

A incomensurabilidade na ciência e suas implicações na divulgação científica a partir da epistemologia de Thomas Kuhn

RESUMO

Paula Simone Busko
paulabusko@gmail.com
[0000-0002-6300-8603](tel:0000-0002-6300-8603)
Universidade Federal de Santa
Catarina, Florianópolis, Santa
Catarina, Brasil

A importância de explicar a relação entre os estudos da epistemologia à educação científica e tecnológica revela a necessidade de se promover um entendimento mais aprofundado da natureza da ciência e suas múltiplas dimensões. A incomensurabilidade da teoria de Kuhn aponta que não é possível traçar pontos comuns entre teorias divergentes, não há como direcioná-las para um mesmo ponto, há termos diferentes e linguagem específica de cada comunidade científica. Trabalhar o ensino de ciência sob alguns aspectos como o da investigação científica através de atividades que levem os alunos a questionar os conhecimentos estabelecidos como verdade única e argumentar que a transmissão de conhecimentos está relacionada a fatores históricos, sociais, culturais e políticos, por exemplo, poderão caracterizar as múltiplas faces da natureza da ciência.

PALAVRAS-CHAVE: Incomensurabilidade. Thomas Kuhn. Divulgação científica.

INTRODUÇÃO

A importância de explicar a relação entre os estudos da epistemologia à educação científica e tecnológica revela a necessidade de se promover um entendimento mais aprofundado da natureza da ciência e suas múltiplas dimensões. Dentre estas dimensões estão história, filosofia, linguística entre outras áreas do conhecimento, ou seja, campos do conhecimento que carregam nos estudos sobre a concepção da ciência e do conhecimento científico um debate sobre o progresso científico e seus métodos de aplicação nas sociedades.

O papel da comunidade científica é intrínseco a este processo, pois que retrata as condições de produção do conhecimento científico, além de instituir uma linguagem específica para divulgar as descobertas científicas. Esta linguagem – própria de cada programa científico - será tratada neste artigo através da epistemologia de Thomas Kuhn que traz uma visão abrangente sobre a incomensurabilidade na ciência.

Outro fator importante acerca dos estudos da natureza da ciência (NdC) e que estão relacionados ao estabelecimento e a organização do conhecimento científico é o fato de que estes estudos procuram trazer a relação entre o experimento e a teoria, o método científico e o tempo proposto para tais resultados e a influência de elementos culturais, econômicos, políticos e sociais, entre outros, para a construção da ciência.

Trazer uma síntese, primeiramente, sobre os debates da natureza da ciência e, em seguida, da epistemologia de Thomas Kuhn e seu conceito sobre a incomensurabilidade entre as comunidades científicas é a proposta deste artigo, procurando apontar em realidade que tais situações de pesquisa podem ocorrer e quando a divulgação científica manifesta as controvérsias existentes, sobretudo nos processos de linguagem, encontradas nas publicações de determinados programas científicos. A partir destas análises, o artigo tem a pretensão de evidenciar que pontos de vista incomensuráveis das comunidades científicas revelam muitas vezes a disparidade entre teorias e da linguagem científica diversa presente nos artigos de divulgação científica, a partir de dois exemplos de comunidades científicas que estudam o clima e seus efeitos locais.

O CONCEITO DE NATUREZA DA CIÊNCIA E SEUS ASPECTOS CONCENSUAIS

O conceito de natureza da ciência (NdC) envolve muitos saberes, sobretudo, de bases históricas e filosóficas, portanto, não se traduz a um único sentido. É algo que pode ser operado no âmbito de um grupo social científico e que abriga uma variedade de métodos e linguagens distintos. Por esta concepção, entende-se que a NdC não carrega um único conceito, uma única verdade. Quem a estuda pode tanto defender entendimentos equivocados a respeito de seus processos e propósitos quanto viabilizar novos caminhos a serem traçados e debatidos. Nesta linha de pensamento Vasquez et. al (2008) aponta que o conceito de NdC

engloba uma variedade de aspectos sobre o que é a ciência, seu funcionamento interno e externo, como constrói e desenvolve o conhecimento que produz, os métodos que usa para validar esse conhecimento, os valores envolvidos nas atividades científicas, a natureza da comunidade científica, os vínculos com a tecnologia, as relações da

sociedade com o sistema tecnocientífico e vice-versa, as contribuições desta para a cultura e o progresso da sociedade. (VASQUEZ, 2008, p. 34)

A experiência científica e os caminhos metodológicos impostos por quem produz ciência são colocados como peças principais na constituição de uma nova teoria. Conforme Bohm (2015), citado por Peduzzi & Raicik (2017, p. 34): “A experiência científica é orientada pelo enquadramento teórico do investigador que, em interação com ela, a submete a um interrogatório de respostas não definitivas”. Fica claro que em se tratando de ciência não há verdades absolutas. Ela pode se sujeitar a novos testes para comprovar certas teorias e se opor aquelas já existentes em determinadas áreas do conhecimento científico. Portanto, ela sofre influências externas, sociais e históricas, políticas e econômicas, e quando suas teorias são divulgadas pode trazer novos debates e a possibilidade de novos direcionamentos de pesquisas científicas¹. A respeito de controvérsias científicas, pode-se citar o exemplo de Jean-Baptiste Lamarck (naturalista francês - séc. XVIII) que defendeu que todos os fenômenos biológicos são puramente naturais e que a vida provavelmente tenha surgido a partir de forças químicas, sem processos sobrenaturais. “Charles Darwin preferiu não tocar no assunto, nem afirmou que os primeiros seres vivos surgiram naturalmente, nem que foram criados diretamente por Deus”. (MARTINS, 2009, p. 67).

Dentre as várias proposições acerca da NdC propostas por Peduzzi & Raicik e de base fundamental para este artigo é a de que “As teorias científicas não são definitivas e irrevogáveis, mas sim objeto de constante revisão; o pensamento científico modifica-se com o tempo” (PEDUZZI & RAICIK, 2017, p. 17) – onde as controvérsias sempre podem surgir e que o erro é uma forma de aprendizado, as ideias evoluem e os tempos sempre trazem novas concepções acerca de um fato científico, ou seja, a ciência não é imutável nem rígida em seus propósitos. Outra proposição é a de que “descobrir é mais do que uma mera observação, um insight, um palpite. A descoberta de algo é um processo complexo, que envolve o reconhecimento tanto de sua existência quanto de sua natureza”. (p.40) – ou seja, a descoberta não surge por uma simples observação e sim por processos bem analisados e estruturados. Novas teorias podem surgir de teorias anteriores ou de novos questionamentos e necessidades sociais.

Acerca da NdC, Thomas Kuhn afirma que o conhecimento científico “está fundado na teoria e nas regras” (KUHN, 1987, p. 232) pertencentes a uma comunidade científica. Esta comunidade ao trabalhar o que ele chama de “ciência normal” traz o rigor da fundamentação de uma teoria, assim ela se torna precisa e racional, mas ainda assim não objetiva porque depende: primeiro dos métodos e instrumentos usados ou daquilo que os instrumentos permitem num certo período de tempo e em segundo porque depende da participação ativa do ser humano naquilo que conhece (o cientista de uma comunidade científica).

Ao trabalhar o conceito de ciência, sobretudo no ensino, professores, pesquisadores, historiadores ou filósofos, não podem deixar de lado uma abordagem seus aspectos consensuais, pois tais características fazem parte da construção do conhecimento científico. Dentre estes aspectos:

- A ciência é mutável, dinâmica e busca entender e explicar os fenômenos da natureza, ou seja, a ciência não é um conjunto de verdades absolutas;
- Não há um método científico universal, tanto as metodologias quanto seus resultados podem ser variados;
- Uma teoria pode não ser o resultado de um experimento ou observação e vice-versa, não há uma relação linear entre experimento ou observação e teoria;
- A ciência não é neutra e pode ser influenciada pela história, economia, política e a cultura e os valores de uma época;
- Os cientistas não estão alheios do mundo ao seu redor ao produzirem ciência, portanto, podem utilizar de suas crenças, imaginação e valores pessoais. Cientistas pertencem a contextos diferentes porque vivem em épocas e espaços diferentes uns dos outros.

Diante destes aspectos, faz-se necessário tratar os estudos acerca da natureza da ciência de forma mais articulada e competente. Debater de forma mais adequada à incorporação do conhecimento científico na formação de professores e no ensino é explicitar as mudanças ocorridas no âmbito das descobertas científicas em oposição a uma visão tradicional e imutável das concepções acerca da natureza da ciência.

A EPISTEMOLOGIA DE THOMAS KUHN

Em seu livro, *A Estrutura das Revoluções Científicas*, primeira edição datada de 1962, Thomas Kuhn passou a defender o progresso da ciência como um processo contraditório marcado pelas revoluções científicas. Baseado em estudos historiográficos, Kuhn acabaria por se opor a um pensamento tradicional filosófico-científico da época, que apontavam a possibilidade da substituição de uma teoria por outra, além de tratar da incomensurabilidade entre várias teorias científicas que apontam tanto a substituição de uma teoria por outra quanto à incomensurabilidade entre várias teorias científicas, Kuhn acabaria por se opor a um pensamento tradicional filosófico-científico da época.

Para Kuhn, a ciência necessitava de uma nova noção de racionalidade científica, onde a história das descobertas científicas poderia ser contada a partir da importância do conhecimento científico para a sociedade. Mas a racionalidade científica contada a partir da teoria de Kuhn passou a ser questionada justamente por causa das afirmações que ele traz a respeito da natureza da ciência, com um novo propósito, e que tal modelo de racionalidade deveria não somente descrever o objetivo da ciência, mas também considerar que cientistas que pertencem a certa comunidade científica fazem parte da história.

Como um dos mais influentes filósofos do século XX, o físico formado pela Universidade de Harvard, tornou-se um referencial que caminhava contra as ideias de seu tempo, na discussão sobre a natureza da ciência e o progresso científico. Preocupou-se em descrever no desenvolvimento de sua teoria como ela pode ser constituída e modificada, apresentando dentro de suas concepções os estudos acerca de *paradigmas* e *revoluções* – conceitos que serão explicitados mais adiante. Quando, em Harvard, passou a lecionar História das Ciências para alunos de Ciências Humanas, procurou compreender melhor como a ciência se

desenvolvia dentro de uma perspectiva histórica. Desse modo, trouxe concepções muito diferentes dos estudos da ciência de sua época.

Em sua obra *A Estrutura das Revoluções Científicas* Kuhn procura definir o que é ciência. Em suas palavras “ciência normal” significa a pesquisa firmemente baseada em uma ou mais realizações científicas passadas (MENDONÇA, 2012, P. 537). Para estes períodos em que o paradigma é sustentado pela comunidade científica – o chamado período de *ciência normal*, Kuhn aponta que

a ciência normal, atividade que consiste em solucionar quebra-cabeças, é um empreendimento altamente cumulativo, extremamente bem sucedido no que toca ao seu objetivo, a ampliação contínua do alcance e da precisão do conhecimento científico. Em todos esses aspectos, ela se adequa com grande precisão a imagem habitual do trabalho científico. (KUHN, 1998, p. 77)

Solucionar quebra-cabeças é o escopo principal da ciência normal que mantém o paradigma vigente. Se o quebra-cabeças não conseguir ter uma solução, a insegurança e o fracasso dos cientistas poderá gerar o que Kuhn chamará em sua teoria de “crise”. Desse modo, o sucesso de uma comunidade científica depende de manter a teoria vigente, isso pressupõem linguagem e metodologia próprias. Quando esta teoria não mais se sustentar ela passa por um processo de crise e ruptura, o que ele chamou de *revolução*: “A transição para um novo paradigma é uma revolução científica” (KUHN, 1998, p.122). Já o conceito de revolução científica adotado por Kuhn pressupõe uma mudança na “forma de ver” do cientista, mudança dos métodos de análise, mudança do ambiente e da estrutura da comunidade científica: “Após uma revolução científica, muitas manipulações e medições antigas tornam-se irrelevantes e são substituídas por outras”. (KUHN, 1998, p. 165)

Outro dado sobre o pensamento de Kuhn é o que ele chama de *incomensurabilidade* da ciência. O termo aplicado à manutenção das teorias dentro de suas comunidades científicas traz a ideia de que programas científicos rivais não trocam informações. Relacionando o termo trouxe exemplos de modelos aplicados que divergem inclusive na linguagem tratada por cada uma delas – o que será exposto no item a seguir e como forma de mensurar o pensamento kuhniano a respeito de como se dá a estrutura comunitária da ciência.

RACIONALIDADE E INCOMENSURABILIDADE NA EPISTEMOLOGIA DE KUHN

O método universal, proposto pelo Círculo de Viena e seus empiristas lógicos, trazia em suas bagagens uma linguagem direcionada e fechada em que os enunciados científicos, baseando-se em observações objetivas, “deveriam ser expressos numa linguagem intersubjetiva e universal, o que acarretaria uma comunicabilidade irrestrita entre todas as diferentes teorias” (PIAGET, 1966, p. 81 *apud* EPSTEIN, 1988, p. 35). Para os pesquisadores deste Círculo a ciência poderia ser comprovada ou verificada através da observação ou experimentação. Pelo método dedutivo poderiam se estabelecer enunciados universais Isto revela que as teorias científicas deveriam seguir uma demonstração lógica, principalmente utilizando-se do método indutivo, a exemplo de Rudolf Carnap, filósofo alemão participante do Círculo de Viena, em que critica a metafísica na

construção de uma lógica indutiva e fim de legitimar a comparação entre teorias científicas.

Kuhn (2006) ao sugerir que a percepção depende da experiência visual e conceitual fornecida pela teoria paradigmática com a qual o cientista está comprometido, conclui que os dados que deveriam servir de base para uma linguagem neutra são “um conjunto de fatores dentre os quais está um que muda a cada mudança de paradigma”. Este “caráter universal” presente em todas as linguagens e que permite que todas possam ser erroneamente exprimíveis, não poderia existir. Kuhn aponta que esta suposição, de que as teorias possam ser comparadas mediante a um vocabulário básico com palavras referentes à natureza é problemática e independe de uma teoria. Nesta linha de pensamento, a incomensurabilidade da ciência segundo a teoria de Kuhn significa “nenhuma linguagem comum”, ou seja,

a afirmação de que duas teorias são incomensuráveis é, assim, a afirmação de que não há uma linguagem, neutra ou não, em que ambas as teorias, concebidas como conjunto de sentenças, possam ser traduzidas sem haver resíduos ou perdas. (KUHN, 2006, p. 50)

Nessa linha de pensamento, a teoria de Kuhn aponta dois processos distintos no que tange a tradução de um texto científico: primeiro compreender a linguagem na qual o texto está escrito e segundo encontrar uma expressão análoga na língua para a qual – mesmo assim não há tradução perfeita, segundo a fala original de Kuhn, sem perdas de significados, embora haja a tentativa de uma comunidade científica rival, por exemplo, tentar buscar traduzir a linguagem estabelecida por outra comunidade. Mas conseguir uma tradução perfeita quando determinadas expressões ou palavras possam ser substituídas por outras sem que afetem o sentido ou o resultado das análises descritas na teoria não garante resultados perfeitos. Portanto, “o que é preciso para comparar duas teorias diferentes é a forma de compreendê-las em seus próprios termos, e não de traduzi-las” (SILVA, 2013, p. 53).

A incomensurabilidade da teoria de Kuhn aponta que não é possível traçar pontos comuns entre teorias divergentes, não há como direcioná-las para um mesmo ponto, há termos diferentes e linguagem específica de cada comunidade científica: “defensores de teorias diferentes são como membros de comunidades de cultura e linguagens diferentes” (KUHN, 2017, p. 317), embora as tentativas de tradução não deixem de existir.

Ao viver um momento político intenso nos Estados Unidos, Thomas Kuhn se deparou com diversos críticos. Um deles era Harold Brown, cientista político e secretário de defesa de Jimmy Carter nos anos da Guerra Fria. Para ele um conjunto de regras universais servirá como guia e faz com que todos os cientistas possam chegar aos mesmos resultados, assim, “deveriam estar presentes num método que fosse aplicável a *toda* a ciência” (BROWN, 1990, p. 19). Formado em ciências com Ph.D. em física Harold Brown serviu como consultor de vários órgãos científicos federais (EUA) . Tinha interesse nos estudos da fabricação de mísseis, no momento da Guerra Fria, trabalhando em alto cargo na engenharia de defesa da Força Aérea americana. Acreditava poder compreender o armamento russo, traduzindo as teorias propostas pelos russos nas questões do armamento nuclear. Crítico de Kuhn, o considerava irracionalista.

Em termos de racionalidade científica Magalhães (1996, p. 20) argumenta que Descartes, no século XVII, associava a matemática aos princípios da razão, dessa forma, “o conhecimento racional torna-se num conhecimento formal, lógico-matemático”. Esta referência traz consigo não somente um pensamento tradicional sobre o objetivo da ciência e da racionalidade, mas retrata o método científico *único* a ser empregado nestas premissas. Kuhn aponta justamente o contrário, a incomensurabilidade existente entre paradigmas científicos rivais reafirma para o epistemólogo a não linearidade da ciência, portanto, não haveria como empregar um único método científico. Nesta soma, ele coloca dúvida sobre a racionalidade científica proposta pelos seus predecessores, além dos conceitos tradicionais (universais) pelas quais a tradição da ciência se apresentava.

A DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E A INCOMENSURABILIDADE DAS COMUNIDADES CIENTÍFICAS

Uma breve exposição acerca do termo divulgação científica menciona que não se pode duvidar que no contexto atual, o trabalho de divulgação científica, considerada por muitos historiadores e filósofos da ciência como a interpretação de teorias científicas direcionadas ao público leigo, tenha ganhado muitos espaços na sociedade. Nas formas impressa ou virtual jornais, revistas, livros, documentários, por exemplo, disputam espaços com outros tipos de publicações. Segundo Henrique Silva

já no século XVIII anfiteatros europeus enchiam-se de um público ávido por conhecer novas máquinas e demonstrações de fenômenos pneumáticos, elétricos e mecânicos, apenas para citar alguns exemplos. Algumas exposições e palestras, relacionadas à física, à química ou à medicina, eram itinerantes, percorrendo diversas cidades e, às vezes, diversos países. Eram verdadeiros shows científicos, aparentemente bem ao estilo de muitas atividades de divulgação científica atuais. (SILVA, 2006, p.2)

Brian Wynne (1992) relaciona a divulgação científica às formas de enraizamento institucional, patrocínio, organização e controle da ciência. Ele destaca que há um caráter corporativo e conservador de instituições científicas para buscar apoio e prestígio tanto para a comunidade científica quanto em suas formas de divulgação.

O discurso científico traz “verdade”, o conhecimento do que passou por um experimento, provado, constituído, conforme Shapin (2013, p. 90) de que necessária é a criação de um público científico, ou seja, a divulgação da ciência se faz presente por uma comunicação em que quando compartilhada tornam as coisas comuns (validadas?). De certo modo, acaba por sair da compreensão pública da ciência para o engajamento público da ciência, onde produção do conhecimento e comunicação torna-se o *fato*.

Quanto aos destinos tratados por um programa científico ou que alguns pesquisadores chamam de circulação a respeito de seus exemplares, a teoria do conhecimento de Ludwik Fleck traz como principais categorias o estilo de pensamento e o coletivo de pensamento que se enquadram quando sua comunicação se origina em dada comunidade científica. O estilo de pensamento é aqui definido como sendo “um perceber dirigido com a correspondente elaboração intelectual e objetiva do percebido” (FLECK, 1986, p.145). Nesse

sentido, no estilo de pensamento estão presentes o que interessa ao coletivo e ao que compartilham. A este coletivo são os pensamentos, os juízos compartilhados entre pessoas que por vezes não estão no círculo esotérico apontado por este epistemólogo, mas estão no que ele chama de círculo exotérico, o que a divulgação científica procura configurar e que coletivamente sofre o que Fleck chama de coerção ao levar os indivíduos a pensarem de uma mesma forma.

Mas e o papel do jornalismo científico diante destas controvérsias? Stocking (2005) afirma que muitos jornalistas ao indicarem matérias com fonte única quando o tema é científico acabam por tornar o conhecimento científico fechado, sem questionamentos. O autor aponta o estudo realizado por Weiss e Singer que mostra que “uma grande maioria dos jornalistas que escreveram sobre descobertas dos cientistas aceitaram de boa fé a palavra dos cientistas” (STOCKING, 2005, p.164). Dessa maneira não há preocupação em averiguar a reação de outros cientistas sobre o mesmo tema. Talvez o jornalista se sinta atraído por certo resultado ou método científico sem conhecê-lo em sua totalidade ou tem o desejo de minimizar as controvérsias que suas matérias poderão causar no público em geral. Cassiani aponta que

a linguagem científica apresenta suas especificidades. Apesar da forma impessoal e da aparente ausência de um autor, a linguagem científica é produzida por um determinado autor, segundo suas representações, seus interesses e valores. Em textos científicos, por exemplo, é comum a presença de verbos em terceira pessoa do singular: "se deve", "se torna". [...] Nesse caso, a linguagem científica é supostamente identificada como atributo de "verdade". (CASSIANI et al, 2011, np)

Mesmo com as considerações de Kuhn acerca das comunidades científicas, uma visão oposta poderia ser trazida a este contexto, proposta por Imre Lakatos, que aponta em seus escritos que

a história da ciência tem sido e deve ser uma história de programas de pesquisa competitivos (ou, se quiserem, de “paradigmas”) [...], quanto antes se iniciar a competição, tanto melhor para o progresso. (LAKATOS, 1979, p. 191)

Lakatos vai de encontro à proposta de Kuhn, ao dizer que sem competição entre as comunidades científicas não há progresso e que um programa de pesquisa só poderá ser eliminado quando superado por um programa rival. Elas devem, segundo ele, conhecer a linguagem uma da outra. Sem as rupturas enfatizadas por Kuhn, sugere que os programas científicos rivais trocam informações entre si.

Mendonça e Videira argumentam que as críticas ao sistema kuhniano sobre o progresso da ciência sempre foram imediatas. Thomas Kuhn escreveu em sua segunda edição do livro *A Estrutura das Revoluções Científicas* um “Posfácio” no qual afirma que embora não se possam comparar diretamente paradigmas divergentes, os cientistas ainda podem recorrer a uma possível tradução com a finalidade de estabelecerem um diálogo. Mas logo em seguida pondera que a tradução “sempre se enreda em dificuldades que impedem a transmissão de uma linguagem em dificuldades que impedem a transmissão de uma linguagem em termos da outra, sendo possível, no máximo, estabelecer uma comunicação parcial” (MENDONÇA, VIDEIRA, 2007 p. 174). Ou seja, mesmo assim, não há

como conhecer totalmente o programa científico rival em sua fala, em seus termos (linguísticos) e metodologia.

Ao se defender das críticas a respeito do termo incomensurável, Kuhn chamou a atenção para a palavra em si – *incomensurabilidade* –, onde fora retirada por ele de um contexto da geometria e onde poderia ser usada para expressar a ausência de uma medida comum entre pares de medidas, como a hipotenusa de um triângulo retângulo isósceles e qualquer um de seus catetos, ou entre a circunferência de um círculo e seu raio (SILVA, 2013, p. 50). São medidas incomensuráveis, portanto, “no sentido de que não há nenhuma unidade de comprimento pela qual os elementos do par possam ser divididos, sem deixar o resto, um número inteiro de vezes” (KUHN, 2006, p. 51)

Kuhn trata as comunidades científicas como se cada uma delas estivesse “em mundos diferentes”, nas quais, talvez, não haja possibilidade de comparação entre o familiar e o novo, de maneira que

é como se a comunidade profissional tivesse sido subitamente transportada para um novo planeta, onde os objetos familiares são vistos sob uma luz diferente e a eles se apegam objetos desconhecidos. (KUHN, 1994, p. 145)

No caminho entre a comunidade científica e a divulgação científica podem ser encontrados muitos aspectos da epistemologia de Thomas Kuhn. Admite-se que são incomensuráveis programas científicos em disputa por uma “verdade”. E ao dizer que são incomensuráveis, os programas científicos ao direcionarem seus exemplares, restringem a comunicação entre os pertencentes de certa comunidade científica. A linguagem tratada por estas comunidades deve ser específica e a divulgação neste contexto deve configurar uma textualização e uma circulação de acordo com as condições de produção propostas pela comunidade científica que detém o conhecimento pesquisado.

INCOMENSURABILIDADE NA CIÊNCIA: AS QUESTÕES CLIMÁTICAS E AS COMUNIDADES CIENTÍFICAS: O EXEMPLO DAS AVALANCHES SUÍÇAS

Segundo a epistemologia de Kuhn uma linguagem estabelecida por certa comunidade científica é comum somente a este grupo, assim como o conhecimento científico próprio estabelecido e veiculado por ela. Desta comunidade em particular saem seus valores, seus objetivos e desvios. Cada uma delas tem uma formação peculiar em educação científica e determina os caminhos de suas pesquisas.

Um exemplo a ser considerado neste âmbito está nos estudos sobre as avalanches que ocorrem com maior frequência na Europa. Para os chamados “climatologistas céticos” o aumento da temperatura é causado por fenômenos naturais.: “Acreditar que o homem possa influenciar o clima é de uma arrogância incrível”, afirma Werner Munter, especialista suíço em avalanches, autor e especialista em segurança para escalada alpina. É considerado o “Papa” das avalanches. O suíço desenvolveu um método especial de redução de riscos, onde o potencial de perigo de avalanches pode ser calculado. Munter participa do Instituto Suíço de Pesquisa da Neve e das Avalanches de Davos (SLF, sigla em alemão) – onde são realizadas pesquisas sobre fatores climáticos e avalanches – e não nega o aquecimento global. A SLF dispõe de estações de medição

automáticas, localizadas em diferentes localidades e alturas nas montanhas suíças. Elas fornecem informações sobre as temperaturas e a velocidade dos ventos. Além disso, emprega cerca 130 pessoas e possuem equipes interdisciplinares que atuam em três setores: estudos da neve, catástrofes naturais e o meio-ambiente alpino. Durante a temporada de esqui, são publicados mesmo dois boletins diários. A combinação de pesquisa e serviço informativo para a população faz do SLF um centro de competência único na Europa.

Munter é considerado uma autoridade sobre o tema e respeitado em todo o mundo tendo publicado vários livros sobre o clima: “Não é fácil nadar contra a corrente”, constata. Desse modo, ele mesmo se define como “um pensador pragmático que acredita na capacidade de autorregeneração da natureza”. Argumenta que “o que lhe incomoda é a repressão da opinião de quem pensa de maneira diferente” (Swissinfo.ch, 2014), se referindo a outras comunidades científicas que consideram o homem responsável pelos efeitos climáticos no mundo.

Ao criar o que ele chama de “um novo paradigma” sobre o estudo das catástrofes ambientais - o chamado “método de redução elemental 3x3”, - Munter justificou o avanço das avalanches na Suíça definindo o nível de riscos do menor ao maior e a carga equivalente que poderá causar uma catástrofe na região dos Alpes: “é apenas um fenômeno climático e sem intervenção do homem”. O instituto ainda tem a figura de Paul Föhn, vice-diretor do Instituto Suíço, com formação acadêmica pela Universidade de Ciências Aplicadas Zurique, que juntamente com especialistas do setor promovem testes e se utilizam de termos como: *snowpack*, material granular, montanha de *high stress*, sustentação do stress alto ou fundo de inclinação, cálculos de frequência específicos, toneladas x velocidade e inclinação da avalanche = impacto, promovendo, através destas terminologias e em suas publicações, uma linguagem nova que causa debates com outras comunidades científicas, afinal, como não considerar o efeito estufa um causador de avalanches? Como tais termos poderão ser explicados por outras comunidades científicas?

Em contrapartida, a cientista Katrina Kremer, da Universidade de Genebra e pesquisadora do Serviço Sismológico Suíço (SED) pertencente a esta universidade, argumenta sobre o impacto humano sobre o clima. Em um projeto intitulado *Quantificando impacto humano e mudanças climáticas recentes usando sedimentos clássicos de registros lacustres no oeste da Suíça* a cientista vai de encontro à fala do Instituto Suíço de Pesquisa da Neve e das Avalanches de Davos. Através de diversas conferências e publicações que apontam para uma linguagem específica sobre os sedimentos terrestres argumenta que tsunamis e outras catástrofes ambientais tem participação ativa do homem durante todo o nosso período histórico humano (SEISMO, 2017). O homem, segundo Kremer, é responsável sobre o efeito do clima sobre a superfície terrestre. Avalanches, tsunamis e furacões são efeitos da ação humana sobre o clima e das ocupações terrestres irregulares.

As pesquisas da Universidade de Genebra associam a ocupação do homem nas encostas dos lagos e das montanhas onde ocorrem as avalanches aos efeitos sobre os sedimentos e que movimentam a massa terrestre. Pesquisadores e estudantes realizam estudos próximos aos lagos suíços onde ocorrerá, segundo a comunidade a qual pertence, um tsunami devastador próximo ao Lago de

Genebra localizado entre Suíça e França (KREMER, 2017). Este tsunami que acontecerá em um futuro próximo, não virá de um fenômeno natural, mas sim do efeito da ocupação do homem em áreas de risco.

Em uma reportagem do Jornal O Globo, Donald Trump, eleito em 2016, tomou como uma de suas medidas a saída do governo do Acordo Climático de Paris. Esta resolução chocou algumas comunidades científicas, sempre dispostas a afirmar a intervenção e a culpabilidade do homem diante da emissão de gases na atmosfera. Vale dizer que a maioria das comunidades científicas que pesquisam sobre os efeitos climáticos no mundo consideram que o homem tem papel fundamental neste processo. James Inhofe, responsável pelas políticas ambientais no Senado americano em 2014, já se considerava um profundo negacionista das mudanças climáticas e chegou a sugerir que somente Deus pode causar estas mudanças, afinal, no Antigo Testamento consta que as estações são imutáveis. Atualmente, o diretor da Agência de Proteção Ambiental, Scott Pruitt, duvida que o homem seja responsável pela “bagunça no clima”. Pruitt chegou a orientar os funcionários do Departamento de Agricultura dos EUA a substituir vários termos ligados ao aquecimento global em documentos oficiais. “Mudança climática”, por exemplo, virou “tempo extremo”, um esforço para agradar os eleitores que, assim como o governo, colocam em dúvida a fala da ciência que se opõe a estes fatores.

O exemplo dado das comunidades científicas suíças que tratam dos efeitos no clima causados ou não pela ação do homem aponta em como tais comunidades defendem seus pontos de vista através de métodos de pesquisa e linguagens específicas. Buscando pontos que consideram ainda não “vistos” por outras comunidades científicas buscam categorizar suas pesquisas justificando através de seus relatórios, livros e artigos (exemplares) a importância de cada método empregado. Nesse sentido, à luz da teoria de Kuhn, que o ponto de articulação entre a teoria e a divulgação científica está na linguagem e nas condições de produção de cada instituição promotora de recursos para determinadas pesquisas científicas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Kuhn admite que sua teoria incomodou muitos de seus críticos. Ele mesmo argumenta que a formulação inicial de sua teoria criou dificuldade para seu entendimento e “mal-entendidos gratuitos” (KUHN, 2017, p. 279) Em seu posfácio, apresenta forma simples que defensores de teorias diferentes são como membros de cultura e linguagens diferentes. Pode até se ter uma posição relativista, mas segundo ele, não quando aplicada à ciência.

Diante do exposto, este artigo objetivou oferecer ao leitor um aporte sobre a oposição que existe entre as comunidades científicas e como a divulgação científica atua nestes processos. Sem dúvida, tais comunidades rivais são incomensuráveis, segundo a teoria de Thomas Kuhn, embora não se possa afirmar que não haja tentativas por parte delas em buscar uma tradução nas formas de linguagens umas das outras.

Quando tratamos de textos de divulgação científica que abordam os efeitos climáticos causados ou não pela ação do homem, exemplificados mais adiante, aponta-se que, em termos kuhnianos, as comunidades científicas tratam suas

teorias de forma específica e incomensurável, procurando convencer a sociedade do que ocorre com a natureza por causa da ação do homem ou o seu contrário, utilizando métodos de experimentação e linguagens próprias de cada programa científico. Teorias que não se convergem, que procuram explicar “suas verdades” que são traduzidas ao público em geral pelas várias formas de divulgação científica. Provavelmente, o objetivo de cada uma destas teorias, neste caso, tem muitos fatores envolvidos como políticos e, sem dúvida, econômicos.

Quanto aos discursos de divulgação científica, aponta-se que o refinamento da linguagem que advém de uma comunidade científica ao divulgar sua pesquisa ao público em geral, não deixa de considerar certa forma de persuadir o leitor para uma “certa verdade”. As tecnologias da comunicação ao criarem novas formas de acesso e ao considerarem várias implicações históricas e sociais nas quais os discursos são formados, institucionalizam também uma linguagem própria que, segundo os jornalistas que trabalham a divulgação e circulação das ciências, pertencente a cada comunidade científica. Utilizam termos próprios, conotações particulares, gêneros discursivos próprios de cada grupo científico que se utiliza das ferramentas da comunicação em suas publicações.

O pluralismo acerca dos estudos da NdC traz uma dinâmica necessária e reflexiva, sobretudo, quando trabalhada no âmbito da educação científica e tecnológica. Trabalhar o ensino de ciência sob alguns aspectos como o da investigação científica através de atividades que levem os alunos a questionar os conhecimentos estabelecidos como verdade única e argumentar que a transmissão de conhecimentos está relacionada a fatores históricos, sociais, culturais e políticos, por exemplo, poderão caracterizar as múltiplas faces da natureza da ciência.

The incommensurability in science and its implications in scientific diffusion from the epistemology of Thomas Kuhn

ABSTRACT

The importance of the explanation between the studies of epistemology for scientific and technological education reveals the need for a deeper understanding of the nature of science and its multiple dimensions. The incommensurability of Kuhn's theory points out that it is not possible to trace common points between divergent theories, there is no way to go to the same point, there are several types of terms specific to a scientific community. To work science education in some aspects such as scientific research through activities that lead students to know how to establish knowledge and to argue that the transmission of knowledge is related to a historical, social, cultural and political factor, for example, as multiple faces of the nature of science.

KEYWORDS: Incommensurability. Thomas Kuhn. Scientific divulgation.

REFERÊNCIAS

BOHM, D. **Causalidade e acaso na física moderna**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2015, p. 60.

BROWN, H. **Rationality**. London and New York: Routledge, 1990.

CASSIANI, S., LINSINGEN, I. von. GIRALDI, P., Histórias de leituras: produzindo sentidos sobre ciência e tecnologia. In: **Pro-posições**. vol.22 no.1 Campinas. Jan./Apr. 2011. Scielo, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-73072011000100006>. Acesso em 21 de jun. 2018.

EPSTEIN, I. **Revoluções Científicas**. São Paulo: Ática, 1988.

FLECK, L. **La génesis y el desarrollo de un hecho científico**. Madrid: Alianza Editorial, 1986.

GIL PÉREZ, D.; MONTORO, I. F.; ALÍS, J. C.; CACHAPUZ, A.; PRAIA, J. Para uma imagem não deformada do trabalho científico. In: **Ciência & Educação**, v. 7, n. 2, 2001, p. 125-153.

KREMER, K. Lake-sediment based paleoseismology: Limitations and perspectives from the Swiss Alps. Research Gate. In: **Quaternary Science Reviews**. Jul. 2017, p. 168. Disponível em: <https://www.researchgate.net/scientific-contributions/2035265087_Katrina_Kremer>. Acesso em: 18 de maio 2018.

KUHN, T. **A estrutura das revoluções científicas**. 5ª ed. São Paulo: Perspectiva, 1998.

_____. _____. 13ª ed. São Paulo: Perspectiva, 2017.

_____. **A tensão essencial**. Lisboa: Edições 70, 1980.

_____. Comensurabilidade, comparabilidade, comunicabilidade O caminho desde a estrutura. In: **Ensaio Filosóficos**. São Paulo: Editora UNESP, 2006.

MAGALHÃES, J.B. **A ideia de Progresso em Thomas Kuhn no Contexto da Nova Filosofia da Ciência**. Porto: Edições Contraponto, 1996.

MARTINS, L. A. C.P. Pasteur e a geração espontânea: uma história equivocada. In: **Filosofia e História da Biologia**, v. 4, p. 65-100, 2009.

MENDONÇA, A. L. O. O legado de Thomas Kuhn após 50 anos. In: **Scientiae Studia**. São Paulo: Associação Filosófica Scientiae Studia. Editora 34, v. 10, n. 3, p. 535-60, 2012.

MENDONÇA, A. L., VIDEIRA, A.A., Progresso científico e incomensurabilidade em Thomas Kuhn. In: **Scientiae Studia**, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo. v. 5, n. 2, p. 169-83, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ss/v5n2/a02v5n2.pdf>>. Acesso em: 15 de abr.2018.

MOURA, B. A. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência? (Universidade Federal do ABC). In: **Revista Brasileira de História da Ciência**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 32-46, jan | jun 2014.

NIEVE YAVALANCHAS. **3X3 Munter**. Disponível em: <<http://nieveyavalanchas.blogspot.com.br/2012/05/3-x-3-munter.html>>. Acesso em: 21 de jun. 2018.

PEDUZZI, L. O., RAÍCIK, A. C. **Sobre a natureza da ciência: asserções comentadas para uma articulação com a história da ciência**. Agosto, 2017, 51 p. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina. Disponível em: <www.evolucaodosconceitosdafisica.ufsc.br>. Acesso em 14 de jun. 2018.

RUIC, G. Descoberta científica abre caminho para a cura de Alzheimer. In: **EXAME online**, São Paulo, ed. out., 2013. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/ciencia/descoberta-cientifica-abre-caminho-para-a-cura-de-alzheimer/>>. Acesso em 01 de jun. 2018.

SEISMO. Swiss Seismological Service. Disponível em: <<http://www.seismo.ethz.ch/en/about-us/all-employees/katrina-kremer/>>. Acesso em 29 de maio 2018.

SILVA, A. J. G. Incomensurabilidade e Racionalidade em Thomas Kuhn. In: **Revista Saberes - Revista Interdisciplinar de Filosofia e Educação**. UFRN. N. 8. 2013, p. 40-57. Disponível em: <<https://periodicos.ufrn.br/saberes/article/view/4517>>. Acesso em: 05 de jun. 2018.

SILVA, H. C. **O que é Divulgação Científica?** Ciência & Ensino, vol. 1, 2006.

SHAPIN, S. Estudos históricos de ciência como se fora produzida por pessoas com corpos, situadas no tempo, no espaço, na cultura e na sociedade e que se

emprenham por credibilidade e autoridade. In: **Nunca Pura**. Belo Horizonte: Fino Traço, 2013.

STOCKING, S. H. Como os jornalistas lidam com as incertezas científicas. In: MASSARANI, L.; TURNEY, J.; MOREIRA, I.C. **Terra Incógnita: a interface entre ciência e público**. Rio de Janeiro: Vieira & Lent: UFRJ, Casa da Ciência: FIOCRUZ, 2005.

VÁZQUEZ, A.; MANASSERO, M.A.; ACEVEDO, J.A.; ACEVEDO, P. Consensos sobre a Natureza da Ciência: A Ciência e a Tecnologia na Sociedade. In: **Química Nova na Escola**, n. 27, fev. 2008.

WYNNE, B. **Public understanding of science: new horizons or hall of mirrors?** Public Understanding of Science, vol.1, issue 1, pp.37-43, 1992.

Recebido: 2018-06-29

Aprovado: 2018-11-10

DOI: 10.3895/rbect.v12n3.8506

Como citar: BUSKO, P. S. A incomensurabilidade na ciência e suas implicações na divulgação científica a partir da epistemologia de Thomas Kuhn. Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia, v. 12, n. 3, 2019. Disponível em: <<https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/8506>>. Acesso em: xxx.

Correspondência: Paula Simone Busko - paulabusko@gmail.com

Direito autorial: Este artigo está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição 4.0 Internacional.

