



A EPISTEMOLOGIA DE LARRY LAUDAN E SUAS IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS.

Débora Cristina Curto da Costa Bocato (Programa de Pós Graduação em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática) – UEM, deboracurto@hotmail.com
Neide Maria Michelan Kiouranis (Programa de Pós Graduação em Educação para a Ciência e o Ensino de Matemática) – UEM, nmmkiouranis@gmail.com

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi descrever as possíveis contribuições da epistemologia de Larry Laudan para o ensino de Ciências. Para tanto, foi realizada uma revisão bibliográfica exploratória abrangendo especialmente as teorias deste pensador. O qual acredita que a ciência desde suas origens, encontra-se em constante transformação e que por isso não é algo imutável, incontestável. Neste sentido, defende que as teorias apresentam um caráter provisório, pois dentro de determinado contexto histórico respondeu satisfatoriamente a problemas significativos. Porém, para outras gerações demonstrou-se inadequada, necessitando de mudanças indispensáveis para o progresso científico. Deste modo, considerou-se que as Teorias de Laudan colaboram para ampliar a visão dos alunos no sentido de como os conhecimentos científicos evoluem, considerando os diferentes períodos históricos. Tais abordagens corroboram também, para que os alunos consigam ter uma visão mais elaborada e sistematizada sobre a ciência, abandonando possíveis concepções simplistas e ingênuas acerca deste tema.

Palavras-chave: Epistemologia. Ciência. Ensino.

1. INTRODUÇÃO

Há muitos anos atrás e até mesmo nos dias atuais, a ideia de que a ciência apresenta um método, designado científico, para estudar os fenômenos, ainda tem lugar comum. Entretanto, ao se discutir sobre um método científico é plausível que inicialmente se questione o que vem a ser ciência. Tal discussão apresenta uma imensurável complexidade, pois mesmo nos tempos modernos não existe uma única definição sobre o conceito de ciência.

Estudiosos procuram responder questões sobre a natureza da ciência, a qual pode ser entendida por meio de diferentes concepções epistemológicas. O termo epistemologia refere-se a uma área da filosofia que lida com os problemas filosóficos relativos à crença e ao conhecimento. Estuda a origem, a estrutura, os métodos e a validade do conhecimento, sendo também designada de filosofia do conhecimento. Relaciona-se também com a metafísica, a lógica e o empirismo, pois avalia a consistência lógica da teoria e a coerência dos fatos. É reconhecida como a principal dentre as vertentes da filosofia e considerada a

"corregedoria" da ciência, por buscar definições e correções mais consistentes e coerentes sobre a mesma.

Assim, é considerável se perguntar quais as possíveis concepções de ciência, ou mesmo, o que poderia ser a ciência. Nesta ótica, observa-se que as diferentes concepções devem ser analisadas e interpretadas, pois resultam em um amplo leque para se pensar em ciência. Neste caso, faz-se necessário considerar que pensadores de diferentes épocas e em localidades diferentes refletiram e chegaram a concepções distintas. Tratam-se, portanto, de questões históricas que cabem estudos mais sistematizados sobre a origem e as atuais definições aferidas ao termo ciência.

Assim, observada a relevância e abrangência da natureza da ciência torna-se imprescindível compreender suas implicações para o ensino de ciências. Visando estabelecer caminhos mais definidos para uma abordagem mais contextualizada e sistematizada dos conhecimentos científicos escolares, os quais são transpostos através de intensas traduções do conhecimento científico para o conhecimento escolar. Neste sentido, o presente trabalho baseia-se em reflexões acerca do pensamento de Ostermann e Martins em virtude de serem autores que discutem a perspectiva do ensino de ciências nas escolas e contribuem com a educação científica no Brasil.

Almeja-se, portanto, por meio do presente trabalho, busca-se demonstrar as possíveis contribuições da epistemologia de Larry Laudan para o ensino de ciências, buscando-se neste sentido, esclarecimentos plausíveis acerca do processo de construção da ciência e dos conteúdos científicos. Acredita-se que, estudos voltados para as ideias de Laudan possam contribuir para o aprimoramento das concepções epistemológicas dos estudantes do ensino médio. Visando, colaborar para a aprendizagem significativa dos conteúdos e conseqüentemente na formação de cidadãos que possam relacionar os conteúdos assimilados a uma sociedade em constante transformação, adquirindo uma visão crítica e autônoma acerca dos fenômenos científicos do meio no qual está inserido.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Refletindo sobre o método científico Baconiano e a epistemologia de Laudan.

Estudos e questionamentos abrangendo a ciência e seus métodos apresentam suas raízes no século XVII oriundos da epistemologia de Francis Bacon que estabelece o método empirista-indutivista. Para Bacon, a ciência baseia-se exclusivamente na observação, experimentação e indução, nunca em meras especulações teóricas, criatividade ou pré-concepções. Considera, portanto, que tais interferências podem contaminar o intelecto e influenciar de forma negativa nos resultados. Ou seja, tais

concepções prévias podem distorcer a visão sobre a realidade e a interpretação do mundo (BACON, 1979).

Deste modo, no que se refere à concepção positivista, o ser humano deve renunciar temporariamente as suas noções prévias acerca de determinado fenômeno com o intuito que seus sentidos consigam captar a verdadeira realidade, evitando possíveis distorções referentes à interpretação da natureza. Sendo assim, o investigador deve atingir um estado de total neutralidade frente as observações evitando qualquer tipo de crenças, superstições, pré-conceitos ou qualquer outra coisa que possa influenciar de forma negativa o seu julgamento (BACON, 1979).

Um exemplo clássico que ilustra a ingenuidade deste método refere-se ao seguinte fato: Independente de quantos cisnes brancos podemos observar, o fato não implica necessariamente na conclusão por indução de que todos os cisnes são brancos. Tal método vem sendo duramente criticado, porém, ainda nos dias atuais muitos livros didáticos contemplam o método científico baconiano sem considerar o contexto histórico que surgiu (OSTERMANN e CAVALCANTI, 2013).

Uma crítica que merece destaque ao método de Bacon, refere-se ao fato de que a observação cuidadosa e crítica como ponto de partida é válida apenas para entidades concretas. Em contra partida, como seria possível explicar fatos não observáveis, como por exemplo, o átomo que existe essencialmente como um modelo teórico. Devido às características abstratas que apresenta, o atomismo foi considerado por muito tempo como pseudociência. Outra questão a ser comentada em relação ao método empirista é que não existe observação totalmente neutra, qualquer observação está sempre ligada à interpretação, sendo, portanto indissociáveis.

Parece impossível que um ser humano, dentre eles os cientistas, apresentem total neutralidade em relação a crenças e pré-conceitos advindas de suas vivências, pois possuem expectativas, desejos, religiosidade, dentro outros fatores que descartam a existência de investigadores neutros da natureza. Não estando, portanto, livres de pré-concepções e teorias durante qualquer atividade, dentre elas a observação (OSTERMANN e CAVALCANTI, 2013).

Estudos recentes demonstram que, o contexto sociocultural além de ter grande influência do desenvolvimento da ciência também influencia positivamente no modo de como se ensina e se aprende ciências nas escolas. Neste sentido, o trabalho docente voltado para interações e discussões sobre as diferentes visões de mundo dos estudantes, resultam em uma melhor na qualidade do ensino de ciências (OSTERMANN e CAVALCANTI, 2013).

Assim, é importante compreender que a ciência é uma construção humana e por isso, susceptível a erros e acertos e que, portanto não é um resultado final, mas um

processo em constante transformação (MARTINS, 1999). Tais afirmações remetem ao seguinte questionamento: O que tem na ciência de tão especial que a torne valiosa perante outros conhecimentos que não apresentam um valor científico?

Na sociedade moderna, a ciência sem dúvida, apresenta notável consideração. Ao se atribuir o termo científico a algum método ou afirmação constata-se um tipo especial de confiança e credibilidade, gerando a sensação de que tal afirmação é bem alicerçada e por isso, está de certa forma, imune a contestações ou refutações. Epistemólogos como Feyerabend através de uma visão extremista afirmam que a ciência não tem características especiais que a tornem superior em relação as demais áreas do conhecimento (CHALMERS, 1986).

É relevante, portanto, que as pessoas de um modo geral compreendam que a ciência é construída pelo ser humano e por isso, susceptível a erros e acertos e que, portanto não é um resultado final, mas um processo em constante transformação (MARTINS, 1999).

Alguns pensadores, expressando um racionalismo crítico acreditam que a prática científica não apresenta uma verdade definitiva, está sempre em uma situação transitória, ou seja, são conjecturas, mas nunca verdades comprovadas. Caracteriza-se, portanto, como um conjunto de teses que num determinado período histórico resistiu a toda espécie de crítica, conferindo a esta confiabilidade tornando-se, portanto, teses corroboradas, mas jamais definitivamente comprovadas. O fato de uma teoria ter resistido a todos os possíveis testes aos quais foi submetida, não significa que novas observações não possam levar a novas problemáticas, com novos questionamentos e contestações. Neste momento, outros cientistas devem executar testes e levantar hipóteses, dando origem a um novo processo científico (POPPER, 1996).

Então, o verdadeiro cientista é aquele que consegue colocar a prova sua própria teoria, deixando-a aberta a questionamentos. Conferindo ao cientista um caráter crítico e também auto-crítico, ou seja, uma pessoa que está sempre testando e se questionando, não tendo a pretensão de dogmatizar sua teoria colocando-a como única e absoluta. Sendo assim, a partir do momento em que determinada teoria se revela insuficiente deve estar aberta a crescer, podendo sofrer transformações ou até mesmo serem abandonadas em prol do progresso científico. (POPPER, 2003).

Argumentos baseados em estudos da história da ciência e das teorias científicas modernas difundem que é preciso abandonar a hipótese de que a ciência é verdade absoluta provida de métodos e procedimentos especiais. As teorias científicas não podem ser definitivamente provadas ou desaprovadas, nem mesmo estabelecidas de forma definitiva. Faz-se necessário, portanto, compreender as limitações da ciência, as impotências epistemológicas, reconhecendo que os conhecimentos científicos são

provisórios e que por isso devem sempre voltar-se a um estado de dúvida e questionamentos, aberto a novas ideias e análises. (MARTINS, 1999).

Estudos na área da filosofia das ciências revelam avanços consideráveis nos últimos tempos sendo necessário, contudo, uma análise mais sistematizada em relação às teorias modernas sobre a natureza da ciência. No caso de considerar-se a ciência dentro de uma abordagem não proibitiva, o objetivo da epistemologia supera a ideia de rótulos e classificação, ascendendo a um patamar de que nenhuma ciência pode ser totalmente rejeitada. Contudo, quanto maior a harmonia com outros elementos maior será seu valor científico e seu poder de persuasão. Então, não se tem a pretensão de discutir o que é ou não ciência, ou mesmo de incluir ou excluir da ciência algum estudo (MARTINS, 1999).

Nesta ótica, constata-se que as diferentes concepções sobre a ciência resultam em posturas diferentes sobre o ensino da ciência. É notável que, os filósofos contemporâneos da ciência divergem em muitos aspectos, porém é consenso que todos rejeitam a concepção empirista-indutivista, a qual ainda é vigente dentro das escolas no ensino de ciências. Neste sentido, acredita-se que o processo científico seja mais importante que o produto propriamente dito. Considerando que os resultados estão em constante transformação e, portanto, susceptíveis a mudanças (MARTINS, 1999).

Já os processos de progressão da ciência se constituem de forma permanente, sendo importante que o educando tenha uma visão mais elaborada sobre o processo de construção da ciência, evitando limitar-se simplesmente ao ensino dos resultados aceitos atualmente. Neste sentido, procura-se valorizar o processo de construção do conhecimento científico desde suas origens até os tempos modernos através de um resgate histórico, ao invés de aferir valor exacerbado aos resultados, limitando-se a ensinar meramente os produtos recentemente aceitos (MARTINS, 1999).

Atualmente acadêmicos de várias universidades apontam que o ensino tradicional não está conseguindo satisfazer as necessidades da sociedade contemporânea. Fundamentando-se na epistemologia empirista-indutivista, acreditando que o conhecimento científico é comprovado de forma empírica devendo ser aceito como verdade absoluta e inquestionável. Neste tipo de ensino, prioriza-se a aquisição máxima de informações, deixando a desejar no que diz respeito aos aspectos da ciência da natureza e ao caráter dinâmico da atividade científica. Atribuem, portanto, o avanço científico ao trabalho individual e neutro dos cientistas e os discursos científicos produzem a ideia de que os conhecimentos científicos são imutáveis (OKI, 2006).

Por dar importância exacerbada aos resultados e aos produtos, o ensino tradicional movida pelos pressupostos positivistas, acaba confundindo o termo conceito com definições. Muitas vezes o aluno é induzido a utilizar apenas as fórmulas matemáticas para chegar aos resultados, entretanto não é indagado a relacionar o que estudou na aula com o seu

cotidiano. Na verdade esse aluno não aprendeu um conceito, não o compreendeu em sua essência, apenas memorizou sua fórmula matemática (PARANÁ, 2008).

2.2. Epistemologia de Larry Laudan.

Dentro deste contexto, consideram-se relevantes as teorias de Laudan (1986), as quais aceitam o chamado naturalismo normativo, onde diferenças entre ciência e não ciência perde o sentido. Propõe-se nesta perspectiva, um modelo voltado para a evolução da ciência, considerando o contexto histórico em que ocorreram. Acredita-se que as ideias de Laudan(1986), corroboram para a superação da visão reducionista que os alunos ingressam no ensino médio.

Laudan (1986) propõe que a ciência seja vista como atividade de resolução de problemas que posteriormente resultam em teorias. Então, é importante que a teoria proporcione respostas aceitáveis a perguntas relevantes, ou seja, a prova de fogo crucial é que a teoria consiga proporcionar respostas satisfatórias para problemas importantes. Tais fatos remetem a parâmetros mais adequados para avaliar o mérito da teoria, comparados a perguntas que simplesmente tentam comprovar a verdade de tal teoria (Figura 1).



Figura 1: A ciência segundo Laudan.
Fonte: Adaptado de Prass, 2007.

Ao propor um modelo voltado para a resolução de problemas, sejam eles empíricos ou conceituais, acredita-se que os mesmos sejam a unidade básica do progresso científico. O objetivo da ciência seria então, ampliar ao máximo o leque de problemas empíricos resolvidos, reduzindo em contra partida a quantidade de problemas anômalos e conceituais. Então, a ciência não é algo racional, mas complexa e diacrônica, pois se encontra submetida a eventuais mudanças e transformações ao longo dos tempos (LAUDAN, 1986).

Tais ideias contribuem significativamente para o ensino de ciências, pois superam a concepção empirista-indutivista, ascendendo a construção da ciência a partir da problematização.

Os problemas empíricos são definidos como qualquer coisa sobre o mundo natural, ou seja, coisas reais que sejam consideradas estranhas e que necessite de explicações plausíveis para a sua compreensão. Esses problemas reais se diferenciam dos fatos, os quais são designados como enunciados verdadeiros sobre o mundo, e que muitas vezes não remetem a um problema empírico porque são desconhecidos (OSTERMANN e PRADO, 2005).

Segundo Laudan (1986), os problemas empíricos dividem-se em três tipos:

- Problemas não resolvidos (potenciais): São aqueles que ainda não foram resolvidos adequadamente por nenhuma teoria.
- Problemas resolvidos (efetivos): Refere-se a problemas reais que foram satisfatoriamente resolvidos por uma teoria;
- Problemas anômalos: São os problemas reais que não foram resolvidos pela teoria em questão, mas que foram resolvidos por teorias rivais ou alternativas.

O progresso científico efetivamente ocorre quando os problemas não-resolvidos e/ou anômalos são transformados em problemas resolvidos. Deve-se perguntar então quantos problemas determinada teoria resolveu e quais anomalias ela enfrenta. Esta questão torna-se uma ferramenta de fundamental importância para a avaliação comparativa entre teorias científicas (LAUDAN, 1986).

Para que um problema seja considerado como resolvido, não implica necessariamente que comprove se determinada teoria é falsa ou verdadeira. Um exemplo claro neste aspecto refere-se ao modelo atômico de Bohr, que por algum tempo e dentro de um determinado contexto resolveu o problema da estabilidade do átomo, mas que posteriormente se mostrou falso devido ao surgimento da Física Quântica. Esta falta de regularidade das soluções é absolutamente normal, pois os critérios de aceitação das soluções de problemas evoluem no decorrer do tempo para dar origem a novas soluções, daí a evolução científica (LAUDAN, 1986).

Em relação aos problemas anômalos, tais anomalias resultam de dúvidas acerca da teoria em questão. Porém, não é inevitável que a teoria seja descartada ou abandonada. A resolução dos problemas empíricos não resolvidos e anômalos não apresenta a mesma autoridade em todos os casos, considerando que certos problemas apresentam maior importância que outros (OSTERMANN e PRADO, 2005).

Existem ainda os problemas conceituais definidos como aqueles apresentados por uma teoria. Laudan faz alusão a dois tipos de problemas conceituais: Os internos e os externos. Os problemas internos surgem quando uma teoria torna-se inconsistente, autocontraditória ou quando existe alguma ambiguidade ou circularidade na mesma. Já os externos refere-se aos que acontecem entre teorias, ou seja, a inconsistência de uma

perante a outra. Ou quando a aceitação de uma torna relativamente pequena aceitação da outra (LAUDAN, 1986).

O fato é que Laudan (1986), ao propor um modelo centrado na resolução de problemas afirma que a resolução do problema empírico ou conceitual resulta necessariamente no progresso científico. Neste sentido, o objetivo da ciência está em, aumentar ao máximo a esfera de problemas empíricos resolvidos, diminuindo tanto quanto possível a quantidade de problemas anômalos e conceituas (Figura 2).

Um aspecto importante desta teoria refere-se à efetividade global de certa teoria. A qual consiste em avaliar a importância e a quantidade de problemas empíricos que a teoria resolve em detrimento a problemas anômalos e conceituais que a teoria gera. Esta subtração resulta em progresso, se e somente se, a sucessão de teorias científicas em um domínio resulta em um grau crescente de efetividade na resolução de problemas (OSTERMANN e PRADO, 2005).

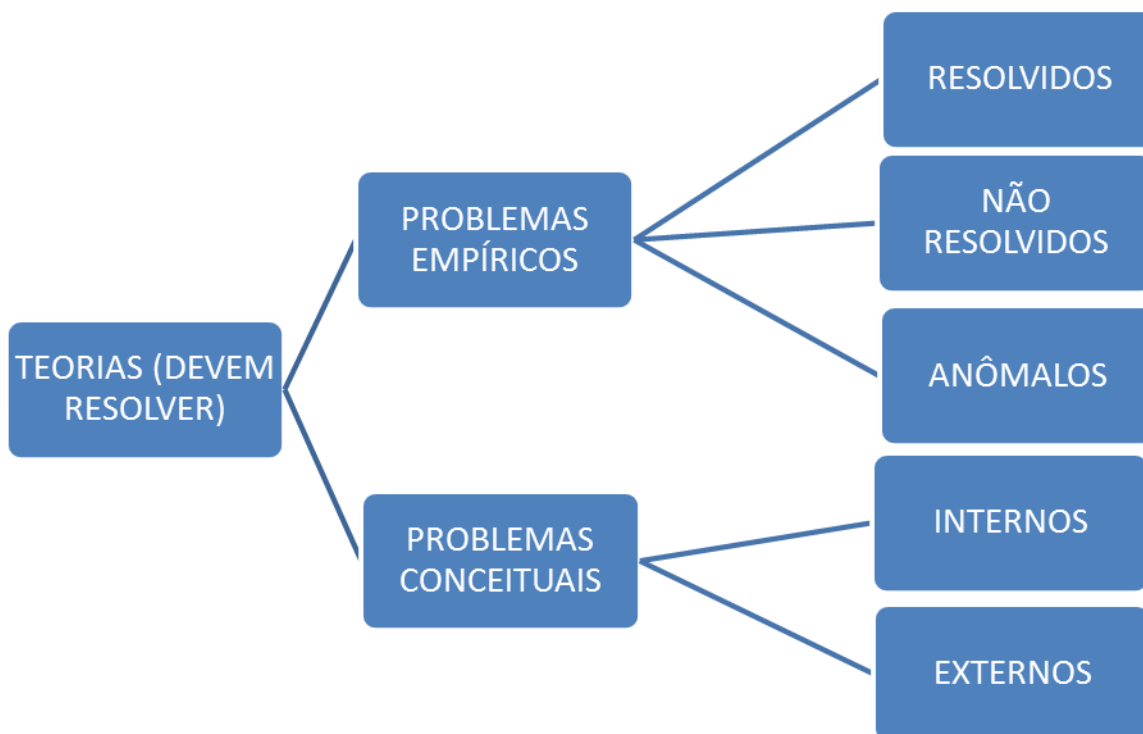


Figura 2: Classificação da Problemática Científica segundo Laudan.
Fonte: Adaptado de Prass, 2007.

O referencial de análises adotado por Laudan, refere-se a tradição de pesquisa, a qual apresenta-se como um emaranhado de pressuposições gerais sobre entidades e processos em uma determinada área, bem como, métodos e técnicas cabíveis a investigação de problemas para elaboração de teorias deste domínio. Apresenta também uma longa história, que se estende ao longo de um considerável período de tempo. A evolução da tradição de pesquisa ocorre quando há modificações em algumas de suas

teorias específicas subordinadas ou quando há mudança em alguns de seus elementos nucleares mais básicos (LAUDAN, 1986).

As tradições de investigação são colocadas como um conjunto de teorias em evolução, as quais não podem ser analisadas fora do seu contexto histórico. Apresenta essencialmente duas características importantes, uma metodológica e outra ontológica. A função metodológica está fundamentada em um grupo de regras sobre o que é permitido ou não fazer dentro de uma determinada área. Por isso, devem estabelecer regras de legitimidade para propor perguntas ou problemas e também formas coerentes de respostas e resoluções (Figura 3) (LAUDAN, 1986).

A função ontológica, diz respeito especialmente aos objetos de estudos da tradição. Considerando o fato de que da mesma forma que existem métodos legítimos ou ilegítimos, existem também objetos e fenômenos de pesquisa legítimos e ilegítimos. Tais parâmetros são necessários, pois determinam o alcance de aplicabilidade da tradição, bem como seus critérios de relevância científica (LAUDAN, 1986).



Figura 3: Compromisso da Tradição de Investigação segundo Laudan.
Fonte: Adaptado de Prass, 2007.

Neste sentido, as tradições de investigação são normativas e não obrigatoriamente explicativas e verificáveis com relação às teorias que constituem (Figura 4). Apresenta três funções importantes que vale ressaltar:

- A de determinar os limites de aplicação das teorias em uma determinada área;
- De proporcionar ideias como ponto de partida para a elaboração de futuras teorias que devem ser explicativas e verificáveis;
- De justificar de forma racional a existência de teorias científicas.

Conserva-se, neste aspecto, o caráter evolutivo e histórico das tradições de investigação, pois são formuladas em um ambiente intelectual ímpar, podendo seu alcance de aplicabilidade crescer, ser incrementado ou mesmo se degradar para dar lugar a novas tradições, terminando seus dias com características totalmente distintas das que tinha quando surgiu.

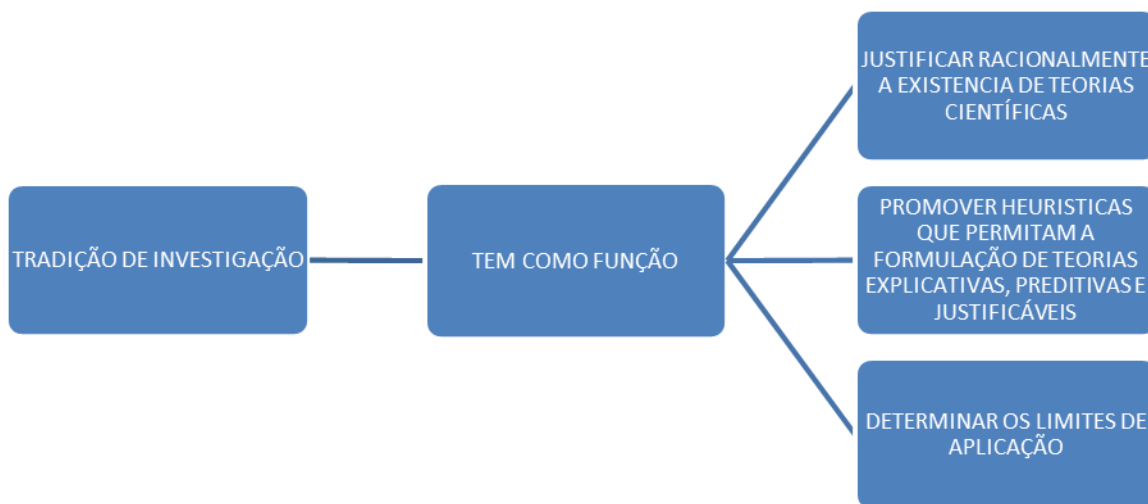


Figura 4: Funções da Tradição de Investigação segundo Laudan.
Fonte: Adaptado de Prass, 2007.

Tais considerações remetem ao fato de que o núcleo firme, porém passível de modificações, pode alterar-se de forma totalmente diferente das características originais, sendo que, tais progressos ou degradações são necessários para o avanço científico. Neste sentido as teorias evoluem por aceitação, utilização, degeneração ou mesmo progressividade (LAUDAN, 1986).

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do presente trabalho buscou-se dentro de uma análise epistemológica de alguns pensadores, especialmente de Laudan, discutir a importância de uma concepção mais sistematizada sobre ciências, visando a melhoria no processo de ensino e aprendizagem. Verificou-se que as diferentes visões dos epistemólogos contribuem para a impossibilidade de neutralidade do ser humano como sustentavam o positivismo e o empirismo lógico. Buscou-se demonstrar também que, a aquisição de novos conhecimentos decorre de interações não neutras entre o objeto e o sujeito do conhecimento.

Pode-se notar então, que as concepções de Larry Laudan apontam para a consolidação de um embasamento teórico mais elaborado sobre a atividade científica. Oferecendo, deste modo, critérios importantes para a construção de aulas mais contextualizadas e sistematizadas sobre ciências com modelos de ensino e aprendizagem frutíferos e eficientes. Superando desta forma, visões ingênuas e distorcidas sobre o termo ciência.

Verificou-se que Laudan destaca a resolução de problemas empíricos e conceituais como ponto central do desenvolvimento científico e resultado final para a elaboração de teorias. O autor argumenta ainda que o progresso da ciência decorre da resolução de tais problemas e que a troca de teorias científicas não é cumulativa, a regra é a coexistência de teorias rivais. Então, a ciência está sempre em busca de teorias que possam resolver a maioria dos problemas empíricos e reduzir os problemas conceituais. Sendo que, o progresso científico ocorre quando novas teorias conseguem resolver mais problemas que suas antecessoras. Além disso, para que esta teoria se torne efetiva precisa dar conta de transformar problemas não resolvidos potenciais ou anômalos em problemas resolvidos (PESA e GRECA, 2000).

Portanto, não existe um método único que contemple a atividade científica, que cada pensador apresenta suas próprias concepções sobre ciência e seus critérios particulares de demarcação. Contudo, é importante que o professor conheça as ideias destes filósofos com o objetivo de ampliar e aprimorar seus conhecimentos sobre a história da ciência e seus métodos.

Neste sentido, é importante que estejamos abertos a novas opiniões e divergências acerca das teorias científicas, admitindo que a ciência não é algo estável, imutável, mas que está em constante transformação. Evitando desta forma o dogmatismo e adquirindo uma visão mais ampla e aberta sobre ciência. Assim, será possível compreender de forma mais abrangente como se dá progresso científico.

Entende-se, que a história da ciência pode colaborar na compreensão dos acontecimentos científicos, pois ilustra o contexto histórico em que determinado conceito foi construído, demonstrando sua interligação com outros conceitos. Possibilitando, desta forma, uma intervenção adequada com relação aos significados que devem ser assimilados pelos alunos.

Infere-se, desta forma, que o conhecimento da ciência a partir de um resgate histórico-filosófico pode auxiliar tanto na compreensão de como a ciência se constrói, quanto na aprendizagem dos conceitos científicos. Para tanto, acredita-se que o processo de ensino dos conceitos científicos deva necessariamente conter informações sobre a construção do conceito, abrangendo especialmente o contexto histórico em que surgiram. Tais reflexões remetem os educandos a uma aprendizagem significativa dos conteúdos, a

qual resulta em uma visão mais sistematizada sobre os fenômenos que os cercam. Possibilitando aos mesmos, conseguir relacionar os conteúdos adquiridos no âmbito escolar com sua prática social, podendo atuar na sociedade em que estão inseridos de forma autônoma e crítica.

REFERÊNCIAS

- BACON, F. **Novum Organum**. Trad. José Aluysio Reis de Andrade. 2. Ed. São Paulo: Abril Cultural, 1979.
- CHALMERS, A. F. **O que é ciência afinal?** Tradução: Raul Filker. São Paulo: Editora Brasiliense, 1993.
- LAUDAN, L. **El progreso y sus problemas: Hacia una teoría del crecimiento científico**. Madrid: Encuentro Ediciones, 1986.
- MARTINS, R. A. **O que é ciência, do ponto de vista da epistemologia?** Caderno de Metodologia e Técnica de Pesquisa (n. 9): 5-20, 1999.
- OKI, M. C. M. **A história da química possibilitando o conhecimento da natureza da ciência e uma abordagem contextualizada de conceitos químicos: Um estudo de caso numa disciplina do curso de química da UFBA**. Dissertação de mestrado. Programa de Pós graduação em Educação. Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2006.
- OSTERMANN, F.; CAVALCANTI, C. J. H. **Epistemologia-implicações para o ensino de ciências**. 1.ed. Porto Alegre: Evangraf, 2011. v.1.108p.
- OSTERMANN, F.; PRADO, S. D. **A Física Quântica como uma tradição de pesquisa: Uma análise a partir da epistemologia de Larry Laudan**. Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências Atas do V ENPEC- N. 5. 2005.
- PARANÁ, Secretaria de Estado da Educação. **Diretrizes curriculares de Química para a Educação Básica**. Curitiba – PR, 2008.
- PESA, M. A. & GRECA, I. M. **Las epistemologías de Bachelard, Laudan y Feyerabend**. In Actas del PIDEC: textos de apoio do Programa Internacional de Doutorado em Ensino de Ciências da Universidade de Burgos Porto Alegre: UFRGS. v. 2. 2000, p. 5-30.
- POPPER, K. **Conjecturas e refutações**. Coimbra: Almedina, 2003.
- POPPER, K. **A lógica da pesquisa científica**. 6. ed. São Paulo: Cultrix, 1996.
- PRASS, A. R. **Epistemologias do século XX**. Dissertação de mestrado para a Pesquisa em Ensino de Física. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007/2.