

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

**RELATÓRIO DE ATIVIDADES DO DOUTORADO**

**PRODUÇÃO TÉCNICA**

**PONTA GROSSA**

**2020**

LUIZ CARLOS AIRES DE MACÊDO

## RELATÓRIO DE ATIVIDADES DO DOUTORADO

Relatório de atividades desenvolvidas pelo doutorando como pré-requisito para obtenção dos créditos referentes ao Estágio Supervisionado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia

Orientador: Marcos Cesar Danhoni Neves.

PONTA GROSSA

2020



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

## 1 INTRODUÇÃO

Temos que a Ciência e a Tecnologia (C&T) ao longo do tempo se imbricam na sociedade de tal maneira a se confundir com esta em certos casos. Chegamos a este ponto da evolução humana graças à C&T e não há como pensarmos em um futuro na qual estes não estejam presentes.

Durante a escada da evolução da C&T esta se mostra como um fator injusto de desenvolvimento social (CHAIMOVICH, 2000) além do fato destas serem responsáveis por muitos dos problemas ambientais, corroendo a crença no Modelo Linear de Desenvolvimento<sup>1</sup> tão difundidos a partir do período do pós-guerras. Diante de tantos problemas socioambientais que C&T causa, temos o movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) como uma crítica a isso.

CTS surge nos anos de 1970 como um movimento de cunho ativista nos países desenvolvidos, em especial nos Estados Unidos da América e Inglaterra, que tinha dentre seus objetivos o de promover o interesse da sociedade para as questões de C&T (AULER, DLIZOICOV, 2001). CTS logo ganha atenção no meio acadêmico e se insere como propósitos educacionais, despertando para a discussão da necessidade do homem repensar suas necessidades de C&T através de currículos educacionais que refletissem valores éticos e sociais, finalidades e implicações de C&T nas propostas educacionais (ARAUJO; SILVA, 2012). Assim, o movimento CTS na educação tem a possibilidade de despertar no aluno uma postura crítica em relação ao mundo, pois possibilita trabalhar as questões de C&T em perspectivas diversas, tais como a cultural, econômica, política, social dentre outras, destacam Silva e Cicillini (2010).

Na prática educacional, a abordagem CTS pode ser trabalhada de diversas maneiras, variando de acordo com o nível que se deseja ensinar. Cerezo (2009) nos traz que CTS pode ser ministrada como um curso isolado em um programa de ensino; como uma abordagem de ensino através da inserção de questões CTS permeando um determinado conteúdo científico; e através do ensino de ciências através de CTS, na qual a partir de questões CTS é repassado o conhecimento científico. Roso e Auler (2016) destacam que é comum o trabalho de CTS a partir dos temas sociocientíficos, onde seria possível a partir do tema escolhido, discutir questões e construir pontos de vista com os alunos, citando problemas como: mudanças climáticas, transportes, sustentabilidade, poluição, energia dentre outros passíveis de serem trabalhados nesta perspectiva. Além desse aspecto, corroboramos com Mendes e Martins (2016) que destacam a abordagem CTS dotada da capacidade de fornecer uma formação científica com cariz humanista e capacitar o cidadão de conhecimentos para agir de forma racional em decisões de cunho tecnocientíficos.

---

<sup>1</sup> Modelo Linear de Desenvolvimento prega que mais Ciência gera mais tecnologia e isso acarreta em maior geração de renda e melhoria social, apontam Palacios, Galbarte e Bazzo (2005).

Trabalhar questões sobre os múltiplos aspectos do saber é uma proposta da Complexidade do francês Edgar Morin. Morin em sua Teoria da Complexidade e do Pensamento Complexo nos traz formas de trabalho sobre os múltiplos aspectos do saber. Morin trabalha a questão da incompletude do conhecimento científico e para ele o conhecimento científico é fragmentado, descontextualizado e reduzido, afirmando que a questão da especialização da ciência traz como consequência:

(...) a especialização abstrai, retira o objeto de seu contexto para estudá-lo, rejeitando suas interações com o ambiente, o insere no compartimento da disciplina, cuja as fronteiras destroem a sistematicidade (relação de uma parte como um todo) e a multidimensionalidade dos fenômenos (MORIN, 2003, p. 69).

Embora não seja possível criarmos conhecimentos a partir de uma Teoria da Complexidade, podemos trabalhar o conhecimento no contexto do Pensamento Complexo, que deriva da palavra “*Complexus*”, que significa aquilo que é tecido junto. Assim, “o pensamento complexo é um pensamento que busca distinguir (mas não separa), ao mesmo tempo que busca reunir” em uma busca por um saber mais condizente com a realidade (MORIN, 2003, p. 71).

Uma vez que:

[...] quanto mais os problemas se tornam multidimensionais, mais existe incapacidade de se pensar sua multidimensionalidade; quanto mais progride a crise, mais progride a incapacidade de se pensar a crise; quanto mais os problemas se tornam planetários, mais eles se tornam esquecidos (MORIN, 2003, p.71).

Ao aprofundarmos o Ensino de Ciências com CTS percebemos a complexidade como natureza de muitos dos problemas, em especial como os temas que abordam as questões socioambientais. Constatamos que trabalhar propostas de Ensino de Ciências com CTS não é fácil e que a complexidade pode ser uma abordagem interessante em muitos casos. Disso, nasceu nossa proposta metodológica de trabalho de CTS com complexidade (MACÊDO *et al.*, 2019) que embasou este trabalho.

Escolhemos o Programa de Pós-graduação em Ensino (POSENSINO)<sup>2</sup> nível Mestrado, que é uma associação entre a Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN) e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte (IFRN) onde cada

---

<sup>2</sup> Sites do Programa: <https://posensino.ufersa.edu.br/links-relacionados/> ; <http://portal.ifrn.edu.br/campus/mossoro/cursos/cursos-de-pos-graduacao/programa-de-pos-graduacao-em-ensino-posensino>; <http://propeg.uern.br/posensino/default.asp?item=posensino-bem-vindos>

uma destas instituições é responsável por uma determinada linha de pesquisa, para trabalharmos a proposta de Ensino de CTS com complexidade.

Este programa busca capacitar o aluno para o ensino e pesquisa nas suas diversas modalidades, níveis e áreas com ênfase na interdisciplinaridade e nas questões da sociedade contemporânea. O programa tem como única área de concentração a questão do “Ensino na Escola Pública” com três linhas de pesquisa: I) Ensino de Ciências Humanas e Sociais, que tem como objetivo investigar sobre o ensino-aprendizagem em disciplinas da área de ciências humanas e sociais; II) Ensino de Línguas e Artes, que investiga o processo de ensino-aprendizagem em línguas e artes na perspectiva interdisciplinar; e III) Ensino de Ciências Naturais e Tecnologias, que vai desenvolver pesquisas de ensino-aprendizagem nas ciências Naturais, matemáticas e tecnologias <sup>3</sup>.

O curso é interinstitucional e as linhas de pesquisas podem contar com docentes de ambas as instituições, que cedem a infraestrutura necessária para a realização do curso. A linha escolhida para a realização desta proposta foi a de Ensino de Ciências Naturais e Tecnologias, por ter relação direta a área de pesquisa na qual esse produto foi idealizado. Inicialmente, entrei em contato com a coordenação do curso na UFERSA<sup>4</sup> explicando a ideia de um trabalho de ensino de ciência e tecnologia na perspectiva da complexidade do Morin, deixando claro que esta ideia seria um produto desenvolvido no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia da UTFPR como resultado de minhas pesquisas, uma prática derivada de minha tese.

## 2 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

No programa do curso tem a disciplina de Ciência, Tecnologia e Sociedade como obrigatória, sendo esta disciplina ofertada todos os anos. No ano de 2019, a disciplina foi ofertada aos discentes no segundo semestre, entre os meses de agosto a dezembro, com carga horária de 60 horas, contabilizando 4 créditos a serem cumpridos pelo discente no IFRN sobre a responsabilidade do professor **Dr. Albino Oliveira Nunes**.

Algumas reuniões foram realizadas com o professor Albino antes do início do semestre para ajustar o conteúdo e minhas participações, na qual me associaria como professor colaborador na disciplina naquele semestre. Ajustamos o cronograma dos conteúdos e encontros, alinhando minha perspectiva de trabalho com a perspectiva dos objetivos da disciplina e ficamos acordados de que eu contribuiria com alguns

---

<sup>3</sup> Informações extraídas em: <http://propeg.uern.br/posensino/default.asp?item=posensino-area-concentracao>. Acessado em Agosto de 2020.

<sup>4</sup> Instituição na qual o autor desta proposta compõe o quadro docente desde o ano de 2010.

tópicos de discussões e participações através de enxertos ao longo da disciplina, tecendo comentários e provocações que instigassem os alunos ao pensar complexo e a complexidade que os temas CTS podem atingir.

Os encontros aconteceram sempre as quartas feiras no horário de 07 às 11 horas sendo coordenados pelo professor Albino, docente responsável pela disciplina de CTS. Dividi alguns tópicos com o professor Albino para trabalhar junto com a turma de acordo com um cronograma estabelecido previamente. O cronograma dos encontros ficou da seguinte forma apresentada no Quadro 1.

**Quadro 1 - Encontros presenciais e temas discutidos**

<b>Datas dos encontros</b>	<b>Pontos de Discussões</b>
14/08	Apresentação da disciplina
21/08	Filosofia da Tecnologia (Luiz Carlos <sup>5</sup> )
28/08	Epistemologia da Ciência Pós-Moderna (as ideias de Edgar Morin) (Luiz Carlos)
04/09	Complexidade do Morin (Luiz Carlos)
11/09	Atividade de Complexidade com Temas CTS (Luiz Carlos)
18/09	Orientação para os seminários
25/09	Seminários: Textos do livro verde de CTS
02/10	Seminários: Textos do livro verde de CTS
09/10	Seminários: Textos do livro verde de CTS
16/10	Seminários: Textos do livro verde de CTS
23/10	Não houve encontro presencial
30/10	Seminários: Textos do livro verde de CTS
06/11	Apresentação de trabalhos sobre questões CTS: formação de professores, aulas com perspectivas CTS e pesquisa em CTS (Luiz Carlos)
13/11	Análise das propostas dos artigos
11/12	Entrega dos artigos e correção

**Fonte: Autoria própria**

Como referencial teórico para as aulas e discussões desta proposta ao longo dos encontros, foram sugeridas as seguintes referências: Estrada (2010); Feenberg (2003); Morin (2002); Rossi (1989); Santos (1988) na qual todos estes trazem consigo elementos da complexidade. Para nossa proposta, foi trabalhado a referência MACÊDO *et al.* (2019) que apresenta uma forma de trabalho CTS com enxerto da complexidade.

### **3 DIFICULDADES ENCONTRADAS**

Inicialmente percebemos que não tínhamos materiais didáticos apropriados para trabalhar a melhor compreensão sobre a complexidade em CTS, em especial trabalhos práticos. Ante esse problema, tentamos desenvolver entendimentos com os alunos a partir dos textos recomendados e nosso referencial teórico proposto, abordando estes através de apresentações e discussões de pontos importantes.

<sup>5</sup> O proponente desta pesquisa quando responsável pela condução dos encontros. Optamos por escrever algumas partes em primeira pessoa.

Foi difícil explicar aos alunos o conceito de Complexidade, a Teoria da Complexidade e o Pensamento Complexo, para muitos ainda vale a crença na ciência como o conhecimento verdadeiro e inabalável e a complexidade seria complexo de ser entendida. Destacamos em especial o encontro do dia 11/09, quando propomos que os alunos trabalhassem uma proposta de aula que envolvesse CTS e Complexidade, o que necessitaria da compreensão dos textos discutidos anteriormente. Neste dia percebemos a dificuldade envolvida. Acreditamos, em discussão pós-aula, que o perfil dos alunos com formações em área dos saberes distintas dificultou o trabalho de uma proposta de ensino, mesmo que o tema era livre e poderia ser de acordo com a área desejada e as afinidades de cada um. Ainda assim, as propostas foram rasas quanto a abordagem da complexidade, sendo nítida a dificuldade desta tarefa para eles.

Ao final da disciplina, cada aluno deveria entregar um artigo da disciplina, num total avaliamos 15 artigos recebidos, também tema livre, dado a constatação da dificuldade dos alunos em entenderem e trabalharem a complexidade. Esperávamos que algo da complexidade fosse trabalhada nas propostas de artigo, mas não conseguimos identificar nas propostas aspectos da complexidade que abordamos com os alunos durante o curso.

Avaliamos isso como uma falta de interesse deles em se aprofundarem na temática da complexidade, que exigiriam um esforço a mais naquele momento na qual a disciplina foi ofertada, no segundo semestre do curso, e como este é de mestrado significava a metade, restando pouco tempo para a qualificação da proposta de dissertação dos alunos. Acreditamos que esse fato remeteu as propostas de trabalho final da disciplina a linha de pesquisa especialista que cada um trabalhava naquele momento, pois já tinham definido as linhas de pesquisa.

#### **4 CONCLUSÕES E SUGESTÕES**

Das 60 horas na qual trabalhamos a disciplina, estive em todos os encontros, sempre tentando discutir as questões CTS e tecnológicas com a visão da complexidade, contribuindo para quebrar o paradigma da ciência clássica e contribuir para o desenvolver do pensar complexo inter/transdisciplinar com os alunos. Percebemos que quebrar a visão disciplinar não é tarefa fácil, explicar as concepções de ciência pós-moderna e a complexidade seria tarefa extensa e que poderia dominar todo o curso, mesmo que usamos os conceitos trabalhados nos encontros durante todo o curso, em forma de enxerto. A falta de materiais didáticos é um ponto constatado e que nos inspirou a desenvolver outros trabalhos a partir dessa experiência.

Observado a questão da falta de materiais didáticos que remetam à prática da complexidade e o trabalho com o pensamento complexo no ensino de Ciências pela abordagem CTS e complexo, apresentamos no Quadro 2 um breve resumo dos trabalhos frutos dessa experiência.

**Quadro 2 - Trabalhos frutos dessa proposta**

<b>Trabalho</b>	<b>Descrição</b>
Trabalhando o Pensamento Complexo no Ensino de Ciências: em Busca de Métodos e Técnicas (MACÊDO; MELLO; NEVES, 2019)	Neste trabalho apresentamos aproximações do que seria a prática do ensino de ciências com complexidade apresentando métodos e técnicas que favoreça a isso em uma revisão na literatura sobre o assunto.
Contribuições da Complexidade do Morin Aplicadas a escrita de trabalhos acadêmicos (MACÊDO, NEVES; MELLO, 2020)	Aqui trabalhamos a complexidade na escrita de trabalhos acadêmicos, onde o foco neste trabalho é o aluno e a aplicação de técnicas inspiradas na complexidade com capacidade de trazer elementos da complexidade para o trabalho de pesquisa.
O Ensino de Ciências, a Abordagem CTS e a Complexidade: Desafios e Possibilidades (MACÊDO, <i>et al.</i> , No Prelo)	Este trabalho, no momento submetido e em avaliação, apresenta uma síntese das necessidades de entendimentos para trabalharmos CTS com complexidade. É um primeiro esforço de nossa parte para demonstrar que a Complexidade é uma abordagem desejável a CTS, os desafios e as possibilidades disso para o ensino de ciências.
O Ensino de Ciências com CTS e Complexidade: Uma Proposta de Trabalho a Partir de Sequências Didáticas (MACÊDO; NEVES; MELLO, No Prelo).	Esta obra é uma extensão da obra que embasou essa proposta de trabalho (MACÊDO <i>et al.</i> 2019) apresentando maiores esclarecimentos e técnicas de trabalho em nossa temática. Busca a resolução de pontos na qual percebemos nessa experiência que careciam de novas informações.

**Fonte: Autoria própria**

Conforme apresentamos no Quadro 2, podemos afirmar que começamos a desenvolver uma linha de pesquisa a partir da experiência da aplicação do produto. Dessa forma, os trabalhos gerados a partir disso tiveram como objetivo esclarecer pontos essenciais e que embasam o texto origem do produto.

Esperamos trabalhar novamente a proposta, no mesmo curso, na próxima oportunidade. Agora, poderemos disponibilizar mais materiais didáticos e novas formas de trabalho, fortalecendo esta linha de pesquisa, criando novos entendimentos e novas publicações e publicar um trabalho sobre esta experiência.

Destacamos que toda a base científica da pesquisa que originou o produto e embasam os trabalhos posteriores tem relação direta com a tese do autor dessa proposta, as ideias e entendimentos que achamos passíveis de serem aplicados e que se ligam diretamente a temática do Ensino de Ciência com CTS e Complexidade. Em anexo, apresentamos o certificado emitido que confirmam a execução desta proposta.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, A. B.; SILVA, M. A. Ciência, tecnologia e sociedade; trabalho e educação: possibilidades de integração no currículo da educação profissional tecnológica. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 14, n. 1, p. 99-112, 2012.
- AULER, D.; DELIZOICOV, D. Alfabetização científico-tecnológica para quê?. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências** (Belo Horizonte), v. 3, n. 2, p. 122-134, 2001.
- CEREZO, J. A. L. Ciencia, Tecnología y Sociedad: el estado de la cuestión en Europa y Estados Unidos *In*: GORDILLO, M. M. **Educación, Ciencia, Tecnología y Sociedad**. Madri: Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2009.
- CHAIMOVICH, H. Brasil, ciência, tecnologia: alguns dilemas e desafios. **Estudos avançados**, v. 14, n. 40, p. 134-143, 2000.
- ESTRADA, A. A. Os fundamentos da teoria da complexidade em Edgar Morin. **Akrópolis-Revista de Ciências Humanas da UNIPAR**, v. 17, n. 2, 2009.
- FEENBERG, A. O que é a filosofia da tecnologia. *In*: **Conferência pronunciada para os estudantes universitários de Komaba**. 2003.
- MACÊDO, L. C. A.; *et al.* Uma proposta didática metodológica para se trabalhar CTS e complexidade de Morin. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 12., 2019, Natal. **Anais [...]**. Natal: ABRAPEC, 2019.
- MACÊDO, L.C.A.; *et al.* O Ensino de Ciências, a Abordagem CTS e a Complexidade: Desafios e Possibilidades. No Prelo.
- MACÊDO, L.C.A.; NEVES, M. C. D.; MELLO, D. A. T. Contribuições da complexidade do Morin aplicadas a escrita de trabalhos acadêmicos. *Revista Thema*, v. 17, n. 2, p. 380-391, 2020.
- MACÊDO, L.C.A; MELLO, D. A. T; NEVES, M.C.D. Trabalhando o Pensamento Complexo no Ensino de Ciências: Em Busca de Métodos e Técnicas. **Anais XIV Congresso Nacional de Educação – EDUCERE**. Curitiba, 2019.
- MACÊDO, L.C.A; MELLO, D. A. T; NEVES, M.C.D. O Ensino de Ciências com CTS e Complexidade: Uma Proposta de Trabalho a Partir de Sequências Didáticas. No Prelo.
- MENDES, A.; MARTINS, I. P. Cinco Orientações para o Ensino das Ciências: a Dimensão CTS no Cruzamento da Didática e de Políticas Educativas Internacionais. **Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS**, Buenos Aires, v. 11, n. 33, p. 93-112, 2016.
- MORIN, E. **Educação e complexidade: a articulação dos saberes**. *In*: Educação e complexidade: os sete saberes e outros ensaios. 2002.

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

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

ROSO, C. C.; AULER, D. A participação na construção do currículo: Práticas educativas vinculadas ao movimento CTS. **Ciencia & Educação**, v. 22, n. 2, p. 371-389, 2016.

ROSSI, P. **Os filósofos e as máquinas 1400-1700**. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.

SANTOS, B. S. Um discurso sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna. **Estudos avançados**, v. 2, n. 2, p. 46-71, 1988.

SILVA, E. P. Q.; CICILLINI, G. A. Tessituras sobre o Currículo de Ciências: Histórias, Metodologias e Atividades de Ensino. **I SEMINÁRIO NACIONAL: CURRÍCULO EM MOVIMENTO**-Perspectivas Atuais, Belo Horizonte, p. 1-14, 2010.

## ANEXO A

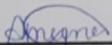
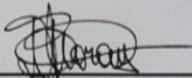
**POS ENSINO**  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO  
UNIVERSIDADE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE – UERN  
UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO – UFRSA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO RN - IFRN

---

**DECLARAÇÃO**

Declaramos para os devidos fins que o professor Luiz Carlos Aires de Macêdo atuou no **Programa de Pós-Graduação em Ensino - POENSINO** como colaborador na disciplina *Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)* através da proposta de ensino denominada de Metodologia de Ensino de Ciências com CTS e Complexidade, totalizando 60 horas aulas de atividades entre os dias 14 de Outubro à 12 de Dezembro de 2019.

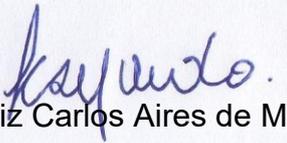
Mossoró(RN), 12 de dezembro de 2019.

 _____ Albino Oliveira Nunes Docente da disciplina Ciência, Tecnologia e Sociedade	 _____ Marcelo Bezerra de Moraes Coordenador do POENSINO Portaria Nº 0319/2019-GR/FUERN/UERN
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

---

Programa de Pós-Graduação em Ensino - POENSINO  
BR 110, Km 46 – Rua Prof. Antônio Campos, s/n – Bairro Costa e Silva  
Contato: (0\*\*94) 9.8787-5437 – CEP: 59-625-620 – Mossoró/RN  
[E-mail: posensino.mestrado@gmail.com](mailto:posensino.mestrado@gmail.com)

Ponta Grossa, 21 de Setembro de 2020.



Luiz Carlos Aires de Macêdo  
(Discente Proponente).

De acordo,



Marcos Cesar Danhoni Neves  
(Orientador).