno, as dinâmicas sociais e os contextos possíveis (PRADO, 2005).

Ao trabalharmos o currículo através de projetos devemos estar cientes que teremos de fugir da

abordagem tradicional de transmissão de conteúdos e da disciplinaridade, caminhando rumo a interdisciplinaridade e até da transdisciplinaridade. Uma forma de trabalhar nesse sentido é a Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), uma metodologia ativa, que possibilita trabalhar o ensino através problemas extraídos da realidade, relacionando-os com as propostas curriculares, através de discussões orientadas sobre possíveis resoluções aos problemas que vão permitir a construção do conhecimento (CABRAL; ALMEIDA, 2014).

A partir dos conceitos e ideias discutidas, propomos uma sequência didática a ser seguida conforme a figura abaixo (Figura 1):

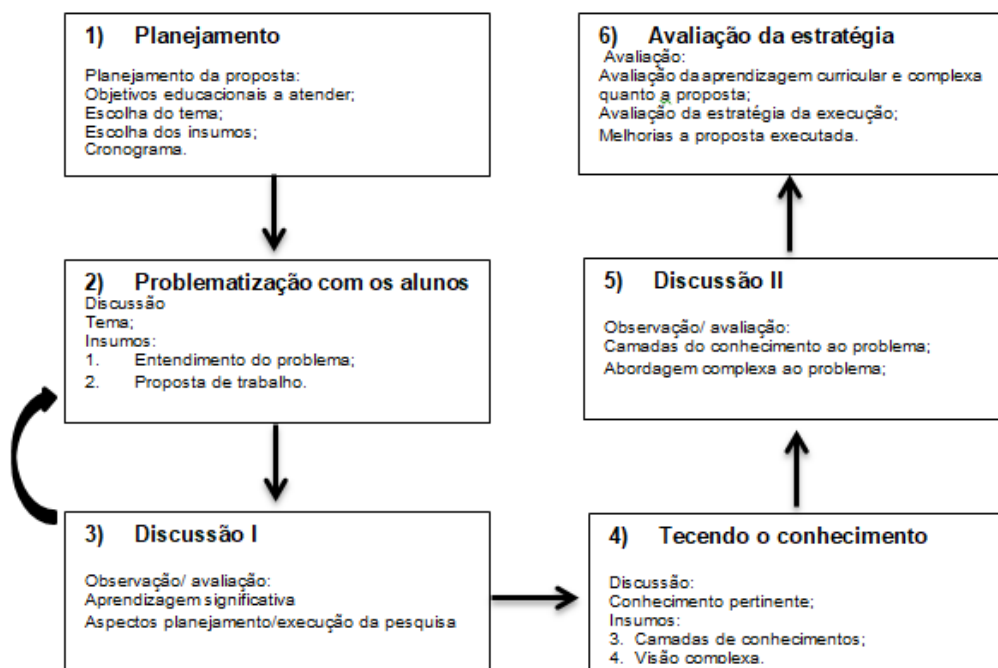


Figura 1: Proposta de Metodologia em etapas e tarefas.

Fonte: Autoria própria.

Detalhamos cada etapa da metodologia proposta a ser seguida e os insumos a serem gerados:

Etapa 1: planejamento

A proposta pode ser planejada seguindo a metodologia da ABP (CABRAL; ALMEIDA, 2014), na qual o professor estuda uma questão inicial que envolva o conteúdo curricular a ser trabalhado e escolhe uma temática ou problema relacionado ao conteúdo. Sugerimos temáticas de natureza sociocientíficas, pois permitem que sejam trabalhados problemas e situações reais, possibilitando discursos transversais aos conteúdos do currículo, multidisciplinares envolvendo conhecimentos em áreas diversas (SANTOS, 2007).

Etapa 2: problematização com os alunos

O tema ou problema escolhido deve ser apresentado aos alunos, podendo ser feito através de texto, imagem, música ou de uma explicação, de modo que os alunos consigam entender e escolher um problema para trabalho a partir dessa discussão, despertando interesse do aluno (FOUREZ, 1995).

Os alunos poderão desenvolver os trabalhos de forma individual ou em grupo. Para certificar

do entendimento correto, o professor pode solicitar aos alunos que demonstrem o entendimento através de algum insumo que possa demonstrar a apreensão dos conceitos iniciais necessários ao desenvolvimento do trabalho. Sugerimos os mapas conceituais para as demonstrações de entendimentos, pois estes podem apresentar os conceitos e ligações existentes entre eles conforme Moreira (2012).

Espera-se que, ao final dessa etapa, os alunos possam demonstrar que compreenderam o assunto e possam propor um projeto para abordar a problemática, que poderá ser apresentado em um encontro posterior. Quanto ao planejamento, este deve conter a estratégia a ser seguida pelo aluno, ou grupo, para a abordagem do tema, podendo variar de acordo com a temática escolhida, indicando também quais os recursos serão utilizados no estudo.

Ao final desta etapa, o professor terá dois insumos para analisar o desempenho de seus alunos. Esta etapa deve durar o tempo necessário para melhor atender ao objetivo planejado para esta fase.

Etapa 3: discussão 1

Nesta etapa, os alunos deverão apresentar o resultado de sua pesquisa usando os elementos nas quais o professor planejou trabalhar. A intenção é que o aluno demonstre que executou a pesquisa e usou os métodos na qual planejaram, demonstrando aspectos do rigor científico. Neste momento, o professor vai avaliar como estes executaram a abordagem do problema, podendo fornecer orientações necessárias, inclusive outros caminhos, e se necessário retornar o aluno a Etapa 2. Espera-se que seja percebido acréscimo de conhecimento à temática trabalhada, assim como aos assuntos do currículo, caracterizando a aprendizagem significativa.

Etapa 4: tecendo o conhecimento

Aqui, daremos ênfase a discussão de outros conhecimentos pertinentes, não diretamente relacionados com o tema, com o intuito de despertar a curiosidade dos alunos e fazer com que eles relacionem demais conhecimentos dispersos em outras disciplinas a sua problemática, e também discutir a questão do saber, conforme Morin (2014).

A ideia central é despertar o aluno para a pluralidade dos saberes e o relacionamento dos saberes dispersos em outras disciplinas.

Após essa abordagem, o professor deverá solicitar ao aluno que reveja seu trabalho, adicionando algumas “camadas”. A primeira camada, a científica, já deve estar bem consistente, podendo até conter outros conhecimentos de outras disciplinas. Outras camadas podem ser: da tecnologia, ou seja, da aplicação prática dos conhecimentos científicos estudados em produtos ou processo, ou de tecnologias que se relacionam com seu trabalho; da sociedade, onde deve ser destacado o impacto social, econômico e ecológico da sua problemática; e da ética, onde deverá ser apontado os dilemas morais éticos que circunstanciam a problemática estudada. Além destas, podem ser trabalhadas, caso desejado, a histórica temporal, geográfica, cultural, legal, etc.

A questão agora é pedir para o aluno trabalhar sua problemática sobre essas perspectivas buscando relacionar o seu problema com cada uma das perspectivas, apresentando os resultados da mesma forma como apresentaram inicialmente. Além disso, o aluno deverá demonstrar, de alguma forma, sua problemática trabalhada sobre todas as perspectivas, criando também uma visão geral e relacional da sua problemática, complexa. Pode ser interessante deixar o aluno livre para se expressar quanto ao aprendizado.

Nesta etapa, trabalhamos as questões CTS, através das camadas de conhecimento sobre a

problemática, pertinentes ao movimento CTS, além de adicionamos aspectos da teoria da complexidade do Morin, ao propormos as relações entre saberes diversos de outras disciplinas, levando o aluno a buscar um conhecimento mais condizente com a realidade. A complexidade se demonstrará conforme a capacidade de relacionamento dos conceitos separados entre as disciplinas que forem apresentados pelos alunos.

Etapa 5: discussão II

Os alunos deverão fazer suas apresentações e discutirem os aspectos relacionais de sua problemática, sua estratégia de pesquisa e suas conclusões. Os aspectos científicos, tecnológicos, sociais e éticas, dentre outros acrescentados, deverão estar relacionados de forma concisa a problemática, refletindo um conhecimento mais próximo do real.

Etapa 6: avaliação da estratégia

Aqui, o professor fará uma avaliação geral do projeto, observando o ganho de aprendizagem dos seus alunos assim como os aspectos do currículo, da complexidade e de CTS que foram trabalhados. Além da avaliação pedagógica, também pode ser realizada a avaliação do projeto quanto ao planejamento inicial e os resultados alcançados e determinar possíveis melhorias para projetos futuros.

Conclusão

Nossa proposta didática pode ser caracterizada como uma metodologia educacional para o ensino de ciências do tipo mista, segundo classificação em Libâneo (2005), por se tratar de uma proposta com elementos de movimentos modernos da educação, construcionismo, com doses de elementos pós-moderno, como as metodologias ativas e a complexidade.

A complexidade e CTS podem ser usadas para abordar problemas do ensino de ciências, como a fragmentação de conteúdos e o desinteresse do aluno por ciência. A metodologia proposta reforça esses aspectos e vai além, ao permitir que os problemas de referências didáticas, veracidade da ciência e transposição didática também possam ser trabalhados, incentiva o professor a se capacitar, pois esse trabalhará com muitas informações provenientes de diversos contextos, e a utilizar uma metodologia ativa. Além disso, os alunos começarão a ter um contato, embora que superficialmente, com o pensamento complexo, podendo ser influenciado com essa concepção do conhecer, ajudando na compreensão crítica das relações entre ciência, tecnologia e sociedade, essências para a construção de uma nova sociedade.

Esta proposta não tem como objetivo ser reducionista ou simplificadora das ideias e métodos aqui discutidos, uma vez que acreditamos que os conceitos aqui abordados devam fazer parte do domínio das pessoas que desejem trabalhar na execução desta proposta. Até o momento, esta proposta não foi submetida a execução, estamos aguardando testá-la em breve.

Agradecimentos e apoios

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001"

Referências

ARAÚJO, A. B.; SILVA, M. A. Ciência, Tecnologia e Sociedade; Trabalho e Educação:

possibilidades de integração no currículo da Educação Profissional e Tecnológica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 14, n. 1, p. 99, 2012.

BARBOSA, L. **Sociedade de consumo**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2004.

CABRAL, H. do S. R.; ALMEIDA, K. K. V. G. *Problem Based Learning*: aprendizagem baseada em problemas. **Revista Interfaces: Saúde, Humanas e Tecnologia**, v. 2, n. 4, 2014.

CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1993.

FOUREZ, G. **A construção das ciências**: Introdução à filosofia e à ética das ciências. São Paulo: Ed. UNESP, 1995.

FOUREZ, G. Crise no ensino de ciências? **Investigações em ensino de ciências**, v. 8, n. 2, p. 109-123, 2016.

HALMENSCHLAGER, K. R. Abordagem temática no ensino de ciências: algumas possibilidades. **Vivências: revista eletrônica de extensão da URI**, v. 7, n. 13, p. 10-21, 2011.

KRASILCHIK, M. Ensino de ciências e a formação do cidadão. **Em aberto**, v. 7, n. 40, 1988.

LIBÂNEO, J. C. As teorias pedagógicas modernas revisitadas pelo debate contemporâneo na educação. **Educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade**. Campinas: Alínea, p. 19-63, 2005.

MACHADO, M. J. D. A.; CHAVES, U. H. Gregory Bateson e o construtivismo. **Nova Perspectiva Sistêmica**, v. 25, n. 54, p. 29-44, 2016.

MILLAR, R. Um currículo de ciências voltado para a compreensão por todos. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 5, n. 2, 2003.

MORAES, M. C. O paradigma educacional emergente: implicações na formação do professor e nas práticas pedagógicas. **Em Aberto**, Brasília, ano 16, n. 70, p. 57-69, abr./jun. 1996.

MOREIRA, M. A. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. Aprendizagem significativa, organizadores prévios, mapas conceituais, digramas V e Unidades de ensino potencialmente significativas, 2012.

MORIN, E. A necessidade de um pensamento complexo. **Representação e complexidade**. Rio de Janeiro: Garamond, p. 69-77, 2003.

MORIN, E. **O Método I: a natureza da natureza**. v. 1. Porto Alegre: Sulina, 2 ed, 2005.

MORIN, E. **Introdução ao pensamento complexo**. Trad. LISBOA, Eliane, Porto Alegre: Sulina, ed. 4, 2011.

MORIN, E. **Os setes saberes necessários à educação do futuro**. Cortez Editora, 2014.

NEVES, M. C. D. **Lições da escuridão ou revisitando velhos fantasmas do fazer e do ensinar ciência**. Campinas: Mercado de Letras, 2002.

PALACIOS, E. M. G.; GALBARTE, J. C. G.; BAZZO, W. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)**. Organización de Estados Iberoamericanos (OEI), 2005.

PRADO, M. E. B. B. **Pedagogia de projetos**: fundamentos e implicações. Integração das tecnologias na educação. Brasília: Ministério da Educação/SEED/TV Escola/Salto para o Futuro, 2005.

RODEN, J.; WARD, H. **O que é ciência**. Porto Alegre, Artmed, 2010

SALLES, V. O.; MATOS, E. A. S. Á. A Teoria da Complexidade de Edgar Morin e o Ensino de Ciência e Tecnologia. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 10, n. 1, 2017.

SANTOS, A. Teorias e métodos pedagógicos sob a ótica do pensamento complexo. **Educação na era do conhecimento em rede e transdisciplinaridade**, v. 3, p. 63-82, 2005.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. **Ciência & Ensino**, v. 1, 2007.

SOBRINHO, J. D. Universidade e novos modos de produção, circulação e aplicação do conhecimento. **Avaliação: Revista da Avaliação da Educação Superior**, v. 19, n. 3, 2014.

ZANON, D. A. V.; FREITAS, D. A aula de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental: ações que favorecem a sua aprendizagem. **Ciências & Cognição**, v. 10, p. 93-103, 2007.