



# CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE: Uma nova abordagem interdisciplinar e a construção de novos horizontes para a formação profissional e humana do engenheiro na Escola de Ciências e Tecnologia da UFRN.

## Área Temática: Formação em Engenharia e Novas Possibilidades

Brenna K. A. Aires<sup>1</sup>, José A. G. A. César<sup>2</sup>, Angela L. Miranda<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN – Escola de Ciências e Tecnologia – ECT – Natal-RN – brennaaires1@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN – Escola de Ciências e Tecnologia – ECT – Natal-RN – joseantoniocesar@gmail.com

<sup>3</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN – Escola de Ciências e Tecnologia – ECT – Natal-RN – angelalmiranda@gmail.com

### Resumo

O presente trabalho apresenta a importância e o impacto da disciplina de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na formação ética e humana do Bacharelado Interdisciplinar em Ciências e Tecnologia (BC&T) da Escola de Ciências e Tecnologia (ECT) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). O bacharelado integra em sua grade curricular componentes das áreas de ciências exatas e humanas, atribuindo-lhe caráter interdisciplinar, com o objetivo de formar indivíduos, sejam eles futuros engenheiros, cientistas ou bacharéis em C&T, capacitados tanto no âmbito técnico quanto sócio humanístico. A componente de CTS é responsável pela discussão crítica e filosófica acerca das relações entre C&T e a sociedade. Suas principais dificuldades são: mínima carga horária de 30h/aula, número excessivo de discentes, e a não continuidade de componentes obrigatórias da área. Essa adota estratégias pedagógicas que vão além da sala de aula, com grupos de estudos (GE's) semanais, e acompanhamento dos discentes por uma equipe de professores e monitores. Dessa forma propicia um melhor desempenho individual dos discentes na disciplina, bem como uma formação crítica e reflexiva acerca dos impactos da atuação futura de cada um, e ainda, fomenta uma discussão ética e cidadã sobre C&T que se estende para além da universidade.

**Palavras-chave:** BC&T; CTS; Formação; Engenharia; Ética.

### 1 Introdução

O Bacharelado Interdisciplinar em Ciências e Tecnologia (BC&T) foi implantado na Universidade Federal do Rio Grande do Norte no ano de 2009 na unidade acadêmica da Escola de Ciências e Tecnologia (ECT). Como a própria denominação indica, este novo curso vincula disciplinas das duas grandes áreas: as ciências exatas e as ciências humanas, com o propósito de melhorar o antigo modelo de formação para as engenharias, adotado até então nas universidades federais. O BC&T é uma graduação que comporta dois ciclos, uma de formação generalista e outra especializada, possibilitando aos alunos ingressantes, um aprendizado que mescla o caráter humano e o acadêmico.



Apesar da proposta de interdisciplinaridade do curso, o BC&T da ECT/UFRN possui em sua grade curricular uma numerosa quantidade de disciplinas voltadas à área científica e tecnológica (exatas), enquanto que as componentes curriculares voltadas à discussão da formação ética e humana ocupam apenas três das vinte e três obrigatórias na grade curricular do bacharelado. Essa característica acaba comprometendo a grande proposta do bacharelado interdisciplinar de formação humana, mais justa, e que extrapole as barreiras acadêmicas, visto que existe pouco respaldo do conhecimento tecno-científico para a sociedade, permanecendo no padrão de especializações científicas e profissionais, que geralmente não apresentam sensibilidade ou consciências sociais dos efeitos de suas pesquisas.

É nesse contexto que a disciplina de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) busca driblar os impasses até então estabelecidos para a formação com uma perspectiva das áreas humanas dos graduandos em C&T. Ao adotar uma metodologia de ensino que vai além da sala de aula e do modelo tradicional de formação, a componente curricular de CTS, ofertada logo no primeiro semestre do BC&T, procura vincular a discussão tecno-científica a uma visão crítica, reflexiva e filosófica do papel da ciência e da tecnologia na sociedade. Sua grande missão é apontar os efeitos políticos, sociais, econômicos e acadêmicos da concepção herdada de C&T e transformar o caráter cidadão de cada um dos alunos semestralmente ali presentes.

Os enfoques em CTS também pretendem que a alfabetização contribua para motivar os estudantes na busca de informação relevante e importante sobre as ciências e as tecnologias da vida moderna, com a perspectiva de que possam analisá-la e avaliá-la, refletir sobre essa informação, definir os valores implicados nela e tomar decisões a respeito, reconhecendo que sua própria decisão final está inerentemente baseada em valores (CUTCLIFFE, 1990; *apud* BAZZO, 2001, p.144).

Este trabalho tem um objetivo geral que é discutir a disciplina de CTS e seus impactos na formação tecnológica em C&T na ECT/UFRN. E ainda, dois objetivos específicos que são: discutir a importância da disciplina de CTS no contexto de formação ética e profissional dos bacharéis em ciências e tecnologia, ou seja, futuros engenheiros ou cientistas, da ECT/UFRN, bem como elucidar as dificuldades, e as metodologias de ensino adotadas, acerca da problemática de turmas grandes no Bacharelado Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia.

Nesse sentido, a estrutura de trabalho é definida da seguinte maneira: inicialmente é abordado o que é o curso do BC&T, seu caráter interdisciplinar, como ele surgiu na UFRN e como ele é desenvolvido na ECT. Posteriormente, discute-se a aplicação da metodologia pedagógica da disciplina CTS, e como ela impacta a formação humana dos discentes do BC&T. Por fim, discute-se a importância dos estudos de CTS na ECT e como eles impactam satisfatoriamente a formação dos estudantes.

### **1.1 O curso do BC&T e a disciplina de CTS**

O Bacharelado Interdisciplinar em Ciências e Tecnologia (BC&T) é vinculado institucionalmente à Unidade Acadêmica Escola de Ciências e Tecnologia (ECT) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), que foi criada segundo a Resolução nº 12/2008-CONSUNI, de 1º de dezembro de 2008. O curso é regulamentado pela Resolução nº 227/2009-CONSEPE, de 3/12/2009.



As implantações em 2009 do BC&T e conseqüentemente da ECT na UFRN fazem parte da proposta do Programa de Expansão e Reestruturação das Universidades Federais (REUNI). O novo curso de graduação tem por característica promover mudanças nas bases tradicionais de ensino, bem como viabilizar uma formação mais humana e crítica para os profissionais das engenharias. Portanto, caracteriza-se por uma proposta de bacharelado interdisciplinar, contando com uma construção curricular que compreende tanto disciplinas das áreas exatas, quanto das áreas humanas, como por exemplo CTS e Meio ambiente e desenvolvimento social.

A formação é composta por dois ciclos, baseando-se no processo de Bolonha. O 1º ciclo é conhecido como ciclo básico, ele integra conhecimentos de diversas áreas direcionadas à formação interdisciplinar de base científica, tecnológica e humana. O 2º ciclo compreende a formação especializada, a qual o aluno integrante do BC&T pode optar por três ênfases distintas: (i) a formação interdisciplinar em C&T; (ii) a formação tecnológica com preparação para as engenharias; e (iii) a formação em ciências exatas com preparação para as mesmas.

De acordo com o Projeto Pedagógico de Curso do BC&T/UFRN (2010), é característica do bacharelado, a cada semestre ofertar 560 vagas para o ingresso no bacharelado, com subdivisões nos turnos diurno e noturno. Com essa quantidade de discentes, as turmas são dispostas em anfiteatros, podendo atingir a quantidade de 160 alunos por turma. Essa peculiaridade do bacharelado acarreta conseqüências para os discentes e docentes, dificultando o acompanhamento mais detalhado do desempenho individual dos estudantes, bem como a efetivação dos contatos entre estes últimos.

O modelo de formação especializada nas engenharias anteriormente adotado no Brasil é baseado no panorama científico e tecnológico que prioriza a formação profissional tendo em vista as profissões nacionalmente regulamentadas, fato que provoca uma especialização massiva de profissionais para alavancar uma maior dinamização da produção industrial e tecnológica do país. Ao perceber os efeitos nocivos de sua própria formação, o desafio educacional para o século XXI era integrar a relação entre ciência, tecnologia e sociedade, que objetiva inserir profissionais de capacitação cidadã, ambiental, humanística, empreendedora e participativa na sociedade.

Para integralizar tal objetivo, os cursos de bacharelado interdisciplinares e multidisciplinares foram constituídos na busca de uma maior interação das áreas de conhecimento, e uma formação mais reflexiva sobre os efeitos da ciência e da tecnologia na sociedade. Nesse sentido, viabiliza uma formação que compreende um saber científico contextualizado no âmbito social, direcionado para a transformação de uma sociedade mais justa e humana.

No entanto, esse processo demanda avaliação, em decorrência do pouco tempo de sua aplicação, visto que, mesmo tendo uma grande oferta de vagas para os cursos interdisciplinares como o BC&T, a grande demanda de alunos também provocou um sufocamento das metodologias de ensino, impossibilitando o contato e acompanhamento do desempenho dos discentes por parte do docente. Na ECT/UFRN, apesar de sua grandiosa estrutura física, o modelo de organização das turmas numerosas provoca um afastamento maior entre os discentes e docentes, e até mesmo entre os discentes, como mencionado acima.



Nesse contexto, a disciplina Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), diante da complexidade de seu conteúdo e importância de discussões, dispõe apenas de 30h/aula, e precisa contar com estratégias pedagógicas diferenciadas para a sala de aula, bem como aprofundamento posterior a ela, com encontros para estudo extraclasse, possibilitando acompanhar o desempenho dos discentes e o resultado da metodologia de ensino-aprendizagem por uma equipe composta por: uma docente responsável pela disciplina, um docente assistente, e quatro discentes monitores.

Nessa busca por um envolvimento mais direto com os discentes, a equipe de CTS procura elaborar todas as atividades em conjunto, desde o material didático a ser trabalhado na disciplina, até as correções das avaliações aplicadas, para que assim, cada membro da equipe possa servir de suporte aos discentes e da mesma forma discutir os problemas por eles enfrentados. Essa metodologia proporciona a equipe de ensino em CTS a melhor condução da disciplina, vinculando as discussões éticas e filosóficas sobre as relações entre ciência, tecnologia e a sociedade com o cotidiano de formação acadêmica e humana na Escola de Ciências e Tecnologia.

### **1.2 A atuação da disciplina de CTS no BC&T**

A disciplina de CTS tem como objetivo analisar criticamente e dialogar sobre as questões entre ciência, tecnologia e sociedade. “Os estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) constituem um campo interdisciplinar que teve início por volta das décadas de 1960 1970” (CABRAL, 2012, p. 01). Nas universidades federais brasileiras, especificamente nos cursos de engenharia, ela vem sendo implantada recentemente. Desta maneira, possui pouca bibliografia que discute sobre o tema, e sua atuação na ECT/UFRN servirá de base para o estabelecimento da identidade da própria disciplina. Seu desempenho tem por meta proporcionar uma formação cidadã, ética e crítica ao aluno com respeito às relações CTS que ocorrem em seu meio social e acadêmico.

Por muitos anos os efeitos identificados da aplicação da ciência e tecnologia no meio social eram apenas os benefícios, qualquer reflexo negativo poderia ser apagado por sua “aplicação eficiente” e pela possibilidade de reverter o quadro, usando novamente a C&T. Esse pensamento positivista sobre a C&T provocou um obscurecimento da reflexão por parte dos profissionais sobre os efeitos de suas descobertas, e afastou essa discussão da sociedade, transformando-a em um diálogo tecnicista. Para explicitar a importância de um ensino reflexivo sobre a educação tecnológica, Cerezo (2000) assinala que:

A educação tecnológica hoje deve responder a realidade da tecnologia no mundo atual. É muito importante, no plano educativo, evitar transmitir uma imagem distorcida ou idealizada da natureza da tecnologia. [...] Esta não pode seguir sendo entendida de um modo intelectualista ou artefactual, ou seja, unicamente como um corpo de conhecimento científico aplicado ou como uma coleção de artefactos e processos técnicos. A tecnologia não é uma coleção de ideias ou de máquinas sujeitas a uma evolução própria, que é expressa nos termos objetivos do aumento de eficiência. Toda tecnologia é o que é na virtude de um contexto social definitório, um contexto que inclui produtores, usuários, afetados, interessados, etc. (CEREZO, 2000, tradução nossa).



Ao observar os efeitos catastróficos do pensamento tecnicista, como os impactos ambientais e sociais de determinadas políticas tecnológicas, foi necessário pensar uma nova consciência para os profissionais que saíam das universidades. Nesse contexto surgem as discussões sobre CTS, visando uma formação mais humanística de todos os profissionais, sobretudo dos engenheiros. Sobre o ensino de CTS nas universidades Bazzo (2001) explicita que:

O objetivo é desenvolver nos estudantes uma sensibilidade crítica acerca dos impactos sociais e ambientais derivados das novas tecnologias ou a implantação das já conhecidas, transmitindo por sua vez uma imagem mais realista da natureza social da ciência e da tecnologia, assim como o papel político dos especialistas na sociedade contemporânea (BAZZO, 2001, p.146).

O ensino de CTS no BC&T traz consigo a obrigação de proporcionar aos discentes, uma nova forma de compreender e avaliar os processos, aplicações, resultados e implicações da ciência e da tecnologia. Visto que o ensino de CTS deve perpassar o ambiente acadêmico e se espalhar para as realidades sociais existentes fora dele. E “um elemento chave dessa mudança da imagem da ciência e da tecnologia propiciado pelos estudos de CTS consiste na renovação educativa, tanto em conteúdos curriculares como em metodologias e técnicas didáticas” (BAZZO, 2001, p.145).

Desde o surgimento em 2009 da Escola de Ciências e Tecnologia na UFRN e do BC&T, a componente curricular de CTS é ofertada aos ingressantes logo no primeiro semestre de formação, proporcionando um diálogo reflexivo sobre o papel que cada um dos discentes irá desempenhar na sociedade a partir de sua formação ali iniciada. Essa discussão é de extrema importância para desmistificar inicialmente o caráter da neutralidade da ciência e da tecnologia, trazendo para um espaço de diálogo as questões de C&T que implicam diretamente na vida da sociedade, dentro e fora da academia.

Ao possibilitar aos alunos do BC&T uma discussão dos efeitos de suas atividades futuras, sejam elas como engenheiro, cientista ou bacharel em ciências e tecnologia, a disciplina de CTS passa a atuar com objetivos bem específicos para cumprir seu papel na ECT/UFRN. São eles: analisar criticamente as relações humanas estabelecidas até a contemporaneidade sob as condições de uma sociedade científica e tecnológica, avaliar as dimensões sociais da tecnologia, conferir uma consciência crítica sobre os métodos científicos, e discutir acerca de modelos de participação pública na tomada de decisão das políticas científico-tecnológicas.

Assim, a discussão de CTS é importante para a formação do discente em C&T, visto que o BC&T é apenas o primeiro passo de sua formação científica e tecnológica, e ao passo que ela continua no 2º ciclo de formação. A partir do movimento positivista surgido no século XVIII, o poder de decisão nas políticas científico-tecnológicas da ciência foi colocado superior ao da sociedade, muitos de seus impactos sociais, ambientais e políticos acabaram e acabam sendo negligenciados na academia e fora dela. “Cientistas, engenheiros também são pessoas, com valores, crenças, interesses e tudo isso se enreda nas pesquisas em que eles investem” (CABRAL, 2012, p.6). Sendo, portanto, importante discutir o papel da C&T na sociedade dentro da academia, para que se vislumbre um futuro onde engenheiros e cientistas



buscam uma melhor atuação em suas profissões, considerando todos os aspectos positivos e negativos.

## **2 Metodologia de ensino de CTS na ECT/UFRN**

A disciplina de CTS busca, através de uma metodologia de ensino que vai além da adotada como padrão na ECT/UFRN, proporcionar aos alunos do BC&T espaços e momentos dentro e fora do horário regular de aula para dialogar sobre os conceitos historicamente estabelecidos de ciência, de tecnologia e do papel da sociedade na tomada de decisão das políticas científicas e tecnológicas. Construindo assim, uma maior interação entre os discentes com a equipe de CTS, composta pelos professores e discentes monitores (alunos que já cursaram a disciplina e possuem bolsas remuneradas e voluntárias de iniciação à docência).

Apesar da carga horária da disciplina ser apenas de 30h/aula, a disciplina se subdivide em duas unidades avaliativas: uma conceitual, onde são abordados os conceitos (visões) sobre a ciência e a tecnologia, e outra conceitual de caráter extensivo, que apresenta modelos de participação pública nas políticas científicas e tecnológicas, nesse sentido, o foco é o modelo participativo, que propõe aos alunos um trabalho avaliativo de extensão. Este busca enviar os alunos para identificar as perspectivas de ciência e tecnologia da sociedade, através de entrevistas com os atores sociais, provisionadores e beneficiados, das políticas públicas. E ainda, perceber as visões dos entrevistados sobre a participação da sociedade nas decisões das políticas públicas em ciência e tecnologia. Os atores são encontrados através do contato com comunidades locais, órgãos públicos e privados, e desta forma, os discentes acabam ampliando a percepção e sedimentando os conceitos trabalhados em sala pela componente curricular.

O desenvolvimento do ensino na disciplina é constituído por dois grandes momentos, o da sala de aula, onde os conceitos-chave da componente são abordados pelos docentes responsável e assistente através de material bibliográfico disponibilizado na plataforma virtual da disciplina (SIGAA – Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas), além de material midiático. Esses materiais compreendem slides, textos, matérias de periódicos, vídeos, imagens, etc. A parte teórica é apresentada aos discentes e, na medida do possível, discutida com os mesmos ainda em aula.

O outro momento com os discentes proporcionado pela disciplina é vivenciado no grupo de estudos (GE), que corresponde a encontros semanais do professor assistente e a equipe de monitoria, no intuito de aprofundar as discussões iniciadas em sala de aula acerca do conteúdo programático. Desta forma, ocorre uma breve revisão do que foi apreendido em sala de aula. É nesse momento que são realizadas atividades avaliativas que compõem as notas das unidades, além de funcionar como uma ferramenta de acompanhamento da disciplina e direcionar os alunos para o que está sendo trabalhado em CTS. Nesses encontros, a equipe de monitoria cumpre papel fundamental para um maior contato entre metodologia de ensino, docentes e discentes, pois aproximam o diálogo, através de atendimento individual e em grupo para sanar as dúvidas, além de auxiliar com orientações pedagógicas.



Para cumprir os objetivos didático-pedagógicos da componente, são empregadas algumas estratégias de ensino-aprendizagem, como mostra a Tabela 1.

**Tabela 1 – Estratégias didático-pedagógicas da disciplina de CTS**

Elaboração do material didático	<p>Estudo constante por parte de toda equipe da disciplina dos conceitos de CTS e seu material bibliográfico disponível;</p> <p>Atualização e melhoria da apresentação bibliográfica e midiática da disciplina;</p> <p>Busca constante por material didático que trabalhe a temática CTS, tornando-a mais clara para os discentes;</p> <p>Construção de material didático por parte da equipe CTS, visando à melhoria da abordagem dos conteúdos em sala de aula e nos GE's da disciplina; e</p> <p>Seleção, para a apresentação dos GE's, de novos autores que dialoguem sobre CTS e conceituem o histórico da ciência e da tecnologia, seus impactos e importância para a sociedade, bem como o papel dela nesse meio.</p>
Sala de aula	<p>Apresentação da temática de CTS, por meio da explanação oral e midiática dos conceitos chave;</p> <p>Momentos de discussão da temática apresentada com os discentes;</p> <p>Leitura e discussão de textos com os alunos;</p> <p>Exposição das visões tradicionais e construtivista da ciência, tomando como referência alguns autores como Rubem Alves, Walter Bazzo, López Cerezo, Langdon Winner, entre outros;</p> <p>Exposição dos conceitos de tecnologia, utilizando como referencial os filósofos: Aristóteles, Heidegger, Habermas e Karl Marx;</p> <p>Explanação dos conceitos de participação pública na tomada de decisão das políticas de ciência e tecnologia.</p>
Grupo de Estudos	<p>Exposição de vídeos, textos e imagens que dialoguem e exemplifiquem o conteúdo trabalhado em sala de aula;</p> <p>Aplicação de atividades avaliativas objetivas e discursivas, que ativam a capacidade crítica do aluno;</p> <p>Elaboração de atividades em grupo, buscando integrar os discentes para discussão da temática CTS no cotidiano da ECT/UFRN e fora dele;</p> <p>Orientação para as pesquisas individuais dos alunos, na composição do trabalho conclusivo da 2ª unidade da disciplina;</p> <p>Discussão sobre as dúvidas referentes aos conceitos da disciplina.</p>
Contato virtual na plataforma SIGAA e via e-mail para as turmas	<p>Disponibilização gradual de material bibliográfico utilizado para os conceitos apresentados em sala de aula e leituras complementares dos mesmos;</p> <p>Respostas às dúvidas via e-mail encaminhado;</p> <p>Disponibilização de questionários avaliativos para os alunos que por motivos justificados não podem comparecer aos GE's;</p> <p>Lançamento de notas e orientações sobre as avaliações;</p>

### 3 Resultados e discussões

#### 3.1 Do ponto de vista da sala de aula

Durante a exposição das aulas, os conceitos e suas discussões em grupo a disciplina empreende com os discentes a construção de diálogos sobre CTS e o seu papel filosófico, político, econômico, social e acadêmico. Trabalhando a consciência cidadã de cada um e proporcionando a eles uma formação que vai além do caráter técnico.



Observou-se que no decorrer da disciplina, ocorre uma sensibilização de uma parcela dos discentes no tocante a relação entre as questões de C&T e a sociedade, onde alunos que integralizam-na são capazes de identificar a aplicação dos conceitos teóricos em suas vivências particulares e em seu cotidiano acadêmico, e assim também são propagadores das discussões de CTS em seus espaços de convívio pessoal, profissional e acadêmico.

Um dos pontos que vale ser ressaltado aqui é que ao final da componente, há o interesse pela continuidade das discussões ali iniciadas, os alunos acabam por optando algumas vezes pelo acesso na monitoria de CTS, no grupo de pesquisa (*Phrònesis*: Grupo de Estudos em Filosofia, Ciência, Tecnologia e Sociedade) coordenado pela docente responsável ou ainda pela matrícula nas disciplinas optativas lecionadas pelos docentes efetivos de CTS, como Ética em Ciência e Tecnologia e Questões de gênero em Ciência e Tecnologia. Esse trabalho é um exemplo disto, pois surgiu do interesse na monitoria da disciplina e do vínculo ao grupo de pesquisa.

Durante o andamento da disciplina e a orientação da equipe de CTS, cada estudante vai se sentindo parte da construção da disciplina, e crescendo na participação das discussões em sala de aula e, até mesmo em indicações de material bibliográfico e midiático para a componente curricular. Identifica-se, nesse sentido, que há uma transformação do ambiente antes massificado e segregado pela numerosa quantidade de alunos, em uma grande comunidade acadêmica capaz de dialogar e construir em conjunto o andamento de uma disciplina.

No trabalho da 2ª unidade avaliativa, observa-se que os alunos empolgam-se crescentemente ao identificarem na prática, os conceitos vistos em sala de aula, e ainda por terem a oportunidade de conversar com os atores sociais de suas pesquisas, sentem a necessidade de alongar as discussões de sala de aula para fora da academia. Possibilitando aos discentes dessa forma uma formação construtiva de caráter que visa beneficiar a sociedade como um todo e não somente a uma elite tecno-científica.

### **3.2 Do ponto de vista dos Grupos de Estudos (GE's)**

Ao possibilitar um contato para além da sala de aula entre os discentes e o docente auxiliar e a equipe de monitores, a proposta dos GE's visa uma continuidade das discussões de CTS que são prejudicadas pelo curto espaço de tempo que é concedida a disciplina. Nos encontros semanais as questões iniciadas em sala de aula são retomadas através de novas abordagens, com recursos midiáticos e bibliográficos que são encontrados e atualizados rotineiramente de acordo com a temática de sala, dessa forma o aluno sai do ambiente de aula e passa por uma revisão e fixação dos conteúdos trabalhados, o que aumenta o índice de aprovação por apreensão de conteúdo.

Informações apresentadas por Silva *et. al.* (2014) com base em estudos dos efeitos dos grupos de estudos no desempenho acadêmico dos discentes na disciplina, mostram que alunos com até 70% de presença nos GE's obtiveram suas notas acima da média e bem maiores que os demais que não compareceram aos encontros. E ainda que desde sua primeira aplicação em 2013.1 a frequência dos discentes nos GE's vem aumentando gradualmente, saltando de uma média de 40 alunos para até 80 já em 2014.1.



Ao decorrer do andamento das atividades o entrosamento entre os alunos e a equipe de CTS vai crescendo, e assim cresce também o interesse de participação das discussões propostas. Observou-se que os GE's vão além de encontros para fixação do conteúdo, mas chegam também à transformação das visões tradicionais de ciência e tecnologia e também do papel dos engenheiros e cientistas na sociedade antes enraizadas nos discentes.

É por meio dos GE's que os alunos treinam suas percepções dos conceitos recebidos em sala de aula, e assim podem enriquecer suas explanações para os momentos de diálogo na mesma. A disciplina cresce em conjunto com os discentes e permanece inteiramente interligada em todas as suas atividades que são realizadas dentro e fora da sala de aula. Essa construção de CTS quebra os paradigmas tradicionais da formação científica e traz uma nova possibilidade de formação humana, que apesar dos impasses característicos do BC&T, tenta driblar as individualidades e obstáculos, provando que é possível fazer muito mais por cientistas e técnicos com uma perspectiva crítica acerca de seu papel para efetivação uma sociedade melhor.

#### **4 Conclusões**

A possibilidade de uma construção coletiva da metodologia da disciplina, contando com a participação de uma equipe que trabalha em conjunto desde a preparação das aulas e dos GE's, passando por sua efetivação até as correções das avaliações, rompe com o caráter elitista de formação, onde apenas o professor responsável opina e desenvolve sua disciplina. Dessa forma, a componente CTS é aprimorada pedagogicamente para transformar os futuros engenheiros e cientistas em profissionais de caráter ético e reflexivo, capazes de atuar social, política e cientificamente em prol da melhoria da qualidade vida da sociedade, dialogando com ela e transformando-a em conjunto.

É fato observável que apenas a proposta de um bacharelado interdisciplinar não garante uma formação mais ampla e de qualidade, capaz de transformar a consciência dos profissionais que ali se formam. É necessário ampliar e consolidar esta interdisciplinaridade em direção à construção do caráter humano e crítico que precisa ser fortalecido no ambiente acadêmico. Para este objetivo ser alcançado, não basta apenas o contentamento com o horário e as condições disponíveis em sala de aula, sobretudo no BC&T, nem a aplicação tradicional das metodologias de ensino, porque de fato a realidade é outra, são turmas superlotadas e pouca interação entre discentes e docentes. Exige-se coragem para ultrapassar barreiras físicas dos encontros normais previstos pela carga horária das disciplinas, mas a experiência de CTS na ECT, comprova que através de um esforço conjunto é possível vencer essa adversidade e proporcionar uma melhor absorção da disciplina por parte dos estudantes.

Apresentar a experiência de CTS na ECT/UFRN é, portanto, buscar expandir a visibilidade de uma metodologia de ensino que busca modificar as estruturas de formação preestabelecidas, em prol dos discentes, e em busca de novos profissionais capazes de refletir sobre suas responsabilidades de atuação. A contribuição de CTS para a formação dos futuros engenheiros e cientistas é notável, mas ainda é restrita a apenas um período letivo, essa falta pode ser compensada



com disciplinas optativas que são ofertadas semestralmente. No entanto, só terá seus objetivos efetivamente concluídos quando vencidas as barreiras tecnocientíficas ainda existentes institucionalmente e embasadas em concepções científicas ultrapassadas.

Para driblar as adversidades, vem se construindo uma consciência CTS na ECT/UFRN, através da metodologia aqui exposta. Apesar de muito esforço, os resultados são consideráveis e satisfatórios, no sentido da absorção dos conteúdos por parte dos alunos, bem como do crescimento nos desempenhos acadêmicos desses na componente. No entanto, necessitam-se ainda oportunidades maiores de alargamento das fronteiras hoje existentes entre o modelo tradicional de ensino e os inovadores que surgem em experiências como a aqui relatada.

Colaborando dessa forma para que mais e mais profissionais possam modificar as realidades tão degradantes no sentido social e ambiental que os rodeiam, trazendo uma perspectiva de desenvolvimento igualitário e humano, destruindo a barreira que distancia a comunidade da universidade, a produção dos trabalhadores, as políticas da sociedade. Vislumbrando assim, a possibilidade de um futuro melhor.

## 5 Referências Bibliográficas

BAZZO, Walter Antonio; PEREIRA, Luiz Teixeira do Vale. VON LINSINGEN. Irlan. **Introdução aos estudos CTS** (Eds.) Madrid: OEI, 2001.

CABRAL, Carla Giovana. **Ciência, Tecnologia e Sociedade**: primeiras leituras. Projeto Tecnologias da Informação e Comunicação/UFRN. Natal: ECT/UFRN, 2012.

CEREZO, José Antonio López; VALENTI, Pablo. **Educación Tecnológica en el siglo XXI**. Disponível em: <http://www.oei.es/salactsi/edutec.htm>. Acesso em 19 de junho de 2015.

SILVA, Renato Roberto Antunes da; AIRES, Brenna Karoline Alves; MIRANDA, Angela Luzia; OLIVEIRA, Fernanda Karine Fonseca de. **O Grupo de Estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade I: Experiências e Desafios do Trabalho de Monitoria**. Anais do V ENALIC, Natal, 2014, Vol. 1, 2557.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE. **Ciências e Tecnologia**: Bacharelado (BC&T) – Projeto Pedagógico de Curso. Natal, 2010.

## 6 Referencial bibliográfico complementar utilizado como base de leitura na disciplina

ALVES, Rubem. **Filosofia da ciência**: introdução ao jogo e suas regras. 13. ed. São Paulo: Loyola, 2008.

BAUMGARTEN, Maíra. **Conhecimento e sustentabilidade**: políticas de ciência, tecnologia e inovação no Brasil contemporâneo. Porto Alegre: Editora da UFRGS, Editora Sulina, 2008.

CHAUÍ, Marilena. **Convite a Filosofia** São Paulo SP: Editora Ática, 2004.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Perspectiva, 1992.



- LARAIA. Roque de Barros. **Cultura**: um conceito antropológico. RJ: Zahar, 2001.
- LACEY, Hugh. **Valores na atividade científica**. São Paulo: Discurso editorial, 1998.
- MIRANDA, Angela L. **Da identidade da tecnologia moderna** (Texto didático). Escola de Ciência e Tecnologia. UFRN, 2013.
- \_\_\_\_\_. **¿Una ética para la civilización tecnológica?**. Alemanha/Espanha: Lambert/EAE, 2012.
- \_\_\_\_\_. **Da natureza da tecnologia**: Uma análise Filosófica sobre a Dimensão Ontológica, Epistemológica e Axiológica da Tecnologia Moderna. 2002 (Dissertação de mestrado). Curitiba: Programa de Pós-Graduação em Tecnologia/UTFPR. 2002.
- MITCHAM, Carl.. **¿Qué es la filosofía de la tecnología?**. Barcelona: Anthropos. 1989.
- OLIVÉ, León, IBARRA, Andoni. **Cuestiones éticas em ciencia y tecnología en el siglo XXI**. Madrid: OEI, Biblioteca Nueva, 2003.
- PEREIRA, Guilherme Reis. **A questão da neutralidade da ciência**. Projeto Tecnologias da Informação e Comunicação/UFRN. Natal:ECT/UFRN, 2011.
- PACEY, Arnold. **La cultura de la tecnología**. México: Fondo de Cultura
- REALE, Giovanni; ANTISERI, Dario. **História da filosofia**. São Paulo: Paulus, 2001.
- SANTOS, Boaventura de Sousa. Um discurso sobre as ciências. 5ª Ed. São Paulo: Cortez, 2008.