

O conceito de Trabalho de acordo com Lazare Carnot e Joseph-Louis Lagrange, sua construção formal e seus diferentes perfis epistemológicos

Alexandre Campos

Professor Adjunto da Unidade Acadêmica de Física
Professor do Mestrado Nacional Profissional em Ensino de Física (MNPEF)
Polo Campina Grande/PB
Universidade Federal de Campina Grande – UFCG
✉ alexandre.campos@df.ufcg.edu.br

Marcos Antônio Barros

Docente Associado do Departamento de Licenciatura em Física
Docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática
e RENOEN - Universidade Estadual da Paraíba – UEPB
✉ marcos_fis@hotmail.com

Elio Carlos Ricardo

Professor da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo
Livre Docente em Ensino de Ciências e Matemática – DCM/FEUSP
Universidade de São Paulo – USP
✉ elioricardo@usp.br

Felipe Augusto Gomide

Faculdade de Filosofia e Ciências - UNESP/Marília
Universidade Estadual de São Paulo, UNESP, Marília, SP
✉ felipegomide27@hotmail.com

Flávio José de Carvalho

Professor Associado da Unidade Acadêmica de Ciências Sociais
Professor do Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Filosofia (PROF-FILO)
Universidade Federal de Campina Grande - UFCG
✉ flavio.carvalho@ufcg.edu.br

Recebido em 2 de abril de 2025

Aceito em 11 de novembro de 2025

Resumo:

O interesse por conceitos e, por extensão, pelo conhecimento, é intrínseco a vários campos do saber. Sendo assim, discutir sua definição e construção pode auxiliar não apenas filósofos, mas também investigadores de áreas diversas, como as de humanidades e as científico-tecnológicas. É inserido nesse contexto que nosso artigo se apresenta. Para isso, retomamos algumas discussões de pontos específicos da epistemologia dos conceitos de Gaston Bachelard e de Giles-Gaston Granger, as quais podem ser utilitárias, ao permitir que se analise a construção e a natureza dos conceitos científicos. O interesse pelos trabalhos do primeiro [Bachelard] está centrado nos diferentes perfis epistemológicos e pelos trabalhos do segundo [Granger] está centrado na construção dos conceitos formais nas ciências. Logo, a intenção foi a de destacar a estrutura conceitual presente num recorte da construção histórica do campo conceitual energia, ou do conceito de energia, ao considerarmos, em especial, a diferença de estrutura envolvida na construção do conceito de trabalho elaborado pelos pensadores. Lançando mão de dois modelos do desenvolvimento histórico do conceito de trabalho, o de Lazare Carnot e o de Joseph-Louis Lagrange, destacaremos as diferenças entre suas construções formais e seus diferentes perfis epistemológicos. Como resultado, verificamos que o conceito de trabalho, desenvolvido por Carnot, aproxima-se do que Bachelard chama de perfil realista e o conceito desenvolvido por Lagrange acerca-se do perfil racionalista.

Palavras-chave: Conceito de Trabalho, Conceitos Científicos, Perfis Epistemológicos, Níveis Conceituais.

The concept Work according to Lazare Carnot and Joseph-Louis Lagrange, its formal construction and its different epistemological profiles

Abstract:

Interest in concepts and, by extension, in knowledge, is intrinsic to several fields of knowledge. Therefore, discussing their definitions and constructions can help not only philosophers, but also researchers in diverse areas, such as the humanities and scientific-technological fields. Our article is presented in this context. To this end, we revisit some discussions of specific points in the epistemology of Gaston Bachelard's and Giles-Gaston Granger's concepts, which can be fruitful in allowing us to analyze the construction and nature of scientific concepts. The interest in the work of the first [Bachelard] is centered on the different epistemological profiles, and in the work of the second [Granger] is centered on the construction of formal concepts in science. Therefore, the intention was to highlight the conceptual structure present in a section of the historical construction of the conceptual field of energy, or the concept of energy, by considering, in particular, the difference in structure involved in the construction of the concept of work developed by scholars. Using two models of the historical development of the concept of work, that of Lazare Carnot and that of Lagrange, we will highlight the differences between their formal constructions and their different epistemological profiles. As a result, we find that the concept of work, developed by Carnot, is close to what Bachelard calls the realist profile, and the concept developed by Lagrange is close to the rationalist profile.

Keywords: Concept of Work, Scientific Concepts, Epistemological Profiles, Conceptual Levels.

El concepto de Trabajo en Lazare Carnot y Joseph-Louis Lagrange, su construcción formal y sus diferentes perfiles epistemológicos

Resumen:

El interés por los conceptos y, por extensión, por el conocimiento, es intrínseco a varios campos del conocimiento. Por lo tanto, discutir su definición y construcción puede ayudar no sólo a los filósofos, sino también a investigadores de diferentes áreas, como las humanidades y los campos científico-tecnológicos. Es en este contexto que se presenta nuestro artículo. Para ello, retomamos algunas discusiones sobre puntos específicos de la epistemología de los conceptos de Bachelard y de Granger, que pueden resultar fructíferas, al permitirnos analizar la construcción y la naturaleza de los conceptos científicos. El interés en la obra del primero [Bachelard] se centra en los diferentes perfiles epistemológicos y en la obra del segundo [Granger] se centra en la construcción de conceptos formales en la ciencia. Por tanto, se pretendió destacar la estructura conceptual presente e nun apartado de la construcción histórica del campo conceptual de energía, o del concepto de energía, al considerar, en particular, la diferencia de estructura involucrada en la construcción del concepto de trabajo desarrollado por los estudiosos. Utilizando dos modelos de desarrollo histórico del concepto de trabajo, el de Lazare Carnot y el de Lagrange, destacaremos las diferencias entre sus construcciones formales y sus diferentes perfiles epistemológicos. Como resultado, encontramos que el concepto de trabajo, desarrollado por Carnot, se acerca a lo que Bachelard llama el perfil realista y el concepto desarrollado por Lagrange se acerca al perfil racionalista.

Palabras clave: Concept de Trabajo; Conceptos Científicos; Perfiles Epistemológicos; Niveles Conceptuales.

INTRODUÇÃO

O interesse pelo conhecimento e, em geral, por sistemas conceituais, remonta a um antigo problema filosófico. Era por meio do termo *logos* que os filósofos gregos se referiam

aos conceitos. O entendimento do termo, para além do conceito, também abrangia as ideias de noção e de definição. Esta amplitude é alvo de inúmeras objeções e releituras em relação ao que seria o conceito, remetendo a tempos pré-socráticos e permanecem vivas atualmente. Segundo Abbagnano (2007), essa antiga discussão acarreta dois problemas na filosofia: o primeiro se refere aos debates envolvendo a natureza dos conceitos (o que vem a ser o conceito?) e o segundo refere-se a sua função (qual é a função do conceito?).

De acordo com Aristóteles (394-382 a.C.), a primeira questão poderia ser tratada em dois sentidos. Num deles, seria privilegiada a sensação; noutro, o pensamento. Vestígios dessa definição permaneceram durante a Idade Média e a Modernidade. Filósofos como René Descartes (1596-1650), Gottfried Leibniz (1646-1716) e seguidores tomaram para si as discussões acerca desse problema, com algum afastamento das definições antigas, mas sempre no limite das indefinições entre razão e percepção.

Immanuel Kant (1724-1804), em *Crítica da Razão Pura* (Kant, 2009), resgata, então, as duas possibilidades, a partir das definições aristotélicas, acomodando-as numa nova roupagem. Ele desenvolve as noções de juízo, síntese e esquematismo. Contudo, o esforço kantiano é alvo de críticas por parte daqueles que se aprofundaram, posteriormente, nessa discussão. Entre seus críticos, podemos citar Georg Hegel (1770-1831) e Friedrich Frege (1848-1925), que deslocariam a discussão kantiana para uma filosofia do simbolismo, culminando por influenciar Ludwig Wittgenstein (1889-1951). Dentre as principais críticas a Kant, estariam aquelas acerca da dupla condição lógica e epistemológica, além de sua tentativa de “psicologização” do conceito.

Ainda que o problema do que seja o conceito como objeto de estudo filosófico continue em aberto, é possível avançarmos um pouco, ao limitarmos as discussões aos conceitos científicos. Afinal, qual é a natureza do conceito científico? Qual é sua função? Qual é o papel que a linguagem desempenha na sua construção? Qual é o papel do referente? Quais são as relações estabelecidas entre os diversos conceitos científicos? Eles possuem um mesmo perfil epistemológico?

A fim de refletirmos acerca dessas questões, lançaremos mão de alguns aspectos de duas construções históricas para um mesmo conceito. Apresentaremos e analisaremos, num viés epistemológico, o conceito de *trabalho*, desenvolvido a partir de duas estruturas diferentes. O primeiro foi desenvolvido por Lazare Nicolas Marguerite Carnot (1753-1823) e o

segundo por Joseph Louis Lagrange (1736-1813). A análise ocorrerá com base nas epistemologias de Gaston Bachelard (1884-1962) e de Gilles-Gaston Granger (1920-2016). Do primeiro, interessa-nos suas ideias de perfil epistemológico; do segundo, interessa-nos a construção dos conceitos formais.

Por fim, demonstraremos, teoricamente, a partir da epistemologia dos conceitos de Bachelard e de Granger, dois processos diferentes para a construção de um mesmo conceito científico. Essa demonstração evidenciará seus diferentes perfis epistemológicos, a saber, o primeiro tende a um perfil mais realista, ao passo que o segundo, a um perfil mais racionalista.

A EPISTEMOLOGIA DOS CONCEITOS EM BACHELARD: O PERFIL E O OBSTÁCULO EPISTEMOLÓGICO

A epistemologia contemporânea teve em Bachelard um dos seus principais construtores. Este filósofo francês, nascido em Bar-sur-Aube em 1884 e falecido em Paris em 1962, participou de modo ativo das intensas transformações no pensamento filosófico sobre as ciências no período pós-revolução einsteiniana. Dotado de um amplo e profundo conhecimento sobre a atividade científica na Química e na Física, provocou tanto a comunidade filosófica quanto a científica a repensar a questão sobre a construção do conhecimento, sobretudo, no que diz respeito aos modos de relação que o sujeito constrói com o conhecimento.

É a partir desses modos de relação que se podem identificar os perfis epistemológicos dos cientistas e nos quais, igualmente, podem ser reconhecidos os obstáculos epistemológicos, atinentes à produção do conhecimento científico. Essas duas construções bachelardianas [perfis e obstáculos epistemológicos] resultaram em duas obras filosóficas: *A Filosofia do Não*, publicada em 1940, e *A Formação do Espírito Científico*, publicada em 1934. Bachelard também desenvolveu uma intensa discussão e produção filosófica no âmbito da Filosofia da Arte. Nesse ramo da Filosofia, ocupou-se, especificamente, de tratar, de modo original, do problema da criação artística.

Da confluência e da intersecção desses dois ramos da Filosofia [o da Ciência e o da Arte] e de seu estreito contato e diálogo com a Psicanálise, poder-se-ia identificar, compreender e modificar os entraves e as limitações que são geradas na relação com o conhecimento. Assim, poder-se-iam modificar os entraves ou as limitações que são geradas na relação com o conhecimento e com a sua criação, construídos pelos próprios sujeitos. Essas construções limitariam a ampliação dos saberes e, principalmente, a ampliação das criações científica e artística.

Nesse sentido, pode-se entender que Bachelard não trata da constituição, nem das limitações por parte do sujeito, nem da parte do objeto, mas da relação que o sujeito constrói com o conhecimento. Logo, o ponto fulcral da análise filosófica bachelardiana é a relação que se estabelece entre o sujeito e o conhecimento como condição epistemológica na construção do conhecimento. Trata-se, portanto, de identificar as tramas construídas nessa relação. Sobre esse aspecto, sutil e peculiar, escreve Bachelard:

Para o cientista, o conhecimento sai da ignorância tal como a luz sai das trevas. O cientista não vê que a ignorância é um tecido de erros positivos, tenazes, solidários. Não vê que as trevas espirituais têm uma estrutura e que, nestas condições, toda experiência objetiva correta deve implicar sempre a correção de um erro subjetivo (Bachelard, 1978, p. 6).

Nesse sentido, o pensador reitera que “aos cientistas, reclamaremos o direito de desviar por um instante a ciência do seu trabalho positivo, da sua vontade de objetividade, para descobrir o que permanece de subjetivo nos métodos mais severos” (Bachelard, 1978, p. 8).

Segundo essa perspectiva, compreende-se, então, que a noção de perfil epistemológico diz respeito aos diversos modos relacionais, segundo os quais o cientista constrói seu *modus operandi* na construção do conhecimento científico; *modus* cuja base se vincula à compreensão conceitual assumida pelo cientista. A cada *modus operandi* que constrói o conhecimento científico, corresponde uma orientação filosófica acerca da relação entre sujeito e objeto. Sobre essa vinculação, explica o filósofo de Bar-sur-Aube:

Nestas condições, parece-nos que uma psicologia do espírito científico deveria esboçar aquilo a que chamaremos o perfil epistemológico das diversas conceitualizações. Seria através de um tal perfil mental que poderia medir-se a ação psicológica efetiva das diversas filosofias na obra do conhecimento (Bachelard, 1978, p. 25).

A partir do reconhecimento dessa vinculação, o filósofo delineia perfis epistemológicos que orientam a utilização que cada cientista fará de noções e procedimentos em termos de construção do conhecimento, os quais são nomeados de: realismo ingênuo; empirismo positivista; racionalismo clássico; racionalismo complexo e o ultrarracionalismo ou racionalismo discursivo. A cada um caberá certa postura diante da demanda por explicação da realidade que, por sua vez, definirá os procedimentos investigativos e a elaboração discursiva sobre os problemas atinentes.

Sendo assim, no processo de construção do conhecimento, na perspectiva do primeiro perfil, realismo ingênuo, o objeto é tomado antes mesmo de seus fenômenos, tratando-se de uma verdade construída numa primeira aproximação. É o que ocorre, por exemplo, quando um psicólogo utiliza o jargão massa ou carga afetiva. Bachelard chama atenção para a rapidez e a facilidade com que tais termos são assimilados.

O segundo aspecto, perfil empirista, diz respeito à massa como algo mensurável, no sentido daquilo que se mede na balança. Trata-se de uma verdade construída na busca por provas palpáveis e aplicação à realidade imediata. O terceiro perfil, racionalismo clássico, é aquele associado à força e aceleração, desvinculando-se da ideia de quantidade de matéria. Nesse perfil, a base para as medidas e as explicações têm em sua fundamentação categorias absolutas, como as de tempo e espaço.

No quarto perfil, racionalismo complexo, a construção do conhecimento avança para além do que lhe é dado, a razão se desenvolve em complexidade crescente, ramificando-se e admitindo a pluralidade de noções sobre alguma noção ou objeto. Esse perfil desassocia a massa de conceitos absolutos (tais como espaço e tempo) e passa a variar numa condição dinâmica, como é o caso da massa relativística. O quinto perfil é o ultrarracionalista, ou racionalismo discursivo e se refere às duas massas de Dirac: uma delas reproduzindo todas as propriedades das quatro anteriores e, outra uma massa negativa desvinculada de qualquer percepção sensorial.

A partir da compreensão da noção de perfis epistemológicos, conseguimos entender a seguinte afirmação de Bachelard:

Mas todo este caos não pode ordenar-se se considerarmos que uma só filosofia não pode explicar tudo e se quisermos dar uma ordem às filosofias. Por outras palavras, cada filosofia fornece apenas uma banda do espectro nocional, e é necessário agrupar

todas as filosofias para termos o espectro nocional completo de um conhecimento particular (Bachelard, 1978, p. 29).

Como questão correlata, isto é, vinculada à formação dos perfis epistemológicos, o filósofo elabora o conceito de obstáculo epistemológico e explica a vinculação que indicamos na seguinte proposição: “Poderíamos relacionar as duas noções de obstáculo epistemológico e de perfil epistemológico porque um perfil epistemológico guarda a marca dos obstáculos que uma cultura teve que superar” (Bachelard, 1978, p. 30).

Essa afirmação nos motiva à tomada da obra *O novo espírito científico* (Bachelard, 1985), em que o químico formula sua compreensão acerca dos obstáculos que são formados na *démarche* da construção do conhecimento científico. Nessa obra, mais uma vez, temos a orientação de que devemos problematizar a relação construída entre sujeito e objeto, como se pode ler na seguinte afirmação do filósofo:

Quando se procuram as condições psicológicas do progresso da ciência, logo se chega à convicção de que é em termos de obstáculos que o problema do conhecimento científico deve ser colocado. Não se trata de considerar obstáculos externos, como a complexidade e a fugacidade dos fenômenos, nem de incriminar a fragilidade dos sentidos e do espírito humano: é no âmago do próprio ato de conhecer que aparecem, por uma espécie de imperativo funcional, lentidões e conflitos (Bachelard, 1985, p. 17)

Uma das originalidades da filosofia bachelardiana se mostra, portanto, nesse deslocamento que ela provoca, seja no filósofo, seja no cientista. Há um convite para que nos ocupemos com as relações que se edificam no processo de construção do conhecimento, considerando as influências metafísicas (orientações e conceitos filosóficos) sobre as atividades dos cientistas, assim como com as circunstâncias históricas em que se formulam as teorias. É concedido, assim, um importante lugar epistemológico para a historicidade do pensamento, colocando em questão pressuposições (metafísicas e empíricas) absolutas e universalistas.

A epistemologia histórica construída por Bachelard coloca em evidência a sucessão dos problemas, das hipóteses, das teorias e dos experimentos enquanto movimentos constitutivos da historicidade das ciências e pondera que “o ato de conhecer dá-se contra um conhecimento anterior, destruindo conhecimentos mal estabelecidos, superando o que, no próprio espírito, é obstáculo à espiritualização” (Bachelard, 1985 p. 17). Mais adiante, assevera que: “um obstáculo epistemológico se incrusta no conhecimento não questionado. Hábitos

intelectuais que foram úteis e sadios podem, com o tempo, entravar a pesquisa” (Bachelard, 1985, p. 19).

Obstáculos epistemológicos, portanto, representam formulações de pressupostos, de posturas e de atitudes que podem entravar a mobilidade na construção do conhecimento científico. Isto é, podem levar a imobilismos, superficialismos, simplificações ou dogmatismos, prejudicando ou impossibilitando que a criação científica se realize segundo suas capacidades constitutivas de deslocamentos, de aprofundamentos, de complexificações e de relativizações.

Bachelard apresenta uma lista de obstáculos, que retomamos de modo extremamente sumário, apenas como referência para futuras buscas a quem interessar. O primeiro obstáculo – sem intencionalidade nossa de estabelecer hierarquia ou linearidade progressiva – é denominado de obstáculo da experiência primeira, que se manifesta na atitude de se contentar com a abordagem empírica imediata, resultando em inferências precipitadas e superficiais.

O segundo, obstáculo do conhecimento geral, representa a postura do cientista que apressadamente constrói generalizações a partir da observação de casos particulares, colocando em risco o reconhecimento de variáveis sutis no fenômeno tratado. Outro obstáculo, o terceiro, chama-se verbal, porque diz respeito ao uso indevido que se pode fazer de um mesmo termo para explicar funcionalidades em fenômenos diferentes, incorrendo em eventual analogia indevida.

Outro mais, o quarto, o obstáculo unitário e pragmático, pode causar uma redução na busca do cientista, pois, de uma parte, conforma-se com generalizações que reduzem, forçosamente, a diversidade de manifestações fenomênicas a uma unidade e, de outra parte, constrói generalizações com base no critério da utilidade, estendendo-o arbitrariamente, sem mais se ocupar com variações, a outros fenômenos.

Bachelard ainda apresenta outros obstáculos à construção do conhecimento, denominados por ele de *obstáculo substancialista* e *obstáculo animista*, cujas atividades resultam em generalizações, notadamente apressadas, que impedem o cientista de identificar variações diferenciais entre os fenômenos tratados e os elementos que nele interagem. Assim sendo, respectivamente, certa qualidade, reconhecida em um elemento de um fenômeno e

admitida como sendo substancial, não mudará, desconsiderando-se que em outro fenômeno esta característica se modifique; certa atividade atinente aos fenômenos biológicos é apressadamente transposta e identificada nos fenômenos físicos e, por generalização, incorporam-se suas características.

A CONSTRUÇÃO DOS CONCEITOS FORMAIS SEGUNDO GRANGER

Na filosofia de Granger, para uma compreensão adequada das ciências formais (e da criação e das características dos conceitos de seu domínio), bem como da sua relação com as ciências empíricas, é recomendável começar pela noção de objeto matemático.

Segundo Granger, a matemática constitui conhecimento científico pois, dentre outras coisas, ocupa-se de descrever e explicar objetos, isto é, coisas cujas propriedades não podem ser plenamente determinadas pelo sistema de operações de pensamento que as articulam. Granger reconhece que os objetos matemáticos são criações humanas (instaurados e manipulados nos termos de um sistema simbólico artificial, composto por um alfabeto, uma gramática, axiomas e regras de inferência), mas rejeita a ideia de que assumir tal posição, necessariamente, conduz à aceitação do nominalismo (isto é, perspectiva pela qual, no contexto da matemática, admite-se que os objetos desse campo do saber humano são puras convenções). O pensador francês faz questão de pontuar repetidas vezes que os aspectos de que trata a matemática detêm considerável autonomia com relação ao nosso conhecimento sobre eles; em outras palavras, eles são objetivos.

Casos de indecidibilidade de conjecturas matemáticas são especialmente ilustrativos desse caráter objetivo. Por exemplo, há teoremas que, apesar de bem definidos, os sistemas de operação em que podem ser articulados, não se pode garantir se são verdadeiros ou falsos e nem mesmo se são decidíveis. Ou seja, apesar da construção de um conjunto de regras pelas quais os raciocínios sobre esses objetos são efetuados, eles seguem possuindo propriedades desconhecidas e inusitadas. Segundo Granger (1994, p. 59-61), justamente isso que lhes conferiria o *status* de verdadeiros objetos.

Isso mostraria também uma diferença especialmente significativa entre os objetos matemáticos e as proposições vazias da lógica proposicional. Enquanto a única “propriedade” dessas é ser verdadeira ou falsa, fato esse plenamente determinado pelo sistema de operações que regula sua articulação, aqueles extrapolam esse caráter puramente formal, o que leva Granger à conclusão de que os objetos da matemática possuem verdadeiros conteúdos. Visto que tais conteúdos não são oriundos da experiência, Granger os denomina "conteúdos formais". Nas palavras do pensador francês,

... "conteúdos", que não têm, entretanto, sua origem nos dados do sensível, implica na perda da adequação perfeita objeto/operação: perda da decidibilidade universal através de um algoritmo finito, que se manifesta desde que o objeto adquira uma especificação, desde o cálculo de predicados; perda, mais decisiva, da completude e da possibilidade de estabelecer a não-contradição que sobrevém com a aparição do número numa aritmética elementar. "Conteúdo" significa aqui propriedades do objeto que escapam de uma certa maneira do sistema operatório demonstrativo, ainda que o objeto em questão tenha sido introduzido como correlato do sistema operatório (Granger, 1990, p. 155).

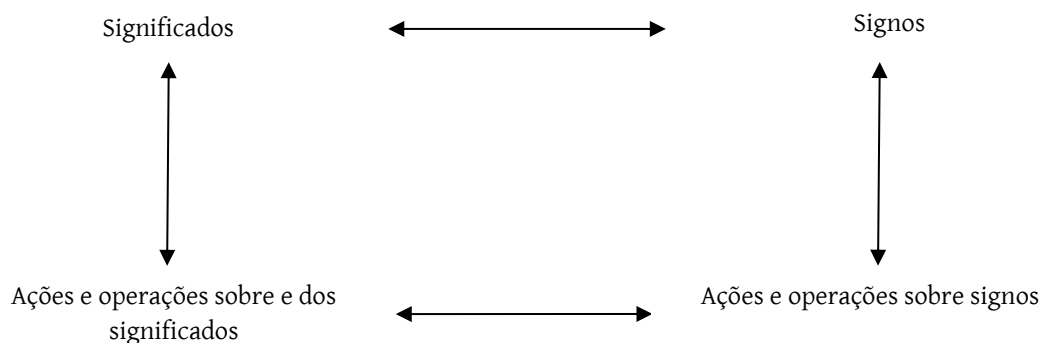
Para exemplificar isso, podemos apontar que, no contexto da física newtoniana, ao número real que expressa a intensidade e o sentido de uma força, atribuem-se propriedades empíricas (tal valor pode ser vinculado à observação direta da tela de um dinamômetro bem calibrado), como também, e é isso que mais nos importa aqui, no mesmo objeto, podem ser reconhecidos os conteúdos formais presentes nos números reais em geral (por exemplo, a existência de elemento inverso na operação de multiplicação para todo e qualquer valor que uma força possa apresentar).

Então, os objetos matemáticos não se relacionam com as ciências empíricas apenas como um meio de expressão, mas também como meio de articulação. As teorias das ciências empíricas constroem modelos para a descrição e explicação de fatos. Tais modelos estabelecem vínculos entre seus elementos mais abstratos e fatos diretamente observáveis. Por exemplo, a primeira lei da dinâmica newtoniana, que enuncia o princípio de inércia, não pode ser isoladamente testada, é preciso que lhe acompanhem certas conjecturas auxiliares; para que isso seja possível, proposições bastante abstratas, como a mencionada lei, são articuladas por meio da lógica e da matemática para que suas relações sejam explicitadas e, por fim, sejam deduzidos fatos diretamente observáveis (pelos quais se tornam possíveis procedimentos de validação dos modelos propostos).

Outro aspecto central da operacionalização que a aplicação da matemática às ciências empíricas permite é a instauração de uma sintaxe. A partir de certo nível de desenvolvimento da linguagem científica, que coincide com o uso cada vez mais frequente de sistemas formais, os signos usados para representar objetos passam a obedecer regras explícitas de combinação e, assim, não apenas objetos isolados são representáveis, mas também operações sobre objetos (um exemplo bastante ilustrativo é da linguagem química, que estabeleceu normas sintáticas para conectar signos que representam objetos mais simples, como átomos, e assim designar ligações e reações químicas). Assim, a sintaxe permite a mecanização dos cálculos sobre signos. O uso atual de aplicativos de computador para explorar as possibilidades de operação sobre signos (e, assim, indiretamente, as possibilidades de operações entre objetos), levando em consideração um conjunto de regras a serem executadas via algoritmo, exemplifica o potencial da sintaxe enquanto meio para a sugestão de novos conhecimentos. As possibilidades de operação sobre signos, identificadas dessa maneira, podem levar a conjecturas empiricamente testáveis e, com isso, a novas descobertas.

Essas relações entre signos e objetos, bem como entre operações sobre signos e operações entre objetos, pode ser esquematizada da seguinte maneira:

Diagrama 1 –Representação das ações e das operações sobre os signos e sobre os significados.



Fonte: Tassinari, 2013, p. 126

Vale pontuar que as operações sobre signos que designam operações sobre objetos são realizáveis, em virtude dos conteúdos formais identificáveis nos objetos matemáticos em uso. Então, por exemplo, os dados expressos por um gráfico que descreve o deslocamento de um corpo em função do tempo são articulados adequadamente se, e somente se, as propriedades não-empíricas dos objetos presentes na modelização do movimento, oriundas do trabalho

matemático, estiverem sendo rigorosamente levadas em consideração. Afinal, se os objetos em questão são casos particulares (empiricamente enriquecidos) de objetos matemáticos, não há motivo razoável, para que as operações sobre esses violem as regras válidas para o âmbito da matemática propriamente dita.

No fim das contas, para Granger (1994), a invenção dos conceitos científicos, em geral, é oriunda das ciências formais (são colocadas ressalvas para o caso das ciências humanas). O filósofo destaca que:

Assim, o trabalho do matemático é que fornece os conceitos abstratos de que as ciências da empiria precisam para construir seus modelos de objetos virtuais; quer se tais formas de objetos tenham preexistido no tesouro acumulado, sem projeto de aplicação, pelos matemáticos (é o caso dos espaços de Hilbert, que se tornaram um instrumento fundamental da física quântica ou do cálculo tensorial, que será utilizado pelas teorias da relatividade); quer se os próprios físicos, químicos ou biólogos formulem demandas mais ou menos precisas que descrevam as características do instrumento de que carecem, e algum matemático, interessado nesse requisito, lhes ofereça (este é particularmente o caso do cálculo infinitesimal, de que os problemas levantados pela mecânica no final do século XVII precisavam muito) (Granger, 1994, p. 78).

Em suma, os conceitos produzidos pelo trabalho matemático são justamente as mencionadas formas de objetos possíveis e, a partir de regras operatórias, bem como de conteúdos formais que extrapolam a determinação dessas regras, é viabilizada a construção e a articulação dos conceitos científicos também no campo das ciências empíricas. A manipulação dos conceitos (que remetem a certos objetos) permite a vinculação entre aquilo que é altamente abstrato e o observável. Essa manipulação, inclusive, é passível de mecanização, pois o sistema formal em que são instaurados e organizados, os conceitos fornecem uma sintaxe, por meio da qual se pode operar um cálculo dos signos usados nas ciências para a exploração de suas relações mútuas. Tais relações podem representar conexões reais entre objetos significados e, assim, conduzir à previsão de fatos observáveis.

Considerando as perspectivas filosóficas expostas, apresentaremos, a título de exemplo, um recorte da construção histórica do conceito de *trabalho*, por L. Carnot (1975) e por J-L. Lagrange (1811), ressaltando seus diferentes perfis epistemológicos e suas diferentes construções formais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Lazare Carnot e o Conceito de Trabalho

No esforço para a construção do conceito de trabalho, L. Carnot fundamenta sua argumentação em duas posições distintas: 1) a força aplicada às máquinas, com a finalidade de superar suas resistências e 2) o aparente descuido da mecânica em não examinar “as primeiras causas que produzem movimento, [...] olhando somente o resultado do fenômeno, considerando somente o movimento produzido” (Carnot, 1975, p. 163).

A primeira posição é chamada de forças moventes – *motive forces* – e decorreriam do emprego de forças externas obtidas, seja pela exploração dos recursos disponíveis na natureza, como corrente ou queda d’água, vento, vapor d’água pelo efeito do calor, seja pelo emprego da força dos homens ou animais. Para L. Carnot, tais agentes são chamados de *movedores* (Carnot, 1975).

Já a segunda posição é a que ele usará como tese de defesa, ao demonstrar a equivalência existente entre a *vis viva*, representada por mv^2 e a *vis viva latente*, representada por PH. O que se percebe, porém, não é uma preocupação em investigar, verdadeiramente, a causa dos movimentos, de acordo com sua natureza, mas uma equivalência entre a ação exercida por diferentes movedores. A preocupação de Carnot era a de determinar a equivalência existente entre o esforço realizado, por exemplo, entre um cavalo e um homem ou entre um cavalo e o movimento gerado numa queda d’água.

Tal envolvimento com questões práticas foi fundamental e é, a partir dela, comparando as forças exercidas pelos agentes movedores e a força peso, que ele segue na construção do conceito de trabalho, ao afirmar que as “experiências mostram, como nós observamos, que homens, animais, e outros agentes podem exercer forças comparáveis com o peso...” (Carnot, 1975, p. 163).

Em sua segunda comparação, tomando novamente o peso como referência, entre a força exercida por um homem e a exercida por um cavalo, estabelece a relação entre duas grandezas de seu interesse: altura e peso. Para Carnot:

... desse ponto de vista, para atingir uma avaliação precisa como no caso anterior, nós podemos ainda comparar o resultado do trabalho realizado com o efeito do peso. Para

isso é natural avaliar esse trabalho ou pelo peso levantado num tempo dado ou numa altura para que o peso seja levantado (Carnot, 1975, p. 163).

A fim de reforçar sua defesa, o teórico destaca que:

Isso é que se entende quando é dito que um cavalo é igual, tanto quanto é sua força em questão, a sete homens. Isso não significa dizer que se sete homens puxarem numa direção e o cavalo na direção oposta haveria equilíbrio. Deve-se dizer, em vez disso, que o trabalho constante realizado pelo cavalo para levantar uma quantidade de água do fundo de um poço de determinada profundidade será o mesmo daquele realizado por sete homens juntos no mesmo tempo (Carnot, 1975, p. 163).

Mais adiante, estabelece uma relação de proporção entre altura e peso:

Essa nova forma de olhar para a força é, então, pelo menos, tão natural e tão importante quanto a primeira. E como faz sentido dizer que para levantar um peso de 100 kg a uma altura de 1000 metros, nesse método de avaliação de força, representa o mesmo um peso de 200 kg a uma altura de 500 metros, segue que as forças a partir desse ponto de vista devem ser consideradas em proporção direta ao peso e a altura a ser levantado [...]. É sobre isso que a noção de vis viva é baseada (Carnot, 1975, p. 164).

O esforço argumentativo de L. Carnot, para validar a relação entre força peso e altura, repousa em questões práticas, num sentido muito próximo do que, hoje, reconhecemos como o conceito de trabalho. Outro argumento que L. Carnot utiliza para validar seu achado é a *autoridade conceitual*, já estabelecida, da *vis viva*.

A seguir, resume suas convicções numa expressão matemática, em que prova seu estreito vínculo com a *vis viva*,

Seja M uma massa e P seu peso. Seja g a aceleração da gravidade, dt o elemento de tempo, e H a altura que P foi levantado. Como consequência dessa nova maneira de ver as forças, a força empregada para levantar P numa altura H será PH. Mas uma vez que H é o espaço transversal, pode ser expresso como o produto da velocidade V e o tempo T.

Nesse sentido, temos,

$$P = gM = \frac{g \cdot dt \cdot M}{dt} \quad (01)$$

Mas g.dt é a velocidade V', então,

$$PH = \frac{MVV'T}{dt} \quad (02)$$

Uma vez que dt e T são duas quantidades homogêneas, PH será o produto da massa multiplicado pelo produto das duas velocidades ou o quadrado da velocidade média proporcional à velocidade de V e V' [...]. Nós temos aqui a origem natural da noção de vis viva (Carnot, 1975, p. 164).

A esse novo termo, PH, associado *avis viva*, Carnot (1975) dá o nome de *vis viva latente* que, em termos atuais, é muito próximo do caso particular em que a energia potencial gravitacional de um corpo se iguala à sua energia cinética.

Essa preocupação prática, no que se refere ao uso do conceito de trabalho por Carnot, é também mencionada em nota de rodapé 46 de *Tensão Essencial*, de Kuhn (2011, p. 109), onde é possível ler:

O tipo de qualidade a que dei o nome de ‘momento de atividade’ desempenha um papel muito extenso na teoria das máquinas em movimento, pois é, em geral essa quantidade que se tem que economizar o mais possível para que derive de um agente [isto é, de uma fonte de potência] sob efeito de que é capaz” (Carnot *apud* Kuhn, 2011, p. 109).

Dugas e Costabel (1960), em tom de exagero com relação ao ineditismo da questão, parecem confirmar tal preocupação, ao afirmarem que “Carnot foi o primeiro a proclamar o caráter experimental dos princípios da mecânica, isso em oposição às ideias professadas por Euler e d’Alembert” (Dugas e Costabel, 1960, p. 53).

Outra personagem envolvida com o conceito de trabalho foi J. L. Lagrange que, na segunda versão de *Mécanique Analytique* (Lagrange, 1811), demonstra a existência do conceito a partir de uma das aplicações de sua fórmula geral da dinâmica. Contudo, a argumentação utilizada por Lagrange no processo de construção do conceito de trabalho é, como o nome da obra sugere, analítico ao invés de prático. Vejamos como isso ocorre, na próxima seção.

Equação Geral da Dinâmica e o Conceito de Trabalho em Lagrange

Publicada inicialmente em 1788, a obra *Mécanique Analytique* traz consigo um afastamento da geometria, ao privilegiar um estudo analítico das propriedades do equilíbrio e do movimento. Esse estilo matemático usado por Lagrange é claramente percebido nas afirmações do próprio Lagrange no *Avertissement* de seu livro: “Não se encontrarão quaisquer figuras nesta obra. Os métodos que eu exponho não exigem construções nem raciocínios geométricos ou mecânicos, mas apenas operações algébricas submetidas a uma marcha regular e uniforme...” (Lagrange, 1811, *Avertissement*¹).

¹ Trata-se de sessão do livro sem numeração de página.

Nesse novo estilo, Lagrange divide a *Mécanique Analytique* em duas partes. Na primeira delas, também chamada *A Estática*, retoma os princípios, propriedades e métodos para, a seguir, apresentar a equação geral da estática, validada nas soluções de diferentes problemas que se propõe demonstrar, a título de aplicações. É também nessa primeira parte que Lagrange discute os princípios da hidrostática, do equilíbrio dos fluídos não compressíveis e do equilíbrio dos fluídos compressíveis e elásticos.

Na segunda parte, *A Dinâmica*, retoma temas da dinâmica e da hidrodinâmica, dividida em nove seções, apresentando a equação geral da dinâmica, na seção II, como versão estendida de sua equivalente da estática.

Nessa versão de *Mécanique Analytique*, Lagrange não trata explicitamente do conceito de trabalho. Contudo, ao reescrever a segunda versão, publicada em 1811, Lagrange demonstra a existência desse conceito como consequência direta da equação geral da dinâmica.

Como se trata do mesmo conceito, elaborado por meio de duas vias distintas, interessamos aqui trazer algumas passagens, em recorte, dessa construção conceitual, presentes na versão de 1811.

É na seção II, da segunda parte, intitulada *Fórmula Geral da Dinâmica para o Movimento dum Sistema de Corpos Animados por Forças Quaisquer*, que Lagrange desenvolve a expressão geral da dinâmica. Justificando a inserção de termo a termo no decorrer dos parágrafos, alterna entre signos e respectivos significados até que a expressão

$$S\left(\frac{d^2x}{dt^2}\delta x + \frac{d^2y}{dt^2}\delta y + \frac{d^2z}{dt^2}\delta z\right)m + S(P\delta p + Q\delta q + R\delta r + etc)m = 0 \quad (03)$$

seja apresentada como “fórmula geral da dinâmica para o movimento de um sistema de corpos quaisquer” (Lagrange, 1811, p. 251).

Cabe, ainda, destacarmos os significados dos signos utilizados por Lagrange, com as respectivas justificativas, nessa articulação operacional. O primeiro membro é obtido a partir de

considerações de acréscimos de velocidades $d\frac{dx}{dt}, d\frac{dy}{dt}, d\frac{dz}{dt}$, divididas por dt , representando

as forças aceleradas “multiplicadas pela massa m do corpo sobre o qual atua” (Lagrange, 1811, p. 247).

Após empregar a “característica ordinária d para representar as diferenciais relativas ao tempo” (Lagrange, 1811, p. 250), denotada por δ e utilizar S , ao referir-se à integração, é possível chegar a

$$S\left(\frac{d^2x}{dt^2}\delta x + \frac{d^2y}{dt^2}\delta y + \frac{d^2z}{dt^2}\delta z\right)m \quad (04)$$

Para o outro membro, Lagrange denota por P, Q, R etc, as forças aceleradoras e por p, q, r etc, as distâncias retilíneas de cada um dos corpos ao centro, sobre que tais forças atuam (Lagrange, 1811, p. 250). Já as diferenciais:

“ $\delta p, \delta q, \delta r$ etc representarão as variações das linhas p, q, r etc, provenientes das variações $\delta p, \delta q, \delta r$ das coordenadas x, y, z do corpo m ; mas como as forças P, Q, R etc devem diminuir essas linhas, suas velocidades virtuais devem ser representadas por $-\delta p, -\delta q, -\delta r$ etc, cujos momentos das forças mP, mQ, mR etc serão expressas por $-mP\delta p, -mQ\delta q, -mR\delta r$ etc” (Lagrange, 1811, p. 250-251).

A soma desses momentos é representada por $-S(P\delta p + Q\delta q + R\delta r + \text{etc})m$, correspondendo ao segundo membro da equação geral. Por meio dessa fórmula geral da dinâmica, Lagrange demonstra uma série de deduções, dentre as quais estão a *vis viva* (Lagrange, 1811, p. 290), o princípio da mínima ação e o conceito de trabalho (Lagrange, 1811, p. 292), ao

tomar a equivalência entre os termos $\int P_i dp_i (SP_i \delta p_i)$ para choques elásticos com termos $S \frac{d^2x}{dt^2} \delta x m + \text{etc}$ (Lagrange, 1811, p. 292). Por fim, afirma ser “esse o teorema que M. Carnot² encontrara no choque dos corpos elásticos” (Lagrange, 1811, p. 292)³.

²Lagrange refere-se, aqui, à L. Carnot como Monsieur Carnot (M. Carnot). Preferimos manter o tratamento original, dado por Lagrange a L. Carnot, ao invés de manter o tratamento utilizado por nós, de L. Carnot.

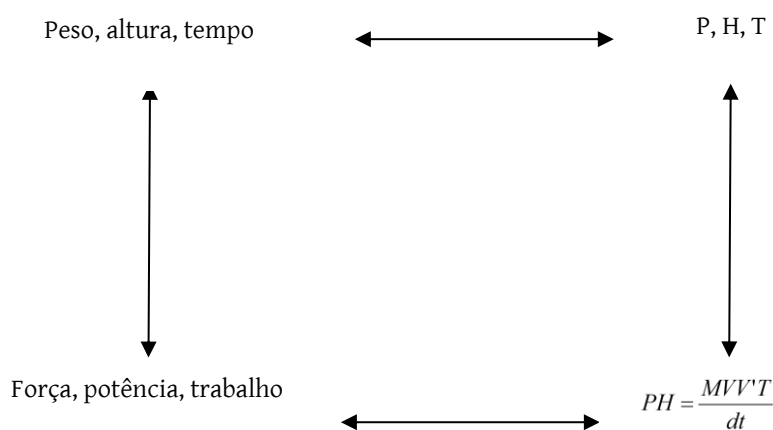
³Kuhn chama atenção para essa relação entre a preocupação prática, voltada para a engenharia, de L. Carnot e a demonstração analítica de Lagrange. Num pequeno trecho da nota de rodapé 45, de *Tensão Essencial*, é possível ler: “... Para um relato mais completo do problema de engenharia abordado por Carnot, ele [Lagrange] dá como referência a seus leitores sua própria *Théorie des fonctions analytiques* (1797, p. 399-410), em que sua versão do problema de [L.] Carnot é formulada de maneira mais explícita. Tal formulação torna o impacto da tradição na engenharia muito aparente, pois o conceito de trabalho começa agora a aparecer. Lagrange afirma que acréscimos da *vis viva* entre dois estados dinâmicos do sistema é dado por $2(P) + 2(Q) + \dots$, em $(P) - \text{Lagrange denomina ‘aire’} - \text{é, e é a força no } i\text{-ésimo corpo na direção das coordenadas de posição. Os ‘aires’ são, é claro, apenas trabalho}$ ” (Kuhn, 2011, p. 108).

Construção do Conceito de Trabalho

(A) L. Carnot

Motivado por questões de aplicações na engenharia, Carnot inicia suas argumentações a partir de observações práticas, chamando de forças moventes aquelas exercidas por movedores, como, por exemplo, homens, cavalos e queda d'água. Tomando como referência a capacidade de tais movedores em levantar determinado peso, à determinada altura, num dado intervalo de tempo, elabora sua concepção do que seria o conceito de trabalho. Para validar, teoricamente, essa sua construção, articula-o com o já estabelecido conceito de *vis viva*. Escrevamos tal consideração, utilizando o Diagrama 1, da construção dos conceitos formais de Granger:

Diagrama 2 – Representação da construção do conceito de trabalho por L. Carnot.



Fonte: Os autores.

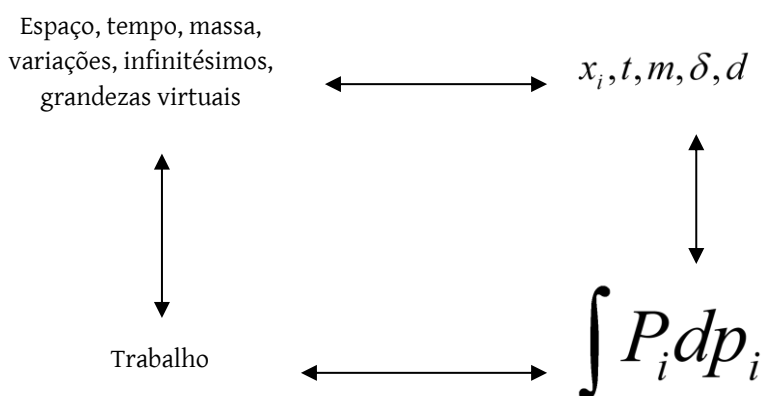
Neste diagrama, tem-se que o referente peso, altura e tempo são reduzidos aos signos P, H e T. Esses signos podem ser operados, obedecendo-se às regras da lógica matemática. A partir dessas operações, novas realidades emergem, tais como força, potência e trabalho. Essas realidades não poderiam ser atingidas sem essas operações e

as operações não poderiam ser realizadas sem os signos dos respectivos significados. Contudo, as operações e demonstrações realizadas por Carnot estão muito próximas da realidade, possuem alto nível de apelo ao real. Neste sentido, pode-se inferir que o perfil epistemológico do conceito de trabalho, de L. Carnot, encontra-se entre os níveis realista e racionalista, com prevalência do realista.

(B) Lagrange

Ao contrário de L. Carnot, Lagrange não parte de observações práticas durante a construção do conceito de trabalho. Seu ponto de partida é a *Fórmula Geral da Dinâmica*, apresentada por ele analiticamente. Por sua vez, chega a tal conceito como aplicação direta dessa fórmula. A partir do Diagrama 1, temos:

Diagrama 3 – Representação da construção do conceito de trabalho por Lagrange.



Fonte: Os autores.

Neste diagrama, aparecem entre os significados, objetos próprios da matemática: variações, infinitésimos, grandezas virtuais. Esses significados possuem origem em operações de signos presentes na Equação Geral da Dinâmica. É a partir da operacionalização desta equação que se demonstra o conceito de trabalho. Nesse sentido, percebe-se que Lagrange parte de significados cujo afastamento da realidade é mais evidenciado do que aqueles utilizados por L. Carnot. Assim e de maneira semelhante àquela utilizada para analisar o perfil epistemológico da construção conceitual do trabalho, de L. Carnot, pode-se analisar a

construção do conceito de trabalho em Lagrange. Nesse caso, há uma prevalência do nível racional, comparado com o realista.

Embora ambos [L. Carnot e Lagrange] tenham em comum o fato de demonstrarem o conceito de trabalho, a forma como constroem o conceito, partindo de referentes muito distintos, é o que fica evidenciado. Com ajuda de tabelas podemos simplificar ainda mais:

Tabela 1 – Referente de L. Carnot para o conceito de trabalho

Referente	Conceito
Peso, altura, tempo	Trabalho

Fonte: Os autores.

Tabela 2 – Referente de Lagrange para o conceito de trabalho

Referente	Conceito
Eq. Geral da Dinâmica	Trabalho

Fonte: Os autores.

Outra diferença entre a construção conceitual diz respeito ao significado que pode ser atribuído ao conceito de trabalho desenvolvido por ambos. Enquanto, para L. Carnot, o significado do novo conceito tem estreito vínculo com forças movedoras, no sentido produtivo de ter capacidade de levantar ou atuar num corpo; para Lagrange, o conceito traduz uma capacidade estendida, além daquelas que L. Carnot chama de movedores, quase próximo a uma formulação geral ou realidade escondida. Nesse sentido, podemos dizer que, além de diferirem quanto ao referente, quanto à construção, também diferem quanto à amplidão do significado.

CONSIDERAÇÕES ACERCA DOS CONCEITOS NA FILOSOFIA E NA HISTÓRIA

A noção do conceito remonta a uma discussão antiga que, como chamamos atenção, têm como pano de fundo compreender o que seja e como se dá o conhecimento. Na medida em que as discussões avançam, originam-se dois problemas fundamentais: um deles sobre a natureza dos conceitos e outro sobre sua função (Abbagnano, 2007, p. 164). Esse problema é conhecido na filosofia, mas pouco percebido por outras áreas. Assim, parece-nos relevante considerar as diferentes maneiras como os conceitos científicos são engendrados.

Para isso, voltamos nossa atenção não só à filosofia, mas também à epistemologia dos conceitos. Nesse sentido, as epistemologias de Bachelard e de Granger podem ser frutíferas, ao permitir que se analise a construção e a natureza dos conceitos científicos. No caso particular deste artigo, a intenção foi a de destacar a estrutura conceitual presente num recorte da construção histórica do campo conceitual energia, ou do conceito de energia, ao considerarmos, em especial, a diferença de estrutura envolvida na construção do conceito de trabalho elaborado por L. Carnot e no de Lagrange. Como consequência dessa diferenciação, podemos citar dois aspectos: 1) a natureza do referente e 2) o uso analítico da matemática.

No que diz respeito ao primeiro aspecto, ressalta-se o referente utilizado por Carnot e por Lagrange. O primeiro se valeu de um referente sensível, imediato, motivado por sua necessidade prática em resolver o problema de rendimento das máquinas, comum ao período. Para o segundo, o referente foi a equação geral da dinâmica, o que faz o conceito de trabalho ser desenvolvido analiticamente, sem a necessidade do referente empírico. Segundo Lagrange, o conceito de trabalho surge como uma das possíveis aplicações da equação geral, ao passo que N. Carnot justifica a veracidade do conceito por meio de grande esforço argumentativo, valendo-se de analogias e da autoridade do conceito da *vis viva*.

No que diz respeito ao segundo ponto, pode-se perceber a diferença na construção da equação que representa o trabalho. Embora ambos se valham de articulações matemáticas, as referências presentes no discurso de N. Carnot são sempre empíricas, enquanto em Lagrange ocorre um afastamento do real, no sentido de articulação dos signos sem se importar com os significados empíricos nos processos intermediários. Ainda que nos dois desenvolvimentos conceituais ocorra a mediação da linguagem, por meio da articulação operatória dos signos matemáticos, percebe-se que o apelo de Lagrange é somente analítico.

REFERÊNCIAS

- ABBAGNANO, N. **Dicionário de Filosofia**. Tradução para a língua portuguesa de Ivone Castilho Benedetti. 5. ed. São Paulo: Martins Fontes Editora Ltda, 2007.
- ARISTÓTELES. **Categorias**. Tradução do grego clássico para o português de José Veríssimo Teixeira da Mata. Goiânia: Editora UFG, 2005.
- BACHELARD, G. **A Filosofia do Não**. Trad. para a língua portuguesa de Joaquim José Moura Ramos. São Paulo: Abril Cultural. (Coleção Os Pensadores), 1978.
- BACHELARD, G. **O Novo Espírito Científico**. Rio de Janeiro. 2. Ed. Editora Tempo Brasileiro. 1985.
- BACHELARD, G. **A Formação do Espírito Científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Tradução para a língua portuguesa de Estela dos Santos Abreu. 9a reimpressão. Rio de Janeiro: Contraponto Editora Ltda, 2011.
- CARNOT, L. Vis Viva and Machines (Concerning Moving Forces and Vis Viva). In: R. B. Lindsay (Org.). **Energy: Historical Development of the Concept** (pp. 163-164). Tradução para o inglês de R. B. Lindsay. Pennsylvania, 1975.
- DELEUZE, G. **Para ler Kant**. Tradução Sonia Dantas Pinto Guimarães. Rio de Janeiro: Livraria Francisco Alves Editora S.A. (Série Para Ler), 1976.
- DUGAS, R. **A History of Mechanics**. Tradução para o inglês de J. R. Maddon. Nova Iorque: General Books Company, Inc, 1988.
- DUGAS, R.; Costabel, P. A Organização da Mecânica Clássica. In: Taton, R. **História Geral das Ciências: A Ciência Moderna** (pp. 46-56). 4 vols. Tradução de Gita Ghinzberg. São Paulo, 1960.
- GRANGER, G-G. **A ciência e as ciências**. São Paulo: Editora da Universidade Estadual Paulista, 1994.
- GRANGER, G-G. O Formal e o Transcendental na Matemática. In: **Estudos Avançados** (151-158), vol. 4, no. 10, 1990. (151-158),
- KANT, I. **Crítica da Razão Pura**. Trad. de Lucimar A. Coghi Anselmi e Fulvio Lubisco. São Paulo: Martin Claret, 2009.
- KUHN, T. S. **A Tensão Essencial: estudos selecionados sobre tradição e mudança científica**. Trad. de Marcelo Amaral Penna-Forte. São Paulo: Editora Unesp, 2011.
- LAGRANGE, J. L. Mécanique Analytique. Paris: Mme. Courcier, Imprimeur-Libraire pour les Mathématiques. In: **Elektronische Bibliothek Schweiz**, 1811. Disponível em: <http://www.e-rara.ch/doi/10.3931/e-rara-20099>. Acesso em 17/12/2013.
- TASSINARI, R. Epistemologia Genética. In: L. PRADO, K. SCHLÜZEN, E. SCHLÜZEN (Orgs.) **Coleção Temas de Formação: Filosofia**. São Paulo: Cultura Acadêmica: Universidade Estadual Paulista: Núcleo de Educação a Distância, (p. 114-131). 2013.



Este trabalho está licenciado com uma Licença [Creative Commons - Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).