



## CONCEPÇÕES EPISTEMOLÓGICAS DE LARRY LAUDAN: UM OLHAR PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Dhulya Trindade de Oliveira<sup>1</sup> (PG)\*, Mara Elisangela Jappe Goi<sup>1</sup> (PQ).  
\*[dhulyaoliveira.aluno@unipampa.edu.br](mailto:dhulyaoliveira.aluno@unipampa.edu.br)

<sup>1</sup> Unipampa - Av. Pedro Anunciação, s/nº - Vila Batista - Caçapava do Sul - RS - CEP: 96570-000

Palavras-Chave: Estudo Bibliográfico, Ensino de Ciências, Resolução de Problemas.

Área Temática: História, Filosofia, Sociologia e Epistemologia das Ciências

**RESUMO:** O presente trabalho foi construído a partir de um estudo bibliográfico de natureza qualitativa envolvendo leituras e análises de obras de Larry Laudan e de alguns pesquisadores da área. Nele fundamentam-se ideias defendidas pelo epistemólogo e suas teorias, com destaque ao progresso científico, resolução de problemas, tradições de pesquisa, ideias e confrontos com outros epistemólogos e sua relação com o Ensino de Ciências. Objetiva-se apresentar aos leitores seus pressupostos teóricos e suas contribuições para o Ensino de Ciências, na perspectiva de uma aprendizagem por Resolução de Problemas.

### 1 INTRODUÇÃO

Moura (2014) aponta que “a compreensão da natureza da Ciência é considerada um dos preceitos fundamentais para a formação de alunos e professores mais críticos e integrados com o mundo e a realidade em que vivem” (p.32). Dessa forma, os governos e pesquisadores nacionais e internacionais colocam como meta a aprendizagem da Ciência na formação de cidadãos, preocupando-se também com o currículo do Ensino de Ciências, visando as metodologias aplicadas e os objetivos alcançados.

Partindo dessas considerações, neste trabalho apresenta-se uma sistematização acerca das concepções epistemológicas de Larry Laudan. Assim, Nickles (2017) relata que junto a outros filósofos e historiadores da ciência, Larry Laudan faz parte de um grupo de epistemólogos chamados de “novos historicistas da ciência”, em que possuem pontos em comum, como a crítica aos relatos positivistas e popperianos da Ciência. Tendo isso em vista, Larry Laudan relaciona a Ciência com uma atividade de solução de problemas (LAUDAN, 1986).

Por meio deste trabalho pretende-se resgatar as contribuições de Laudan para o Ensino de Ciências, apontando sua trajetória acadêmica, a relação com outros epistemólogos, concepções epistemológicas, aos problemas e a evolução da Ciência, bem como a tradição de pesquisa e a discussão de problemas empíricos e conceituais.

### 2 METODOLOGIA

Este artigo foi desenvolvido por meio de uma pesquisa bibliográfica sobre aspectos teóricos de Larry Laudan. Segundo Gil (2002), a pesquisa bibliográfica



ênfatisa as leituras e análises de materiais disponibilizados na literatura sobre o tema abordado. A seguir serão discutidas algumas questões envolvendo o autor Jerome Bruner, sua biografia, aspectos considerados importantes em sua teoria de aprendizagem, o desenvolvimento intelectual do indivíduo e as suas contribuições para o atual Ensino de Ciências da Natureza.

### 3 A EPISTEMOLOGIA DE LARRY LAUDAN E O PROGRESSO CIENTÍFICO

Larry Laudan nasceu nos Estados Unidos no ano de 1941. O epistemólogo formou-se como bacharel em Física pela Universidade de Kansas em 1962. Além disso, foi mestre e doutor, bem como cursou Ph.D em Filosofia na Universidade de Princeton, em 1965. Laudan foi docente em Filosofia da Ciência e História durante os anos de 1965 e 1997. Com tudo, fundou o Departamento de História e Filosofia das Ciências da Universidade de Pittsburgh, sendo professor em universidades, como a University College London, a Universidade de Cambridge e as universidades do Hawaii, de Melbourne, de Ilínois, de Rochester e de Minnesota (OSTERMANN, 2008).

Do ponto de vista de Laudan (2010, p. 18) “a Ciência é, acima de tudo, uma atividade de solução de problemas”. Dessa forma, destaca-se que seu objetivo é o de desenvolver teorias com elevada taxa de eficiência na Resolução de Problemas. Com esse pensamento, Laudan destaca que para haver progresso as teorias novas devem resolver mais problemas que as suas antecessoras (PESA; OSTERMANN, 2002). Um exemplo que pode ser considerado para exemplificar o progresso mencionado por Laudan pode ser a história da evolução atômica, como destacado na pesquisa de Medeiros *et al.* (2020).

Laudan (2010) também aponta que o intuito da Ciência é criar teorias que solucionem problemas e modelos científicos devendo solucionar determinadas situações. Ele entende que existem outros moldes que também resolvem determinadas situações, porém enfatiza que os modelos científicos são mais eficazes. O epistemólogo também destaca que a nova teoria é superior a antiga, já ultrapassada, pois para ele a nova concebe o que a anterior já possuía, porém traz mais contribuições.

Pesa e Ostermann (2002) apontam que existem três situações que englobam a aprendizagem em Ciências e o progresso na concepção da teoria epistemológica de Larry Laudan: a primeira aponta a existência do reconhecimento de um problema relevante; a segunda situação diz respeito ao entusiasmo, ou motivação, para a busca de uma solução ao problema em questão; e a terceira destaca às anomalias e as complexidades do processo que envolve a mudança dos programas de pesquisa.

Como já destacado, o progresso científico, para Laudan, acontece a partir da Resolução de Problemas relevantes, ou seja, problemas que necessitam de soluções



imediatas na sociedade. Dessa forma, para julgar uma teoria, Laudan propõe “que se pergunte se ela constitui solução adequada a problemas relevantes e não se ela é corroborada ou bem confirmada” (MASSONI, 2005, p. 33). Para Laudan (1977. apud MASSONI, 2005, p. 31) “Se uma teoria nova pode fazer tudo o que sua predecessora faz e algo mais, então a teoria nova é evidentemente superior”. Pode-se perceber aqui que o epistemólogo aponta que para uma nova teoria ser considerada satisfatória ela precisa solucionar um elevado número de problemas existentes, assim ele destaca que a nova teoria é superior a antiga, visto que ela é capaz de solucionar mais problemas importantes/relevantes que a teoria ultrapassada.

O entusiasmo, ou motivação, é de suma importância para solucionar um problema relevante, segundo Laudan. O epistemólogo evidencia que os pesquisadores possuem variadas motivações para solucionar problemas. Dentre essas motivações, pode-se destacar a utilidade social relacionada com a solução do problema e o prestígio desenvolvido para o cientista (OSTERMANN, 2002).

Laudan também descreve a questão envolvendo as anomalias. Para ele uma anomalia ocorre quando uma teoria, vigente, não consegue resolver problemas relevantes em um determinado período na história, assim uma teoria rival passa a solucioná-los. Dessa forma, “anomalia” não está relacionada apenas a uma discordância entre teoria e experimento (VILLANI, 1997).

Larry Laudan é considerado um epistemólogo pragmático. Isso acontece porque uma de suas principais ideias é a racionalidade existente entre a concorrência entre as teorias. Para ele, deve haver a superação de uma teoria por outra mais eficiente, ou seja, que solucione mais problemas relevantes. A partir desse ponto, o progresso científico está relacionado a sua eficácia em solucionar problemas, e não apenas em refutar ou confirmar teorias. Com isso, Laudan (2011, p. 18) refere que “as teorias são relevantes, cognitivamente importantes, à medida que oferecem soluções adequadas a problemas importantes”.

## Resolução de Problemas: Tipos de Problemas

Laudan (1986), ampliou a taxonomia dos tipos de problemas de Lakatos, dessa forma distingue os problemas empíricos dos conceituais.

Os problemas empíricos são definidos como “qualquer coisa presente no mundo natural que pareça estranha ou que, de alguma maneira, necessite de explicação” (LAUDAN, 2010, p. 22). Para o epistemólogo, esses problemas podem ser divididos em três tipos, sendo: os “Não resolvidos” (problemas que ainda não foram devidamente solucionados por nenhuma teoria); os “Resolvidos” (os problemas que já foram solucionados devidamente por alguma teoria); e os “Anômalos” (conjunto de problemas solucionados por teorias rivais, mas que ainda não foram resolvidos pela teoria central da tradição de investigação). Medeiros *et al.* (2020) exemplificam





esses problemas:

A exemplo dos modelos atômicos, os primeiros que imaginaram a existência dos átomos foram os filósofos gregos Leucipo e Demócrito em, aproximadamente, 400 a.C. Segundo esses filósofos, tudo seria formado por minúsculas partículas indivisíveis, o que originou o nome “átomo”, que vem do grego a (não) e tomo (partes). No entanto, essas ideias não puderam ser comprovadas na época, constituindo-se apenas como hipóteses. Assim, outras teorias tomaram o seu lugar, e o pensamento de que tudo seria composto por átomos ficou esquecido durante uma longa data da história da humanidade. Esse problema se constitui como empírico não resolvido, pela dificuldade de comprovação experimental que atestasse a existência de tais partículas minúsculas e indivisíveis (p. 213-214).

Além da exemplificação de problemas não resolvidos, Medeiros *et. al* (2020) destacam exemplos envolvendo os modelos atômicos para os problemas empíricos Resolvidos:

Abandonada a teoria de Demócrito e Leucipo, em substituição pela de Aristóteles e, somente no século XIX a ideia do átomo foi retomada nesta época através de cientistas que poderiam testar suas suposições por meio de experimentos, podendo comprová-las ou refutá-los. Um desses cientistas foi John Dalton que em 1803 propôs que o átomo se assemelharia a uma bola de bilhar, tendo formato esférico, maciço e indivisível. É importante destacar que o modelo proposto por Dalton se baseou em resultados experimentais e em teorias pré-estabelecidas, a saber: Lei de conservação das massas (Lavoisier) e a lei da composição constante. Nesse contexto, a teoria de Laudan enfatiza a Ciência como uma construção humana, sujeita a erros ou distorções abarcadas principalmente, nas condições históricas (p. 214).

Finalizando as exemplificações realizadas por Medeiros *et. al* (2020) com relação aos modelos atômicos e os tipos de Problemas empíricos de Laudan, destaca-se os Anômalos:

Uma das falhas, e talvez a principal na teoria de Dalton, tratava-se da natureza elétrica da matéria. O modelo atômico proposto por Dalton não explicava como a matéria neutra poderia se tornar elétrica. Considerando essa anomalia na teoria de Dalton, o físico inglês Joseph John Thomson passa a trabalhar com ampolas de crookes (tubo com gases submetidos a temperaturas elevadas) produzindo raios catódicos. Thomson no ano de 1897 observou que ao expor os crookes a campos elétricos externos, os raios eram desviados em direção a placa positiva, evidenciando que partículas negativas compunham o átomo. Essas partículas receberam o nome de elétrons (p. 215).

Já os problemas conceituais são definidos por Laudan como incoerências apresentadas por uma determinada teoria. Laudan (1986) aponta dois tipos de problemas conceituais, sendo eles “internos” e “externos”.

Os problemas definidos como conceituais internos aparecem quando uma teoria se torna contraditória ou inconsistente, havendo alguma circularidade na



mesma. Medeiros et. al (2020) exemplificam esse tipo de problema:

Um exemplo da teoria dos modelos atômicos que corrobora com a Epistemologia de Laudan para os modelos conceituais internos, pode ser demonstrada na descoberta de Rutherford, em 1904, quando concebia-se que o núcleo atômico era composto apenas por partículas positivas, porém não explicava a estabilidade do átomo, uma vez que, cargas de sinais iguais se repelem, tornando sua teoria inconsistente do ponto de vista da preservação dos elétrons no núcleo atômico. Assim, Rutherford sugeriu que havia no núcleo outras partículas, similares aos prótons sem carga elétrica, o que explicaria a contradição da estabilidade do núcleo (p. 2016-2017).

Já os problemas conceituais externos dizem respeito aos que ocorrem entre teorias, ou seja, a incoerência de uma teoria comparada a outra (LAUDAN, 1986). Assim, relacionando-os com os modelos atômicos:

Um exemplo desse status da teoria de Laudan sobre os modelos atômicos pode ser representado pela adição de algumas observações realizadas por Bohr ao modelo de Rutherford ao estudar espectros eletromagnéticos dos elementos. De acordo com a teoria de Rutherford o elétron ocupa uma órbita circular ao redor do núcleo, denominada eletrosfera, que são equilibradas por cargas negativas e positivas. No entanto, Rutherford não explicou essas características baseadas em estudos físicos, o que causou uma incompatibilidade lógica em relação a essa área do conhecimento (MEDEIROS *et. al*, 2020, p. 217).

Laudan (1986) destaca que a evolução científica se dá resolvendo o maior número de problemas importantes possíveis, como os destacados acima.

### Laudan e as Tradições de Pesquisa

Para melhor compreender a natureza do conhecimento científico, Laudan (1987) introduz o conceito de “Tradição de Pesquisa”. Para ele uma Tradição de Pesquisa possui determinado número de teorias específicas que a integra, flui de um relativo número de formulações diferentes e possui uma grande história em um elevado período de tempo, distinguindo das teorias que possuem curta duração. Ostermann (2008), baseada nos pressupostos teóricos de Laudan, descreve uma Tradição de Pesquisa como:

Um conjunto de afirmações e negações de caráter ontológico (objetivos de indagação) e metodológicos (métodos de indagação), constituindo um conjunto de pressupostos gerais acerca das entidades e dos processos de um âmbito de estudo, e acerca dos métodos apropriados que devem ser utilizados para investigar os problemas e para construir teorias do domínio (OSTERMANN, 2008, p. 376).

Para Laudan (2011) as tradições de pesquisa oferecem um conjunto de diretrizes para a construção de teorias específicas:

As tradições de pesquisa justificam muitas suposições feitas por suas teorias;



podem servir para marcar certas teorias como inadmissíveis por ser incompatíveis com a tradição de pesquisa; podem influenciar o reconhecimento e a ponderação dos problemas empíricos e conceituais de suas teorias componentes; e podem oferecer diretrizes heurísticas para a geração ou modificação de teorias específicas (LAUDAN, 2011, p. 132).

Laudan (1986) destaca três funções importantes da Tradição de pesquisa, em que: a) identifica os limites de aplicação das teorias de uma determinada área; b) determina ideias iniciais que possibilitem a formulação de teorias explicativas; e, c) justifica a existência de teorias científicas, racionalmente. Para Laudan (2011) pode existir dois modos básicos de mudanças em uma tradição de pesquisa. Um deles é a alteração em alguma de suas teorias específicas. Ou seja, está relacionado com a ontologia, determinando a forma em que o mundo deve ser estudado. Já o segundo modo básico de mudança de uma tradição de pesquisa envolve a alteração nos elementos nucleares mais básicos, ou seja, engloba as teorias específicas, criadas para solucionarem problemas empíricos, na maioria das vezes. Laudan (2011) ainda relata que esses dois modos podem entrar em confronto criando problemas conceituais que necessitam de solução. Ainda, para ele, uma Tradição de Pesquisa não é imutável.

### Concepções de Laudan que vão contra a outros epistemólogos

Observa-se aqui uma crítica forte a Popper, pois Laudan (2010) aponta que é mais importante e relevante observar o nível de ameaça epistemológica e não as inconsistências, muitas vezes inevitáveis, que as teorias acabam apresentando. Nesse sentido, Laudan, respaldado na racionalidade, aborda que a evolução da Ciência está ligada na Resolução de Problemas.

Laudan é contrário a diversas concepções de Popper e a outros epistemólogos, pois, para Laudan (1986), Popper refere que para que uma teoria seja refutada por problemas empíricos anômalos não merece atenção. Além disso, Laudan é contrário a ideias de Kuhn, pois esse propõe que é a acumulação de anomalias pode levar os cientistas a abandonar um determinado paradigma vigente. Laudan (1986, p. 68) destaca que “o mais natural seria falar do grau de ameaça que as anomalias apresentam à teoria”. Com isso, para Laudan (1986, p.10):

[...] teorias não devem ser abandonadas pelo fato de apresentarem anomalias ou de não serem aceitas por não serem confirmadas empiricamente; a coexistência de teorias concorrentes é a regra, não a restrição, de modo que sua avaliação é, preliminarmente, uma atividade comparativa.

Tendo em vista a obra de Kuhn (1971) e outros autores como Villani (1986) e Ostermann (1996), observa-se que as concepções de Laudan confrontam à tese kuhniana, no que diz respeito a de incomunicabilidade e incomensurabilidade envolvendo os paradigmas. Além das contrariedades a Kuhn, Laudan também confronta ideias de Lakatos (1989), pois para Larry Laudan o progresso científico está





focalizado na Resolução de Problemas empíricos, que são de primeira ordem e de problemas conceituais, internos ou externos, como mencionados anteriormente.

### Concepções da Epistemologia de Larry Laudan ao Ensino de Ciências

Ostermann (2002) dispõe que é preciso discutir no Ensino de Ciências a forma como a Ciência é construída ao decorrer dos anos, bem como a construção de conceitos científicos. Para Guimarães e Massoni (2020) é necessário que o ensino englobe a utilização do pensamento crítico e a argumentação como forma didática de potencializar a qualificação do modo de ensinar e as formas de aprender/compreender determinados conceitos, qualificando cada vez mais o Ensino de Ciências.

Desse modo, o ensino investigativo envolve uma pergunta a ser respondida e o levantamento de hipóteses desenvolvido para construir uma teoria. Azevedo (2008, p. 20), aponta que as atividades investigativas podem ser definidas “[...] como um processo, em que a investigação é desencadeada por um problema, cuja solução é motivada por uma necessidade ‘cognitiva’. A investigação consiste, exatamente, na busca incessante pela solução do problema proposto”.

Destaca-se a importância da identificação de um problema relevante para ser debatido e resolvido em sala de aula, sendo esse um ponto em destaque da epistemologia de Laudan, visto que a mesma está embasada na Resolução de Problemas (MASSONI, 2005). Assim, relacionar as aulas com problemas reais pode ser um fator importante no Ensino de Ciências, podendo despertar a curiosidade dos estudantes (POZO, 1998).

Ainda como ponto destacado por Laudan, afirma-se que a motivação/entusiasmo são fatores relevantes para potencialização da aprendizagem científica, em que os estudantes podem buscar por soluções para resolverem um problema considerado relevante (VILLANI, 1997).

Alguns autores na literatura também defendem a utilização da metodologia de Resolução de Problemas (RP), bem como Santos e Goi (2012), onde defendem que essa metodologia ativa pode ser um modo de ensinar conceitos científicos em sala de aula, relacionando-os com sua contextualização histórica e metodológica, constituindo o campo epistemológico no Ensino de Ciências da Natureza. As autoras ainda destacam a ideia de experimentação como método de ensino, mas direcionam ao processo investigativo, distinguindo as experimentações com roteiros prontos.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho foi desenvolvido pensando-se em corroborar com o campo educacional que busca auxiliar o processo de ensino dos estudantes com base na necessidade de se conhecer teorias e concepções presentes na literatura para que possam ser implementadas em sala de aula por docentes que se permitam conhecer



e aplicar novas práticas no Ensino de Ciências. Além disso, possibilita-se reduzir as dificuldades no contexto educacional, visto que ainda, como descrito no presente artigo, existe a constante utilização de métodos que não consideram a realidade do estudantes, bem como também não utilizam da investigação em sala de aula para fomentar a curiosidade dos mesmos.

Com esse intuito, busca-se estudar e analisar concepções epistemológicas que abranjam a educação para que se possa aplicar aulas com métodos que alcancem uma aprendizagem eficaz, relevante e produtiva, que forme estudantes proativos e preparados para a sociedade.

Assim, observa-se vários aspectos sobre a epistemologia de Larry Laudan, como a ideia de que a Ciência evolui a partir da solução de problemas relevantes que norteiam a sociedade. Além disso, o epistemólogo destaca diferentes tipos de problemas, como os empíricos e conceituais. Nessa ótica, pode-se utilizar de algumas de suas ideias para amparar o Ensino de Ciências nas escolas, bem como a utilização da solução de problemas nas aulas.

Desta forma, pode-se visualizar que as ideias de Laudan podem contribuir para o Ensino de Ciências, na Educação Básica, visto que a perspectiva de uma aprendizagem por resolução de problemas pode estimular a curiosidade do estudantes, fazendo emergir motivação no processo de aprendizagem.

## REFERÊNCIAS

AZEVEDO, M. N. **Pesquisa-ação e atividades investigativas na aprendizagem da docência em Ciências**. 2008. 224 f. Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Educação. Área de Concentração: Ensino de ciências e Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

GUIMARÃES, R. R.; MASSONI, N. T. Argumentação e pensamento crítico na educação científica: análise de estudos de casos e problematizações conceituais; **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 13, n. 2, p. 320-344. 2020.

KOYRÉ, A. **Estudos de história do pensamento científico**. 3ª ed. São Paulo, SP: Forense Universitária, 2012.

KUHN T. **La estructura de las revoluciones científicas**. México: Ed. Fondo de Cultura Económica, 1971.

LAUDAN, L. **El progreso y sus problemas. Hacia una teoría del crecimiento científico**. Ediciones Encuentro. Tradução para o espanhol do original Progress and its problems, Madrid, 1977, University of California Press, 1986.

LAUDAN, L. **O Progresso e seus Problemas: rumo a uma Teoria do Crescimento Científico**. Tradução de Roberto Leal Ferreira; São Paulo: UNESP, 2010.





LAKATOS, I. **La metodología de los programas de investigación científica**. Ed. Alianza. Madrid, 1989.

MASSONI, N. T. Epistemologias do século XX. Em M. A., Moreira e E. A., Veit. In: **Textos de apoio ao professor de física**, 16 (3), Porto Alegre: UFRGS, Instituto de Física, Programa da Pós-Graduação em Ensino de Física, 2005.

MEDEIROS, D. R.; SILVA, E. R. A.; GOI, M. E. J.; GONÇALVES, R. P. N. Uma análise a partir da epistemologia de Larry Laudan dos modelos atômicos. **Cadernos CIMEAC**, v. 10, n. 2, 2020.

MORINI, L. B. M. **Atividades experimentais de Física à luz da epistemologia de Laudan: ondas mecânicas no ensino médio**. 2009. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

MOURA, B. A. O que é natureza da Ciência e qual sua relação com a História e Filosofia da Ciência? **Revista Brasileira de História da Ciência**, v.7, n.1, 2014.

NICKLES, T. **Historicist Theories of Scientific Rationality**. The Stanford Encyclopedia of Philosophy, 2017. Disponível em: <https://plato.stanford.edu/entries/rationalityhistoricist/#HistConcRatiBattBigSyst>. Acesso: 17 de maio de 2023.

OSTERMANN, F. A epistemologia de Kuhn. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 13, n. 3, 1996.

OSTERMANN, F. Tradição de pesquisa quântica: uma interpretação na perspectiva da epistemologia de Larry Laudan. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 7, n. 2, 2008.

PESA, M. A.; OSTERMANN, F. La ciência como actividad de resolución de problemas: la epistemologia de Larry Laudan y algunos aportos para las investigaciones educativa en ciências. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, v. 19, n. 2002, 2002.

POZO, J.I. (Org.). **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1998.

SANTOS, F. M. T.; GOI, M. E. J. **Resolução de Problemas no Ensino de Química – fundamentos epistemológicos para o emprego da metodologia na Educação Básica**. Anais... XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador, BA, Brasil, 2012.

VILLANI, A. **Contenido científico y problemática educacional em la formación de profesores de ciencias**. Tesis (Libre docencia) - Instituto de Física, Universidade de São Paulo, 1986.

VILLANI, A. Filosofia da ciência e psicanálise: analogias para o ensino de ciências. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v.14, n.1, 1997.