

MEDIÇÕES COMO ASSUNTO FILOSÓFICO: UMA AGENDA MULTIFACETADA

Félix Pinheiro*

Resumo: A filosofia contemporânea está recheada por disciplinas que investigam tópicos em vista de um conceito. Exemplos são as filosofias da memória, da tecnologia e das medições, tema desse artigo. Embora a área venha recebendo destaque – sobretudo em vista das contribuições notáveis de Nancy Cartwright, Bas van Fraassen, Eran Tal e Hasok Chang – ela permanece pouco discutida na academia nacional. Parte disso se deve à falta de trabalhos que atentem para o que é o campo, sua história e importância, cuja elucidação constitui o objetivo deste artigo, através desta pergunta: desde quando há uma filosofia das medições e em quais sentidos?

Palavras-chave: Filosofia da medição. História da filosofia. Filosofia da Ciência.

MEASUREMENTS AS A PHILOSOPHICAL SUBJECT: A MULTIFACETED AGENDA

Abstract: Contemporary philosophy is filled with disciplines that investigate topics related to a central concept. Examples are the philosophies of memory, technology, and measurements – the last is the subject of this article. Although this area has been gaining prominence – especially because of notable contributions, such as of Nancy Cartwright, Bas van Fraassen, Eran Tal, and Hasok Chang – it remains little discussed in the Brazilian academy. That is due to the lack of studies paying attention to what the field is, its history and importance, whose elucidation constitutes the objective of this article, through this question: since when and in what senses does a philosophy of measures exist?

Keywords: Philosophy of measurement. History of Philosophy. Philosophy of Science.

“Última edição do Guinness Book, corações a mais de mil. E eu com esses números? Cinco extinções em massa, quatrocentas humanidades. E eu com esses números? Solidão a dois, dívida externa, anos luz (...). Preparar para decolar, contagem regressiva: (...) Mega, ultra, hiper, micro, baixas calorias, kilowatts, gigabytes... e eu, o que faço com esses números?”

Humberto Gessinger**

*Licenciado e Mestre em Filosofia pela UFSM. Doutor em Filosofia pela UFSC. E-mail: elifks.sm@gmail.com.

** Trecho da canção “Números” – Engenheiros do Hawaii, álbum “10.000 Destinos” – Universal Music, 2000, composição Humberto Gessinger.

A filosofia contemporânea está recheada por disciplinas que investigam tópicos em vista de um conceito. Exemplos são as filosofias da memória, a filosofia da tecnologia e a filosofia das medições, tema desse artigo. A área tem recebido destaque sobretudo em vista das contribuições notáveis de Bas van Fraassen (2007, 2008), Eran Tal (2013, 2020), Hasok Chang (2004), do filósofo e metrologista Luca Mari (2003, 2013) junto de seus colaboradores e dos trabalhos colaborativos de Nancy Cartwright (cf. Cartwright e Chang, 2013; Cartwright e Runhardt, 2014). Contudo, os temas da filosofia das medições permanecem pouco discutidos na filosofia acadêmica nacional. Penso que parte disso se deve à falta de trabalhos que atentem para o que é o campo, para a história desses temas e a sua importância. O objetivo geral deste artigo é efetuar uma elucidação propedêutica sobre esses pontos, a qual é desenvolvida com uma análise da seguinte pergunta: desde quando há uma filosofia das medições e em quais sentidos? O texto que segue argumenta que há três sentidos em que estudos paralelos culminam em uma filosofia das medições (em acepção disciplinar), resultando em uma agenda multifacetada de problemas e investigações que, embora enfatizem a *expertise* em um ou outro campo do saber, culmina em uma área substantivamente interdisciplinar.

Uma agenda multifacetada: três sentidos em que há uma filosofia sobre as medições

No verbete “*Measurement in Science*” da *Stanford Encyclopedia of Philosophy* - SEF, Tal (2020) expõe que as medições são atividades ubíquas, elas integram a sociedade contemporânea na ciência, na tecnologia, no comércio, na indústria e na vida cotidiana. Para além da ubiquidade das medidas e dos seus procedimentos, elas desempenham papéis importantíssimos nos empreendimentos investigativos e em sua padronização, sobretudo na produção de conhecimento científico. Entendê-las, caracterizá-las, esclarecer as suas relações com o conhecimento, mostrar as condições que tornam algo significativamente mensurável, dentre outros tópicos, são problemas com uma longa e ainda em curso história: uma filosofia das medições. Em artigo anterior, o autor explica que “a filosofia de medição visa caracterizar e classificar os procedimentos de medição e esclarecer as condições conceituais, ontológicas, epistêmicas e tecnológicas que tornam a medição possível e confiável” (Tal, 2013, p. 1160). Desse modo, pode-se pensar que há uma filosofia das medições desde quando essas condições conceituais foram problematizadas, motivo pelo qual, por vezes, o

trabalho de Helmholtz [1887] é afirmado na literatura enquanto uma fundação disciplinar. Por exemplo, Díez afirma que ele é “geralmente considerado como a primeira contribuição teórica para questões relacionadas à medição [...], [onde] a questão das condições que tornam a medição possível é explicitamente formulada pela primeira vez” (1997a, p. 171). Contudo, pode-se apontar certas características nas investigações filosóficas sobre as medições antes e depois de Helmholtz [1887], as quais distanciam um escopo disciplinar daquela análise iniciada por ele.

Por um lado, Tal (2013) ressalta que os desenvolvimentos atuais na área permitem contrastar “novos” e “velhos” problemas para a disciplina. Assim, o propósito do seu artigo consiste em

em vez de fornecer uma introdução abrangente a esse campo, o objetivo deste ensaio é fazer um levantamento dos desenvolvimentos recentes e contrastá-los com trabalhos anteriores. Em particular, vou me concentrar em duas áreas em que os estudos na última década se afastaram significativamente das abordagens filosóficas tradicionais [...] a coordenação entre os conceitos teóricos de grandezas como massa e comprimento e os procedimentos empíricos que os medem [...] [e] os papéis das representações nas medições. (Tal, 2013, p. 1160).

No trabalho de Tal (2013), o levantamento dos tópicos que são diretamente contrastados com a abordagem iniciada por Helmholtz [1887] versa sobre o entendimento filosófico do papel das representações nas medições, mas uma série de distanciamentos podem ser sinalizados com uma introdução mais abrangente ao campo – embora não exaustiva.¹⁶⁶

Por outro lado, no verbete escrito para a SEF (cf. Tal, 2020, seção 2), o autor sinaliza que embora a filosofia da medição, enquanto uma área de investigação autônoma, surge na segunda metade do século XIX, há múltiplos entendimentos sobre

¹⁶⁶ Vale notar que o caráter deste texto difere dos propósitos de Tal (2013). Enquanto o artigo de Tal (2013) versa especificamente sobre como as recentes abordagens baseadas em modelos se distanciam das abordagens semânticas (do convencionalismo e do operacionalismo) e representacionistas (desde Helmholtz [1887] até a Teoria Representacional das Medições – TRM), o propósito deste artigo é fornecer aquela análise de cunho um pouco mais abrangente – a qual Tal (2013) sinalizava como estando para além dos seus objetivos. Ao custo de, por motivos de espaço, sacrificar o aprofundamento da especificidade de cada tópico e problema, isso é feito em dois sentidos: observando a área atual para além das abordagens baseadas em modelos (mas ressaltando sua importância no *front* das investigações epistêmicas sobre as medições e os conceitos da metrologia) e revendo um sentido histórico-disciplinar que abarque estudos filosóficos em períodos anteriores ao trabalho de Helmholtz [1887] e sobre eles.

as medições e seus conceitos relacionados desde a antiguidade. Junto de teses epistemológicas sobre as medições e metafísicas/ontológicas sobre os seus significados e a natureza dos seus componentes e alvos, esses entendimentos formam compreensões culturais compartilhadas, distintas ao longo de diferentes tradições (em época e lugar), as quais podem tomar como objeto de estudo o que Crease (2013) chama de “metrosófia”. Nesse sentido, uma filosofia das medições envolve a história das medições e o seu atual fazer – a análise e a compreensão historiográfica – a qual, nas palavras de Crease

abrange mais do que o relato de como a atual rede de padrões, instrumentos e instituições veio a existir. Inclui também as mudanças que têm lugar no significado da mensuração. Cada época tem uma metrosófia, uma compreensão cultural compartilhada de por que medimos e o que obtemos a partir das medições, e essa compreensão evolui com o correr do tempo. Mas é mais difícil falar a respeito dessas compreensões culturais compartilhadas, sobretudo porque cada época está convencida de que não as possui [...] ‘a maneira como nós medimos é a maneira correta, e nos liga com a realidade’. (2013, p. 176).

Isso posto, cabe a pergunta sobre como, afinal, podemos compreender o que é a filosofia da medição. Os comentários anteriores possuem a virtude heurística de posicionar: o que vinha sendo feito antes de Helmholtz [1887], o realizado por ele que influenciou o surgimento de um programa de pesquisa; finalmente, as investigações efetuadas depois do mesmo por fora desse programa. Essa organização histórica está diretamente relacionada com as diretrizes que utilizamos para compreender o que é uma filosofia das medições. A depender do critério utilizado para demarcar a disciplina, uma filosofia da medição poderá ser vista como: (i) uma área do saber muito antiga, possivelmente rastreável até as origens da filosofia e do raciocínio matemático, (ii) uma disciplina iniciada por um programa empirista da ciência no século XIX, ou (iii) uma disciplina formada por uma coleção de investigações (maturadas no início do século XXI) sobre a ciência e a sua relação com a sociedade contemporânea após as influências da virada historicista e experimental na filosofia da ciência. A amplitude dessas demarcações possui consequências distintas para o entendimento da disciplina, como organizado na Tabela 1, o texto que segue esclarece cada um desses sentidos.

Tabela 1. Três sentidos histórico-disciplinares da filosofia sobre as medições.

Critério	Escopo histórico	Consequência-amplitude
Uma filosofia sobre as medições existe sempre que a atividade de medir, bem como algum conceito de “medição”, atua em uma abordagem na história da filosofia.	Área não delimitada.	Inclui a história da ciência e da filosofia, não só ocidental, junto de estudos sobre o papel das medições no pensamento de autores(as) ao longo da mesma.
Uma filosofia sobre as medições inicia quando uma abordagem filosófica toma os problemas que emergem da prática de medir como principal objeto de estudo.	Possui no trabalho de Helmholtz [1887] uma demarcação histórica.	A área inicia dentro de um programa epistemológico com pretensões empiristas/naturalistas e se desenvolve em vista da maturação desse projeto e das críticas direcionadas ao mesmo.
Uma filosofia sobre as medições inclui os estudos sobre a importância filosófica de atentar para os papéis das medições no mundo contemporâneo.	Estudos interdisciplinares, embora independentes entre si, maturados no início desse século que visam diferentes temas e fenômenos em torno das medições, como a padronização científica, o <i>big data</i> , a formação e os efeitos da globalização, sua relação com a ciência e com a tecnociência.	Impulsionada pelas discussões epistêmicas sobre a metrologia, a área reúne diferentes tipos de projetos na filosofia atual, como os (antir)realismos na filosofia da ciência e as <i>science studies</i> .

Utilizando um critério intuitivo, de que houve uma filosofia da medição sempre que as mesmas desempenharam algum papel relevante no pensamento filosófico ao longo da história, sobretudo com funções secundárias em vista de teses epistemológicas e metafísicas, a mesma será entendida enquanto uma reunião de discussões muito antigas, bem como dos estudos atuais sobre essa história.¹⁶⁷ Um bom exemplo aqui remonta famoso *dictum* atribuído à Protágoras e repetido no século passado no manifesto dos filósofos do Círculo de Viena: “o homem é a medida de todas as coisas” (Hahn, Neurath e Carnap, 1986 [1929], p. 10).

¹⁶⁷ Isto é, da história da ciência e da filosofia nos sentidos de (i) disciplinas ao longo do tempo e (ii) suas historiografias.

A título de exemplo, no pensamento de Protágoras, a afirmação de que *o homem é a medida de todas as coisas, das coisas que são e das coisas que não são*, possui três ambiguidades interpretativas (cf. Bonazzi, 2020). A saber: se por “homem” o sofista se refere ao indivíduo ou a humanidade; se a última parte do *dictum* consiste na avaliação do que existe ou dos modos de ser daquilo que existe; finalmente, quais os sentidos das expressões “medida” e “coisas”. Como se sabe, a abordagem de Protágoras é interpretada e discutida junto de diferentes fontes (como as obras de Platão, Aristóteles, Diógenes e Sexto). Considerando a interpretação platônica, Mari discute os sentidos em que o *dictum* estabelece “um paradigma de conhecimento em referência ao conceito de medida” (2003, p. 17). Aqui, as medições são sinônimos de julgamento e avaliação, mas acrescentando-se uma inescapável carga subjetiva – a qual torna aparentemente paradoxal a utilização da expressão “paradigma de conhecimento”.¹⁶⁸ O mesmo não pode ser dito, contudo, da reutilização de parte desse *dictum* pelos filósofos do círculo de Viena. Enquanto é provável que no caso de Protágoras, seguindo Bonazzi (2020), a afirmação vise o que cada indivíduo julga – incluindo na “medida das coisas” o quente e o frio, mas também o certo e o errado, o justo e o injusto – os positivistas lógicos reconhecidamente visavam um projeto epistemológico humanista.¹⁶⁹ Há uma diferença substancial, assim, já nos sentidos admitidos na primeira ambiguidade do *dictum*: à diferença do proposto pelo sofista, o “sujeito” da medida das coisas é a humanidade que coletivamente produz conhecimento.

Para além de bons exemplos sobre os assuntos que formam uma filosofia da medição através do primeiro critério, também há dois sentidos em que essa discussão ajuda a entender como o segundo critério delimita o campo. Como dito anteriormente e melhor explicado em outro trabalho, tomar as condições das medições enquanto principal objeto de estudo atribui ao trabalho de Helmholtz [1887] um marco histórico e

¹⁶⁸ Sobre esse aparente paradoxo, Bonazzi (2020) esclarece que a tese de Protágoras é efetivamente epistemológica, mas distinta das abordagens que pensam no conhecimento de modo abstrato. Ao invés, o sofista enfatiza o caráter situado e referente ao indivíduo do conhecimento – pessoas concretas com suas histórias e experiências de vida, em detrimento de um sujeito genérico e impessoal. É cada pessoa, assim, com suas experiências, preconceitos, esperanças e expectativas, o centro dessa tese epistemológica – opondo-se diretamente aos filósofos que identificavam a opinião do indivíduo com algo oposto ao conhecimento genuíno, sobretudo Parmênides.

¹⁶⁹ Sobre isso, da Cunha esclarece que: “a visão de Neurath (e do Círculo de Viena) da ciência unificada enquanto uma atitude em relação ao mundo é amplamente humanista: a atitude científica, o vínculo unificador de toda a ciência, é uma postura em relação ao mundo que não considera nada como *a priori* impossível para o ser humano - nenhum problema insolúvel e nenhum conhecimento inacessível” (2013, p. 325).

disciplinar.¹⁷⁰ Embora certas demarcações históricas tenham uma boa dose de convenção, há um bom motivo para a literatura atual considerar o trabalho de Helmholtz um marco disciplinar. Ele se deve ao posicionamento de um problema, a saber: a busca pelo sentido objetivo de expressar através de números certas características e relações não numéricas.

Isso não deve ser entendido, contudo, supondo que Helmholtz [1887] tenha tomado as medições como principal objeto de estudo junto de uma exagerada suspeição do juízo, ou colocando entre parênteses quaisquer pressupostos epistêmicos e metafísicos sobre a natureza das medições. Pelo contrário, como os estudos na filosofia das medições (no primeiro sentido) mostram, conceitos de “medição” carregam uma série de dualidades ao longo da história e das culturas.

Sobre essas dicotomias, vale a pena abrir um parêntese explicativo (ainda em vista do primeiro sentido para a disciplina) considerando a etimologia das próprias palavras “medição” e suas derivadas (cf. Mari, 2003, p. 20). Essas análises etimológicas mostram que, por um lado, as medições podem significar: sabedoria, no sentido de uma capacidade psicológica vinculada com a ponderação, um uso cognitivo da moderação (derivada da palavra *mitis*); um julgamento ou avaliação (derivada do verbo grego *μετρέειν* - *metrein*), conectado com a qualificação de “bom julgamento” (derivação de *μητις* - *metis*). Por outro lado, para além dos sentidos que evocam um exercício subjetivo (usualmente qualificado como adequado), outras derivações do verbo *metiri* são estendidas nas palavras de diversos idiomas formadas a partir dos radicais *me(s)*, *me(h)* e *me(ns)* com a conotação de uma descrição objetiva, uma descoberta, que é utilizada sobretudo para organizar o tempo e marcar os meses. Essa conotação é explicitada por diversas palavras que utilizam esses radicais e estão vinculadas com ciclos temporais. Exemplos estão no radical arcaico do qual a palavra latina *melodia* (no grego antigo *μελωδίᾱ*) é derivada; na atual palavra “mês” da nossa língua e “mese” do italiano, nas derivações das palavras *menstrua* e *menstruum* em relação aos ciclos hormonais; o que também pode ser rastreado para as palavras *month* e *moon* do inglês e *mond* do alemão, remontando aos ciclos lunares utilizados como medida de tempo.

¹⁷⁰ Veja-se (espaço para incluir citação de trabalho de própria autoria).

A utilização da palavra “medição” através da história e das culturas, assim, envolve tanto os sentidos de (bons) julgamentos pessoais quanto os sentidos da boa organização em vista dos fatos, evocando a capacidade de fornecer descrições objetivas da realidade. Na linha desse último, uma conceituação das medições pode ser rastreada ao menos até os Pitagóricos – com a tese de que “cada coisa que é acessível ao nosso conhecimento possui um número, pois sem números não podemos conhecer nem compreender” (*apud* Mari, 2003, p. 20) – e sobretudo até o influente “Elementos” de Euclides. *Mutatis mutantis*, teses similares podem ser utilizadas para sinalizar a adoção de um conceito realista-objetivista de medição ao longo do pensamento ocidental, o qual Mari (2003) chama de período metafísico. Exemplos dessas teses são as ideias de que: medidas são números e estão no mundo (via Kepler), são propriedades inerentes dos objetos (através dos Pitagóricos) ou das relações entre os objetos (via Euclides); são partes de uma linguagem que precisa ser compreendida para o entendimento do universo (via Galileu); são “valores verdadeiros” que explicam a variabilidade experimental na tentativa alcançá-los através dos erros (explorada na teoria de Gauss); são expressões numéricas que formam um conhecimento que do contrário, não havendo essas expressões quantitativas, pouco se avançou ao estágio da ciência (via Lorde Kelvin) – envolvendo no ainda não mensurável um conhecimento de “tipo insuficiente e insatisfatório” (Thomson *apud* Mari, 2003, p. 20).

Obviamente, o que Mari (2003) caracteriza como sendo um “período” metafísico, com a reunião do pensamento de diversos autores(as) atravessando dois milênios de história do pensamento ocidental, consiste em uma categorização demasiado simplificada, embora útil aos propósitos do trabalho do autor e deste artigo. Faz parte da filosofia da medição atual, contudo, o fornecimento de abordagens historiográficas e filosóficas que adentram detalhadamente aos dissensos e alterações nas teses ao longo dos séculos. Bons exemplos dessas são as *magnum opus* de Gooday (2004) “*The Morals of Measurement: accuracy, irony, and trust in late victorian electrical practice*” e de Crosby (1999) “A Mensuração da Realidade: a quantificação e a sociedade ocidental, 1250-1600”.¹⁷¹ A virtude da categorização simplificada realizada

¹⁷¹ Com caráter de divulgação científica e da história da ciência, a obra de Crease (2013) “A Medida do Mundo: a busca por um sistema universal de pesos e medidas” também é um bom exemplo aqui.

por Mari (2003), assim, é heurística: sinalizar contrastes pontuais e salientemente dicotômicos para explorar as teses discrepantes em torno dos mesmos.

Por exemplo, a dualidade sobre a carga subjetiva das medições acarreta em conceituações distintas sobre as mesmas, diferentes entendimentos sobre o que elas são. Por um lado, pode-se pensar que: se medições são procedimentos avaliativos e toda avaliação é um julgamento individual, então há uma carga subjetiva inescapável nas medições. No extremo oposto, as medições podem ser vistas como procedimentos objetivos – inclusive atuando como um filtro que retira as idiossincrasias de cena e elimina os vieses individuais de quem fala sobre algo muito grande, muito quente ou muito frio. Essa objetividade-filtro pode ser ilustrada retomando um comentário de Díez (1997a, p. 168). Se for requerido que alguém ofereça uma descrição de um diamante, o indivíduo pode afirmar que é leve, duro, pequeno e caro. Se lhe for pedido para ser mais específico, afirmará que é muito leve, extremamente duro, bastante pequeno e caríssimo. Em prosseguimento no detalhamento dessas características, a pessoa poderá fornecer as medidas aproximadas das mesmas, o que aparentemente retirará qualquer sentido sobre uma obrigação de fornecer algo ainda mais específico (embora possa ser requerido uma medição cada vez mais exata). Nesse cenário, uma série de assuntos da filosofia da medição surgem na forma das seguintes questões: por que isso ocorre? Por que aparentemente pode ser feito com algumas características, mas não outras (como a beleza do diamante)? Será que todas essas medidas significam e informam algo semelhante?

Na tentativa de compreendê-las e respondê-las, a dualidade sobre a carga subjetiva das medições dá lugar a outra dicotomia: pode-se argumentar que o que explica as três perguntas está na natureza das propriedades (mensuráveis), a qual é acessada/descoberta através das medições; ou argumentar que o que conta como explicação para as três perguntas é o nosso conhecimento dessas características que está sendo (re)formulado de maneira quantitativa. Enquanto a primeira via entende as medições como descoberta de quantidades, a segunda via as caracteriza como procedimentos de atribuição numérica. Assim, fica mais claro em que sentido há filosofias da medição – inclusive com compreensões culturais compartilhadas sobre o que elas sejam – ao menos *en passant* por um longo período antes de Helmholtz [1887].

Nesse sentido, a abordagem de Helmholtz [1887] pode ser considerada um marco por colocar as bases e as estratégias para o entendimento das medições enquanto atribuições numéricas, através do posicionamento do problema supramencionado: é o início de um projeto epistemológico e frutífero para uma concepção objetivista e não-realista das medições.

À luz da história, que esse trabalho seja um marco é evidente uma vez que a estratégia desenvolvida influenciou o ressurgimento de um programa empirista sobre as medições e sobre a própria ciência. Nessas bases estão o segundo sentido em que lembrar dos expoentes do círculo de Viena ajudam a compreender o que está em jogo, uma vez que Helmholtz [1887] visa o rompimento com pressupostos metafísicos sobre as medidas, cujo legado é reiterado nas seguintes palavras de Carnap:

o próprio fenômeno não contém nada numérico [...] nós introduzimos o conceito numérico [...] somos nós quem atribuímos números à natureza. O próprio fenômeno exibe apenas qualidades que nós observamos. Tudo o que é numérico, exceto os números cardinais que podem ser correlacionados com os objetos discretos, é trazido por nós mesmos quando planejamos procedimentos para a medição. (1966, p. 100).

Situando o realizado por Helmholtz [1887], tanto o problema colocado quanto a estratégia do autor expressam uma preocupação científica e filosófica: uma retomada empirista das condições de possibilidade do conhecimento (sobretudo científico), frente à influência das teses kantianas. Assim, “*Numbering and measuring from an epistemological point of view*” Helmholtz (1977 [1887]) é um braço em um projeto epistemológico mais amplo, o qual toma os alicerces epistêmicos dos aspectos quantitativos da prática científica como objeto de estudo. O autor afirma que embora a quantificação e os seus métodos sejam reconhecidamente motores do sucesso da ciência, pouca atenção havia sido dada às fundações epistêmicas desses métodos. O esclarecimento dessas fundações consiste na identificação das condições que tornam as medições (a atribuição numérica com significado objetivo) possíveis e adequadas: as condições da mensurabilidade. A colocação do problema nesses termos é um contraste evidente com a abordagem kantiana das categorias do entendimento e as condições transcendentais. Em sentido amplo, esse cenário histórico é bem conhecido – composto, por exemplo, por diversas dúvidas em relação as teses de que o espaço e o tempo são

condições de possibilidade da experiência cognoscente e que a cognição possui uma estrutura regrada por certas categorias – mas o papel desempenhado por Helmholtz no mesmo nem tanto (cf. Luchetti, 2020, p. 20).

Grosso modo, Helmholtz [1887] ajuda a formular um cenário que contrasta essas teses com os desenvolvimentos científicos, ao passo em que torna as condições de possibilidade do conhecimento uma lacuna interdisciplinar: um tema que perpassa a evolução fisiológica do cérebro, os limites biológicos da cognição, a compreensão da percepção e da linguagem, dentre outros assuntos.¹⁷² Um deles versa sobre as condições empíricas da mensurabilidade: encontrar regularidades e generalizações que permitem quantificar o mundo, substituindo qualquer condição não empírica por condições empíricas. A estratégia argumentativa efetuada por Helmholtz [1887] também consiste no desenvolvimento de uma ideia geral que permeava esse cenário. Se números e quantidades não são descobertos, mas atribuídos, o alvo do problema consiste no tipo de relação adequada que pode ser estabelecida nesse processo de atribuição. Assim, poucas décadas antes do trabalho de Helmholtz [1887], Maxwell expressava que essas adequações “são fundadas nas relações entre as leis físicas e as leis do mundo” (Maxwell 1855, *apud* Boumans, 2005, p. 853), evocando a ideia de haver uma semelhança estrutural entre as fórmulas científicas e as regularidades mundanas. As condições da mensurabilidade analisadas na proposta de Helmholtz [1887] estão nas semelhanças entre os axiomas da aritmética e as regularidades empíricas observadas através das operações de combinação e de concatenação de objetos físicos.

Tanto o posicionamento do problema quanto a estratégia geral de resolução dos mesmos colocados por Helmholtz [1887] influenciaram o desenvolvimento de abordagens posteriores – cuja história é discutida nos dois artigos de Díez (1997a, 1997b). Com relação aos problemas, a influência do cenário empirista que o autor ajudou a retomar pode ser encontrada também no florescimento da abordagem convencionalista sobre os problemas de coordenação (cf. Tal, 2013, p. 1160) – uma história que pode ser reconstruída em função das reações às teses kantianas, especialmente pela substituição da noção de “sintético *a priori*” pela noção de

¹⁷² Por exemplo, Helmholtz desenvolveu uma visão da ciência aberta ao conhecimento como resultado de crescentes entendimentos da experiência, apoiando-se em uma teorização sobre a percepção que substituiu os argumentos transcendentais por generalizações fisiológicas (cf. Luchetti, 2020, p. 12).

“convenção” (cf. Luchetti, 2020, p. 21). Com relação à estratégia, a Teoria Representacional das Medições (doravante TRM) é uma abordagem maturada na década de 1970 que explora alguns legados ao longo da história dessa sua abordagem (cf. Díez 1997b). Uma síntese sobre a TRM pode ser encontrada no seguinte esclarecimento feito por Boumans:

a teoria sobre medições hoje dominante é a teoria representacional das medições. O núcleo dessa teoria é que as medições são processos de atribuição de números aos atributos ou características do mundo empírico, de maneira com que as relações empíricas qualitativas relevantes entre esses atributos ou características sejam refletidas pelos próprios números, bem como pelas propriedades importantes dos sistemas numéricos. Em outras palavras, a medição é concebida pelo estabelecimento de um homomorfismo entre uma estrutura numérica e uma estrutura empírica. (2005, p. 852).¹⁷³

O *status* de teoria dominante no campo atribuído à TRM na citação acima pode ser entendido da seguinte maneira. A TRM surge após uma série de trabalhos colaborativos durante a década de 1960 que exploram e ampliam um *framework* que havia sido colocado por Suppes (1951), até a sua consolidação enquanto teoria, que adquire um estágio maduro na década seguinte – o qual é destacadamente marcado pela publicação do primeiro volume de *Foundations of Measurement* (Krantz et al, 1971). Em vista da fecundidade desse *framework*, a TRM figurou como uma espécie de paradigma nos estudos da área: uma matriz disciplinar com lacunas explicativas, sobre as quais a ferramenta foi aplicada de modo a ampliar o escopo da abordagem, junto de uma estratégia geral de resolução exemplar desses problemas e explorando as consequências epistemológicas de cada caso analisado. Isso ocorre da seguinte maneira. No contexto da TRM, a análise do medir é decomposta na análise estrutural da representação numérica de relações não numéricas, isto é, um mapeamento. Esse mapeamento é caracterizado nos termos de uma “medição fundamental”: formular representações numéricas adequadas e significativas para um alvo sem recorrer à mapeamentos previamente estabelecidos. Como o escopo do “medir” é amplo,

¹⁷³ A palavra “homomorfismo” deriva do grego *homos-morphe* e significa “formato semelhante”. De um ponto de vista intuitivo, um homomorfismo é uma relação de semelhança estrutural, ou de preservação de relações. O termo é utilizado em diversas áreas da lógica e da matemática, como na teoria de categorias e na álgebra; bem como ao longo da história da epistemologia. No contexto da TRM um homomorfismo é uma função *f* (também chamada de função mapeamento) que preserva as relações entre os objetos de uma estrutura (dita qualitativa) nas relações entre os objetos de outra estrutura (dita quantitativa).

composto por diversas propriedades que podem ser representadas numericamente, a estratégia da TRM consiste em mostrar como isso pode ser feito – e quais as consequências desse mapeamento – para diferentes tipos desses alvos. Todavia, o feito pela TRM já não figura unânime na área, tendo recebido três tipos de críticas desde o fim do século passado. A saber: a abordagem é muito idealizada para cumprir seus propósitos empiristas, demasiado abstrata no sentido de estar distante da prática científica efetiva e, portanto, incompleta em vista da tarefa de fornecer explicações epistemológicas satisfatórias sobre as medições (sobretudo, em contextos científicos).

Uma síntese dessas críticas é feita por Heilmann:

as críticas se concentram principalmente no fato de que a TRM avança uma concepção abstrata de medição, que não está tão intimamente ligada ao trabalho empírico quanto deveria: ela reduz a medição à representação, sem especificar o processo real de medir algo, e problemas como o erro na medição e a construção de instrumentos de medição confiáveis são ignorados [...]. A partir disso, pode-se concluir que alguns críticos consideram a TRM limitada para servir como uma teoria da medição. (2015, 790).

Maiores considerações sobre a TRM e as críticas levantadas à ela são assuntos para outro momento. O que interessa aqui é a forma como os estudos efetuados a partir dessas críticas convergem em investigações paralelas que retomam outro sentido para a própria disciplina, um novo entendimento sobre o que é a própria filosofia da medição. Do meu ponto de vista, esse entendimento já é substantivamente interdisciplinar (e pode vir a ser ainda mais). Essa interdisciplinaridade pode ser sinalizada considerando quatro eixos que atuam transversalmente nesses estudos (a filosofia, a metrologia, as ciências que utilizam medições e as tecnologias). Esses eixos podem ser esclarecidos questionando o que se significa a atual junção do par “filosofia” e “medição”, o qual dá nome à disciplina, ou seja, que tipo de investigação filosófica é feita e qual é o seu assunto. Há um caráter interdisciplinar inerente a ambos os termos, o que pode ser aprofundado através dos seguintes pontos:

- (I) a natureza da investigação filosófica envolve várias das suas disciplinas: a epistemologia, a metafísica e a ontologia, análises lógicas e linguísticas, bem

como relacionando-se com partes das disciplinas que trabalham com as noções de “valores” em acepções morais, sociais, políticos e estéticos.

- (II) A ciência das medições e da sua aplicação, bem como a padronização promovida por ela e a globalização do seu alcance, é um dos temas de estudo – isto é, há uma filosofia (sobretudo uma epistemologia) sobre a metrologia, sua história e as suas práticas atuais.
- (III) O objeto de estudo, contudo, não está restrito à metrologia (não se trata apenas de uma filosofia da metrologia), pois medições são atividades que atravessam muitas ciências (sejam elencadas como “puras/básicas” ou aplicadas; sejam organizadas como “da natureza ou humanidades”, etc.).
- (IV) Esse objeto de estudo também não está restrito às ciências (a filosofia da medição, assim, não é uma subárea da filosofia das ciências) uma vez que medições são atividades ubíquas presentes em áreas não propriamente científicas – no cotidiano, no comércio local e internacional, em investigações policiais, em âmbitos jornalísticos e empresariais – mas sobretudo devido ao seu caráter tecnológico (havendo uma estrita relação entre a filosofia da medição, a filosofia da ciência e a filosofia da tecnologia).

Tratando dos objetos de estudos, podemos organizar entre enfoques sobre as funções das medições nas ciências e sua história, destacando a ênfase na ciência das medições. Essa última, a metrologia, tem sido assunto recente principalmente das abordagens epistemológicas, como as de Tal (2011). Aqui, a metrologia aparece como uma prática científica que lida exemplarmente com problemas clássicos na filosofia da ciência: a questão da exatidão (o poder preditivo) e a explicação na ciência, o problema da indução e suas variantes, as teses da subdeterminação teórica/das hipóteses pelas evidências, as teses da impregnação teórica da observação/relatos observacionais e da experimentação, a autonomia dos modelos e da modelagem, além dos temas da coordenação, da natureza das representações na ciência, da neutralidade axiológica da atividade científica e a objetividade da ciência.¹⁷⁴

¹⁷⁴ O estatuto “(in)dependente” das medições em relação às teorias e a sua relação com a adequação empírica de uma teoria é um assunto recorrente na abordagem de van Fraassen (2008). A impregnação valorativa e a relação entre medições e a objetividade da pesquisa científica é um tópico exemplarmente discutido na realização das medições nas áreas das ciências humanas e sociais (mas não apenas com relação a elas). Para isso, veja-se o capítulo escrito por Cartwright e Runhardt (2014).

Em especial, a distinção feita na prática metrológica entre indicações e resultados é o cerne de grande parte desses assuntos. Uma indicação é o estado final experimental em um processo de medição, aquilo que aparece na configuração final da interação entre instrumento e o objeto/evento em alvo. Por exemplo, a posição de um ponteiro, dígitos em um visor, os pontos em um gráfico. Um resultado é um valor relacionado com essa indicação acrescido de toda a informação relevante, sobretudo a incerteza, informando a qualidade dos próprios procedimentos de medida. Assim, como ocorre a passagem das indicações para os resultados, os tipos de inferências envolvidas nessa, considerando as práticas de modelagem e calibração, é tanto um problema epistêmico quanto uma fonte frutífera para os estudos filosóficos sobre como metrologistas lidam com as questões supramencionadas, bem como atribuem sentidos aos conceitos de “exatidão”, “precisão”, “incerteza”, “uniformidade”, “regularidades”, “repetibilidade”, dentre vários outros termos centrais na filosofia da ciência.

Para além disso, como destaca Crease (2013), a metrologia é um dos empreendimentos mais espetaculares da globalização, fornecendo um cenário frutífero para os estudos sobre a formação e os impactos das cooperações internacionais que formam redes científicas globais. Tanto esse tópico quanto os detalhados no parágrafo anterior tem sido explorados nos trabalhos de Tal (2011, 2013, 2020): os diferentes sentidos em que a definição do segundo é “exatamente” realizada pelos relógios atômicos, suas consequências para um entendimento filosófico da prática científica, bem como a atuação de uma rede de calibrações desses relógios espalhados ao redor do planeta, formando uma cooperação que atribui sentido aos conceitos indispensáveis para a formação e manutenção do Tempo Universal Coordenado – UTC.

Finalmente, sendo a ciência da padronização, os documentos de referência da metrologia apresentam e regulam as definições dos conceitos utilizados pelas disciplinas atravessadas pelas suas diretrizes.¹⁷⁵ Dentre eles, está o próprio conceito de “medição”, além de outros conceitos centrais para essas práticas, como o de “grandeza”. Aqui, vale considerar o que diz Van Fraassen:

¹⁷⁵ Esses documentos são frequentemente referidos e analisados nos estudos atuais no campo, especialmente os fornecidos pelo Escritório Internacional de Pesos e Medidas – BIPM e pelo Comitê Conjunto de Guias de Metrologia – JCGM. No Brasil, versões traduzidas de alguns desses documentos por grupos de trabalhos são publicadas pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO.

a filosofia da ciência tenta responder à pergunta ‘o que é ciência’ exatamente no sentido em que a filosofia da arte, a filosofia do direito e a filosofia da religião respondem à pergunta semelhante sobre seu assunto. [...] para o bem ou para o mal, nossa tradição se concentrou mais na teoria científica do que na própria atividade científica. Nós nos concentramos no produto, e não no objetivo, condições e processos de produção, para traçar uma analogia que já aponta em sua terminologia para o produto como a característica mais saliente. No entanto, todos os aspectos da atividade científica devem ser esclarecidos para que o todo se torne inteligível. (1989, p. 189).

Penso que o mesmo ocorre na filosofia da medição. Explicitado ao longo deste artigo, a investigação sobre o que é uma “medição” é um problema clássico aqui, estando sempre no pano de fundo dos demais questionamentos investigados na área. Sendo atividades ubíquas, mas não unívocas, faz sentido questionar se as definições metrológicas para o termo podem ser estendidas para as outras da ciência que utilizam medições: se já há uma noção de “medição” que atravesse as práticas nas diferentes disciplinas científicas e se poderia haver – tema recorrente nos trabalhos de Mari (2003, 2013) e de seus colaboradores.

O significado do conceito de “medição” e de noções correlatas é um tema primariamente semântico, como as discussões em filosofia da linguagem sobre o célebre contraste entre Kripke e as interpretações do trabalho de Wittgenstein sobre a barra do metro padrão. Contudo, na linha do que é reivindicado por van Fraassen (1989), a filosofia da medição tem avançado sobre vários aspectos que podem ser esclarecidos para captar um “todo” desses significados. Um primeiro exemplo disso está no trabalho de Tal (2011) em que parte dessa história é utilizada heurísticamente a fim de colocar o problema dos sentidos da “exatidão” em contextos metrológicos. Nas palavras dele:

um mito filosófico comum afirma que a barra do metro em Paris tem *exatamente* 1 metro de comprimento [...]. uma variante do mito vem de Wittgenstein [...], que nos diz que a barra do metro é a única coisa ‘sobre a qual não se pode dizer nem que tem um metro de comprimento, nem que não tem um metro de comprimento’. Kripke [...] discorda notoriamente, mas desenvolve uma variante do mesmo mito ao afirmar que o comprimento da barra em um tempo especificado é rigidamente designado pela frase ‘um metro’. Nenhum desses pronunciamentos é facilmente conciliado com a declaração de 1960 da Conferência Geral de Pesos e Medidas, segundo a qual ‘o protótipo internacional não define o metro com uma *exatidão adequada às necessidades atuais da metrologia*’ sendo por isso substituído por um padrão atômico [...]. É claro que não há nada de problemático em substituir uma definição por outra. Mas como pode a

exatidão da barra métrica ser avaliada em relação a qualquer coisa que não seja ela mesma, quanto mais ser considerada deficiente? (Tal, 2011, p. 1082-1083, grifo meu).

Outro bom exemplo está no que é levantado por Chang sobre toda a rede de padronizações envolta ao estabelecimento das definições que atribuem os significados para esse tipo de conceito:

considere o que se deve fazer para definir um termo científico: formular condições formais para seu uso verbal e matemático correto; construir instrumentos físicos e procedimentos para medição, testes padrão e outras manipulações; reunir pessoas em um comitê para monitorar os usos acordados do conceito e desenvolver métodos para aplicar penalidades às pessoas que não aderirem aos usos acordados. De uma só vez, levamos em consideração todos os tipos de coisas inesperadas, desde o operacionalismo até a sociologia das instituições científicas. ‘Um metro’ ou ‘um quilograma’ não significaria e não poderia significar o que significa sem toda uma variedade de ações epistêmicas coordenadas pelo *International Bureau of Weights and Measures* [BIPM] em Paris. Até a semântica é uma questão de fazer, como Wittgenstein e Bridgman nos ensinaram há muito tempo” (2020, p. 19).

Em paralelo às discussões epistemológicas, conceitos como “grandeza” também são alvos de estudos de caráter metafísico e ontológico. Como mencionado anteriormente, caracterizar que são as grandezas é um tema filosófico-metafísico muito antigo. Díez (1997a) afirma que elas são propriedades que admitem instanciações, ou graus de instanciação (mais e menos) – havendo assim um critério intuitivo para distingui-las de outras propriedades (binárias, discretas, etc.). Em sentido similar, Wolff (2020) esclarece que:

atributos quantitativos são *prima facie* diferentes de outras propriedades porque admitem variação: queremos saber não apenas se um objeto tem massa, mas quanta massa ele tem. Uma metafísica das quantidades, como a concebo aqui, está preocupada com a quantitatividade [*quantitativeness*]. Meu tópico não é o *status* dessa ou daquela quantidade em uma teoria científica específica, por exemplo, massa na mecânica newtoniana ou temperatura na termodinâmica, ou mesmo o status de quantidades particulares em diferentes teorias. Em vez disso, estou interessada na questão do significado de um atributo ser quantitativo e quais implicações metafísicas um compromisso com atributos quantitativos possui. (2020, p. 2).

Para além da análise de conceitos que atravessam diferentes disciplinas científicas e suas tradições, o desenvolvimento teórico e experimental dessas também são temas aqui, como nos trabalhos de Chang (2004) e van Fraassen (2008) acerca da termometria. Essas investigações acompanham os desdobramentos da influência kuhiana na filosofia da ciência sobre a importância da historicidade e da prática experimental para a compreensão do conhecimento científico. Assim, junto do próprio desenvolvimento da metrologia está em cena a experimentação e a história das ciências em sentido amplo e não raro relacionadas (por exemplo, a história da constante de Planck h , da balança de *watts* / balança de Kibble que estão envolvidas, dentre muitos outros episódios marcantes, na recente alteração na definição da unidade padrão da massa). Nesse cenário, a filosofia da medição atual é composta por uma infinidade de questões que acompanham o desenvolvimento das teorias científicas e da ciência básica, mas também das ciências aplicadas e da tecnociência – uma vez que medições são práticas articuladas nesses âmbitos. Em vista da própria natureza dos objetos de estudo serem práticas transversais em diferentes empreendimentos (indústria, comércio, tecnologias, ciências da saúde, ciências sociais, etc.), a área já é substantivamente interdisciplinar. Há muito potencial para ser ainda mais, penso, ao passo em que as medições não são unívocas em todas essas áreas e o crescente debate poderá incluir práticas e disciplinas ainda não discutidas. Para além do surgimento das disciplinas que estreitam ainda mais as medições com a modelagem (como a psicometria, a econometria e a epidemiologia), há uma série de âmbitos que não tem recebido muita atenção, como a microscopia de força atômica e a dendrocronologia (suas inferências, métricas, modelos e utilidades na compreensão ecológica).

Considerações finais:

Certamente, cada tópico, abordagem e autor(a) mencionado ao longo deste artigo merece um espaço próprio, além da rápida passagem aqui efetuada. Mas não poderia ser diferente: a amplitude requerida pelo propósito do mesmo possui esse custo. Em suma, a filosofia da medição, enquanto disciplina, pode ser entendida ao menos a partir dos três sentidos discutidos neste trabalho. Como fechamento, vale a pena considerar em que sentidos todas essas peças se juntam em uma mesma disciplina junto

da pergunta motor deste artigo, sobre desde quando há uma filosofia sobre as medições e em quais sentidos.

Por motivos de espaço, parte o ponto (II), sobre as relações entre as medições, a padronização e os estudos em filosofia sobre os valores (sociais, morais, políticos, etc.) não foram aprofundados até aqui. O mesmo vale para o ponto (IV), sobre a tecnologia e as investigações filosóficas sobre as mesmas. Esclareço nesta nota parte do que está em jogo em ambos pontos. As sociedades contemporâneas não apenas articulam medidas, com o auxílio das ciências, para organizar e aprimorar a nossa relação com o mundo. Ao contrário, o mundo que se torna cada vez mais abertamente dados em ambientes de venda e consumo; do espaçamento nos bancos dos ônibus às diretrizes para o bom funcionamento e a segurança de brinquedos como os fabricados pela Lego; das urnas eletrônicas às métricas de tempo e espaço no detalhamento das noções de propriedade privada e Usucapião. A título de exemplo dessas discussões, menciono apenas dois tópicos. Um primeiro consiste na reflexão sobre as relações entre a confiança no modelo da democracia representativa como forma de governo e o caráter autoritativo das representações numéricas, realizada por Porter, para quem: mensurável e quantitativo, se torna também uma coleção de modelos em que as medições desempenham funções normativas. Das tecnologias na produção de roupas e sapatos, ao processamento de

não é por acidente que a autoridade dos números está ligada a uma forma particular de governo, a democracia representativa. O cálculo é uma das maneiras mais convincentes que pelas quais uma democracia pode chegar a uma decisão eficaz em casos de potencial controvérsia, simultaneamente evitando a coerção e minimizando os efeitos desordenados do envolvimento público vigoroso. (1994, p. 206).

Como segundo exemplo, há uma discussão de Crease (2013) sobre o Homem Vitruviano de Leonardo da Vinci em contraste aos “modelos” Joe e Josephine de Henry Dreyfuss (um “novo Homem Vitruviano” na forma de casal), cujas medidas são usadas para projetar as interfaces homem máquina, influenciando o *design* e a arquitetura do mundo contemporâneo. Esses tópicos envolvem o que Crease (2013) chama de “paisagem métrica”: uma cobertura da natureza que molda a nossa relação com o mundo e que tende se a ocultar ao passo em que estamos imersos e familiarizados, paulatinamente cada vez mais, com essa estruturação. Como diz Crease (2013), a extensão e universalização de certos padrões de qualidade e organização é um antigo

sonho técnico e metrológico, mas essa paisagem métrica está longe de ser uma utopia: são assuntos que convidam à reflexão filosófica de diversas áreas a adentrar, consciente e criticamente, aos temas que envolvem a tomada das medições e suas aplicações enquanto objeto de estudo.

Tradicionalmente, contudo, esses objetos de estudos são investigados dentro de projetos epistemológicos e/ou metafísicos. Sobre esses, Tal (2020) sinaliza tipos de investigações atuais na área que caminham paralelamente (não sendo incompatíveis entre si, embora sua conciliação seja, no mínimo, trabalhosa). São elas: (a) as abordagens semânticas que derivam das tradições convencionalistas e do operacionalismo; (b) abordagens realistas que recortam as medições para análise dentro de um *framework* que trabalha com a ideia de que as grandezas são propriedades (ou relações) independentes dos seres humanos; (c) abordagens informacionais que estudam a obtenção, manipulação e interpretação das informações de um sistema de medida; (d) abordagens baseadas em modelos (sobre a qual o próprio Tal é um dos principais expoentes) que visam tratar problemas da filosofia da medição junto de insights sobre a crescente literatura em torno da modelagem na ciência; finalmente, (e) o estudo de mapeamentos formais entre regularidades empíricas e a formação de escalas, espelhamentos entre aquelas e as relações entre os números utilizados para representá-las – na linha da Teoria Representacional da Medição (TRM).

A teoria representacional da medição (TRM) é certamente um assunto chave nessa história, bem como o reconhecimento dos seus limites constitui um ponto de virada, como bem notado por Finkelstein (2009). Para ele, o tema das medições envolve três tipos de recortes metodológicos: as medições em sentido amplo, em sentido forte e em sentido fraco. Em sentido amplo, medições são processos empíricos de atribuição numérica a fim de representar ou descrever os seus alvos. Sendo atividades não unívocas, diferentes arranjos na maneira como esses processos são metodologicamente organizados refletem sentidos fortes e fracos para o termo. A questão em jogo aqui é justamente a contrapositiva da condicional presente na fala da já mencionada famosa palestra de Lorde Kelvin (Thomson *apud* Mari, 2003, p. 20). Ao invés de considerar a sua afirmação sobre “se você consegue medir, então você consegue saber”, considere-se: se você não consegue saber, então você não consegue medir? Isto é, a maneira como

o conhecimento prévio está articulado na execução de uma medição é uma condição *sine qua non* para a mesma?

Para Finkelstein (2009), a questão não envolve haver conhecimento sobre os alvos e os procedimentos *per se* antes da medição, pois sempre o há, mas sim o quão bem definido dentro de uma tradição de pesquisa estão esses alvos e procedimentos em vista desse conhecimento prévio (o que distingue entre as acepções fortes e fracas para o termo). Ainda mais importante para os propósitos desse artigo é notar que a filosofia da medição avança detalhadamente em ambos os casos. Como diz o próprio Finkelstein, ela visa abordar toda a gama de aplicação das medições, são investigações que se esforçam no fornecimento de bases para a compreensão dos conceitos e princípios que auxiliam a esclarecer os problemas científicos e filosóficos que emergem dessas práticas; havendo assim “uma série de problemas [...] [que] constituem uma agenda de pesquisa. Entre eles está a necessidade de envolver-se na história e filosofia da ciência e a metodologia das ciências em que as medições são aplicadas” (2009, p. 1276).

Se o presente artigo auxiliar a compreender o que é essa agenda e alguns dos sentidos nos quais o envolvimento com a história da ciência e da filosofia faz parte da mesma, então o seu propósito terá sido satisfeito. Se essa breve caracterização dessa agenda multifacetada e, cada vez mais, interdisciplinar, tiver despertado o interesse no(a) leitor(a), então ele terá superado o seu propósito inicial. Ao menos, espero ter esclarecido que a área reúne no mínimo três sentidos nos quais há e houve uma filosofia da medição, envolvendo o surgimento e o reconhecimento das limitações de uma espécie de paradigma na área (da influência de Helmholtz [1887] para a TRM, até o início desse século). Sobretudo, ela envolve uma série de análises historiográficas, tanto no sentido da análise da história da metrologia e demais práticas científicas para a compreensão atual das mesmas, quanto tomando essa história como principal objeto de estudo *per se* – inclusive, iluminando como distintas concepções de medição atuaram de maneira importante em projetos metafísicos e epistemológicos clássicos. Assim, há uma filosofia da medição, ao menos *en passant*, desde quando isso ocorre – mas que na atualidade está explicitamente voltada para essa história e seus problemas. Há uma filosofia sobre as medições sempre que, por diferentes razões, visou-se compreender o significado dos seus conceitos-chave, bem como o sentido objetivo da representação quantitativa que as medições podem fornecer e suas aplicações: sempre que um autor(a)

avançou suas investigações junto de certos questionamentos, como por exemplo, aquele feito nos versos que compõem a epígrafe deste artigo: “e eu, o que faço com esses números?”.

Referências:

- BONAZZI, Mauro. Protagoras. In: ZALTA, E. (ed.). *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, 2020. Disponível em: <https://plato.stanford.edu/archives/fall2020/entries/protogoras>. Acesso em: 15 dez. 2020.
- BOUMANS, Marcel. Measurement Outside the Laboratory. *Philosophy of Science*, v. 72, n. 5, p. 850-863, 2005.
- CARNAP, Rudolf. *Philosophical Foundations of Physics: An Introduction to the Philosophy of Science*. New York: Basic Books, Inc., 1966.
- CARTWRIGHT, Nancy; CHANG, Hasok. Measurement. In: CURD, M.; PSILLOS, S. (org.). *The Routledge Companion to Philosophy of Science*. 2nd ed. New York: Routledge, 2013, p. 411 – 419.
- CARTWRIGHT, Nancy; RUNHARDT, Rosa. Measurement. In: CARTWRIGHT, N.; MONTUSCHI, E. (org.). *Philosophy of Social Science: a new introduction*. Oxford: Oxford University Press, 2014, p. 265-287.
- CHANG, Hasok. *Inventing temperature*. Oxford: Oxford University Press, 2004.
- CHANG, Hasok. Pragmatism, Perspectivism, and the Historicity of Science. In: MASSIMI, M.; McCOY, C. (org.). *Understanding Perspectivism: Scientific Challenges and Methodological Prospects*. New York: Routledge, 2020, p. 10-27.
- CREASE, Robert. *A Medida do Mundo: a busca por um sistema universal de pesos e medidas*. Rio de Janeiro: Zahar, 2013.
- CROSBY, Alfred. *A Mensuração da Realidade: a Quantificação e a Sociedade Ocidental, 1250-1600*. São Paulo: Editora UNESP, 1999.
- DÍEZ, José. A Hundred Years of Numbers. An Historical Introduction to Measurement Theory 1887–1990—Part 1. *Studies in History and Philosophy of Science*, v. 28, pp. 167–185, 1997a.
- DÍEZ, José. A Hundred Years of Numbers. An Historical Introduction to Measurement Theory 1887–1990—Part 2. *Studies in History and Philosophy of Science*, v. 28, pp. 237–265, 1997b.
- FINKELSTEIN, Ludwik. Widely-defined Measurement – An analysis of challenges. *Measurement*, v. 42, p. 1270–1277, p. 2009.
- GOODAY, Graeme. *The Morals of Measurement: Accuracy, Irony, and Trust in Late Victorian Electrical Practice*. Cambridge: Cambridge University Press, 2004.

HAHN, Hans. NEURATH; Otto. CARNAP, Rudolf. A Concepção Científica Do Mundo - O Círculo De Viena. *Cadernos de História e Filosofia da Ciência*, v. 10, p. 5-20, 1986.

HELMHOLTZ, Hermann von. Numbering and Measuring from an Epistemological Viewpoint. In: COHEN, R. ELKANA, Y. *Hermann von Helmholtz epistemological writings: the Paul Hertz/Moritz Schlick Centenary Edition of 1921*. Trans. Malcolm Lowe. Boston studies in the philosophy of science, v. 37. Dordrecht: D. Reidel Publishing Company, 1977, p. 72 – 102.

LUCETTI, Michele. *Scientific Coordination Beyond the A Priori: A Three-dimensional Account of Constitutive Elements in Scientific Practice*. 2020. Tese (PhD Dissertation) – Department of Philosophy, Central European University, 2020. Disponível em: <https://philarchive.org/archive/LUCSCBv1>. Acesso em: 10 ago. 2020.

MARI, Luca. A Quest for the Definition of Measurement. *Measurement*, v. 46, p. 2889-2895. 2013.

MARI, Luca. Epistemology of Measurement. *Measurement*, v. 34, p. 13 - 30, 2003.

PORTER, Theodore. Objectivity as Standardization: The Rhetoric of Impersonality in Measurement, Statistics, and Cost-Benefit Analysis. In: MEGILL, A. (org.). *Rethinking Objectivity*. London: Duke University Press, 1994, p. 197-238.

SUPPES, Patrick. A set of Independent Axioms for Extensive Quantities. *Portugaliae Mathematica*, v. 10, p. 163–172, 1951.

TAL, Eran. How Accurate Is the Standard Second? *Philosophy of Science*, v. 78, n. 5, p. 1082-1096, 2011.

TAL, Eran. Measurement in Science. In: ZALTA, E. (ed.). *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, 2020. Disponível em: <https://plato.stanford.edu/entries/measurement-science>. Acesso em: 30 nov. 2020.

TAL, Eran. Old and New Problems in Philosophy of Measurement. *Philosophy Compass*, v.8, p. 1159–1173, 2013.

Van FRAASSEN, Bas. *Laws and Symmetry*. Oxford: Oxford University Press, 1989.

Van FRAASSEN, Bas. Representation and Perspective in Science. *Principia*, v. 11, n. 2, p. 97–116, 2007.

Van FRAASSEN, Bas. *Scientific Representation: Paradoxes of Perspective*. Oxford: Oxford University Press, 2008.

WOLFF, Jo. *The Metaphysics of Quantities*. Oxford: Oxford University Press, 2020.