

# A CIÊNCIA FRENTE AO DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO: DESAFIOS E EXIGÊNCIAS

## *Science Front of the Technological Development: Challenges and Demands*

Pâmela Maciel Sobral<sup>1</sup>, Tânia Maria Goretti Donato Bazante  
1. pamela.nett@gmail.com

### Resumo

As discussões com relação à construção epistemológica, filosófica e histórica do conceito de Ciência podem demonstrar a sua influência na produção de tecnologia nos diversos contextos culturais em diferentes tempos e espaços. Com o objetivo de construir o conceito de ciência e demonstrar a influencia do mesmo na produção de trabalhos científicos percebeu-se os desafios e exigências enfrentadas pela ciência ao longo dos séculos. Processo fundamental para a compreensão da crise do paradigma vigente, enfrentado pela sociedade referente à produção de ciência e tecnologia. Nesse sentido, discutiu-se a temática na disciplina de metodologia da pesquisa do programa de pós-graduação (Strictu Senso) em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pernambuco, sob a supervisão da professora Tânia Bazante. A metodologia utilizada foi um estudo bibliográfico com base nos livros: O que é Ciência Afinal?, de Alan F. Chalmers (1993); A estrutura das Revoluções Científicas, de Thomas S. Kuhn (1998) e Um discurso sobre as Ciências, de Boaventura de Sousa Santos (2008); com diferentes recursos didáticos em diversas aulas. O resultado das discussões realizadas em sala sobre como se fez, faz ou será feito ciência foi muito positivo e possibilitou-nos ver sua ampla relação com a produção tecnológica da sociedade. Palavras-chave: Ciência, Tecnologia, Crise da sociedade.

### Abstract

*Discussions regarding the epistemological, philosophical and historical construction of the concept of science can demonstrate their influence on production technology in different cultural contexts in different times and spaces. In order to build the concept of science and demonstrate the influence of the same in the production of scientific papers it was realized the challenges and demands faced by science over the centuries. fundamental process for understanding the crisis of the current paradigm, faced by society on production of science and technology. In this sense, he discussed the theme in the research methodology of discipline of the graduate program (Strictu Sense) in Science Education and Mathematics of the Federal University of Pernambuco, under the supervision of Professor Tania Bazante. The methodology was a bibliographical study based on books: What is Science ?, After Alan F. Chalmers (1993); The Structure of Scientific Revolutions, Thomas S. Kuhn (1998) and A Discourse on the Sciences of Boaventura de Sousa Santos (2008); with different teaching resources in several classes. The outcome of the discussions in class about how you did, do or will be science was very positive and enabled us to see its extensive relationship with the production technology of society. Palavras-chave: Science, Technology, Society Crisis.*

### Introdução

A dificuldade em definir ciência não é algo novo, nem tão pouco a definição do que é ser cientista. Entretanto, é extremamente necessário esse embasamento no ato de fazê-la, pois é exatamente o que fundamenta esta ação. Ou seja, é o que dá suporte e aporte ao pesquisador no momento de tecer a escrita ou desenvolvimento da produção científica. Observa-se que, na atual conjuntura do meio acadêmico, muito se discute a respeito de como se fazer ciência e de novas possibilidades de construí-la, considerando a sua interferência na sociedade e na comunidade científica. Nessa direção encontramos ainda um cuidado que se faz urgente e necessário a construção dessa identidade de pesquisador e os pressupostos que lhe substanciam no caminhar de quem deseja fazer pesquisa, envolve por sua vez uma eticidade quando, por vezes, sua investigação reconhece envolver seres humanos no processo de construção de conhecimento científico.

Tal construção de identidade encontra entraves, não somente pela dificuldade em definir os métodos a serem utilizados e a formação ética do indivíduo, como também pela crise paradigmática enfrentada pela sociedade. Esse período de transição de um paradigma a outro não é um processo simples, rápido e fácil, pelo contrário exige tempo, é complexo e denominado desta forma porque realmente é um momento de embates entre quem defende o velho e o novo.

Vale ressaltar, também, que essa mudança de conceito ou ressignificação do mesmo precisa de novas regras e condutas, que por sua vez, dentro da ciência em alguns casos chegam a gerar o que Kuhn (1998) denomina de nova Ciência normal ou revoluções científicas, ou ainda um embate entre o racionalismo e o relativismo para Chalmers (1993). Para descobirmos em qual contexto sócio-histórico estamos inseridos na perspectiva de ciência é preciso rever alguns conceitos e concepções para com as exigências da sociedade atual.

Antes de iniciar um debate entre as concepções de fazer ciência é preciso ressaltar e considerar que nem tudo que foi produzido na história torna-se inválido por causa das novas descobertas. Determinados conceitos e conhecimentos, tidos como válidos, em distintos contextos históricos e culturas, em certos períodos são importantes e deram suporte para o novo.

Partindo dessa necessidade, de construir uma concepção de ciência para fundamentar a postura do pesquisador quanto a suas escolhas referente ao paradigma ou a metodologia a ser utilizada em sua pesquisa é que este trabalho se propõe a escrever, apresentando uma reflexão de como a construção epistemológica do conceito de ciência vem se desenvolvendo ao longo dos tempos e qual a sua influência no contexto social atual.

Acreditamos que esta proposta pode subsidiar atuais e futuros pesquisadores no momento de produzir seus trabalhos científicos ou no ato de ensinar, pois estar-se-á produzindo professores e alunos críticos e reflexivos para a educação contemporânea, partindo da ideia de que o conceito de se fazer ciência é uma construção necessária no processo de formação. Somos desafiados a lançar um novo olhar, percebendo-o como necessário a uma compreensão mais aprofundada da sociedade e, tornando-se paulatinamente aptos a exercer uma cidadania mais consciente de seus atos.

## Referencial Teórico

A discussão das contribuições acerca da relação da construção epistemológica, filosófica e histórica do conceito de Ciência e qual a sua influência na produção de tecnologia nos diferentes contextos culturais de épocas distintas, revelam os desafios e exigências enfrentadas por ela ao longo dos tempos. Assim, é possível visualizar a constituição dos motivos da crise do paradigma vigente.

Num fio condutor de conhecimento sobre a história da Ciência, na extremidade iniciante, está Aristóteles, filósofo grego discípulo de Platão, mas com concepções diferentes, pois seu mestre não considerava importante observar o mundo à sua volta, enquanto ele como médico (ressaltando que por ser filósofo nesta época tinha liberdade para ser simultaneamente escritor, matemático, político, teólogo, cientista, etc.) percebia a importância da observação para encontrar a melhor solução para uma distinta problemática. É importante ressaltar, também que ele deixou contribuições mais apuradas e utilizadas pós o período medieval porque ele não era um simples observador estimulado pela curiosidade. Aristóteles foi

metódico em suas observações e anotações com um rigor indescritível em seus estudos, característica apreciada na Ciência Moderna. Além disso, foi o criador da lógica, outro precursor de distintas posturas científicas mais tarde.

Infelizmente houve um momento sombrio e de pouca rentabilidade na produção do conhecimento científico, também conhecido por Idade das Trevas, o período Medieval apresenta esta característica. A qual recolheu os livros sobre o conhecimento, por ser a Igreja, a detentora do mesmo nesta época. Segundo Esteban (2010, p. 2) “a Teologia foi a rainha das ciências” e a única com acesso ao acervo produzido até então pela ciência e disponibiliza em bibliotecas apenas “o que os leigos precisavam saber”.

Com o movimento renascentista ocorrido no período do século XII renovou o interesse pela investigação da natureza, dando ênfase à lógica e ao empirismo, entendendo-a como um sistema coerente de regras que pode ser explicada pela razão. Após as grandes descobertas realizadas no século XVII, possibilitadas por um contexto onde houve a cisão com Igreja na Inglaterra e início do expansionismo marítimo, a ciência passa a ter grande importância e surgem novas formas de pensá-la já que o contexto sócio- histórico é outro. E que de acordo com Bacon apud Chalmers (1993, p. 20) propunha que nesta perspectiva a meta da Ciência seria o melhoramento da vida do homem na terra.

Na sociedade da época, em seguida ao que foi considerado acima, é abarcada pelo período da II Guerra Mundial, na qual se percebeu o quanto a ciência poderia ser útil nos momentos decisivos destes embates. Sequencialmente a ciência passa a servir a indústria e ao capitalismo com mais veemência, fazendo com que os cientistas se deparassem com questões polêmicas e controversas com relação à produção de ciência:

Estamos de novo regressados à necessidade de perguntar pelas relações entre ciência e a virtude, pelo valor do conhecimento dito ordinário ou vulgar que nós, sujeitos individuais e colectivos, criamos e usamos para dar sentido às nossas práticas e que a ciência teima em considerar irrelevante, ilusório e falso; e temos finalmente de perguntar pelo papel de todo o conhecimento científico acumulado no enriquecimento ou no empobrecimento prático de nossas vidas, ou seja, pelo contributo positivo ou negativo para a nossa felicidade. (SANTOS, 2008, p. 18-19)

É neste cenário, que muda o papel da ciência, deixando de ser produzida para a solução de problemas e melhorar a sociedade e inicia-se uma guerra por poder, onde quem domina o conhecimento científico, domina política e economicamente as relações sociais. Neste percurso, é possível destacar alguns períodos importantes do processo de construção do como se faz a ciência do hoje.

Chalmers(1993) faz uma abordagem discursiva interessante sobre o indutivismo que considera o conhecimento científico como algo que é provado e pode-se ver, ouvir e sentir desde que considerado o lugar e tempo específico para tais observações. As quais são constatadas e registradas inicialmente em afirmações singulares que passam a ser afirmações universais após um grande número de observações (mas não todos), repetição por várias vezes da mesma observação e o fenômeno não mudar e não encontrar contradições nos eventos observados. Posteriormente usando a dedução podem-se prever situações ou explicá-las, partindo do pressuposto da experiência ou da lógica.

Por algum o tempo o método satisfaz, mas surgiram alguns problemas no Indutivismo com relação a abordagem lógica, visto que a mesma é baseada em proposições relativísticas que consideram um grande número de observações, mas não todos. Logo, esta não poderia ser aceita, porque geralmente não é comprovada.

Proposições de observação, então, são sempre feitas na linguagem de alguma teoria e serão tão precisas quanto a estrutura teórica ou conceitual que utilizam. [...] Teorias precisas, claramente formuladas, são um pré-requisito para proposições de observações precisas. Neste sentido, as teorias precedem a observação. (CHALMERS, 1993, p.54)

As críticas a essa forma de produzir ciência se apresentavam por dois motivos segundo o autor, porque: 1) a ciência não começa com a observação e 2) ela não produz uma base segura para a derivação do conhecimento. Lembrando que a experiência visual de um observador depende em parte de sua experiência passada, de seu conhecimento e de suas expectativas. Motivos estes que fazem surgir o falsificacionismo de Popper, amplamente divulgada e utilizada no século XX cuja exigência e desafio da época eram fomentar a sociedade de recursos tecnológicos capazes de propiciar a vitória na briga pelo poder existente nesse período.

O falsificacionista admite livremente que a observação é orientada pela teoria que a pressupõe. [...] Uma vez propostas, as teorias especulativas devem ser rigorosamente e inexoravelmente testadas por observação e experimento. [...] A ciência progride por tentativa e erro, por conjecturas e refutações. Apenas as teorias mais adaptadas sobrevivem. Embora nunca possa se dizer legitimamente de uma teoria que ela é verdadeira, pode-se confiante dizer que ela é a melhor disponível, que é melhor do que qualquer coisa que veio antes. (CHALMERS, 1993, p.64)

Como forma de superação dos critérios indutivista e falsificacionista Kuhn propõe e demarca a fase de ciência normal em seu livro - A estrutura das revoluções científicas. Neste panorama, ele discute a proposta de uma ciência baseada em paradigmas com a representação de um “protocolo” a ser usado pelos cientistas no processo de exploração. Ressalta que enquanto este “protocolo” paradigmático se mostrar produtivo e não surgirem problemas sem solução dentro do universo de teorias já descobertas, o cientista deve persistir comprometidamente com o paradigma vigente.

Estando, desta forma, de acordo com o que Francis Bacon, apud Kuhn (1998, p. 38-39), afirma: “A verdade surge mais facilmente do erro do que da confusão”, por isso o rendimento e a eficiência de pesquisas aumentam no período estável do paradigma do que em períodos de fase pré-paradigmática ou de crise. No entanto, é preciso também considerar a importância da crise para a revolução científica, pois a mesma pode ser considerada o grande propulsor das descobertas. Como pode ser evidenciado ao analisar a figura1.

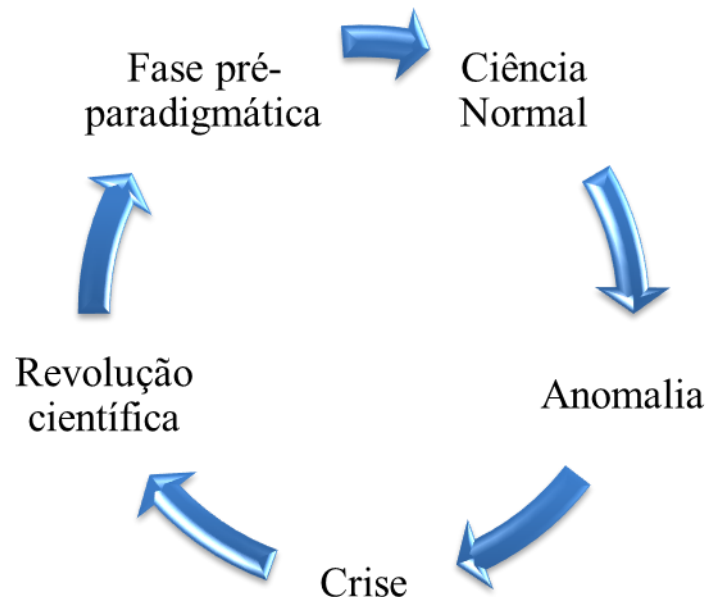


Figura 1. Cadeia evolutiva da ciência.

A cadeia evolutiva apresentada na figura 1 foi construída a partir da proposta de Kuhn (1998) e explica-se da seguinte maneira: o momento tido por fase pré-paradigmática é um período marcado pelas divergências entre os cientistas e/ou pesquisadores, pois é um momento de definição do quê, como e quando deve ser estudado, bem como, quais os princípios teóricos que devem ser seguidos e sua inter-relação com as regras, métodos ou valores a serem definidos para com os novos fenômenos.

Criado um acordo, chamado de paradigma e aceito pela comunidade científica, inicia-se o período de ciência normal, no qual tudo permanece bem até que o paradigma não seja mais auto-suficiente ou não consiga atender as perspectivas e soluções exigidas pelos quebra-cabeças, quando isto acontece surgem as anomalias. Elas podem permanecer sem solução ou serem até esquecidas por um tempo, mas sempre voltam a ser estudadas porque elas incomodam os cientistas que trabalham com o paradigma. Quando um número grande de anomalias se torna significativo, chega-se a um momento de crise. A maioria das diferenças aparentes entre uma teoria científica descartada e sua sucessora, são reais pelo menos para os cientistas. [...] Aceitemos, portanto, como pressuposto que as diferenças entre paradigmas sucessivos são ao mesmo tempo necessárias e irreconciliáveis. [...] Paradigmas sucessivos nos ensinam coisas diferentes acerca da população do universo e sobre o comportamento dessa população. [...] Mas os paradigmas não diferem somente por sua substância, pois visam não apenas à natureza, mas também à ciência que os produziu. Eles são fontes de métodos, áreas problemáticas e padrões de soluções aceitos por qualquer comunidade científica amadurecida, em qualquer época que considerarmos. [...] A tradição científica normal que emerge de uma revolução científica é não somente incompatível, mas muitas vezes, verdadeiramente incomensurável com aquela que a precedeu. (KUHN, 1998, p. 137-138)

O período de Crise torna-se importante porque é nele que se é pensado a possibilidade de substituição do paradigma vigente por um novo, geralmente, proposto pelos membros mais ousados e criativos da comunidade científica, pois estão mais abertos a essas rupturas ou inovações e propõem as novas possibilidades de paradigmas. Entretanto, vale salientar que este não é um processo simples, fácil e rápido, pelo contrário exige tempo, é complexo e é denominado desta forma porque realmente é um momento de embates.

Existe ainda outras razões para o caráter incompleto do contato lógico que sistematicamente caracteriza o debate entre paradigmas. Por exemplo, visto que nenhum paradigma consegue resolver todos os problemas que define e posto que não se existe dois paradigmas que deixem sem solução exatamente os mesmos problemas, os debates entre paradigmas envolvem sempre a seguinte questão: quais são os problemas que é mais significativo ter resolvido? Tal como a questão dos padrões em competição, essa questão de valores somente pode ser respondida em termos de critérios totalmente exteriores à ciência e é esse recurso a critérios externos que – mais obviamente que qualquer outra coisa – torna revolucionários os debates entre paradigmas. (KUHN, 1998, p. 144)

Um período de discussões e divergências sobre os fundamentos da ciência (o que nos remete a fase pré-paradigmática) e devido ao fato de perder a confiança no paradigma vigente, as alternativas começam a ser aceitas ou revistas por um número crescente de cientistas, até que chega o momento da revolução científica. Vale ressaltar que nenhum paradigma sendo capaz de responder todos os questionamentos sem solução ou anomalias remete a necessidade de contextualizar a ciência com conceitos histórico-sociais das sociedades em



que estão inseridas ou que são desenvolvidas. Retornando ao jogo de poder político que se destacam entre os interesses coletivos ou individuais, interesses estes, marcadamente expostos tanto na hora de produzir ciência quanto tecnologias.

As mudanças de paradigmas ocorridas após a crise geram inicialmente uma confusão no mundo dos cientistas por causa da adoção de novos instrumentos e reorientação do seu olhar para novas direções e/ou conceitos. No entanto, após as primeiras experiências os cientistas passam a perceber coisas diferentes em seus próprios experimentos. Mas, vale lembrar que não foi o mundo a sua volta que mudou e sim as suas perspectivas, a forma de ver a transformações ocorridas ao mundo. Assim, a cada nova revolução científica faz-se necessário treinar a visão deste profissional que surgem com os novos desafios e exigências da ciência.

A crise do paradigma dominante é o resultado interativo de uma pluralidade de condições. Distingo entre condições sociais e condições teóricas. [...] a identificação dos limites, das insuficiências estruturais do paradigma científico moderno é o resultado do grande avanço no conhecimento que ele propiciou. O aprofundamento do conhecimento permitiu ver a fragilidade dos pilares que se funda. (SANTOS, 2008, p. 41)

Na trajetória epistemológica, histórica e filosófica da construção do caráter científico, o percurso feito pela ciência demonstra que estamos passando por um momento de transição paradigmática como Boaventura de Sousa Santos em Um discurso sobre as ciências (2008) nos situa.

Eu falarei, por agora, do paradigma de um conhecimento prudente para uma vida decente. Com esta designação quero significar que a natureza da revolução científica que atravessamos é estruturalmente diferente da que ocorreu no século XVI. Sendo uma revolução científica que ocorre numa sociedade ela própria revolucionada pela ciência, o paradigma a emergir dela não pode ser apenas um paradigma científico (o paradigma de conhecimento prudente), tem de ser também um paradigma social (o paradigma de uma vida decente). (SANTOS, 2008, p. 60)

A crise que enfrentada pela ciência hoje é resultado, justamente do desenvolvimento gerado pelo paradigma dominante que por não possuir conceitos humanos, sociais e culturais deixou compromisso para com a vida de em segundo plano. Considerando mais importante o setor econômico ou militar. Por isso, a proposta para o paradigma emergente é que considere o conhecimento do senso comum, que pesar de se o conhecimento prático e não-científico também é o que orienta nossas ações e dá sentido ao que fazemos.

A ciência pós-moderna, ao sensocomunizar-se, não despreza o conhecimento que produz tecnologia, mas entende que, tal como o conhecimento se deve traduzir em autoconhecimento, o desenvolvimento tecnológico deve traduzir-se em sabedoria de vida. É esta que assinala os marcos da prudência à nossa aventura científica. A prudência é a insegurança assumida e controlada. (SANTOS, 2008, p. 60)

## Metodologia

Debater a forma como a ciência se desenvolveu, desenvolve ou será desenvolvida é uma forma de solidificar uma proposta de formação de pesquisadores, inculcando neles a responsabilidade de refletir e trabalhar seus atos frente a sociedade. Para construir o conceito de ciência e possibilitar a compreensão dos diferentes tipos de metodologia existentes no ato de se fazer pesquisa foi utilizada alguns recursos distintos como: debates circulares, estudos dirigidos, leituras, seminários e um trabalho de síntese.

A bibliografia adotada foi disciplinada, crítica e ampla, conforme é proposto por Deslandes & Minayo (2009), cuja escolha dos textos e autores foi clara e sistemática; estabeleceu um diálogo reflexivo entre os autores e teorias abordadas; e, possibilitou consenso sobre o assunto em debate e reconhecimentos das polêmicas que envolvem o tema. As demais atividades criaram condições para uma fase exploratória, na qual possibilitou demarcar os objetivos do estudo de forma clara e concisa, selecionar os instrumentos adequados e estabeleceu estratégias de inclusão dos alunos no estudo.

Assim, foram adotadas como literatura básica os seguintes livros: *O que é Ciência Afinal?*, de Alan F. Chalmers (1993); *A estrutura das Revoluções Científicas*, de Thomas S. Kuhn (1998) e *Um discurso sobre as Ciências*, de Boaventura de Sousa Santos (2008). Os quais dão suporte e aporte no processo de construção do conceito de ciência, da consciência crítica e reflexiva do saber fazer nesta área do conhecimento.

As discussões sobre ciência foram iniciadas com a problematização do que é fazer ciência e qual é a visão do perfil do cientista atual no meio acadêmico. E em seguida passou-se a entender qual foi o percurso epistemológico, histórico e filosófico galgado pela ciência, durante as aulas seguintes.

Iniciando um diálogo com Chalmers sobre ciências realizou-se um debate circular com os sete primeiros capítulos do livro: *O que é ciência afinal?* – Reservando os demais capítulos para uma análise mais aprofundada (num segundo momento) e embasamento teórico para a atividade seguinte, cuja base seria o livro: *A Estrutura das Revoluções Científicas* (KUHN, 1998).

Neste momento da disciplina a turma foi dividida em grupos e realizado seminários, nos quais cada grupo apresentaria dois capítulos do referido livro, num período pré-definido como considerasse melhor, no entanto, cada equipe assumiu o compromisso de que com suas apresentações deveria criar interação da turma com a temática.

Ressaltando que os dois últimos capítulos do livro de Kuhn (1998) e a atividade de relacioná-lo com a proposta de Chalmers (1993) ficou a critério da professora da disciplina. Bem como a apreciação e sistematização do livro de Santos (2008). Todas as etapas funcionaram de forma dinâmica e no modo de debates circulares, também se exigiu a leitura da literatura básica e confecção de um trabalho de síntese dos conceitos desenvolvidos nas aulas e das leituras.

Neste trabalho foram solicitados que se discutisse e/ou refletisse sobre: as concepções, influências, desafios encontrados pela ciência; os diferentes tempos e modos do pensamento científico; quais os desafios do trabalho do pesquisador e da pesquisa. Cujo resultado possibilitou a escrita do presente artigo.

## Resultados

Discutir sobre as contribuições da construção do conceito de ciência numa perspectiva epistemológica, filosófica e históricas possibilitou-nos perceber quais os desafios e exigências nos diversos contextos culturais, em diferentes tempos e espaços. Uma forma de compreender como se deu esse processo foi realizar a relação entre a produção de ciência e tecnologia, como se deu essa união, quais foram as vantagens e as desvantagens dessa junção de conhecimento e técnica.

Salientando, que é nesta perspectiva que surge o conceito da tecnologia moderna e seu reflexo na sociedade, sendo justamente este o motivo que torna a temática tão controversa e polêmica, por evidenciar a contribuição dos motivos da crise enfrentada pela sociedade frente ao desenvolvimento tecnológico e da ciência na atualidade.

Partindo do significado da palavra tecnologia que segundo Kenski é o conjunto de conhecimentos e princípios científicos que se aplicam ao planejamento, à construção e à utilização de um equipamento em um determinado tipo de atividade (KENSKI, 2003, p.18) e como devemos utilizá-la (fazer uso da mesma partindo do princípio de identificar o problema prático e buscar soluções para o mesmo), chega-se a conclusão de que ela é fruto da ciência.

É interessante lembrar, que partindo desse pressuposto, mesmo antes de se fazer ciência já se produzia tecnologia, pois o homem pré-histórico já produzia ferramentas para agricultura ou caça e até a produção do fogo é considerado um recurso tecnológico para a época. A produção

de tecnologias se deu ao longo da história da humanidade, alguns momentos com maior e outros com menor índice e/ou autonomia.

Mesmo com as dificuldades para fazer ciência na Idade Medieval, não significou estagnar ou desativar a produção de conhecimento científico ou de tecnologias, no entanto, não se produzia o que e como queria, devido à doutrina do cristianismo. Pois, apesar disto, foi neste período, que foram criadas algumas tecnologias importantes, como: o astrolábio, os óculos, os moinhos, a pólvora, a prensa e o relógio mecânico.

A tecnologia moderna nasce quando a Ciência decide realizar a junção entre o saber e o fazer (teoria e prática) e busca vender a imagem de que veio apenas para suprir as necessidades do homem e servi-lo. Por esta razão, a tecnologia acaba por submeter-se a crise do paradigma enfrentada pela ciência, devido às descobertas produzidas por ambas e que interferem, e sofre interferência, no caráter político, social, econômico e filosófico.

Desde o primórdio a união entre ciência e tecnologia causou discussões a seu respeito e não é surpreendente que suas imagens sofram modificações diante do cenário histórico-social em que se encontra o mundo pós II Guerra Mundial e períodos das revoluções científicas e tecnológicas. Entretanto, resta saber se esta união trouxe mais benefícios ou malefícios, questão esta, que já era posta por Rousseau, em 1750, apud Santos:

O progresso das ciências e das artes contribuirá para purificar ou para corromper os nossos costumes? (...) Contribuirá a ciência para diminuir o fosso crescente na nossa sociedade entre o que se é o que se aparenta ser, o saber dizer o saber fazer, entre teoria e prática? (SANTOS, 2008, p. 16)

Ao analisar a epistemologia deste “casamento” percebe-se que a mesma tanto libertou quanto escravizou o homem, porque neste novo contexto histórico imposto após as descobertas marítimas, a ciência passou a receber mais investimentos para a realização de novas pesquisas e assim servir ao processo de industrialização e ao capitalismo. Assim como a ciência, a partir deste período, a tecnologia deixa de ser produzida para a o bem da humanidade e passa a subsidiar as relações de domínio da política e economia, como Santos evidencia a seguir:

A ciência e a tecnologia têm vindo a revelarem-se as duas faces de um processo histórico em que os interesses militares e os interesses econômicos vão convergindo até quase à indistinção. No domínio da organização do trabalho científico, a industrialização da ciência produziu dois efeitos principais. Por um lado, a comunidade científica estratificou-se, as relações de poder entre cientistas tornaram-se mais autoritárias e desiguais e a esmagadora maioria dos cientistas foi submetido a um processo de problematização no interior dos laboratórios e dos centros de investigação. Por outro lado, a investigação capital-intensiva (assente em instrumentos caros e raros) tornou impossível o livre acesso ao equipamento, o que contribuiu para o aprofundamento do fosso, em termos de desenvolvimento científico e tecnológico, entre os países centrais e periféricos. (SANTOS, 2008, p.57-58).

É neste contexto controverso que nos deparamos com questões polêmicas com relação a produção de ciência e da tecnologia nos últimos tempos, como: a produção da fosfoetanolamina sintética (a pílula do câncer), a produção de energia nuclear, a uso da maconha para fins medicinais, a microcefalia, se somos usuários ou reféns da nossa própria criação, etc.. Desta forma, evidencia-se que ambas, atualmente está a postos do capitalismo e que tanto influenciam como são influenciadas pelos padrões de cultura (regras, planos, receitas, modelos, etc.) que regulam e orientam os comportamentos dos seres humanos em sociedade, que por sua vez, nem sempre, acompanham as mudanças tecnológicas ocorridas.

A crise do paradigma dominante é o resultado interativo de uma pluralidade de condições. Distingo entre condições sociais e



condições teóricas. (...) a identificação dos limites, das insuficiências estruturais do paradigma científico moderno é o resultado do grande avanço no conhecimento que ele propiciou. O aprofundamento do conhecimento permitiu ver a fragilidade dos pilares que se funda. (SANTOS, 2008, p. 41)

Este cenário de crise social nos propiciou a percepção que o casamento da ciência com a tecnologia encontra-se em transição do paradigma dominante para o emergente. Pois a crise que afeta a ciência atualmente tem se refletido em diversos setores sociais, principalmente na indústria com foco na produção tecnológica. Porque se “a ordem e estabilidade do mundo são a pré-condição da transformação tecnológica do real” (SANTOS, 1988, p.51) estão justificados os desencontros catastróficos na produção da mesma no último século.

O rápido crescimento que o paradigma dominante permitiu ao longo dos últimos séculos no setor tecnológico criou lacunas entre os homens que se acharam não apenas no direito de dominar a natureza, mas também a si próprios. Infelizmente, essa intervenção tecnológica reflete nas relações humanas a tal ponto de esconder os limites da nossa compreensão de mundo e reprime, gradativamente, a pergunta pelo valor humano do afã científico assim concebido.

As ideias da autonomia da ciência e do desinteresse do conhecimento científico, que durante muito tempo constituíram a ideologia espontânea dos cientistas, colapsaram perante o fenômeno global da industrialização da ciência (...) a industrialização da ciência acarretou o compromisso desta com os centros de poder econômico, social e político, os quais passaram a ter um papel decisivo na definição das prioridades científicas. (SANTOS, 2008, p. 56-57)

O jogo de poder constituído nas relações, praticamente, esvaziou de humanização a construção de tecnologias, que deixaram de ter a função de melhorar a vida do homem na terra e passaram a destruí-la na maioria das vezes. Desta forma, ao perceber isto surgiram inquietações e diversos são os movimentos que propõem conscientização, responsabilidade e compromisso dos cientistas com as suas criações, pois a humanidade não deseja ser escrava de sua criação como tem ocorrido.

## Considerações Finais

Ao analisar os embates travados ao longo da história entre ciência e produção tecnológica percebe-se que o debate acerca das mesmas é complexo e dinâmico enquanto tema intensamente filosófico, mas também antropológico. Pensar e fazer Ciência implica em avaliar suas causas e/ou efeitos, suas conexões a partir dos pensamentos e conceitos construídos em dimensões históricas, políticas e sociais. Os estudos realizados evidenciaram a cada momento o quanto essas questões são indissociáveis: sendo diferentes visões, necessidades e formas de desenvolvimento.

Construir o conceito de ciência e discutir sobre a influência do mesmo na produção de trabalhos científicos, bem como dos desafios e exigências enfrentadas pela ciência ao longo dos séculos, apresentou-se um processo fundamental, tanto para a compreensão da crise do paradigma vigente, enfrentado pela sociedade referente à produção de ciência e tecnologia, quanto na construção do perfil de pesquisador.

O resultado das discussões, pesquisas e leituras realizadas sobre como se fez, faz ou será feito ciência foi muito significativo e possibilitou-nos perceber sua ampla relação com a produção científica e o que é legitimado numa comunidade científica. É de suma importância trabalhar com estudos produzidos com a temática durante um curso de pós-graduação Stricto Senso em Educação de Ciências e Matemática, uma vez que a preocupação em possibilitar no processo de formação de professores e pesquisadores a construção da postura crítica e reflexiva, precisa atentar neste tempo e espaço de formação uma intencionalidade e finalidade capaz de revolucionar suas práticas e conseqüentemente seu espaço de atuação ao propor uma visão mais articulada entre um paradigma científico e social.

Analisar as práticas do ontem, hoje e do amanhã da ciência proporciona a edificação de atitudes, valores e normas, de maneira que podemos participar ativa e responsavelmente de debates políticos e públicos sobre questões relacionadas com o desenvolvimento científico e tecnológico da sociedade em que estamos inseridos.

## Referências

CHALMERS, Alan F. **O QUE É CIÊNCIA AFINAL?** 2ª ed., São Paulo: Brasiliense, 1993.

DESLANDES, Suely Ferreira & MINAYO, Maria Cecília de Souza. **PESQUISA SOCIAL: Teoria, método e criatividade.** 28ª ed., Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

ESTEBAN, Maria Paz Sandín. **Pesquisa Qualitativa em educação: fundamentos e tradições.** Porto Alegre: AMGH, 2010.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e Ensino Presencial e a Distância.** Campinas, SP: Papyrus, 2003.

KUHN, Thomas S. **A ESTRUTURA DAS REVOLUÇÕES CIENTÍFICAS.** 5ª ed., São Paulo: Perspectiva, 1998.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Um discursos sobre as ciências na transição para uma ciência pós-moderna.** Estudos Avançados, vol. 2, nº 2, São Paulo, may/aug. 1988. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-40141988000200007>. Acesso em 12/06/2016.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **UM DISCURSOS SOBRE AS CIÊNCIAS.** 5ª ed., São Paulo: Cortez, 2008.