

I CONGRESO IBEROAMERICANO DE DOCENTES

CONGRESO VIRTUAL DEL 26 NOVIEMBRE AL 08 DICIEMBRE DE 2018

ALGECIRAS (CÁDIZ) DEL 06 AL 08 DICIEMBRE DE 2018

Actas del Congreso Iberoamericano de Docentes

ECTS – Proposta de educação científica por
investigação com abordagem CTS

Ronan Daré Tocafundo

Gisélia Maria Campos Ribeiro

ISBN: 978-84-948417-0-5

Edita **Asociación Formación IB.**

Coordinación editorial: **Joaquín Asenjo Pérez, Óscar Macías Álvarez, Patricia Ávalo Ortega y Yoel Yucra Beisaga**

Año de edición: **2018**

Presidente del Comité Científico: **César Bernal.**

El I Congreso Iberoamericano de Docentes se ha celebrado organizado conjuntamente por la Universidad de Cádiz y la Asociación Formación IB con el apoyo del Ayuntamiento de Algeciras y la Asociación Diverciencia entre otras instituciones.

<http://congreso.formacionib.org>



red
iberoamericana
de docentes



formación**ib**)))

ECTS – PROPOSTA DE EDUCAÇÃO CIENTÍFICA POR INVESTIGAÇÃO COM ABORDAGEM CTS

TOCAFUNDO, Ronan Daré
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Minas Gerais
(IFMG – Brasil).
ronan.dare@ifmg.edu.br

RIBEIRO, Gisélia Maria Campos
Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Minas Gerais
(IFMG – Brasil).
giselia.ribeiro@ifmg.edu.br

RESUMO

Apresentaremos o projeto multidisciplinar Ética, Ciência, Tecnologia e Sociedade (ECTS). Trata-se de aplicação prática que visa ao ensino por investigação, com abordagem em Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS), voltado a alunos do Ensino Médio. O projeto foi idealizado para formar aluno-pesquisador e viabilizar educação científica que contemple práticas investigativas, associadas à formação de cidadãos críticos à luz do movimento CTS. **Metodologicamente**, ECTS é um “guarda-chuva” que abriga subprojetos desenvolvidos por alunos. Para tanto, eles são organizados em grupos, e juntamente com professores de diversas áreas do conhecimento discutem sobre rumos que o desenvolvimento científico e tecnológico pode levar a sociedade. Iniciamos as discussões com a **questão**: Em prol do desenvolvimento científico, tecnológico e econômico, tudo pode? Seguida de provocações, numa ação dialógica, entre alunos e professores, que resultou em *Brainstorming*. Deste, saíram **problematizações** que nortearam os subprojetos, tais como: (i) O homem está brincando de Deus? (ii) A tecnologia cria uma sociedade de consumo ou de consumismo? (iii) Caminhamos para futuro da tecnologia pela sociedade ou da sociedade pela tecnologia? Cada grupo elaborou um subprojeto e foi a campo coletar dados. **Como resultados**, os alunos organizaram seminário interno no qual cada subprojeto apresentou sua pesquisa. **Em conclusão**, pretendemos com essa proposta educar tecnologicamente os alunos, estabelecendo diálogo crítico sobre esta nova sociedade que está sendo paulatinamente consolidada baseada em avanços científicos e tecnológicos.

Palavras-Chave: Educação Científica, Ensino por Investigação, Multidisciplinaridade.

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, nos deparamos com a “[...] supremacia da tecnologia, tendo em vista sua posição como criadora de condições materiais para a subsistência humana.” (Bazzo, 2002, p. 3). Nessa lógica, se nos detivermos apenas nas finalidades pragmáticas desta produção, corremos o risco de nos distanciar por completo de análises reflexivas sobre seus impactos sociais.

A pressuposta melhora na qualidade de vida humana, por si só, sustenta o argumento em defesa de uma produção científica e tecnológica em níveis cada vez mais elevados. Entretanto, paradoxalmente, esta evolução não foi capaz de resolver problemas como fome, miséria, desigualdades sociais, degradações ambientais etc. Nesse contexto, “[...] uma nova ordem mundial se desenha em tempos mais recentes, reforçando com veemência a necessidade de refletirmos a respeito das consequências dos avanços científicos e tecnológicos sobre o destino da humanidade”. (BAZZO, 2002, p.4).

A escola, por seu amalgama e pelo seu importante papel na sociedade, não pode se furtar deste debate e dessas reflexões. Assim, com o objetivo de contribuir para o campo da Educação Científica e Tecnológica, apresentaremos neste artigo uma aplicação prática em Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS), voltada a alunos de Ensino Médio, que visa a contribuir para formação de cidadãos críticos e jovens pesquisadores. Antes, porém, no Marco Teórico, delinearemos um conceito de Educação Tecnológica que será usado como referencial teórico para nossas análises e reflexões.

MARCO TEÓRICO

Educação Tecnológica: Delineando um conceito

O que é Tecnologia?

Tecnologia está associada à concepção espontânea de automóveis, modernos computadores, *smartphones*, aparatos eletroeletrônicos de última geração etc. Sua definição “[...] se torna especialmente difícil por ser indissociável da própria definição do ser humano” (PALACIOS et al, 2003).

O desenvolvimento humano vem progressivamente sendo relacionado ao avanço tecnológico, de forma que passamos a perceber apenas o que de positivo promete trazer tais avanços. Nessa linha de raciocínio, corre-se o risco de ficarmos cegos às diversas implicações negativas que a incorporação da tecnologia na sociedade pode trazer para a humanidade. (BAZZO & COLOMBO, 2001)

Oliveira (1997) trata tecnologia como sendo recursos, produtos e processos concebidos para atender aos anseios da sociedade em determinada área.

Palacios et al (2003) define tecnologia como sistemas e não como artefatos desenvolvidos para realizar uma função. Nessa visão, o conceito de Tecnologia inclui tanto instrumentos materiais quanto sistemas de caráter organizativo. A tecnologia não só transforma e constrói a realidade física, mas também a realidade social, sendo a educação um exemplo de Tecnologia de Organização Social.

Assim, para fins deste trabalho, Tecnologia, em sentido lato, é um produto da ação humana que envolve equipamentos eletrônicos, formas de organização de uma empresa, estrutura curricular de uma escola etc.

Por ser produto da ação humana, processos tecnológicos são artefatos culturais e sociais que trazem consigo relações ideológicas de poder e interesses diversos. Desse modo, se faz necessário analisar criticamente a tecnologia e habilitar a sociedade para tal. Um dos caminhos é pela Educação Tecnológica do cidadão.

Educação Tecnológica

A Educação Tecnológica (ET) se dedica a estudar a tecnologia em seus aspectos materiais e imateriais. Relacionada a aspectos materiais, ET pode ser observada em contextos como “[...] o estudo dos mecanismos e processos advindos do desenvolvimento científico e tecnológico” (Grinspun 1999, p. 68). Seu foco está na produção de conhecimentos e de aparatos tecnológicos, ou na necessidade de desenvolvimento de novas tecnologias.

No que concerne aspectos imateriais, ET acrescenta um ingrediente novo aos estudos da tecnologia: reflexões, ou análises críticas sobre os impactos da ação humana na construção da sociedade. Nesse aspecto, seu foco está no mundo do trabalho, na Filosofia da Ciência e da Tecnologia, no desenvolvimento humano, na formação cidadina, dentre outros.

ET deve contribuir para que o educando possa construir conhecimentos por meio de atitudes reflexivas e questionadoras. Por exemplo, por meio da ET procura-se compreender: de que forma as mudanças tecnológicas podem influenciar no desenvolvimento social; a tecnologia e suas relações de poder; qual a região limítrofe entre o homem dependente da tecnologia e a tecnologia a serviço do homem.

ET permeia os campos filosóficos da Ética e da Moral e se preocupa em enfatizar os aspectos humanísticos do conhecimento científico, como as contribuições da ciência para o desenvolvimento social. Questiona, por exemplo, as situações nas quais a hegemonia das sociedades tecnologicamente desenvolvidas torna submissa as menos desenvolvidas.

[...] em termos de uma educação para viver a era tecnológica, há que se pensar sobre valores subjacentes ao indivíduo, que pode criar, usar, transformar as tecnologias, mas não pode se ausentar, nem desconhecer os perigos, desafios e desconfortos que a própria tecnologia pode acarretar. (GRINSPUN, 1999, p.25).

Ética e Educação Tecnológica

Ética, na concepção de Frankena (1981), é um ramo da filosofia: é a filosofia da moral ou pensamento filosófico acerca da moralidade, dos problemas morais e dos juízos morais. A norma moral deve compreender um domínio de validade universal (Habermas, 2003); ou seja, ela deve ser reconhecida e construída por aqueles que convivem em

comunidade e formam a sociedade. Na concepção deste autor, o ser ético representa a superação do coletivo sobre o individualismo, porque prioriza o reconhecimento recíproco e a construção participativa entre sujeitos comunicativos.

Para Habermas (2003), os desenvolvimentos científico e tecnológico não são os responsáveis pelos problemas da sociedade moderna. Tais problemas, surgem devido a unilateralidade desses desenvolvimentos, enquanto projetos humanos que ao tomar decisões que habitam a esfera social, que deixam de lado discussões sobre questões vitais (éticas e morais) em torno das quais a sociedade norteia a sua evolução.

Na ação comunicativa de Habermas (2003), prevalece o sentido do que é justo socialmente. Quando um sujeito ao realizar uma ação se pergunta sobre o que é justo, ou reflete sobre o resultado social dessa ação, ou se preocupa com as consequências de suas ações sobre o outro, ele age segundo um novo princípio: o Princípio Ético.

CTS e Educação Tecnológica

O movimento CTS fundamenta-se em estudos advindos da Sociologia, da Filosofia da Ciência e da Tecnologia, da Psicologia etc.

Como opção educativa, a abordagem CTS é complexa, transversal, contextualizada e busca interpretar ciência e tecnologia como um processo social (Chispino, 2017). ET, nessa abordagem, deve ensinar a estudantes oportunidades de desenvolver capacidades de interpretar problemas sócio controversos e de se posicionar diante de situações que envolvem ciência e tecnologia com a sociedade.

É neste sentido que passaremos a apresentar o projeto *Ética, Ciência, Tecnologia e Sociedade*; uma possibilidade de aplicação prática de ET com abordagem CTS.

O PROJETO ECTS

O projeto *Ética, Ciência, Tecnologia e Sociedade (ECTS)* é uma proposta de aplicação prática, multidisciplinar, com abordagem CTS, que visa a contribuir com ET de alunos do Ensino Médio (EM). Seu objetivo é promover o diálogo crítico sobre a sociedade que vem sendo consolidada baseada em inovações tecnológicas.

ECTS possibilita a formação inicial de alunos-pesquisadores, o que pode contribuir para despertar a vocação científica, organização do raciocínio lógico e autonomia intelectual. Trata-se de um projeto “guarda-chuva”, que abriga vários subprojetos elaborados e executados por alunos. Esses subprojetos foram baseados em Método de Projetos de Kilpatrick e se caracterizam por três fases: Tema Gerador ou Problematização, Desenvolvimento de Estratégias e Síntese; os quais passaremos a apresentar a seguir.

Metodologia

Neste exemplo prático, envolvendo as disciplinas de Física, Biologia, Química e Sociologia, tomaremos um grupo de 32 alunos do EM participantes do ECTS.

Inicialmente, os professores se reuniram para definir o tema, potencialmente controverso, para ser o alicerce do projeto, sendo ele: Em prol do desenvolvimento

Científico, Tecnológico e Econômico, tudo pode? Em seguida, a turma foi dividida em 8 grupos de quatro alunos, ficando cada professor responsável por orientar dois grupos.

Em aulas, foram realizadas provocações com os alunos que resultou em *Brainstorming*, Figura 1.



Figura 1. Brainstorming
Fonte: Elaboração do autor

Na primeira fase (Tema Gerador), a partir do *Brainstorming*, cada grupo propôs um subtema a ser investigado. Por exemplo, um grupo propôs investigar Aquecimento Global e Desenvolvimento Tecnológico.

Na segunda fase (Definição de Estratégias), cada grupo elaborou/executou um subprojeto de aprendizagem por investigação. Os subprojetos continham: (i) Problematização e Questão Básica de Pesquisa, (ii) Marco Teórico (iii), (iv) Objetivos, (v) Procedimentos Metodológicos, (vi) Resultados e Análises e (vii) Conclusões.

Na condução dos subprojetos, dependendo da estratégia metodológica escolhida por cada grupo, os alunos aprenderam a utilizar variados instrumentos de coleta e tratamento de dados, como: entrevistas, grupo focal, questionários, transcrição etc.

Foram destinadas aulas para ensinar como elaborar projetos e leituras com abordagem CTS. As leituras tiveram como objetivo construir fundamentação teórica para capacitar os alunos a desenvolver os subprojetos. Na figura 2, apresentamos referências dessas leituras.

Leituras com abordagem CTS	
Título	Autores
Ciencia y tecnica como ideologia,	Jurgen Habermas - Tecno, Madrid
Ciência, Ética e Sustentabilidade desafios ao novo século	Vários - Editora Cortez
Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual	Vários - Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI), 2001
Introdução Aos Enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade na Educação e no Ensino	Alvaro Chrispino - Documentos de trabajo de Iberciencia N° 4
Introdução aos estudos CTS (Ciência, tecnologia e sociedade)	Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)
O Golem - o que você deveria saber sobre Ciência	Harry Collins e Travor Pinch - Fabrefactum
O Golem à solta - o que você deveria saber sobre Tecnologia	Harry Collins e Travor Pinch - Fabrefactum

Figura 2. Exemplo de bibliografias utilizadas nas leituras

Fonte: Elaboração do autor

Ainda nessa fase, sempre que possível, professores adaptaram seus conteúdos programáticos aos temas dos subprojetos. (Figura 3)

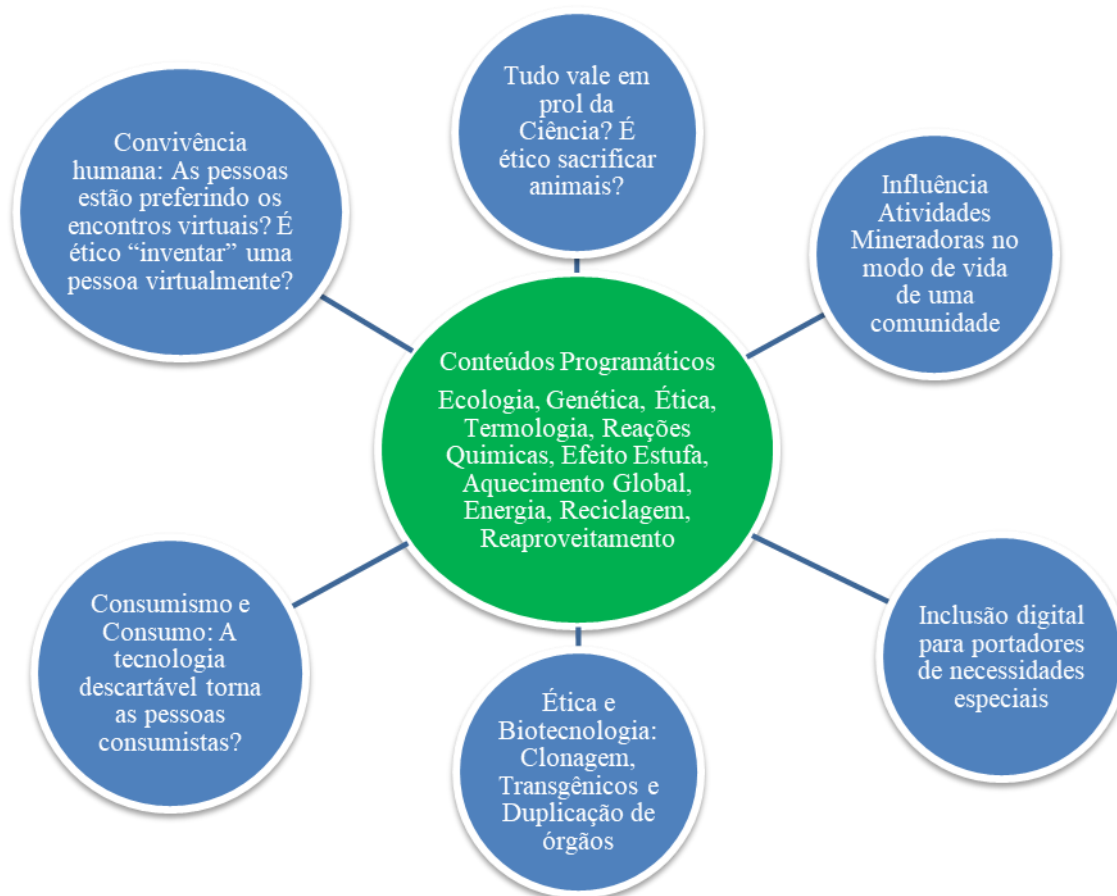


Figura 3. Temas e Conteúdos Programáticos
 Fonte: Elaboração do autor

Na terceira fase (Síntese), os alunos escreveram artigos que foram avaliados por uma comissão de professores, e organizaram um seminário interno para apresentar resultados das suas pesquisas.

RESULTADOS

ECTS pretende contribuir com a formação do aluno que vai além daquela simplesmente propedêutica e tradicional. Tais contribuições podem ser classificados em Materiais (objetivas, observáveis) e materiais (subjetivas, incomensuráveis).

Dentre as Materiais destacamos: (i) formação de aluno pesquisador capaz de elaborar e executar projeto de pesquisa com rigor acadêmico; (ii) mobilização dos alunos para organizar um seminário; (iii) escrita de artigos; (iv) melhoria na participação e interesse em sala de aula; (v) aprendizagem de conceitos científicos de forma multidisciplinar.

Dentre os imateriais, destacam-se: (i) formação de aluno crítico; (ii) mudança de postura cidadina dos alunos; (iii) reflexões sobre questões éticas; (iv) engajamento na execução do trabalho; (v) melhoria na relação professor x aluno.

CONSIDERAÇÕES FINAIS.

ET busca estabelecer diálogo crítico sobre impactos da tecnologia na sociedade; compreender a importância do desenvolvimento tecnológico para a evolução da humanidade; investigar alternativas para que tal desenvolvimento possibilite indiscriminadamente melhorar as condições de vida humana.

Projetos de ensino por investigação, promovem ações educacionais pelas quais alunos aprendem conteúdos curriculares e não curriculares a partir de práticas investigativas; proporcionam oportunidade de desenvolvimento trabalhos de natureza acadêmica com rigor científico, o que contribui para o despertar da vocação científica e a consequente formação de jovens cientistas.

Nesse contexto, finalizando, ECTS foi concebido sob a hipótese que o melhor caminho para educar tecnologicamente o cidadão, é iniciá-lo em práticas investigativas, desde a Educação Básica; propiciando, ao jovem educando, oportunidade de refletir e discutir, com o apoio de abordagens CTS, sobre implicações dos avanços tecnológicos no desenvolvimento social; contribuindo, assim, para a sua formação cidadina.

REFERENCIAS

- Bazzo, W. A. & COLOMBO, C. R. (2001). *Educação tecnológica contextualizada: ferramenta essencial para o desenvolvimento social brasileiro*. Revista de Ensino de Engenharia, Florianópolis, v. 20, n. 1, pp. 9–16.
- Bazzo, W. A. (2002). *Pertinência da abordagem CTS na educação tecnológica*. Revista Ibero-Americana de educação, n. 28.
- Chripino, A. (2017). *Introdução aos enfoques CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade – na Educação e no Ensino*. Documentos de Trabajo IBERCIÊNCIA n.4.
- Frankena, W. K. (1981). *Ética*. 3 ed. Rio de Janeiro: Zahar Editores.
- Grinspun, Z. (1999). *Educação Tecnológica*. São Paulo: Cortez.
- Habermas, J. (2003). *Consciência moral e agir comunicativo*. Tradução de Guido A. Almeida. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro
- Oliveira, M. R. N. S. (1997). *Educação Tecnológica, pontos para reflexão*. Educ. Tecnol. V.2, N.2, P. 18-21, Jul/Dez.
- Palacios et all. (2003). *Introdução aos estudos CTS*. Cadernos de Ibero-América: Organização de Estados Ibero-Americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI).