

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS – LICENCIATURA

EDUARDO MIGUEL ZANETTE

SERIA A REIFICAÇÃO UM ERRO FILOSÓFICO? UM ENSAIO SOBRE SUA COTA DESEJÁVEL
ENQUANTO PROCESSO MENTAL E IMPLICAÇÕES EPISTEMOLÓGICAS

CURITIBA

2019

EDUARDO MIGUEL ZANETTE

SERIA A REIFICAÇÃO UM ERRO FILOSÓFICO? UM ENSAIO SOBRE SUA COTA DESEJÁVEL
ENQUANTO PROCESSO MENTAL E IMPLICAÇÕES EPISTEMOLÓGICAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Departamento de Teoria e Fundamentos da
Educação como requisito parcial à conclusão do
Curso de Ciências Biológicas (modalidade
Licenciatura), Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Profa. Dra. Helga Loos-Sant’Ana
Co-orientador: Dr. René Simonato Sant’Ana-Loos

CURITIBA

2019

“A ciência é a busca de curvas simples, previsíveis, formas compactas de apresentar os dados. Existe sempre, porém, o perigo de que as curvas que vemos sejam ilusórias, como imagens de animais nas nuvens. A verdade é que sempre ficamos com uma dúvida angustiante: estamos deixando de lado algo importante?”

(George Johnson, Fogo na Mente, 1997)

AGRADECIMENTOS

À Professora Helga, por ter aceitado esta empreitada em conjunto com seu caro esposo, René, que me rendeu muitas epifanias. Ao Fernando Louzada por orientações iniciais e ao Bruno Martynhak pelas orientações “mediais” e direções em relação à revisão sistemática. A todos os citados: por *descristalizar* um pouco mais a universidade. Também agradeço à Araci Asinelli, que me deu orientações iniciais na disciplina de TCC. No âmbito das discussões sobre a reificação na biologia evolutiva, meus sinceros agradecimentos ao Marcio Pie, que não se deixa esconder por sua excelência e é sempre aberto à proveitosas discussões. À banca avaliadora, Monica Luna e Bruno Martynhak, pelas úteis sugestões. Por fim, agradeço a professores e educadores no geral que reconhecem a importância das perguntas óbvias – as “*non-asked questions*”.

RESUMO

Atribuído principalmente à linha sócio cultural e de análise crítica da sociologia, sua origem é obscura: traduções e reinterpretações, principalmente a partir da língua alemã, resultaram nas múltiplas definições de “reificação” na literatura. Nesse contexto, Stephen Jay Gould, em *The Mismeasure of Man*, descreve a reificação como “A propensão de converter um conceito abstrato (como a inteligência) em uma entidade real (como uma quantidade de matéria cerebral)” (GOULD, 1996, p. 27) ou ainda “a conversão de abstrações em entidades supostamente reais” (p. 48). No entanto, para o autor, a reificação seria um erro comum de tradições filosóficas, em conjunto com o reducionismo, a dicotomização e a hierarquização. Seria mesmo a reificação um erro filosófico? Inspirando-me neste conceito, neste manuscrito traço a ontogenia do termo ao abordar a reificação na literatura através de uma revisão sistemática. Com isso, pretendo abdicar das pré concepções da sociologia e alavancar a reificação como um processo mental análogo à simbolização (*sensu* Vygotsky), ainda que atuante na via inversa, *i.e.*, do mundo simbólico para o mundo material, tentando identificar onde a reificação – um dos erros filosóficos que tendemos a cometer como humanos, segundo S. J. Gould – falhou, ou foi feita de maneira incompleta. Em outras palavras, pretendo reivindicar sua “cota desejável”. Neste sentido, percebo que a reificação é uma amálgama de conceitos, mas como processo mental, pode ser acuradamente descrita como “imputação de abstrações no mundo concreto” na língua portuguesa, seguindo a definição de Gould. Também pretendo propor a reificação como uma exaptação ou co-produto do processo de simbolização, ainda que provavelmente ambos sejam dependentes do mesmo substrato neural. Posteriormente, trago a reificação frente a um tema da biologia evolutiva (e outros exemplos) e sua implicação epistemológica, especialmente no âmbito da cristalização de áreas e subáreas da ciência. Após reunir dezenas de definições de reificação, com o meta-estudo da revisão sistemática na base de dados ERIC, percebi que a reificação é abordada principalmente na matemática, e assim concluo que identificar como a reificação opera sobre nossas mentes se torna muitíssimo importante frente aos obstáculos na área da educação: uma vez reificado “corretamente”, os conceitos permitem emergir inter-relações em diversas escalas, possibilitando o processo de ensino-aprendizagem. Ademais, concluo que a) o conceito de reificação como processo mental deve ser separado provisoriamente do conceito de reificação sociológico, sendo o último redefinido de acordo com sugestões anteriores na literatura e b) como processo mental, a reificação é campo produtivo para futuras investigações tanto da ciência empírica quanto da filosofia. Por fim, defendo a reificação não como um erro filosófico, mas sim um processo mental propenso a erros.

Palavras-chave: Conceitualização. Coisificação. Objetificação. Materialização de abstrações. Aprendizagem. Cristalização.

ABSTRACT

Primarily ascribed to the socio-cultural and critical analysis of sociology, its origin is obscure: translations and reinterpretations, mainly from the German language, has culminated in the multiple definitions of “reification” in the literature. Besides, in his famous *The Mismeasure of Man* book Stephen Jay Gould defines reification as “the propensity to convert an abstract concept (like intelligence) into a hard entity (like an amount of quantifiable brain stuff)” (Gould, 1996, p. 27) or “the conversion of abstractions into putative real entities” (p. 48). However, for Gould reification is nothing but a common philosophical tradition error along with reductionism, dichotomization and hierarchy. Would reification be a philosophical error? In this manuscript, I trace the concept’s ontogeny and investigate its use through a literature systematic review. Aiming at supporting reification as a mental process akin to symbolization (*sensu* Vygotsky), though acting on the reverse path, *i.e.*, from the symbolic to the material world, I renounce any sociological pre-conception of reification and hence try to understand whether reification has failed or has been incorrectly done. In other words, I claim reification’s “desired share”. In this sense, I notice that reification is an amalgam of concepts and propose a more accurate definition in the Portuguese language following Gould’s definition. I also intend to propose reification as an exaptation or a by-product of the symbolization process, both likely being dependent on the same neuronal basis. Accordingly, I discuss reification in relation to evolutionary biology and its epistemological hint, especially in the context of science areas and subareas crystallization. After gathering dozens of reification accounts, with the systematic review I realized that reification is mainly discussed in the field of Mathematics. Therefore, I conclude that it is crucial to identify reification of concepts and how reification operates in the human mind when considering the challenge of education: once “correctly” reified, concepts may emerge and contribute to the construction of multiscale interrelationships, promoting knowledge and learning. Furthermore, I propose that a) the concept of reification as a mental process should be provisionally dissociated from its sociological counterpart, the latter being redefined as previously suggested in the literature, and b) the study of reification as a mental process is a productive field of further investigation, both in empirical science and philosophy. Lastly, I advocate for reification not as a philosophical error, but as a prone to error mental process.

Keywords: Conceptualization. Thingification. Objectification. Abstraction materialization. Learning. Crystallization.

SUMÁRIO

<u>AGRADECIMENTOS</u>	4
<u>RESUMO</u>	5
<u>ABSTRACT</u>	6
<u>SUMÁRIO</u>	7
<u>1. INTRODUÇÃO</u>	8
<u>2. REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA</u>	10
<u>2.1. RESULTADOS</u>	13
<u>3. O CONCEITO DE REIFICAÇÃO E SUA ONTOGENIA</u>	15
<u>3.2. A REIFICAÇÃO É ABORDADA DE MANEIRA MULTIFACETADA NA LITERATURA</u>	19
<u>3.3. CONCEITOS SIMILARES</u>	20
<u>4. A ONTOGÊNESE E A FILOGÊNESE HUMANA SOB O PRISMA DE VYGOTSKY: IMPLICANDO A REIFICAÇÃO NA MEDIAÇÃO SIMBÓLICA</u>	22
<u>5. MISCELÂNEA: OUTROS PROCESSOS QUE PODEM SER REGIDOS PELA REIFICAÇÃO</u>	29
<u>6. REIFICAÇÃO E CRISTALIZAÇÃO: A POSTURA METODOLÓGICA NECESSÁRIA NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO</u>	33
<u>7. SUBSTRATO NEURAL E IMPORTÂNCIA EVOLUTIVA DA REIFICAÇÃO (FILOGÊNESE)</u>	42
<u>8. COMO A REIFICAÇÃO É IMPORTANTE NO ENSINO E APRENDIZAGEM</u>	45
<u>9.1. EXEMPLOS DA REIFICAÇÃO NA VIDA ACADÊMICA DE UM BIÓLOGO EM FORMAÇÃO</u>	47
<u>9. IMPLICANDO A REIFICAÇÃO NA BIOLOGIA EVOLUTIVA: UM ENFOQUE DA FILOSOFIA DA CIÊNCIA NA SIGNIFICAÇÃO DE FILOGENIAS</u>	49
<u>10. CONSIDERAÇÕES FINAIS</u>	52
<u>11. REFERÊNCIAS</u>	55
<u>12. ANEXOS</u>	59

1. INTRODUÇÃO

Com seu ensaio desmistificando a inteligência como algo herdável e linearmente hierarquizado, Stephan Jay Gould (2014, publicado pela primeira vez em 1980) reivindica a realidade dos testes de QI e ataca seus contemporâneos (e antecessores) eugenistas que propunham a medida com cunho determinista e de caráter social. Essa crítica é elaborada basicamente sobre dois pontos: 1) A hierarquia linear do QI e 2) Sua **reificação** como representante da suposta “matéria inteligente” do cérebro. Mas o que quer dizer a reificação? De acordo com Gould (1996), a reificação é “*A tendência de converter um conceito abstrato (como a inteligência) em uma entidade real (como uma quantia de cérebro quantificável)*” (p. 27, tradução livre), ou ainda “*a conversão de abstrações em entidades supostamente reais*” (p. 48, tradução livre).

Uma consulta ao portal do Science Direct, um portal da Elsevier (<https://www.sciencedirect.com/topics/social-sciences/reification>) que gera uma página para cada termo a partir de heurística e *machine-learning* permite-nos observar que diversas definições e facetas do conceito de reificação emergem, mesmo num portal destinado à apresentar definições e exemplos de conceitos. A consulta ao portal do *ScienceDirect*, assim como à literatura e ao dicionário nos revela que o conceito é muito amplo, sendo utilizado em uma miríade de contextos, como por exemplo, em alianças políticas, na matemática, na criminologia (confinamento), na “cultura política”, na criatividade do *self* e na caracterização de doenças (aparentemente na mesma definição de Gould). Neste último exemplo, Lynn Waterhouse, em “*Rethinking Autism*” (2013) diz:

*“Belief in autism as a single disorder exists worldwide; however, **this belief is a reification of an unproven theory that autism exists**”*
(Waterhouse, 2013, meu grifo).

Ou seja, o autismo, por ser um fenômeno similar proveniente de diversos mecanismos parafiléticos (*i.e.*, não tem origem comum), quando postulado como **uma coisa** só, é uma reificação de sua existência. Neste trecho, o significado de reificação como algo cognitivo é claro, mas nos outros exemplos citados, não. **Mas, por fim, o que “reificação” significa?** O que, no mundo da biologia e da ciência cognitiva, faz eu me atrelar a tal pergunta?

Como colocado por Damásio (1998), a consciência não é o pináculo da evolução humana: ela se desenvolveu adaptativamente por mecanismos de complexidade média de organismos complexos sobrevivendo à ambientes complexos. Por esse meio, a consciência permitiu estados biológicos ainda mais complexos, como “*the creations that arise in the logical manipulations of knowledge that could not occur without a conscious mind*” (p. 1881). Neste sentido, é esta capacidade de manipular pensamentos que me vem à mente quando eu penso na reificação. É nesta ênfase, que busco aqui responder como a reificação pode ou não ser um processo cognitivo que se desenvolve durante a ontogenia a partir da filogênese.

Desta forma, este trabalho tem como objetivo geral **entender a reificação como um processo cognitivo de construção do conhecimento**. Para isso, objetivei especificamente:

- i) Investigar a ontogenia do termo reificação;
- ii) Comparar o conceito de reificação com conceitos similares;

iii) Estabelecer a reificação como processo emergente das funções mentais/psicológicas superiores derivada da simbolização (*sensu* Vygotsky), atentando à sua importância evolutiva;

iv) Relacionar a reificação com a inventividade que permitiu a instrumentalização histórica do ser humano;

v) Discutir as possíveis consequências da reificação no avanço do conhecimento e propor o reconhecimento da reificação e sua consequência científica, a cristalização, como uma postura metodológica essencial na construção do conhecimento;

vi) Discutir a importância da reificação no processo de ensino e aprendizagem, subsidiando esta discussão com exemplos de minha formação em Ciências Biológicas.

O texto é estruturado no formato de um ensaio teórico dividido em seções, cada uma com finalidade específica. No entanto, as seções não são independentes, sendo cada seção uma derivação da teoria discutida na anterior. Assim, as seções formarão, em conjunto, um ensaio que pretende responder o objetivo geral e os objetivos específicos deste trabalho. A primeira seção que procede a esta trata de uma revisão sistemática da literatura em torno da reificação que visa compreender a utilização do conceito no âmbito da pesquisa em educação, enquanto as seções subsequentes se atentam a discutir os demais objetivos elencados. Procurei, para facilitar a fluidez do texto, **deixar os principais argumentos e checkpoints em negrito**, enquanto as palavras em outras línguas ficaram em *itálico*.

2. REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Com poucas exceções (*e.g.* Pitkin, 1987; Vandenbergue, 2015), nenhuma revisão sobre a reificação é conhecida ou está em andamento (PROSPERO, consulta em 09/08/19). Face à um tema tão complexo e multifacetado como a reificação, com pelo menos duas interpretações destoantes (como evidenciado na introdução deste manuscrito), nenhuma ferramenta mais adequada que a Revisão Sistemática poderia sintetizar a literatura empírica e teórica que tange a reificação. A revisão da literatura, de maneira geral, pode objetivar um exame minucioso de uma teoria proposta ou existente, ou buscar novas conceitualizações e ideias a partir do processo de revisão (SIDDAWAY; WOOD; HEDGES, 2019). No entanto, para pesquisadores iniciantes, a revisão pode resultar num amontoado de informações sem conexão, com poucas novidades, principalmente por não definir perguntas coerentes (SIDDAWAY; WOOD; HEDGES, 2019). Neste sentido, o método de revisão sistemática conhecido como **meta-síntese** (também chamado de meta-etnografia) pode trazer conclusões mais empíricas sobre um corpo de evidência qualitativa, pois busca “sintetizar estudos qualitativos em determinado tópico de maneira a obter temas, conceitos e teorias centrais que podem servir como explicações novas ou mais poderosas para o fenômeno sob revisão” (THORNE et al., 2004, tradução livre). A meta-síntese conhecida como **metastudy** pode ser a mais adequada neste caso, pois foca em estudar os diferentes estudos ao invés dos diferentes *findings*, como faz a *research integration* (THORNE et al., 2004).

Desta forma, **conduzi uma revisão sistemática do tipo *metastudy* para caracterizar a literatura atual sobre reificação e tentar responder:** **a)** Qual a área de conhecimento (matemática, psicologia, etc) mais realiza estudos empíricos e/ou teóricos sobre a reificação? **b)** Qual a proporção entre estudos empíricos e teóricos sobre o tema? **c)** Qual a região (país, continente) com mais estudos sobre reificação? **d)** Qual o enfoque e quais são os pressupostos teóricos destes estudos?

Essas perguntas propiciam o entendimento dos diferentes significados do conceito e se a literatura o aborda consistentemente, mesmo que em diferentes áreas do conhecimento, ou se o próprio conceito de reificação foi ressignificado para cada área de conhecimento.

Incluir a **literatura cinza** é uma estratégia principalmente adotada em ordem de evitar *publication bias*, sendo especialmente importante em meta-análises que visam quantificar os tamanhos de efeito (SIDDAWAY; WOOD; HEDGES, 2019). Optei por não incluir a literatura cinza nas análises pelo simples fato de não estar realizando uma análise quantitativa e por não esperar *publication bias* de construtos teóricos e direcionados como os que são trabalhados em torno da reificação.

A partir desta primeira busca, analisei por área do conhecimento (matemática, biologia/ecologia, psicologia) o enfoque de cada estudo: se empírico, o tipo de participante, tamanho amostral, e conclusões; se teórico, a definição de reificação e as principais conclusões. Ademais, utilizei os resultados da revisão sistemática para entender a) os diferentes significados do termo reificação na literatura; b) os conceitos similares e c) encontrar substrato para argumentar a reificação como processo importante na evolução humana. Estes tópicos ficaram restritos às seções seguintes.

Como não há sinônimos oficiais de reification (APA Thesaurus), optei por utilizar termos conhecidos na literatura. Uma busca inicial na literatura evidenciou muitas palavras-chave que poderiam ser utilizadas, como por exemplo, “conceitualização” e seu equivalente em

inglês; no entanto, os resultados das buscas sistemáticas nas bases de dados traziam resultados exponenciais conforme se adicionavam estas palavras. Como os trabalhos recuperados pela busca não são facilmente filtrados pelo título, a leitura dos resumos para seleção inicial seria humanamente impossível. Desta forma, incluí apenas artigos que utilizassem o conceito de reificação (ou coisificação, *objectification*, em inglês) para realizar a busca. Para mais detalhes sobre a escolha dos termos de um ponto de vista epistemológico, ver a próxima seção, “O conceito de reificação e sua ontogenia” e os parágrafos seguintes. É possível que uma metodologia mais sofisticada, como por exemplo as focadas em *text mining* recentes, sejam suficientes para resolver este problema (GRAMES *et al.*, 2019).

As bases selecionadas foram WebOfScience, PsycINFO e ERIC. Para constar, com os descritores “reification OR objectification OR reify OR objectify”, a base de dados PsycINFO retornou 3419 resultados (2508 revisado por pares) e a WebOfScience retornou 9.949 resultados (**Fig. 1**). No entanto, como já citado, os trabalhos resultantes não podem ser analisados quanto ao critério de inclusão somente pelo título, procedimento padrão em muitas revisões sistemáticas que poupa muito tempo. Assim, como meu **enfoque é na reificação como processo cognitivo e de aprendizagem**, foquei na **database ERIC**.

Desta forma, tendo selecionado somente a base de dados ERIC, os descritores utilizados foram: reification OR objectification OR reify OR objectify, recuperando um total de 625 resultados dos quais 491 eram revisados por pares. Cabe citar que a ERIC possui um mecanismo especial onde não é necessário especificar asterisco no final dos descritores coringa (p ex. “reify” já retornará “reification”). Assim, pesquisar, por exemplo, “objectify”, retornará resultados de “objectification”. Durante a realização da pesquisa, testei este mecanismo, e os mesmos resultados são retornados com ou sem suas formas como substantivo e verbo.

Quanto aos **critérios de inclusão**, utilizei todos os artigos que foram publicados em todo o período que a base de dados inclui, foram revisados por pares, foram claros quanto ao conceito de reificação utilizado e se encaixavam numa das seguintes categorias:

- 1) Artigos que sugerem a reificação de algum conceito (no paradigma cognitivista, mas não no paradigma social);
- 2) Artigos que discutem a reificação de conceitos e construtos mentais durante a aprendizagem;
- 3) Artigos que tenham deixado claro *o que é* reificado, mesmo especificando ou não a definição de reificação;
- 4) Artigos que analisam o processo de reificação *per se*.

Assim, os artigos incluídos separam-se em grande parte da reificação discutida por Pitkin (1987) e Vandenbergue (2015). Este procedimento de utilizar a definição ou conceitualização específico de um termo ou conceito multifacetado é comum como critério de inclusão (SIDDAWAY; WOOD; HEDGES, 2019). Não utilizei critérios de exclusão, mas artigos que discutiam, por exemplo, a consequência social da reificação de determinado conceito, não foram incluídos. Nesta última categoria, exemplifico citando artigos envolvendo “*self-objectification*” (relacionados à imagem e objetificação sexual), “*eating disorders*”, “*moral objectification*” e estudos identitários no geral, além de estudos envolvendo avaliação de performance de currículos e políticas educacionais (e.g. FELLER, 2009; OHITO; KHOJA-MOOLJI, 2018; PRYOR, 2018; RYAN, 2016).

Após a seleção por título, resumo e palavras-chave, os artigos tiveram seu conteúdo analisado para conferir se satisfaziam os critérios de inclusão. Alguns artigos foram

extremamente difíceis de selecionar uma vez que se pode reificar construtos mentais de todo tipo, desde conceitos, processos e significados. Assim, alguns artigos se mostraram extremamente complicados para confrontar com os critérios de inclusão. Darei dois exemplos.

O primeiro exemplo constitui os estudos no âmbito da teoria social de aprendizado chamada “*theory of community of practice*”. Trata-se de uma teoria que inclui a reificação da forma como queremos analisar (“reificação cognitiva”), mas adiciona a faceta de significação pela participação com a comunidade, *i.e.*, a afetividade envolvida no processo de aprendizagem (breve descrição disponível em Blossing, 2016). Neste sentido, a reificação no âmbito desta teoria significa “as projeções de nossa experiência para o mundo externo – desde símbolos como a linguagem à artefatos como documentos e máquinas”. Pela descrição, o artigo até poderia entrar na análise, mas quando se olha o conteúdo relacionado à reificação – neste caso a reificação de experiências de gestão (veja a Table I de Blossing, 2016) – percebemos que não, pois se trata do processo compartilhado, significado *entre* pessoas, e não o processo de reificação individual, cognitivo.

Curiosamente, um dos artigos resultantes da busca (por utilizar o termo “*reify*” no resumo), é considerado uma análise crítica do fenômeno psicológico multifacetado chamado “*self-regulation*” (MARTIN; MCLELLAN, 2008). Por atribuir à reificação de estados psicológicos o problema de *self-regulation* mas não especificar quais estados psicológicos estão sendo reificados, este artigo também não passa pelos critérios de inclusão e portanto não adentra à análise.

2.1. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 491 resultados, 113 foram selecionados para análise adequada do resumo e aplicação dos critérios de inclusão, mas 12 não foram encontradas, resultando em 101 artigos para serem analisados. Estes **101 artigos** tiveram um número aferido (N001-N101, **Anexo 1**: Lista de artigos selecionados para critérios de inclusão) e elencados para a aplicação dos critérios de inclusão com uma análise minuciosa e realização da meta-síntese (**Fig. 1**).

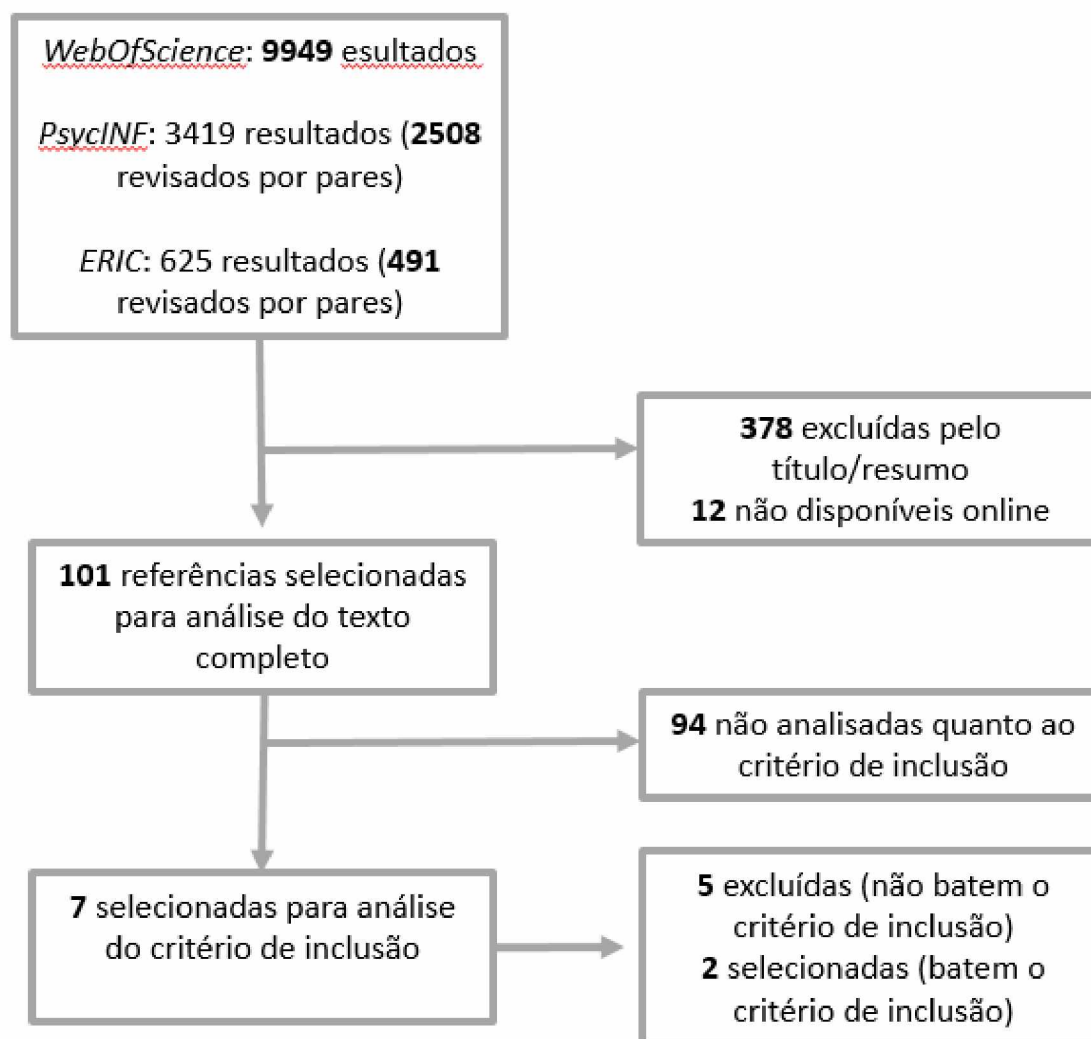


Figura 1. Diagrama *flowchart* dos procedimentos executados na revisão sistemática da literatura. Somente a base de dados ERIC foi selecionada. Ver Tabela 1 e texto para detalhes.

Até o momento, somente resultados prévios foram analisados. Isso se justifica pela relativa necessidade de mergulho no sistema teórico de cada artigo. Sete artigos dos 101 foram analisados, resultando na inclusão de apenas dois (**Tabela 1**). Apenas dois foram incluídos, isto é, passaram pelos critérios de inclusão. Viechnicki (2008) analisa a reificação como um processo abjacente ao processo social de *nominalization*, o qual abordaremos posteriormente (ver seções “Miscelânea: outros processos que podem ser regidos pela reificação” e “Reificação e cristalização”). Já Bellini (2007), apesar de uma singela citação ao conceito de reificação em seu texto, é direto ao ponto: aponta que os pesquisadores que proporam determinada medida de

QI reificam-no como característica individual, isto é, não dependente de características culturais. A partir daí, discute as possíveis consequências desta abordagem. A semelhança com o pretexto deste manuscrito que vos escrevo, que se baseou na crítica de Gould (1996) ao QI é desconcertante.

Referência	Incluído	Razões de inclusão ou exclusão	Palavra-chave usada
BELLINI, J. (2007)	Incluído	Reificação de um índice mental que avalia o retardo mental, justificando seu uso para usos judiciais, como um índice individual e não dependente do contexto cultural	<i>reifies</i>
BOWIE, R. (2017)	Não incluído	Reification/religification (Ghaffar-Kucher, 2011) framework	<i>reification</i>
CARLSEN, M. (2010)	Não incluído	Baseado na definição de Radford (ver texto para detalhes)	<i>objectification</i>
CARLSEN, M. (2018)	Não incluído	Baseado na definição de Radford (ver texto para detalhes)	<i>objectification</i>
COOLEY, A. (2009)	Não incluído	Baseado na definição de Timothy Bewes (2002) "Reification, or the Anxiety of Late Capitalism"	<i>reification</i>
MARTIN, J.; MCLELLAN, A. M. (2008)	Não incluído	Atribui a reificação de estados psicológicos ao problema da multi-definição de "self-regulation", mas não especifica quais estados estão sendo reificados	<i>reify</i>
VIECHNICKI, G. B. (2008)	Incluído	Incluído sob o prisma de "nominalization"	<i>Objectification</i>

Tabela 1. Resultados prévios após aplicação dos critérios de inclusão da revisão sistemática da base de dados ERIC (7 de 101 artigos).

Desta forma, lembrando os objetivos específicos da revisão sistemática (elencados na Metodologia, p. 10), percebo que não é possível responder às perguntas elencadas de maneira segura. Estas só poderão ser respondidas com a finalização da revisão sistemática. De qualquer forma, a impressão geral, heurística, que tenho até o momento, é que a) a maioria dos estudos é na área da matemática (ambos teóricos e empíricos); b) que a maioria é empírico e teórico (isto é, utilizam dados empíricos, geralmente entrevistas, para defender a teoria proposta); c) não percebi um enfoque regional e d) o enfoque é na melhora do processo de aprendizagem ou então nas consequências sociais das reificações. Basearei-me nestas impressões em conjunto com as outras leituras acerca do tema no resto deste manuscrito.

3. O CONCEITO DE REIFICAÇÃO E SUA ONTOGENIA

Minha primeira exposição ao termo *reificação* se deu pela leitura do livro *The Mismeasure of Man*, de Stephen Jay Gould (GOULD, 2014), que me conduziu à este trabalho. Na versão inglesa do livro (1996), em sua segunda edição, o autor lança um prefácio comentando sobre o tema da inteligência em vias de criticar e até mesmo se defender das elaborações no livro *The Bell Curve* de Richard J. Herrnstein e Charles Murray. Neste prefácio é que a reificação é citada como um erro filosófico, em conjunto com a hierarquização, a dicotomização e o reducionismo (p. 27). No entanto, faltam referências ao longo do livro e até mesmo deste prefácio para explicar a origem de sua definição.

A segunda exposição ao termo, já ativamente procurando por ele na literatura, me guiou à uma referência de John Stuart Mill, em sua obra *Philosophy of Scientific Method*. A frase de John Stuart Mill que, aparentemente, remonta a reificação é a seguinte:

"The tendency has always been strong to believe that whatever received a name must be an entity or being, having an independent existence of its own". (HYMAN, 2010).

No entanto, essa frase é citada por Hyman (2010, *"The Diagnosis of Mental Disorders: The Problem of Reification"*), sem referenciar de qual obra de J. S. Mill foi retirada.

Mas o que quero dizer por "ontogenia" A ontogenia geralmente remete ao desenvolvimento biológico de indivíduos, sendo muitas vezes empregada como sinônimo de desenvolvimento embrionário. No entanto, utilizei o termo de uma forma mais ampla para abarcar o surgimento e o desenvolvimento do conceito de reificação. Assim, o objetivo desta seção é, portanto, explorar o conceito de reificação desde sua origem até seu uso atual.

A mesma concepção de Axel Honneth, assim como de Georg Lukács, Max Horkheimer e Theodor Adorno provém da teoria marxista, remontando a "objectificação" cumulativa e histórica resultantes do capitalismo (FLOYD, 2001). Pitkin (1987) em seu artigo (curiosamente chamado *"Rethinking reification"*, assim como o artigo de Floyd) explica que o termo, com exceção de uma pequena passagem, nunca foi usado por Marx ou até mesmo Hegel, mas que o conceito foi cunhado por Georg Lukács em sua obra *"Reification and the Consciousness of the Proletariat"* (1922) a partir do alemão *"Verdinglichung"*. O pensamento de Lukács para o conceito era direcionado ao "fetichismo" dos *commodities* capitalistas, pois esta definiria, em última instância, a *relação entre as pessoas em relação ao trabalho ("labor")*. Esta relação fora interpretada como *res* ("coisa"), apesar de ser descrita as vezes como coisa, como processo, ou qualquer intermédio desta dualidade (PITKIN, 1987). Assim, para Lukács, o pensamento metodológico pretendido em *O Capital* era o de *desfazer a reificação*, ou seja

"[...] the reconversion of economic objects from things back into concrete human relationships "that are capable of being transformed by human choice and action" (LUKACS, "Verdinglichung," 175; "Reification" 87 apud PITKIN, 1987).

Lukács pareceu se referir a pelo menos cinco conceitos diferentes com a palavra reificação (PITKIN, 1987). Ao fim de sua vida, Lukács revisitou os conceitos utilizados em seu ensaio primeiro. Neste momento, ficou claro que o conceito, definido por ele, se confundia com o conceito de *"objectification"* de Marx e o conceito que o próprio Marx e Hegel chamavam de *"estrangement"* (e é traduzido como *"alienation"*, mas não sempre).

Com uma longa série de confusão entre conceitos, além do próprio *res* pretendido ser diferente para os diferentes autores, é possível identificar o possível erro que resultou num dos problemas metodológicos mais difíceis encontrados neste trabalho: separar a ideia de reificação de *imagens mentais* no campo cognitivo e psicológico individual da reificação a qual Marx (e também a de Lukács, por seus erros conceituais) se referia. Esta ideia de reificação como *imagem mental* é adequada para o processo do marceneiro/carpinteiro combinar a madeira com uma ideia de mesa numa mesa. Como dito por Pitkin (1987), neste sentido, “*reification is the realization in the physical world of a human intention*”, uma definição mais alinhada à ideia de Hannah Arendt. No entanto, este processo, para Arendt, era uma faculdade superior ao trabalho (“*labor*”), mas não a “*action*”, a qual tange relações humanas e não objetos físicos. Para Marx, este último era um correlato da produção material capitalista (PITKIN, 1987). Temos aqui **um dos principais motivos do termo ser abordado com múltiplas interpretações**: há uma **dualidade** entre a concepção da **reificação como processo mental** e a **reificação como processo de meio sociológico** de discussão sob o prisma marxista.

O termo foi muito utilizado no campo sociológico, sendo a referência principal “*The Social Construction of Reality*” de Peter L. Berger e Thomas Luckmann (PITKIN, 1987. Para mais detalhes quanto ao uso da reificação na sociologia, ver Vandenbergue, 2015). Igualmente, as definições dos dicionários (Oxford Dict. em Pitkin 1987 e outros dicionários) invocam um amplo espectro de exemplos que envolvem diversos dos conceitos citados, desde alguns dos cinco de Lukács até o sociológico de Berger & Luckmann, mas também a reificação de abstrações (PITKIN, 1987), que é o objetivo deste trabalho.

O ápice conceitual desta seção é ver que Hanna Fenichel Pitkin (1987) cita a crítica de S. J. Gould (em *The Mismeasure of Man*) à premissa dos psicólogos de pensar o QI como *alguma coisa*, isso é, reificar o QI, como pertinente: “*he and the concept perform a clear and useful function*” (Pitkin, 1987, p. 285). Isto se dá no âmbito de continuar a usar ou não o termo reificação em relação ao que se refere Lukács e Berger e Luckmann: na opinião da mesma, **as abordagens sociológicas mais mistificam do que revelam**. Ainda, na opinião de Pitkin, o conceito, se na instância destes últimos autores, poderia ser definido como “a reificação de pessoas no sentido de negar a capacidade das pessoas de agir [*agency*]” (tradução livre), e que, apesar destes usarem o conceito dessa forma, na prática, não o usam. Portanto, reutilizar os conceitos de acordo com a teoria dos últimos requeria reescrever seus argumentos (p. 286) e, portanto, utilizar o termo que não é bom ao que se refere é “*um trabalho desleixado*”. Concluo e adianto que, apesar dos avisos muito pertinentes de Hanna F. Pitkin, a literatura, no momento em que escrevo, continuou a pecar nas suas definições.

Sem mais delongas, neste ponto fica claro que a reificação se refere a conceitos bastante heterogêneos, ou melhor, à uma **amálgama de conceitos**. Portanto, seu significado pode ser bastante ambíguo e polivalente. Somente Pitkin (1987) compilou **22 definições (!)** no âmbito de discussões da reificação sociológica e marxista. Em todos os casos, já foi possível notar que nenhuma das discussões que aí decorrem, nem mesmo os trabalhos empíricos que surgiram a partir de cada conceito, serão objetos deste estudo. Isso culminou numa adaptação da metodologia da revisão sistemática, em que, em vias de analisar o que pretendo – o processo mental de reificação e sua importância na aprendizagem –, excluí deliberadamente qualquer estudo envolvendo estas concepções (ver detalhes na seção “Revisão Sistemática”).

Ainda, de acordo com Vandenbergue (2015), o termo *reificação* “emergiu” na língua inglesa nos anos 1860 a partir da contração do verbo *facere* (fazer, “*to make*”) e o substantivo *res* (coisa, “*thing*”). Até aqui, nada novo em relação a outras literaturas (e.g. Pitkin, 1987), ainda

que o surgimento na língua inglesa tenha ocorrido antes, conforme indicado pelos dados obtidos pelo Ngram Viewer (ver em seguida. Note também que Pitkin (1987) não atribui o surgimento do termo a nenhuma época específica). No entanto, o substantivo *res*, para Vandenbergue (2015), pode se referir tanto a coisas (*things*) concretas e empiricamente observáveis (“*ens*”) quanto coisas abstratas e indeterminadas (“*aliquid*”), sendo o termo “*reification*” sinônimo de “*thingification*” e o antônimo (ou “inverso”) de “*personification*”. Desta forma:

“reification metaphorically refers to the transformation of human properties, relations, processes, actions, concepts, etc. into res, into things that act as pseudopersons, endowed with a life of their own”
(Vandenbergue, 2015, sublinhado: grifo do autor).

Percebam que, neste sentido, o *background* teórico de reificação discutido por Vandenbergue tange às ciências sociais, na “*social theory in general and of critical theory in particular*”, como explicado por Pitkin (1987). O autor continua, separando as escolas de pensamento que utilizam o conceito de reificação em seus diferentes sentidos. Com o trabalho de Vandenbergue, muito mais recente que o de Pitkin (1987), podemos notar que (1) a utilização da reificação como utilizado por Gould não é sequer abordada e (2) o termo continuou a ser utilizado como conceito de ciências sociais, sem que o processo mental associado fosse discutido.

Uma consulta ao Google Books Ngram Viewer (<https://books.google.com/ngrams>), uma base de dados que reúne todas as palavras escritas em milhares de livros escritos desde 1500, nos permite analisar o surgimento de palavras e sua utilização ao longo do tempo. No caso da reificação (**Fig. 2**), utilizei o tempo entre 1800 e 2008 pois não há citações anteriores referentes ao termo e porque não foram mais compilados livros depois deste período, respectivamente. É possível perceber que a maioria das citações se refere diretamente ao uso do substantivo “*reification*” e não ao verbo “*reify*”. Infelizmente a plataforma não inclui livros em português, mas como o termo tem origem inglesa ou anglo-saxônica, a busca provavelmente reflete a maior parte da utilização do termo.

Também é possível ver um pico de citações do tempo em 1934 (curiosamente, a época de calorosas discussões entre os socialistas e os fascistas, isto é, os “socialistas pardos”), seguido por uma baixa e então um aumento gradativo com um novo pico em 2000. Curiosamente, este pico na década de 30 não existe a depender da base de dados utilizada: por exemplo, o referido pico não aparece caso selecionemos somente os livros em inglês britânico, mas aparece se selecionarmos a base de dados de livros publicados no inglês americano. Ademais, a base de dados em inglês é unificada no Google Books Ngram Viewer, mas um pacote do R Cran Software pelo pacote *ngramr* (CARMODY, 2013) que permite a análise dos mesmos dados só permite o uso dos dados compilados em 2009 e 2012 separadamente. Não foi possível inferir a razão disso, mas pressuponho que sejam meramente questões metodológicas.

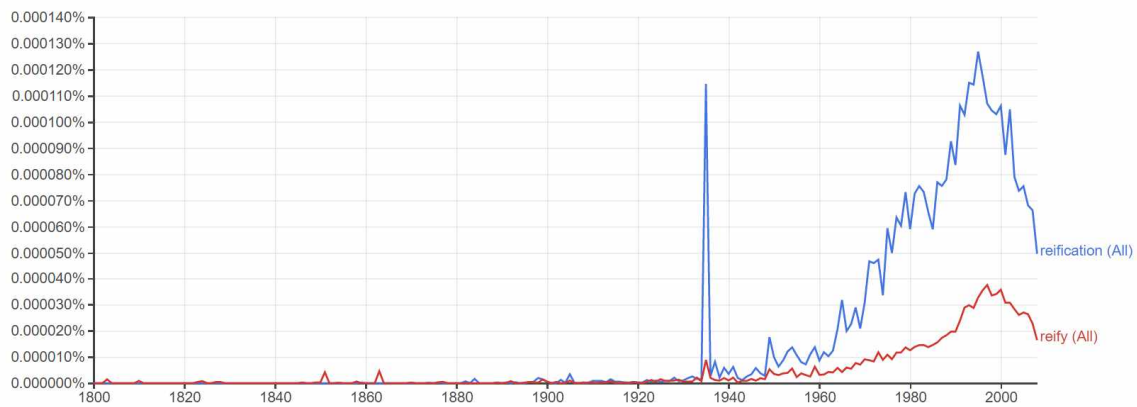


Figura 2. Citação dos termos “reification” e “reify” nos livros compilados no Google Ngram a partir de 1800 com a base de dados “English 2009” sem diferenciar maiúsculas ou minúsculas.

Em compensação, “thingification”, que seria a tradução não latinizada de “*Verdinglichung*” quase não aparece citada no Ngram. É possível que o português “coisificação” tenha sido um subproduto de múltiplas traduções. No entanto, a reificação também é usada como “objectification” em inglês e possui também muitas citações (Fig. 3), fazendo com que eu incluísse ambas palavras, *reificação* e *coisificação* (“reification” e “objectification”, além de seus imperativos “reify” e “objectify”) na revisão sistemática. É uma pena o acesso aos livros do Google Ngram serem restritos. Assim, poderia buscar os livros que primeiro citaram o termo e entender o surgimento do conceito que, como indicado pelas revisões do conceito (PITKIN, 1987; VANDENBERGUE, 2015), não tem sua data ou ocasião de primeiro uso em consenso.

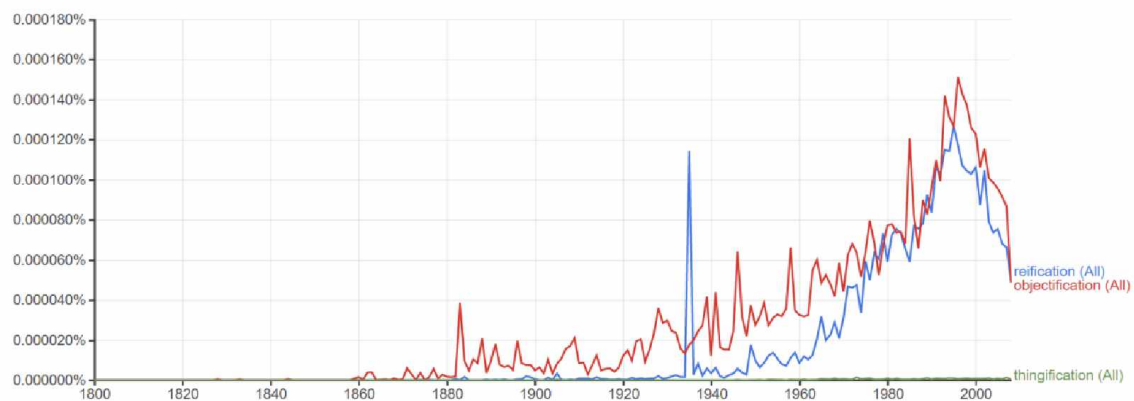


Figura 3. Citação dos termos “reification”, “objectification” e “thingification” nos livros compilados no Google Ngram a partir de 1800 com a base de dados “English 2009” sem diferenciar maiúsculas ou minúsculas.

3.1. A REIFICAÇÃO É ABORDADA DE MANEIRA MULTIFACETADA NA LITERATURA

Além do exemplo do *community of practice*, que a depender do objetivo do estudo, era excluído por não encaixar nos critérios de inclusão ao analisar o texto, alguns outros casos foram muito complexos para se aplicar o critério de inclusão e exigiram um mergulho (às vezes profundo) na teoria por trás de cada artigo.

Um exemplo é Carlsen (2010) que, utilizando o *framework* de Radford (2002), analisou o processo de “*Appropriation*” com a aprendizagem de séries geométricas (matemática). O processo de *apropriação de conhecimento* (tradução livre) seria, desta forma, dependente da objectificação do conhecimento, que por sua vez é combinado com a aquisição de “significado compartilhado” e “*joint focus*” (CARLSEN, 2010). Esta objectificação é definida como “*a process aimed at bringing something in front of someone’s attention or view*” (RADFORD, 2002, p. 14) e seria feita por *meios semióticos*, que são:

[...] *objects, tools, linguistic devices, and signs that individuals intentionally use in social meaning-making processes to achieve a stable form of awareness, to make apparent their intentions, and to carry out their actions to attain the goal of their activities.* (RADFORD, 2003, p. 41 *apud* CARLSEN, 2010).

O “processo objetivado a trazer algo sob a atenção ou visão de alguém”, vulgo objectificação, como definido por Radford, pode de certa forma se relacionar com o que pretendemos analisar neste manuscrito, entretanto parece muito mais inclusiva. No entanto, apesar de aparentemente utilizar a objectificação como processo de conhecimento, um artigo conceitual do autor (RADFORD, 2013) revela que sua linha teórica de investigação é baseada em Hegel, Marx e na tradição dialética – incluindo Vygotsky. Esta linha de pesquisa está no limiar do que classifiquei como a reificação cognitiva e a reificação sócio-cultural. Na verdade, é muito mais alinhado com a dialética marxista e com toda a teoria revisada por Pitkin (1987) e Vandenbergue (2015), pois baseia-se no conceito de *ação* (ver discussão de Pitkin, 1987). Ainda, inclui a objectificação como um processo aninhado em algo maior: a *apropriação* (“*Appropriation*”). Assim, como a objectificação (aparentemente sem etimologia relacionada à reificação) é processo subjacente na análise do artigo, este artigo (assim como toda a linha de Radford) foram excluídos da análise, pois focam na *apropriação* (“*appropriation*”) de conceitos, e não na reificação dos mesmos. Apesar disso, ambas definições foram tomadas como conceitos similares da reificação (ver subseção “Conceitos similares” na seção seguinte, “O conceito de reificação e sua ontogenia”).

O exemplo de Viechnicki (2008) será discutido em mais detalhe em seções posteriores, mas também exemplifica a pluralidade de como os conceitos de reificação e objectificação são abordados na literatura. Já Bellini (2007) faz uma crítica a justamente o que fez Gould (1996) escrever um ensaio que veio a inspirar esse manuscrito: a reificação de um índice. Mesmo assim, foca na discussão das implicações da aceitação deste índice, especialmente em casos judiciais, não fazendo uma análise especialmente em torno da reificação. Outros estudos que por certo fazem uma análise mais delicada da reificação são Sfard (1994) e Shinno (2018), mas não foram analisados minuciosamente.

3.2. CONCEITOS SIMILARES

Ao compilar as informações das revisões sistemáticas, toda e qualquer definição de processo similar à reificação cognitiva que passasse pela minha leitura era anotada. Assim, gerei uma nuvem de palavras para facilitar localizar o *hardcore* dessas definições (**Fig. 4**). Podemos notar que as palavras mais frequentes geralmente tangem ao paradigma marxista de coisificação (evidenciado pelas palavras frequentes “*human*” e “*person*”, além de algumas menos frequentes, em verde).



Figura 4. Nuvem de palavras gerada a partir das definições de reificação compiladas por Pitkin (1987) e de conceitos similares compilados ao longo da revisão sistemática (ver seção “Revisão Sistemática”). É possível notar que a maioria das palavras se refere à humanos. Assim, é possível identificar que a maioria dos conceitos estão relacionados ao paradigma marxista de reificação (coisificação/alienação). Gráfico e análise realizados pelos pacotes *tm*, *SnowballC*, *wordcloud* e *RColorBrewer* no R Cran Software. Para a lista das definições, ver **Anexo 2**)

Com o explorado nesta seção, acredito ser possível argumentar que, ao contrário do defendido e sugerido por Pitkin (1987), a própria abordagem dos conceitos de reificação não foi unificada e muito menos distinguida nas diferentes literaturas desde então. Procedo por defender uma separação temporária da reificação das ciências sociais e a reificação da cognitiva, em consonância com o sugerido por Hanna Pitkin: só haverá melhor entendimento quando houver a redefinição do termo nas concepções sociológicas, na “reificação de pessoas” no sentido de negar sua capacidade de agir (“*agency*”, um conceito possivelmente relacionado à “*personification*” *sensu* Vandenbergue).

Desta seção, concluo:

- 1) Ao contrário das últimas duas revisões sobre reificação (Pitkin, 1987; Vandenbergue, 2015), a palavra não remonta Lukács como o primeiro a utilizar a palavra (Pitkin, 1987), tampouco os anos 1860 (VANDENBERGUE, 2015), mas sim aos anos 1830;
- 2) A literatura continua a utilizar o termo de maneira mal definida nas ciências sociais, sendo a referência feita por Gould totalmente ignorada na última revisão sobre o termo (VANDENBERGUE, 2015);
- 3) Redefinir a reificação dos estudos sociológicos (reificação de pessoas) é necessário: reescrever suas bases teóricas (Lukács, Berger & Luckmann) ou utilizar outra palavra, assim como sugerido por Pitkin (1987). Como uma infinidade de conceitos de reificação predominam no meio sociológico, sugiro a dissociação provisória do conceito de reificação cognitiva da reificação sociológica;
- 4) Restringi-me apenas as impressões gerais da revisão sistemática, pois ela não foi finalizada.

4. A ONTOGÊNESE E A FILOGÊNESE HUMANA SOB O PRISMA DE VYGOTSKY: IMPLICANDO A REIFICAÇÃO NA MEDIAÇÃO SIMBÓLICA

[...] man has an instinctive tendency to speak, as we see in the babble of young children; whilst no child has an instinctive tendency to brew, bake or write (Darwin, "The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex", p. 59).

O objetivo desta seção é abordar a reificação sob o prisma da teoria de Vygotsky. Parece contraditório, no entanto, depois de firmar a crítica de Pitkin (1987) à reificação, utilizar o viés sócio-construtivista de L. Vygotsky. Afinal, como podemos ver, a teoria de Marx, a mesma que dominou tanto a discussão da reificação, é a mesma que embasa o pensamento de Vygotsky:

De acordo com Marx, mudanças históricas na sociedade e na vida material produzem mudanças na "natureza humana" (consciência e comportamento). [...] Vygotsky foi o primeiro a tentar correlacioná-la a questões psicológicas concretas. Nesse seu esforço, elaborou de forma criativa as concepções de Engels sobre o trabalho humano e o uso de instrumentos como os meios pelos quais o homem transforma a natureza e, ao fazê-lo, transforma a si mesmo. [...] De maneira brilhante, Vygotsky estendeu esse conceito de mediação na interação homem-ambiente pelo uso de instrumentos, ao uso de signos. Os sistemas de signos (a linguagem, a escrita, o sistema de números), assim como o sistema de instrumentos, são criados pelas sociedades ao longo do curso da história humana e mudam a forma social e o nível de seu desenvolvimento cultural. (Vygotsky, 1991).

Conforme alguns experimentos realizados por Vygotsky e seus colaboradores, a **mediação simbólica** é um processo-método essencial para possibilitar atividades psicológicas voluntárias, intencionais e controladas pelo indivíduo. As mediações, no entanto, têm duas naturezas bastante distintas, podendo ser instrumentos ou signos. Assim, na tríade Estímulo-Mediação-Resposta (ver a seguir), ao passo que instrumentos são objetos que mediam a relação de trabalho entre indivíduo e objeto exteriormente, materialmente, os signos são - como chamado por Vygotsky - "instrumentos psicológicos" orientados para o interior do sujeito, para a função psicológica, e não para ações concretas (para esta última servem os instrumentos) (OLIVEIRA, 2010).

A utilização dos signos ao longo do desenvolvimento do indivíduo e do desenvolvimento da espécie humana passaria por **dois processos: (1)** a independência dos signos externos, ou "**internalização**", por processos internos de **mediação simbólica** e **(2)** o **desenvolvimento de sistemas simbólicos**, os quais organizam os símbolos em estruturas complexas e articuladas (a **linguagem** seria um exemplo de sistema). Segundo Vygotsky (1991), ambos processos são essenciais para o desenvolvimento dos processos mentais superiores e evidenciam importância do fator interacionista na construção desses processos: com a internalização pelo processo de mediação simbólica, o homem pode lidar com representações psicológicas, substituindo a necessidade de interação com o objeto real, pensar, planejar, fazer relações, etc., facilitando a comunicação entre os indivíduos quando os conceitos aprendidos são compartilhados.

No entanto, devo pontuar aqui duas coisas importantíssimas. Primeiro, Vygotsky tinha o interesse de entender toda a onto e filogênese da psique humana, mas pouco conseguiu inferir sobre a **microgênese**, a qual postulou resultar da mediação simbólica. Neste sentido, a reificação (como discutida neste trabalho) muito mais parece estar relacionada ao processo mental de internalização do que à teoria de Vygotsky como um todo, que supostamente remete à reificação *sensu objetificação* (Marx). Portanto, destaco aqui a diferença entre reificação como definida neste trabalho (“reificação cognitiva”) e reificação *sensu objetificação* (Marx): a **escala de análise fenomenológica**. Neste sentido, a reificação cognitiva opera numa escala muito menor do que Vygotsky objetivava entender, justamente por se tratar do processo mental e não do processo dialético entre a onto e a filogênese através dos sistemas simbólicos (*e.g.* linguagem) e interações com outros indivíduos, que por si é muito maior e digna da união de toda a ciência da Psicologia. Portanto, a análise da reificação do qual se trata este trabalho tem paralelos com a **simbolização**, *i.e.*, a *ação de representar algo por meio de símbolos*, definida como uma etapa inicial do processo de internalização *sensu* Vygotsky.

Segundo, esta construção em torno do pensamento de Marx pode ter sido um produto da análise e reinterpretação de Luria no contexto histórico e político em que se encontravam, *i.e.*, a incorporação ideológica na metodologia científica, uma prática filodoxa, assim como pode ter decorrido da não finalização de seu trabalho (SANTANA-LOOS, 2013, p. 16). Portanto, acredito que **incorporar o prisma da teoria de Vygotsky para discutir a reificação cognitiva não é um problema e muito menos contraditório**.

Como pontuei, ao contrário das dezenas de definições de reificação encontradas durante a revisão sistemática ou até mesmo das revisadas em Pitkin (1987), a simbolização *sensu* Vygotsky, além de estar focada no desenvolvimento (incluído a onto e filogênese do indivíduo), parece estar ligada de maneira íntima à reificação:

“Na idade pré-escolar ocorre, pela primeira vez, uma divergência entre os campos do significado e da visão. No brinquedo, o **pensamento está separado dos objetos e a ação surge das idéias e não das coisas: um pedaço de madeira torna-se um boneco e um cabo de vassoura torna-se um cavalo**. A ação regida por regras começa a ser determinada pelas idéias e não pelos objetos. Isso representa uma tamanha inversão da relação da criança com a situação concreta, real e imediata, que é difícil subestimar seu pleno significado. **A criança não realiza toda esta transformação de uma só vez porque é extremamente difícil para ela separar o pensamento (o significado de uma palavra) dos objetos**” (Vygotsky, 1991, p. 65, meu grifo).

Com o parágrafo seguinte, me pergunto se essa “*imputação*” do [conceito] cavalo ao [objeto] pedaço de pau não seria um exemplo de reificação:

“O brinquedo fornece um estágio de transição nessa direção sempre que um objeto (um cabo de vassoura, por exemplo) torna-se um pivô dessa separação (no caso, a separação entre o significado “cavalo” de um cavalo real). **A criança não consegue, ainda, separar o pensamento do objeto real**. A debilidade da criança está no fato de que, para imaginar um cavalo, ela precisa definir a sua ação usando um “cavalo-de-pau” como pivô. Nesse ponto crucial a estrutura básica determinante da relação da criança com a realidade está radicalmente mudada, porque muda a estrutura de sua percepção” (Vygotsky, 1991, p. 65).

Vygotsky chama este potencial de percepção dos objetos reais o aspecto da percepção humana na qual um relógio não é apenas um disco branco com dois ponteiros. Essa percepção poderia ser expressa numa relação objeto/significado (1991, p. 65) e evolui durante o desenvolvimento: “no momento crucial em que, por exemplo, um cabo de vassoura torna-se o pivô da separação do significado “cavalo” do cavalo real, essa razão se inverte e o significado passa a predominar, resultando na razão significado/objeto” (p. 66). Ainda, quando adulto, qualquer pessoa poderia representar um cavalo por um palito de fósforo, ou até mesmo um cartão postal, pois as propriedades mentais necessárias já estão desenvolvidas.

Ao que parece, **o [conceito] cavalo já foi simbolizado pela criança, e esta criança imputa – i.e. reifica – o [conceito] cavalo no [objeto] pedaço de pau**, justamente a via inversa da simbolização (**Fig. 5**), quaisquer sejam as consequências ou influências sócio-culturais decorrentes desta simbolização.

Eventualmente, no curso da licenciatura, deparei-me com alguns artigos de Ensino em Ciências. Para não vilipendiar a literatura de pesquisa em educação do Brasil (ver seção “reificação e cristalização”), segue um trecho de um trabalho que tange o ensino de Química sob o prisma dos Momentos Pedagógicos de Paulo Freire em comparação com as Situações de Estudo de Vygotsky:

“Ao compreender o ciclo do ozônio e sua relação com o Planeta Terra, é possível inferir que o estudante começa a dominar uma nova linguagem, em que terá uma compreensão conceitual acerca das transformações químicas, denominada de apropriação de um pensamento químico. Isto é, o estudante terá o conceito verdadeiro, ao qual Vygotsky (2001) se refere, obtido por meio do processo de formação de conceitos que envolve o movimento ascendente e descendente entre os conceitos científico e cotidiano. **Esses movimentos, de acordo com Vygotsky (2001, 2005), possuem processos construtivos opostos: os espontâneos partem do concreto para o abstrato, e os científicos, do abstrato para o concreto**” (Gehlen et al., 2012, meu grifo).

Ou seja, a simbolização e a reificação são responsáveis pelos conceitos espontâneo e científico, respectivamente. Ainda, a teoria de Perfil Conceitual (Mortmeier, 1996 *apud* Gehlen et al., 2012) afirma que o conceito comum e conceito científico podem coexistir. Para Vygotsky, esta busca do conceito “final”, “verdadeiro”, poderia ser feita através das Situações de Estudo, e ambos poderiam coexistir: não que Vygotsky pretendia eliminar o conceito simbolizado (espontâneo), mas sim promover o conceito reificado (científico). Assim, a reificação traz o conceito mais adequado, mais inclusivo, com maior poder explicativo e, portanto, com maior potencial de aprendizagem.

Esta relação entre simbolização e reificação foi concebida especialmente por meus orientadores quando começamos a discutir o conceito de reificação. Pensando nesta relação entre reificação e simbolização, me pergunto: Qual processo ocorre na ontogênese que permite que esta capacidade reificante seja possível quando adulto, mas não quando criança? Os indivíduos exibem diferenças nesta capacidade durante a ontogênese? No paradigma sócio-construtivista, uma criança que não teve a socialização esperada teria a mesma capacidade de reificar? Essas (e outras) são todas perguntas interessantíssimas que surgem a partir do conceituado nesta seção e podem, com algum esforço, serem trabalhadas empiricamente, mesmo em estado tão incipiente quanto esse que descrevo. Em se tratando da ontogênese, por

exemplo, poderíamos analisar a reificação de conceitos por crianças e adolescentes, ou até mesmo adultos, uma maneira interessante em termos de tentar aferir o que ocorre nas faculdades mentais durante a ontogênese do indivíduo. Por exemplo:

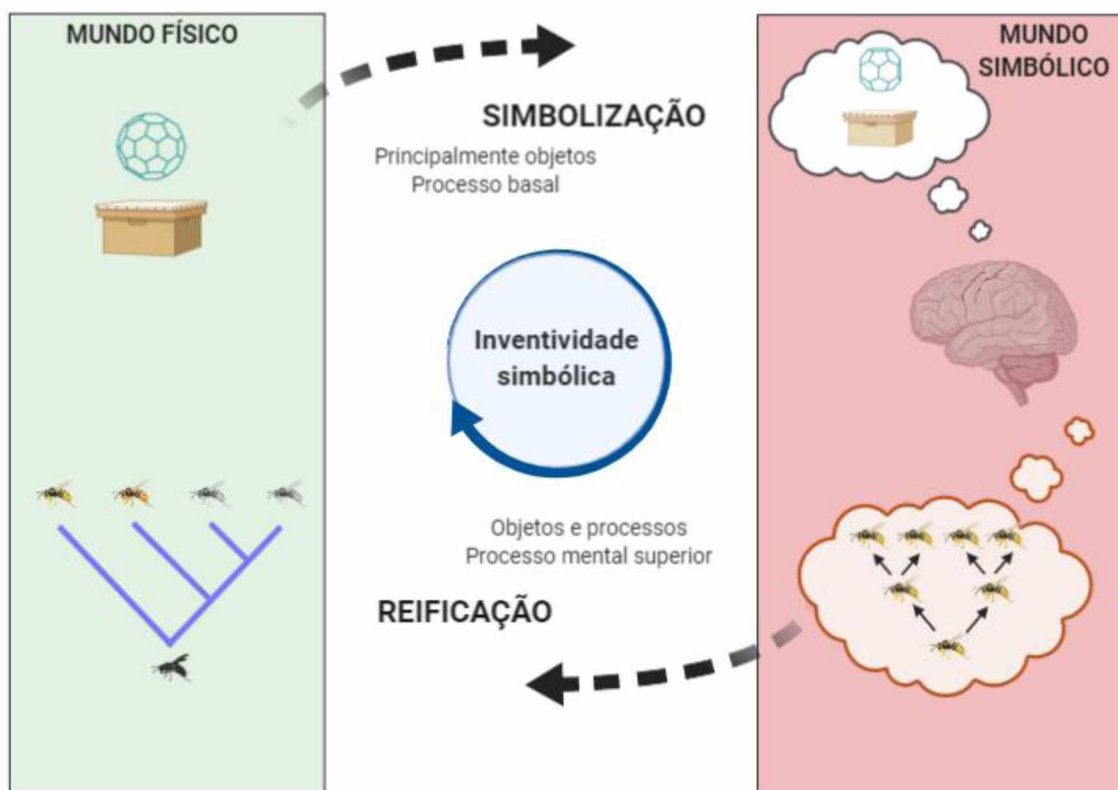


Fig. 5. Relação entre simbolização e reificação. A simbolização acaba por ser um processo primitivo, como interpretado pela semiótica de Peirce: uma bola ou uma caixa são facilmente simbolizadas como uma bola ou uma caixa, ainda que este processo resulte em signos (objetos simbolizados) ligeiramente diferentes, dependendo da pessoa e suas faculdades prévias. A concepção de Vygotsky de simbolização pode se sobrepor, de certa forma, com a reificação como concebida neste trabalho, mas esta última operaria de maneira inversa, imputando o mundo simbólico no mundo real. Na figura, exemplifico como se procede a reificação de um processo, no caso, a especiação biológica: A partir da ideia de que populações mudam com o tempo e essas mudanças são hereditárias, reifica-se o processo de especiação, onde postula-se que surgem diferentes espécies a partir de uma ancestral. Pela simbolização, dificilmente um processo se torna signo. Isto ocorre internamente, sendo apenas os objetos “abelha” e a similaridade genotípica (herança genética) e fenotípica (herança da forma) significados, enquanto fica à cabo da reificação imputar diversos signos e uma dinâmica entre os mesmos na realidade através da reificação. Por conta disso o aprendizado e o ensino de teorias biológicas, da matemática, etc, se tornam difíceis: imputar um conceito dinâmico como um processo requer uma sequência de simbolizações e sua consequente reificação. Note que a simbolização e subsequente reificação de um [objeto] cavalo para um [conceito] cavalo e então um [conceito] cavalo para um [objeto] pedaço de pau (que representa um cavalo) seria muito mais simples (ver texto). Assim, objetos, por sua vez, são muito mais simples de reificar, *e.g.* cavalo e pedaço de pau). A inventividade simbólica, situada ao meio do esquema, indica a interdependência dos processos de simbolização e reificação que permitem a invenção de instrumentos, ou seja, a

instrumentalização, apesar dessa relação não ser elucidada. Produzido pelo autor com BioRender.

“Para uma criança, entretanto, o palito de fósforo não pode ser um cavalo uma vez que não pode ser usado como tal, diferentemente de um cabo de vassoura” (Vygotsky, 1991, p. 66).

Apesar de Vygotsky estar discutindo a importância do brinquedo e das brincadeiras para a simbolização e desenvolvimento desta capacidade em crianças nestes trechos referidos, podemos tomar este exemplo para pensar mais a fundo sobre a reificação em si. Se considerarmos que crianças novas não poderiam imputar um cavalo num fósforo mas sim num cabo de vassoura, poderíamos postular que a simbolização e a reificação são processos mentais que se desenvolvem durante a ontogênese do indivíduo. Na **Figura 6** consta um anagrama que busca sintetizar algumas ideias de Vygotsky e a simbolização na psicogênese humana. Podemos perceber que, se de alguma forma a reificação é importante, ela está encerrada principalmente na fase adulta dos indivíduos. Pouco dotada de explicações, isto é, quase uma caixa preta, sem mecanismos mentais explícitos, a mediação simbólica pode depender em grande parte do processo mental de reificação. Sugiro que os dois processos, mediação simbólica e reificação, dependam de uma maneira dialética, isto é, a mediação permite que a reificação ocorra “corretamente”, como um “teste empírico” da reificação, que a aperfeiçoa. Devo destacar que, no entanto, como evidenciado na seção de ontologi do termo e discutido por Pitkin (1987), a reificação como abordado pelas ciências sociais pouco evidencia e muito confunde, mas parece também se encaixar no fenômeno de mediação simbólica vygotskyano. Isto porque a estrutura de sua teoria é muito mais ampla que o que pretende se analisar aqui (a reificação), como discutido anteriormente.

No mesmo sentido, se considerarmos que crianças novas não poderiam imputar um cavalo num fósforo mas sim num cabo de vassoura, poderíamos postular que a faculdade de reificar se desenvolve de acordo com alguns parâmetros. Neste caso, o tamanho do pivô/madeira impediria a reificação de um cavalo, pois o mesmo é grande, por exemplo, para um palito de fósforo.

Estas qualidades da reificação provavelmente se desenvolvem ao longo de toda vida de acordo com, por exemplo, não só o tamanho (uma qualidade/propriedade que exercitamos muito no desenvolvimento e até mesmo quando adultos), mas também em complexidade, amplitude de conceitos, etc. Não precisando ir tão longe, é facilmente perceptível que a propriedade de tamanho fica cada vez mais difícil de ser imputada quando temos que lidar com tamanhos de grande ordem, *e.g.* uma montanha de mais de 6000 km (o Monte Everest) ou uma bactéria (abaixo da escala de milímetros). Com certeza isso decorre porque a história evolutiva facilitou a reificação de objetos acessíveis ao ser humano, ou seja, dos tamanhos que podemos ter acesso no cotidiano, que podemos enxergar. Foi somente com o desenvolvimento da sociedade, sua especialização e instrumentalização (no sentido de desenvolver ferramentas), é que podemos expandir esta faculdade mental para objetos cada vez menores (invisíveis, portanto reificados), maiores (difíceis de simbolizar/conceituar em sua plenitude) ou até mesmo para categorias. Ressalvas à parte, acredito que a ontogênese tem papel importantíssimo para permitir a expansão conceitual, mas muito duvido que essa expansão na ontogênese seja herdada (filogênese). O que é herdado é o substrato neural, que permite a simbolização, a reificação, e depois, os fenômenos sociais que todas as demais consequências da ação humana.

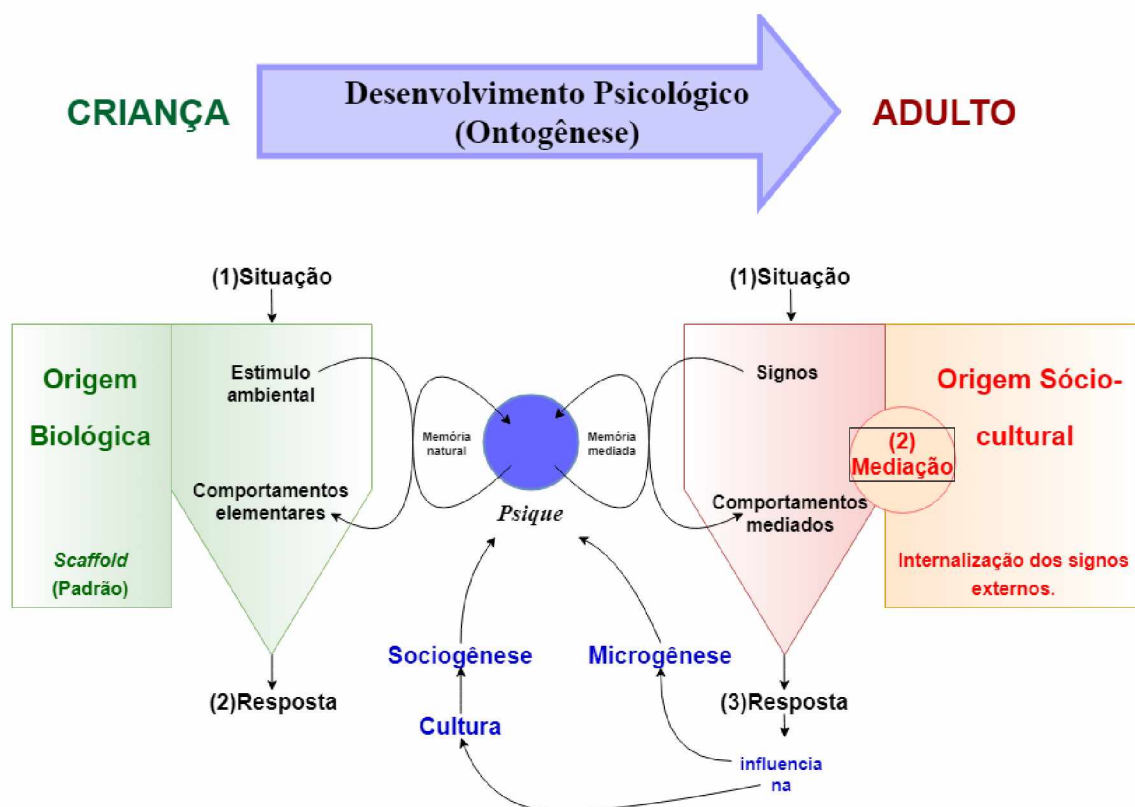


Figura 6. Diagrama destacando o efeito da mediação no comportamento durante a psicogênese humana. A situação (1) Situação -> (2) Mediação -> (3) Resposta representa o fator interacionista na teoria de Vygotsky. Note que a primeira situação (em verde, “scaffold”) pode depender exclusivamente simbolização (Fig. 5) e possivelmente ocorre em todo o mundo animal. Já a segunda situação abrange a dimensão sociocultural/construtivista, que por sua vez está relacionada a formação histórica do comportamento. Assim, a “internalização dos signos externos”, feita pela simbolização e a subsequente reificação dos signos **em sociedade** guiaria este processo de mediação. A saída da dualidade Situação/Estímulo-Resposta para a tríade Situação/Estímulo-X-Resposta, onde X é a mediação simbólica – os componentes materiais e culturais (veja o triângulo na figura 1 de Radford, 2013) –, nada mais é do que o embargo/resultado da capacidade de **simbolizar E reificar** que, por serem transferidas sócio-culturalmente (e a capacidade de fazê-los, geneticamente), possibilita a instrumentalização de toda a humanidade. Portanto, o processo dialético entre os sistemas simbólicos e as interações sociais parecem ser consequência da capacidade de simbolizar-reificar, e não o contrário (a interação sócio-cultural permite a simbolização-reificação), ainda que este processo dialético tenha provavelmente aumentado o poder simbólico-reificante da espécie ao longo de sua história evolutiva (anagênese). Desta forma, podemos ver que, a partir do prisma evolucionista, o que se tem como dialética sócio-cultural vygotskyana é um dos resultados possíveis de uma capacidade mental de imputar abstrações na realidade, *i.e.* reificar, pois o substrato neural vem antes na história evolutiva. A mera convivência e partilha social, já herdada filogeneticamente (primatas são, no geral, sociais), em conjunto com outros fatores (ver Moll & Tomasello, 2008), é que permite tal fenômeno de instrumentalização e poder simbólico do ser humano. Ver texto e seção seguinte (“Substrato neural”) para melhores explicações desta relação. Diagrama elaborado previamente (2017) pelo autor em relação ao pensamento de Vygotsky.

Apesar de Vygotsky ter vivido após o surgimento da discussão da reificação (ver seção sobre a ontogenia do conceito), não foi encontrada nenhuma referência do autor à reificação em seus escritos, mesmo o autor tendo vivido em época de pleno regozijo marxista. Pode ser que o autor teria vindo a encontrar o conceito e o discutido, mas o mesmo não ocorreu provavelmente por sua morte precoce. Não descarto a possibilidade de Vygotsky ter abordado o assunto mas estes trechos não terem sido incluídos em nenhuma obra traduzida. É bem provável que o conceito de reificação e simbolização tenham muitos paralelos com e co-dependam do conceito de *mediação* vygotskyano (Vygotsky, 1991), assim como discutido previamente neste trabalho.

Mas por que motivos abordar o pensamento de Vygotsky neste trabalho? Bem, poderia também abordar a reificação sob o prisma de Piaget. Ambos Piaget e Vygotsky são considerados interacionistas, no sentido da interação entre o sujeito cognoscente e o objeto serem fundamentais para a construção do conhecimento (e consequentemente para o desenvolvimento). Essa concepção (construtivismo ou hiperconstrutivismo) provém de uma filosofia conciliadora entre empiristas (derivados do pensamento de tábula rasa) e inatistas (Platão e outros, visão bastante ligada ao determinismo biológico). No entanto, Piaget, nas palavras de Luria (BOCK; FURTADO; TEIXEIRA, 2001), não levava em conta a relação da linguagem com o pensamento (*i.e.*, descarta o aspecto sócio-interacionista de Vygotsky). Deixo claro, aqui, assim como comentado na **Fig. 6**, que pouco importa este aspecto sócio-interacionista para a análise da reificação, pois os efeitos da primeira é que são implicados a partir da última, e não o inverso. Aliás, a linguagem é apenas ferramenta para todo o processo consciente que abrigamos (Damasio, 1998). Portanto, poderia ter baseado minha análise da reificação sob esquemas mentais postulados por Piaget, por exemplo. Ou, ainda, sob o prisma da **semiologia**, fundada principalmente sob o pensamento de Peirce e que trata, também, da simbolização (como esquematizado na **Fig. 5**, *i.e.*, ao qual a *internalização sensu* Vygotsky está relacionada).

Finalizando esta etapa que implica o pensamento de Vygotsky na reificação (ou o contrário) no manuscrito - mas longe de abranger toda a teoria de Vygotsky, obviamente -, trago considerações sobre outros fenômenos mentais - a saber, **nomear objetos e processos e categorizar** – que podem estar relacionados com a reificação, para em seguida discutir sobre o **poder desta dualidade simbolização-reificação proposta em relação à onto e à filogênese** (ver seção “Reificação e cristalização”).

5. MISCELÂNEA: OUTROS PROCESSOS QUE PODEM SER REGIDOS PELA REIFICAÇÃO

"The important message is that the boundaries of the sciences are not sharp but diffuse, and nature does not come in discrete package"
(Krebs, Charles J., 2014)

Uma grande surpresa ao pesquisar sobre a reificação na literatura foi encontrar o artigo de Lamb *et al.*, pré publicado na arXiv neste ano (2019). O artigo propõe um método de "*state-reification*" o qual as bases de *Machine learning* me fogem à explicação, mas exemplifica seu funcionamento através da **categorização** de dados. O uso do conceito de reificação não é explicado ou referenciado, mas o método, aplicado para *machine learning*, aparentemente é uma forma de categorização mecânica, como exemplificado na imagem a seguir (**Fig. 7**).

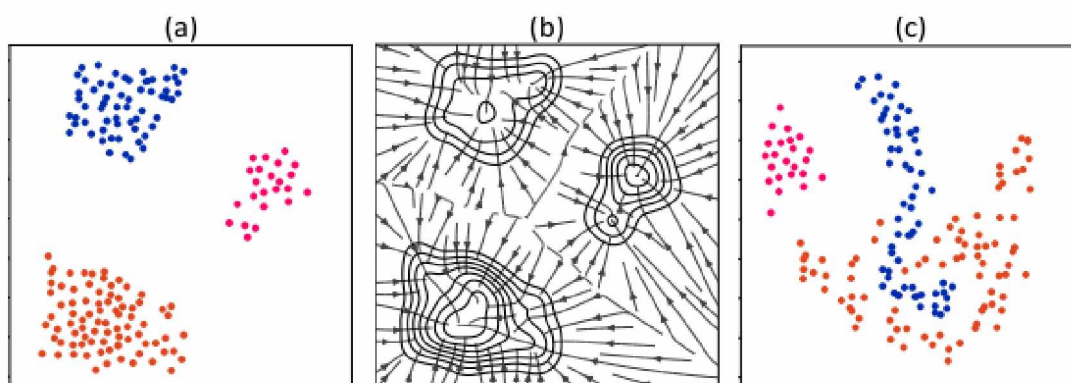


Figura 7. Método de treino de *machine learning* (b) que permite a categorização de dados baseado numa distribuição que não permite sua categorização de maneira fácil (c), pois seus "estados verdadeiros" (a) estão "escondidos". Reproduzido de Lamb *et al.* (2019).

Acredito que este é o paralelo gráfico e conceitual mais fiel possível a que eu entendo como o potencial de categorizar, o qual, por sua vez, acredito ser definido pela reificação. Numa analogia (já concebida há algum tempo por mim), uma "nuvem de dados" ou informações (seja visual, sons ou estados internos de nosso corpo) é categorizada num espaço bi ou tridimensional de dissimilaridade. Assim, "núcleos" de características percebidas pelo processo de simbolização são identificados e, num próximo passo, imputadas na realidade. Assim, o processo de categorização que ocorre em nossa mente segue processo similar ao realizado pelo computador, como descrito na Fig. 7.

E se, similarmente, nomearmos estas nuvens de informação ou estas "categorias"? Exemplifico este processo com o trabalho de Viechnicki, que descreve basicamente o que chamamos popularmente de "*dar nome aos bois*":

"As the process by which adjectives and verbs are transformed into nouns, nominalization plays an important role in this factivization process, constructing phenomena as "things," thereby lending them a "sense of objectivity" or "fixity of meaning" (Halliday & Martin, 1993). Transforming some process into a noun phrase implicates that information is presupposed, and hence less negotiable than it would be in a verb phrase" (Viechnicki, 2008, meu grifo).

Aparentemente, na área médica, ao discutirem definições de doenças, especialmente as mentais (mas acredito que o câncer deva cair no mesmo problema), muitos já se adiantaram para entender o problema da reificação. Hyman (2010), por exemplo, em seu artigo *“The Diagnosis of Mental Disorders: The Problem of Reification”*, atribui este problema de nomeação à frase de J. S. Mill:

“The tendency has always been strong to believe that whatever received a name must be an entity or being, having an independent existence of its own”. (J. S. Mill em HYMAN, 2010).

De maneira similar procede Lynn Waterhouse, em *“Rethinking Autism”* (2013), já citado na introdução deste manuscrito:

*“Belief in autism as a single disorder exists worldwide; however, **this belief is a reification of an unproven theory that autism exists**”* (Waterhouse, 2013, meu grifo).

Por isso, quando se trata de ensino e aprendizagem, o processo se torna tão complicado: em ordem de ensinar a alguém, a pessoa que ensina tem que ter claro os conceitos, isto é, tem que ter reificado-o e eliminado suas contradições (*sensu* Tall). A pessoa que aprende tem que simbolizar a informação transmitida e, então, reificar (imputar na realidade) os conceitos de maneira adequada, situando-se “na mesma página” ou “falando a mesma língua”, como dizem de maneira popular. Sobre isso, ver seção “Como a reificação é importante no ensino e aprendizagem”.

A categorização é campo de estudo da semiologia de Charles Sanders Pierce, a qual curiosamente é categorizada em três, a Primeiridade, Secundidade e Terceiridade:

“A importância [das categorias] foi trazida à minha casa originalmente no estudo da lógica, onde elas têm um papel tão significativo que fui levado a procurá-las na psicologia. Encontrando-as aí novamente, não pude deixar de me perguntar se elas estariam também na fisiologia do sistema nervoso. Baseando-me um pouco sobre hipóteses, tive sucesso em encontrá-las lá; e então naturalmente surgiu a pergunta de como elas apareceriam na teoria do protoplasma em geral. Aqui aparentemente eu entrei em um ramo interessante de reflexões que explicavam tanto a natureza do protoplasma quanto as próprias concepções; [...] não tive dificuldades em seguir o caminho até o domínio da seleção natural; e tendo chegado a esse ponto, fui levado irresistivelmente a especulações sobre a física. (PEIRCE, 1931).” (PAULS, 2017).

Neste sentido, faz-se interessante a passagem de G. Johnson em *“Fogo na Mente”*, considerando que, se outras formas de vida surgissem, provavelmente categorizariam em 0 ou 1 as informações e padrões (binarização ou, de certa forma, dicotomização):

“Entretanto, mesmo que seres diferentes com poderes diferentes apreciassem padrões diferentes, eles provavelmente compartilhariam da nossa capacidade de usar números binários. Isso, pelo menos, não seria um artefato. Eles não chamariam seus bits de 1 e 0, mas teriam a ideia da informação binária, essa que é a mais básica de todas as diferenças. Se existe algo universal, talvez seja isso”. (Johnson, 1997, p. 393).

Curiosamente, é exatamente isto que fazemos para categorizar a evolução da vida: sempre por processos dicotômicos, duas espécies surgindo a partir de uma ancestral. É só visualizar qualquer filogenia. E quando temos uma tríade (ou mais)? Chamamo-la de politomia, pois deve-se resolver esta *incongruência*, pois o processo é só dicotômico. Sobre isto, ver seção “*Implicando a reificação na biologia evolutiva*”.

Outro exemplo de fenômenos muito complexos em que esta relação de categorização transparece é o estudo da **consciência humana**. Sempre categorizada em duas (Damásio, 1998) (ou em três, DAHAENE, S., LAU, H., KOUIDER, 2017), Maximo Pigliucci (2013) considera o problema da consciência um problema de categorização. Na descrição de Pigliucci:

“A category mistake occurs when you try to apply a conceptual category to a given problem or object, when in fact that conceptual category simply does not belong to the problem or object at hand. For instance, if I were to ask you about the color of triangles, you could be caught off guard and imagine that I have some brilliant, perhaps mystical, insight into the nature of triangles that somehow makes the category ‘color’ relevant to their description as geometrical figures. But of course this would be a mistake (on my part as well as on yours): triangles are characterized by angles, dimensions, and the ratios among their sides, but definitely not by colors”. (Pigliucci, 2013. Em negrito: meu grifo. Em itálico: grifo do autor).

Neste caso, a imputação de uma categoria conceitual (abstrata) numa realidade também é reificação. No entanto, no caso da reificação da consciência, é uma reificação *errônea*. Curiosamente, o problema da consciência é em torno da *qualia*, também chamado de “o problema da experiência”. Qualia são as informações quantitativas e qualitativas da qual a consciência opera:

“visual properties such as relative size, location, movement, shape and texture, and quantitative and qualitative properties of information from other sensory modalities” (EARL, 2014).

O problema da consciência fez com que diversos pesquisadores e filósofos recusassem que o progresso no estudo científico permitiria entender os qualia. Ou seja, esses pesquisadores e filósofos (por exemplo, Chalmers e Nagel) acreditam que, mesmo quando tivermos todos os fatos científicos, **algo fundamental** ainda faltará. Nas palavras de Pigliucci: “*This led Chalmers to endorse a **form of dualism**, and Nagel to reject the current scientific understanding (which amounts to pretty much the same thing, really)*” (Pigliucci, 2013). Ou seja, o que seria este “algo fundamental”? Alguma abstração que não conseguimos reificar (leia-se imputar na realidade)? Talvez o problema da qualia seria que eles não podem ser reificados pois **não é algo natural**, isto é, não tem substrato real?

Mais voltado ao âmbito deste manuscrito, é o que faz Vygotsky ao quebrar a díade Estímulo-Resposta em uma tríade Estímulo-Mediação-Resposta: *incluir* mais informação (categorias) num processo complexo que, para compreender inicialmente, dicotomizaram-no. Ou até mesmo este manuscrito, ao separar a reificação da simbolização em vias inversas.

As características das categorias refletem, ao ser imputadas (reificadas) como atividade mental, em qualia (qualidade/experiência). No âmbito da semiótica, a primeiridade, por exemplo:

‘A qualidade da consciência imediata é uma impressão (sentimento) *in totum*, indivisível, não analisável, inocente e frágil.’ (SANTAELLA, 2007, p. 9). Peirce não confunde, entretanto, a qualidade de um sentimento, seja de uma cor, de um cheiro, ou de um som, com os objetos aos quais estas qualidades estão ligadas. Primeiridade seria a forma mais pura de sentimento, pois é a primeira sensação que temos dos fenômenos, ainda não falseada por outras informações (por exemplo, a cor azul). (PAULS, 2017).

Não acho possível atrelar a reificação à estrutura teórica de Peirce de maneira muito fácil. No entanto, não descarto a possibilidade. Outro ponto importante é que os qualia são considerados raros para alguns autores (EARL, 2014), hipótese que, se comprovada (além da própria qualia existir ou não em termos metafísicos, ver a discussão de Dennet em breve), provavelmente inviabilizaria os paralelos aqui feitos. Continuando, Daniel C. Dennett, discutindo as premissas e a natureza do “*hard problem*” (os qualia):

*In particular, **the widespread conviction that qualia, thus conceived, must obviously exist if we are to make sense of our introspective access to them, is an illusion, not an optical illusion or auditory illusion, but a theorist’s illusion, an artefact of bad theory, not observation.*** (DENNETT, 2018, negrito: meu grifo; sublinhado: grifo do autor).

Em seguida, cita as passagens de Richard Power no âmbito da Semiótica:

*“For external representations we can experience both medium and content, oil on canvas as well as people, trees, or whatever. But for internal representations, we do not experience the medium AT ALL. Only the content, along with some contextual features such as the time when the percept or imagining occurred. The idea of a spiritual consciousness arises from the illusion that we DO experience the medium of our internal representations, and this is iconic. In short, **we conceptualise the medium of our internal representations by abstracting some features from the content, and attributing them to some kind of spiritual or ghostly substance**”* (Richard Power em carta à Dennet (2018).

São os qualia uma reificação metafísica? Uma reificação dentro de nossa mente, sem o substrato da realidade? A concepção de qualia, como citado por Dennet, necessariamente implica que elas existam? Como a estrutura teórica da semiologia pode ajudar a compreender estas perguntas? Essas e muitas outras são perguntas que me vieram à mente durante a leitura em torno da reificação. Aparentemente, a discussão sobre qualia e Semiótica já está bem avançada em termos filosóficos, mas, por enquanto, me abstenho de adentrá-la (veja, por exemplo, CHAMPAGNE, 2009).

6. REIFICAÇÃO E CRISTALIZAÇÃO: A POSTURA METODOLÓGICA NECESSÁRIA NA CONSTRUÇÃO DO CONHECIMENTO

“The explanatory power of evolutionary theory rests largely on three assumptions: that mutation is nonadaptive, that acquired characters are not inherited, and that inheritance is Mendelian – that is, it is atomic, and we inherit atoms, or genes, equally from our two parents, and from no one else. In the cultural analogy, none of these things is true. This must severely limit the ability of a theory of cultural inheritance to say what can happen and, most importantly, what cannot happen.” (John Maynard Smith, “Natural Selection of Culture?”).

Cristalização é um conceito que pode ser exemplificado com o memorável artigo de Lenore Fahrig (2018) sobre a fragmentação de habitats. Nele, ao citar Ursula Franklin e suas “não-questões”, podemos captar a essência do que é o **resultado indesejado da reificação**, ao qual Gould (1996) possivelmente se referiu como *erro filosófico*: em algumas situações, determinada linha de pesquisa fica presa em uma única linha de pensamento, fazendo com que certas questões (muitas vezes fundamentais) nunca sejam feitas (FAHRIG, 2019). Em essência, o que acontece com algumas linhas de pesquisa é o seguinte: primeiro, um modelo reificado é conceituado, isto é, se materializa conceitos e percepções simbólicas no mundo real. Isso acontece a todo momento, inclusive durante o aprendizado (ver seção “Como a reificação é importante no ensino e aprendizagem”). No entanto, isto pode se tornar cristalizado (e.g. fragmentação é sempre ruim (FAHRIG et al., 2019); QI mede o substrato da inteligência (GOULD, 1996); a cladística sempre responde as questões sistemáticas de maneira adequada (BOWER et al., 2019, ver seção “Implicando a reificação na biologia evolutiva”); ou, ainda, a escola behaviorista justificando tudo no comportamento humano). Deixando a questão mais limpa:

*She [Franklin] called these “non-questions”: “those things that seem so self-evident, so secure, so unchallenged as not to need to be coped with. When such issues are raised, those **encapsulated in the establishment of a particular culture and thought process find it difficult even to acknowledge a question has been asked**” (Franklin, 2014b) (FAHRIG, 2018, meu grifo).*

Radford (2013) usa o termo *crystallized labour* para se referir ao conhecimento compartilhado (cultural) de quebrar nozes com ferramentas por chimpanzés:

*I would like to suggest that “knowledge” - in this case knowledge of how to crack nuts - is a culturally codified ensemble of actions. That knowledge is a cultural codification of ways of acting and doing means that knowledge is something general: it cannot be equated to this or that particular sequence of coordinated actions with these or those stones. Another way to say this is that **knowledge is crystallized labour**. (RADFORD, 2013, p. 12, meu grifo)*

Mas como a reificação pode permitir a cristalização? Viechinicki (2002 *apud* VIECHNICKI, 2008) utiliza todos os termos de interesse possíveis deste manuscrito (reificação, coisificação e objectificação – *reification*, *thingification* e *objectification*) para descrever o processo de evolução de fatos ou objetos de conhecimento de acordo Latour & Woolgar (1979):

*As a knowledge claim comes to be accepted within the community, it is gradually detached from its context of discovery. **The historical localizability of the experiment, and eventually the researchers involved, fade, and the knowledge claims is “black boxed” – its particulars no longer available for discussion or critique.*** (VIECHNICKI, 2008, meu grifo).

Com a invocação do fenômeno de “*nominalization*” (exemplificado na seção anterior), isto é, nomear um processo, transformando-o em *coisa*, Viechinicki argumenta que este fenômeno pode objetificar experimentos, processos e até mesmo resultados de pesquisas, estes se tornando “figuras” *sensu* Goffman (1981). Continuando:

*Latour and Woolgar use the term “phenomenotechnique” to capture this process, where inscriptions such as measurements or graphs are reified and made the focus of ensuing discussion, backgrounding the intermediary steps (the machines and people) that produced them (1979, pp. 63–64). Nominalization thus plays an important role in how potentially fallible technology or researchers become invisible, so to speak, **and the data are seen to ‘speak for themselves’.*** (VIECHNICKI, 2008, meu grifo).

Quem, ao pensar em determinado assunto da biologia, nunca pensou em um gráfico ou algum grafo hierarquizado descrevendo processos complexos? Pessoalmente, num tempo de menos de um ou dois segundos me vêm tanto o processo evolutivo representado numa filogenia quanto o processo de dispersão de sementes representado na estrutura teórica de Schupp et al. (2010). Continuando, Viechinicki (2002 *apud* VIECHINICKI 2008) descreve este fenômeno de *nominalization* de maneira geral e exemplifica-o com o exemplo das células T:

*[...] this process [...] occurs over time in the scientific literature, as methods, results, and explanations become **blackboxed** by a community (and indeed as certain researchers attempt to stack the deck for their own work), noting the **role that nominalizations play in thingifying or objectifying predicated information.** Rather than referring to their own agency in the observing process, the results of a study are reported as a nominalization: “the observed proliferative response,” for example, rather than “we observed that the amount of some cells increased.” **In this way, the results of a well-designed experiment may be understood to reveal, or make transparent, some part of Nature – a natural object, even – perhaps for the first time.***

*[...] one example of this process [...] in 1970s immunology, a new set of functionally and **phenotypically distinct T-cells was thus socially and linguistically constituted.** Early studies referred to an “observed amplified proliferative T-cell response,” for example, but **within 10 years, such evidence had become blackboxed, and the community had come to agree that observing a proliferative response was evidence for a natural object working in the world that heretofore had not been identified, namely, “helper T-cells.” “Seeing” an observed proliferative response had become in effect “seeing” helper T-cells.** Viechnicki (2002) traces the changing rhetorical and linguistic patterns that attend the changing beliefs of the research community, as it came to ‘see’ helper T cells where it never had before”. (VIECHNICKI, 2008, meus grifos).*

Ainda assim, esse processo de “nominalização” não ocorreria toda vez, tendo outros fatores gramaticais e de discurso que se fazem importante neste processo, sendo sugerido que, no arrigo científico que se lê, por exemplo:

*[...] no feature always means ‘presuppose this information to be true’, for example, but rather it matters **where in the paper such a feature occurs, who is writing the paper, and the sociocitational networks of which they are a part, and of which they hope to become a part.***
(VIECHNICKI, 2008, meus grifos)

Perceba que, ao contrário do explorado na ontogenia do termo e na revisão sistemática – nas quais abdiquei os estudos e definições que traziam as consequências da reificação numa escala social – este tipo de discussão se encaixa perfeitamente. Apesar de não ser o processo cognitivo, individual de reificação, este mesmo processo individual – guiado por uma pessoa ou pesquisador –, *i.e.*, uma concepção reificada, quando compartilhado com a comunidade científica, pode trazer cristalizações. **É assim que a reificação implica na epistemologia: onde, quem e quando escreveu determinado postulado importa.**

Quando apresentada a questão da reificação a meus orientadores, este foi o principal ponto em que incidiram suas ideias. Em conjunto com a natureza grupista do ser humano (RIDLEY, 1997), é assim que as áreas de conhecimento (seja subáreas do conhecimento ou escolas dentro de uma subárea) se dividem e impedem sua interconexão, **cristalizando** estas áreas e tendo, pelo menos como fator imediato, o **impedimento** do intercâmbio colaborativo de ideias. Eu e meus orientadores acreditamos que isto que foi descrito como “nominalização” e que acredito ter muita relação com a reificação – *i.e.*, como o primeiro pesquisador **imputou** uma abstração na realidade – e, obviamente, depois, contou-a ou publicou-a – *i.e.*, “socializou-a”, nominalizou-a *sensu* Viechnicki, sendo grande responsável pelo embate entre áreas de conhecimento.

Estamos tratando, obviamente, de quando *escolas do conhecimento* ou *subáreas* de determinada área de estudo – inclusive quando estas morrem. Darei um exemplo deste fenômeno de cristalização seguida de “morte epistêmica” posteriormente (ver seção “sistemática filogenética”). Mas, e quando *pesquisadores* (literalmente) morrem? Um recente estudo (AZOULAY; FONS-ROSEN; ZIVIN, 2019), ao analisar três décadas de dados bibliométricos sobre a pesquisa biomédica e molecular, constatou que, quando determinada “estrela” de certa *linha de pesquisa* morre, novos pesquisadores não relacionados à linha de pesquisa do pesquisador dominante tendem a “dominar” a linha de pesquisa, enquanto os relacionados ao pesquisador dominante tendem a diminuir o número de publicações. Neste caso, os novos pesquisadores até super-compensam o declínio de publicações dos últimos, tanto em número de publicações quanto em número de citações. Além disso, apesar de não encontrarem evidência por controle direto dos pesquisadores dominantes (por financiamento, por serem editores, etc), os modelos que derivaram mostram eu o *controle indireto* (por exemplo, editores de revistas que colaboram com o pesquisador dominante ou de agências de fomento) pode ser um fator forte. Os autores comentam:

*Taken together, these results suggest **that outsiders are reluctant to challenge hegemonic leadership within a field when the star is alive.** They also highlight a number of factors that may constrain entry even after she is gone. **Intellectual, social, and resource barriers all seem to***

play a role in impeding entry, with outsiders only entering subfields whose topology offers a less hostile landscape for the support and acceptance of “foreign” ideas”. (AZOULAY et al., 2019, meu grifo).

O início do artigo conta com uma passagem de Max Planck que veio a ser conhecido como o “Princípio de Planck”:

A new scientific truth does not triumph by convincing its opponents and making them see the light, but rather because its opponents eventually die, and a new generation grows up that is familiar with it. (Max Planck, citado em AZOULAY et al., 2019).

Portanto, estes dados são evidência empírica do Princípio de Planck e sugere que a teoria “dominante” em determinada área científica não se mantém necessariamente pela melhor evidência ou até mesmo mais pragmática (isto é, explicar maior conjunto de dados). Entretanto, longe de sugerir que a morte de um cientista dominante potencializa uma troca de paradigma, Azoulay e colaboradores sugerem que isto faz parte do processo científico comum, que decorre ao longo de décadas. Como explica Pozo (1998), no caso do surgimento das teorias cognitivistas em contraposição às teorias behavioristas, a ideia de troca de paradigma de Thomas Kuhn não parece refletir muito do que se encontra empiricamente.

Apesar de não dar evidência de qual a razão deste fenômeno (a morte de pesquisadores dominantes “impulsionar” ideias não dominantes), o estudo de Azoulay e colaboradores dá evidência de que alguma força política ou social no meio científico permite que isto aconteça dentro de um mesmo paradigma ou *framework*. O estudo conclui que o mecanismo deste fenômeno não envolve o financiamento, mas que provavelmente vem da **perspectiva de desafiar um pesquisador dominante, que é desencorajada.**

Todas as conclusões de Azoulay e colaboradores se referem às ciências da vida e, portanto, as conclusões e análises são limitadas a mesma. No entanto, extrapolando para a pesquisa em educação no Brasil, tenho quase certeza que os indicadores utilizados pelos autores – se é que possível que possam ser compilados algum dia por conta do caráter focado em livros e em revistas não indexadas na área – apontariam uma “sombra” ainda maior do pesquisador morto.

Este fenômeno provavelmente decorre da cristalização, a qual eu postulo que decorre de más reificações. A cristalização de áreas do conhecimento, de métodos e resultados que pesquisadores publicam e tornam padrão por meio da reificação. Materializam conceitos ou ideias no mundo real, e tratam-na como hipóteses críveis. Surge uma nova linha de pensamento, tudo baseado numa reificação que foi “forçada”. E por forçada, me refiro à linhas de pesquisa, trabalhos consequentes e até mesmo projetos posteriores, com financiamento e com muito ego. Nomealizam-a (*sensu* Viechnicki). Bem, ao menos é isso que me vem à mente com o que foi teorizado em conjunto meus orientadores.

Vemos então um exemplo sobre cristalização direto na área (ou talvez um pouco distante) da qual este manuscrito é direcionado. A pesquisa em educação, hoje em dia, no Brasil, é muito falcada no embasamento sócio-construtivista que, inclusive, percorre todo este manuscrito. O próprio referencial teórico adotado neste manuscrito – Vygotsky – é um autor que frequentemente é utilizado no âmbito sócio-construtivista para defender quaisquer pontos de vista que seja, muitos sem precedente - *i.e.*, muitos sequer sabem do que se trata sua teoria: sabe-se que grande maioria dos estudos citam-o como referencial teórico sem ao menos saber do que se trata sua teoria (BONFIM; SOLINO; GEHLEN, 2017). Sobre isso, atento a dois detalhes:

a) um de meus orientadores já demonstrou que algumas suposições que se tem sobre Vygotsky provém da filodoxia, a qual provavelmente decorre da cristalização (SANT'ANA-LOOS, R. S., 2013); e b) como comentado por Theodor Adorno (no contexto da reificação marxista, *i.e.*, na *alienação*):

É o que ocorre, por exemplo, nos manuscritos dos amadores que pensam sobre o sentido do mundo e que colocam em fantasmagórica circulação citações dos chamados grandes pensadores em apoio a seus escritos incompetentes [...]. (Theodor Adorno “Teoria da Semiformação”, p. 29-30).

Assim, pergunto: **seria a pesquisa em educação uma área cristalizada?** E mais especificamente, **seria esta cristalização** em torno da nomealização (*sensu* Viechnicki) do sócio-constutivismo como referencial teórico máximo **decorrente da reificação?**

Além do fato destas citações teóricas serem poucas vezes fundamentadas, como comentado, uma das principais críticas ao pensamento interacionista na educação é o fato de, nas universidades, os estudantes não participarem de discussões em sala de aula (CORDEN, 2001; NYSTRAND, 1996).

Uma outra maneira de testar isto seria procurar por evidência da eficiência dos métodos sócio-construtivistas na pesquisa em educação – já que a mesma é tão amplamente discutida. Assim, seriam os métodos educativos baseados no sócio-construtivismo os melhores para a aprendizagem? Uma recente meta-análise, por exemplo, analisou a efetividade de ensino com metodologias de instrução direta (“DI” ou “*direct instruction*”, especificamente a de Engelmann-Becker). Ao contrário da teoria construtivista de aprendizagem, que postula que a habilidade do estudante aprender depende de seu estado de desenvolvimento, sua habilidade de construir e derivar entendimentos ou seu próprio método individual de aprendizagem, a DI assume que todo estudante pode aprender quando (a) os estudantes dominaram os conhecimentos e habilidades pré-requeridos e (b) a instrução não é ambígua (STOCKARD et al., 2018). Encontrando índices substancialmente positivos, que confirmam a eficiência da DI e considerando a inexistência de estudos similares no Brasil (estudos empíricos atestando a efetividade do paradigma socioconstrutivista na aprendizagem), os resultados dos autores confluem e nos ajudam a perceber que:

1) Considerando que grande parte da literatura sobre educação é baseado na escola construtivista no Brasil e que grande parte desta literatura tende a simplesmente não explorar os conceitos postulados por Vygotsky (BONFIM; SOLINO, 2017), eu trago em voga evidências de cristalização (como definido previamente) das pesquisas em educação no Brasil. Portanto, **sim, a área de pesquisa em educação no Brasil é cristalizada;**

2) O paradigma construtivista perde força com a análise de dados em grande escala. Em consonância com o postulado pelos mecanismos de reificação, o qual tentei enquadrar nos esquemas de desenvolvimento e cognição de Vygotsky na seção anterior, a dialética entre onto e filogênese vygotskyana parece ser muito mais produto do que elemento necessário para a aprendizagem. Assim, **a aprendizagem (e a ontogênese) parecem ser bem definidas pela filogênese, assim como postula o pensamento evolucionista e como confirmado pela meta-análise** (*i.e.*, ganha força o pensamento inatista).

Entretanto – um grande entretanto -, não estou desqualificando nem tomando como errôneo qualquer metodologia ou pensamento que possa ter se desenvolvido sob o prisma da teoria sócio-construtivista. Como uma ciência muitas vezes qualitativa e muito mais filosófica,

faz parte do exercício científico da psicologia postular e identificar novos núcleos onde podemos estender e complementar as diferentes teorias e conceitos necessários para explicar a realidade (ver, por exemplo, a introdução de Pozo, 1998 sobre o embate de paradigmas na psicologia). Não devemos, no entanto, abdicar ao que nos propomos – entender a psique humana – porque simplesmente cristalizamos uma concepção ou um construto teórico – seja ela construtivista ou não. Acredito que o progresso na compreensão, tanto da psique humana como da natureza em geral, vem em passos pequenos. E esses pequenos passos ascendentes, custosos – em termos de tempo e também de dinheiro –, são guiados pela evidência empírica que as embasa. Já a estrutura teórica define os “passos largos” que deslocam uma escola de investigação inteira num plano, fazendo assim emergir, como uma copa ramificada, ascendendo conforme se constrói o conhecimento por ela embasado, uma escola de pensamento. Esta escola tende a se ramificar com o passar do tempo – e se deslocar no espaço dimensional de acordo com a evidência proveniente dos estudos empíricos. Só não podemos impedir que as diferentes escolas se conectem, ou, em casos mais extremos (mas totalmente necessários), se rompam, rachem, quebrem e parem de crescer. Quanto a isso, darei um exemplo na seção “implicando a reificação na biologia evolutiva”, baseado especialmente no livro *Science as a Process* de David Hull. No entanto, a essência pode ser encontrada também nas conclusões de Azoulay *et al.* (2019):

Together, these results paint a picture of scientific fields as scholarly guilds to which elite scientists can regulate access, providing them with outsized opportunities to shape the direction of scientific advance in that space. (AZOULAY *et al.*, 2019, meu grifo).

Não espero, sinceramente, que todo este trabalho que realizei – mais um exercício filosófico que científico – esteja necessariamente 100% correto em suas proposições, mas sim *contribua* para construir nosso entendimento da natureza. Guiarei esta atitude por toda minha vida acadêmica e, se rachaduras aparecerem no que postulo como um processo mental importante – a reificação –, não entrarei em crise ou estrangularei para que a meu pensamento (ou, se duvidar, uma futura “escola”) não morra. Na maior catarse empírica de um biólogo tentando entender a psique humana, digo: que deixe a evidência nos guiar e que nos abstemos de impedir que os cristais teóricos se rachem!

No fim, **acredito que a reificação não é necessariamente um erro filosófico**, como postulou Gould; o ideal é que reinvidique-se somente sua “cota desejável” (Sant’Ana-Loos, R. S.). Reificar está amplamente presente na vida humana; criticá-la somente por ter tido implicações sociais indesejáveis (a exemplo do QI) ou por promover a cristalização me parece muito simplista. A reificação, especialmente como processo relacionado à simbolização, nomealização e outros processos na escala social, deve ser estudada e compreendida. O mesmo é válido para a cristalização, que decorre da nossa natureza grupista (RIDLEY, 1997) e reificante.

Deste ponto para frente (e também na seção seguinte), postulo que grande parte da instrumentalização durante a evolução humana (não só restrita ao *Homo sapiens*, mas incluindo potencialmente todos os hominídeos) decorre da capacidade mental de reificar, a qual por sua vez pode ter sido um *subproduto* da capacidade de simbolizar. Esta capacidade de reificar cresceu exponencialmente com o nomadismo adotado por *H. sapiens*, pois estes tiveram mais energia (GONZÁLES-FORERO & GARDNER, 2018) e tempo disponível para criar e construir novas ferramentas, que foram transmitidas culturalmente. Uma boa análise deste processo pode ser encontrada no livro “O Presente do Fazedor de Machados”, de James Burke e Robert Ornstein e também no livro de Richard Wrangham, “Pegando Fogo”. No primeiro livro, os autores reconstróem o avanço científico e desenvolvimento humano do ponto de vista da

instrumentalização (da agricultura, da medicina, da imprensa, etc). No segundo, Wrangham hipotetiza que a capacidade de controlar o fogo e, conseqüentemente, adquirir mais calorias é que permitiu a expansão do cérebro humano.

Assim como debatido por Burke & Ornstein em *O Presente do Fazedor de Machados*, cada construção de instrumentos possibilita “um passo” a mais numa sequência de progresso do domínio da natureza pelo homem. No entanto, cada machado (*i.e.*, cada invenção, cada instrumento) é uma possui dois gumes: um que facilita, traz o progresso, e outro que acaba por ter efeito muitas vezes destrutivos na natureza e no futuro da humanidade. Neste sentido, acredito que a reificação seja o processo mental responsável por esta instrumentalização. Da mesma maneira, acredito que, analogicamente, a reificação pode ter dois gumes: o caso reificação do QI, que teve conseqüências sociais além do imaginável, pode ser referido como um “erro filosófico” (*sensu* Gould), provavelmente representa bem esta analogia. Por outro lado, a reificação também é a ferramenta de instrumentalização e de progresso científico e intelectual humano.

No que se trata da filogênese, recentemente (GONZÁLEZ-FORERO; GARDNER, 2018) através de um modelo metabólico estimaram que a maior parte (60%) dos fatores que levaram a evolução do tamanho do cérebro (este, por sua vez, relacionado a inteligência, cultura e habilidade de comunicação) são ecológicos e 30% são cooperativos (30% contra a natureza e 10% contra outros indivíduos). Os resultados deste modelo ajudaram a prever as causas da expansão do cérebro. Neste sentido, os resultados destes autores corroboram as hipóteses de evolução cultural deste atributo (tamanho do cérebro) em uma visão de aquisição de energia, onde possivelmente a evolução progressiva da linguagem, ensino e aprendizado social podem ter facilitado a aquisição de habilidades por um período maior da infância. Ou seja, esse período inicial de desenvolvimento – a infância –, por ser relacionada com o aprendizado e ser muito alongada no ser-humano, dá evidência biológica para a teoria de Vygotsky, que tem como base a filogênese, mas foca principalmente na ontogênese (MOLL; TOMASELLO, 2007).

Ainda assim, apesar de corroborar a importância da linguagem, González-Forero & Gardner (2018) não conseguem inferir, a partir do modelo, se é a linguagem ou o aprendizado social, etc, o fator mais preponderante nesta força evolutiva. De acordo, o estudo de Moll & Tomasello (2007) suporta a “hipótese de inteligência Vygotskyana”, a hipótese de que nossa natureza foi moldada pela cooperação social. Esta cooperação social teria surgido em dois estágios de seleção natural, no qual o segundo teria favorecido indivíduos com habilidades sócio-cognitivas e motivacionais extremamente singulares que permitiram a eles desenvolver atividades altamente sofisticadas que demandam *shared intentionality* (**intencionalidade compartilhada**) – *i.e.*, atividades que envolvem “*shared goals, joint attention, joint intentions and cooperative communication*”:

This second step would involve, especially, social-cognitive skills for forming shared goals, intentions and attention with others; for communicating cooperatively with others during collaboration and for helping others as needed in collaborative activities as well”. (MOLL & TOMASELLO, 2007).

Os autores continuam:

Whereas many previous accounts of the evolution of human culture, including our own, have emphasized the non-genetic transmission of

skills and information across generations—via imitation and other forms of social learning—just as important are the cooperative group activities and communication in which much of human social interaction occurs, and in which many new cognitive skills are generated. If cumulative cultural evolution of the human kind requires faithful transmission in a kind of cultural ratchet across generations, it also requires innovations, and perhaps many such acts of cultural creation emerge from collaborative activities in which groups of individuals accomplish things that no one individual could have accomplished on their own. (MOLL & TOMASELLO, 2007, meu grifo).

... para então concluir que estas atividades são possibilitadas pela capacidade de participar e internalizar interações sociais que envolvem a intencionalidade compartilhada. É justamente este tipo de argumento – “determinado fator permitiu a evolução humana” –, que busco aqui nesta seção. Em minha concepção, em conjunto com esta capacidade de intencionalidade compartilhada, **a reificação permitiu a instrumentalização** – a tecnologia, assim como discutido n’O Presente do Fazedor de Machados –, **e esta instrumentalização só foi possível pela capacidade de reificar do ser humano.**

Entretanto, destaco a importância da filogênese. Segundo Ridley (1997), apesar de alguns filósofos tentarem inferir e reconstruir a sociedade de um proto-humano (como Rousseau), nossa sociedade é derivada da sociedade de *Homo erectus*, a qual derivou de *Australopithecus*, e assim adiante, até algum ancestral que pode ter vivido genuinamente na solidão rousseauniana (sem cooperação). Isso nos lembra que a filogênese também influenciou nossa sociedade.

No final da década de 70 e 80, um longo embate entre primatólogos e antropólogos verbalizou a discussão da cooperação na sociedade humana. Parafraseando Ridley, “assim como Richard Owen buscou a nossa unquidade no cérebro e acreditou tê-la encontrado no hipocampo, os antropólogos clamam que a existência da cultura, razão ou linguagem nos excetua da biologia”. Entretanto, se aceitássemos os argumentos dos antropólogos (de que aprendemos praticamente tudo pela cultura), teríamos que ignorar diversos atributos que compartilhamos com primatas e outros grupos, como o nepotismo. Finalizando: “nunca é possível rejeitar a hipótese cultural para seres humanos na cabeça dos antropólogos que compartilham dessa visão” (RIDLEY, 1997), afinal:

If a trick is that good, then it will be rationally rediscovered by every culture without need of genetic descent. (Dan Dennett em “*Darwin Dangerous Idea*”)

É interessante que aqui os deterministas tomam uma rasteira: ao afirmar que a linguagem é cultural por variar ao longo das diferentes sociedades, não percebem que a capacidade de utilizar a linguagem é sim adaptativa, inata – sendo assim um instinto desenvolvido, e portando herdado (PINKER, 1994 *apud* RIDLEY, 1997; Ver também Gorski, 2005). Isso não representa um ataque à Vygotsky, mas sim um complemento: a filogênese, tem sim, grande influência. Esclarecendo, me refiro a filogênese no sentido histórico, evolutivo, de filogenia, e não separo o ser-humano moderno de outros hominídeos, pois o processo de transformação é contínuo.

Por fim, em minha visão, é certo que tanto a filogênese quanto a ontogênese são importantes na evolução humana. Mas aqui destaco que a instrumentalização – responsável por nosso desenvolvimento tecnológico - advém da reificação e explico a relação com o título dessa

seção. Como a reificação pode ser transgredida pela cristalização, proponho que a cristalização seja considerada como um perigo a ser evitado nos processos de reificação, devendo tal cuidado constituir-se, impreterivelmente, parte da postura investigativa.

7. SUBSTRATO NEURAL E IMPORTÂNCIA EVOLUTIVA DA REIFICAÇÃO (FILOGÊNESE)

Alexander R. Luria foi colaborador de Vygotsky e veio a concretizar – apoiado nas ideias de Vygotsky – a neuropsicologia. Em seus estudos, Luria abordou principalmente a organização do cérebro. Com a premissa de Vygotsky de que as funções mentais superiores são construídas ao longo da história social do homem, o pensamento de Vygotsky (derivado por Luria) sustenta que se as interações sociais tem um papel crucial no desenvolvimento psicológico (ontogênese), este não pode ser buscado em propriedades naturais do sistema nervoso, *i.e.*, o cérebro é um sistema aberto em constante interação com o meio e constante transformação (OLIVEIRA, 2010, p. 83). Por ser “aberto” e contar com uma elevada plasticidade do sistema nervoso central, estão intimamente ligadas à história da espécie no desenvolvimento psicológico: o cérebro se adapta a diferentes necessidades (OLIVEIRA, 2010, p. 84).

A ideia de plasticidade do cérebro derivada por Luria nos leva a uma concepção da organização básica do cérebro humano, que permite, por exemplo, que indivíduos que não tenham desenvolvido a linguagem as desenvolva em outro momento de sua vida, e esta organização, por sua vez, é produto da evolução da espécie (p. 85). Apesar de parecer que estes enunciados dão a ideia de muita plasticidade do cérebro, a plasticidade cerebral não dá ideia de ausência de estrutura, mas sim da presença de uma estrutura básica. A saber, Luria postulou três unidades do funcionamento cerebral necessários para a atividade psicológica: a que regula a atividade cerebral e a vigília; a que recebe, analisa e armazena informações; e a que programa, regula e controla a atividade. Todas funcionariam em conjunto. Portanto, o pensamento de Vygotsky assume um substrato neural para essas três unidades.

Darwin notou que a diferença entre animais e humanos para com a inteligência era no nível de grau e não de natureza: *“My object in this chapter is to show that there is no fundamental difference between man and the higher mammals in their mental faculties”* (Darwin, *“The Descent of Man”*, 1871, 1874, Segunda Edição, Cap. 3). Da mesma forma, acredito que a reificação seja um processo que ocorra em maior grau no *H. sapiens*, mas que também ocorreu em outros hominídeos e pode também ocorrer em outros grande primatas e até mesmo em primatas do novo mundo (macacos-prego e chimpanzés utilizando ferramentas, FALÓTICO et al., 2018; MATSUZAWA et al., 2001) de forma paralela (*i.e.* representam convergências e não herança em comum).

Desta forma, poderíamos supor que a capacidade de reificar é um atributo que possui diferentes tipificações e graus, provavelmente sendo herdada e desenvolvida como parte do sistema neural. Sendo parte do substrato neural e compreendendo que muitas características podem ser exaptadas *sensu* Gould (*i.e.*, uma adaptação para determinada função pode ser utilizada para outra função) ou até mesmo um subproduto (*“byproduct”*) da capacidade de simbolizar, também seria plausível supor que o substrato que permite a reificação é o mesmo substrato que permite a simbolização, uma vez que são processos similares. Isso pode ser uma boa justificativa para imaginar que o processo de reificação é análogo ao processo de simbolização. Isto advém, portanto, provavelmente de uma exaptação. Esse processo de exaptação pode ser observado em diferentes escalas (moléculas, células, tecidos, órgãos e até membros completos). Segue um exemplo de exaptação no nível molecular em relação às emoções no sistema nervoso central e periférico:

Nature is opportunistic to use the same sets of molecules to subserve systemic physiologic representation and central organization of behavior. For example, oxytocin in the septum and bed nucleus of the stria terminalis is linked to attachment behaviors; in the periphery they are involved in milk letdown and lactation (Carter, 1998; Insel, 1992). (SCHULKIN; THOMPSON; ROSEN, 2003, meu grifo).

Ao contrário das emoções e outros sistemas cognitivos que são não-conscientes (Schulkin et al 2003), a reificação talvez seja consciente. Assim como o *appraisal* no contexto do *problem solving* pode ser um processo cognitivo rápido ou devagar,

[...] [f]ast or slow-acting systems designed to enhance problem-solving are not perfect systems, and do not need to be perfect in order to be legitimate and selected by evolution (Gigerenzer, 1991; Simon, 1979, 1982; Todd & Gigerenzer, 2000). (SCHULKIN; THOMPSON; ROSEN, 2003, meu grifo).

Argumento o mesmo para a reificação: ela não precisa ser instantânea. Na verdade, pensando nos meus recentes anos como estudante, não creio que o conhecimento da evolução biológica seja reificado em instantes, ocorrendo, por sua vez, sob várias reificações que ocorrem em diferentes velocidades.

Da mesma forma que invoco o argumento de exaptação, também poderia invocar o Princípio de Jackson, no qual “*evolutionarily older functions are more robust than more recent functions*” (EARL, 2014), caso tivéssemos uma forma de comparar (e ter acesso) à simbolizações e reificações em determinado contexto. No entanto, não acredito que isso seja possível, uma vez que ambos processos co-ocorrem quando determinada pessoa está consciente. Similarmente, Earl (2014) ao defender o valor adaptativo da consciência humana, cita evidências experimentais de que

[...] nonconscious systems have evolved for extraction of suitable external data for consciousness (McCauley et al., 1980; Marcel, 1983; Groeger, 1984, 1986). (EARL, 2014).

Assim, poderíamos hipotetizar que a reificação depende, também, de sistemas não conscientes, sendo portanto um processo subconsciente com valor adaptativo, assim como a consciência (EARL, 2014). Mais ainda, com a pressuposição anterior de que animais simbolizam, se a consciência emergiu com os vertebrados, como proposto por Cabanac et al. (2009), quando emergiu a reificação? Quanto tempo demorou para a reificação surgir como processo mental análogo à simbolização?

Por aqui encerro o enfoque mais “neurocientífico possível” que cheguei ao longo deste manuscrito. Considero interessantes, no entanto, a crítica de van Dijk & Myin (2019), no âmbito da psicologia ecológica, à reificação feita pelos estudos neurocientíficos ao tentar entender seu objeto de estudo.

Mas, não seria a imputação da reificação num substrato neural uma reificação (*i.e.*, reificar a reificação)? Neste caso, acredito que não. A reificação como processo mental tem ação em nossa mente, indubitavelmente. Por ter ação em nossa mente, depende de um substrato neural. Imputar a reificação seria uma reificação errônea (um erro filosófico *sensu* Gould) caso eu atribuisse a reificação a um certo conjunto de neurônios ou à certa região do cérebro. Neste caso, apenas apontei prováveis substratos neurais relacionados à simbolização e que, por que vos escrevo, acredito ter sido exaptado (ou expandido) para abrigar a função de reificação.

Talvez um pouco antiquado, este exercício de tentar imputar um processo mental, num enfoque quase “localicista”, pode render hipóteses para futuras investigações. O que não pretendo, no entanto, é cometer os mesmos erros de Spearman e sucessores, imputando o QI como indicador de inteligência e sua associação com o tamanho do cérebro, por exemplo (GOULD, 1996).

Esforços similares, no entanto não muito sucedidos, devo admitir, foram feitos para tentar localizar o substrato neural da consciência, inclusive advindos da neuropsicologia. Deste campo do conhecimento, há a tendência de definir a consciência como uma função global do cérebro dependente de *arousal* (vigília) e *awareness* (estar ciente) instanciados no subcórtex e no neocórtex, mas há um reconhecimento de estruturas não-neocorticais (como o hipocampo) nos componentes/conteúdos da consciência (BERLUCCHI; MARZI, 2019). Não muito sucedidos porque, aparentemente, mais de um substrato neural, incluindo os não corticais, parecem envolvidos na emergência e manutenção da consciência. Similarmente, é possível que estudos futuros da reificação na neurociência cognitiva e outras áreas da neurociência e psicologia resultem no reconhecimento de mais de um estrato neural como responsável pelo fenômeno de reificação.

Nesta seção, defendo que a reificação é processo dissimilar o suficiente da simbolização para ser considerado um processo exaptado e que depende, portanto, de substratos neurais similares. Não quero dizer que necessariamente tem origem em comum ou houve alguma exaptação ou surgiu como um subproduto (“*byproduct*”), apesar disso parecer provável. Somente estudos da neurociência e da neuropsicologia poderão confirmar essas hipóteses.

8. COMO A REIFICAÇÃO É IMPORTANTE NO ENSINO E APRENDIZAGEM

Grande parte do encontrado na revisão sistemática tange o ensino de matemática. Em respeito à isso, David Tall (1991) em *Advanced Mathematical Thinking* argumenta que “*It may come as a surprise when one first realizes that other people have radically different thinking processes*”. Este trecho é importante pois alicerça minha visão de que as pessoas aprendem de maneira distinta porque (também) reificam de maneira distinta. Em suas considerações iniciais:

[...] any theory of the psychology of learning mathematics must take into account not only the growing conceptions of the students, but the conceptions of mature mathematicians. Mathematics is a shared culture and there are aspects which are context dependent. For example, an analyst's view of a differential may be very different from that of an applied mathematician, and a given individual may strike up different attitudes to this concept depending on whether it is considered in an analytic or applied context. We will [...] that such attitudes can cause conflicts in students too. (TALL, 1991, p. 6).

Segundo Tall & Vinner (1981 *apud* TALL, 1991), um conceito, quando associado mentalmente, é dependente da **concept-image**. Este “conceito-imagem” é usado para descrever:

[...] the total cognitive structure that is associated with the concept, which includes all the mental pictures and associated properties and processes. It is built up over the years through experiences of all kinds, changing as the individual meets new stimuli and matures. ... As the concept image develops it need not be coherent at all times. The brain does not work that way. Sensory input excites certain neuronal pathways and inhibits others. In this way different stimuli can activate different parts of the concept image, developing them in a way which need not make a coherent whole. (TALL & VINNER, 1981, p. 7 *apud* TALL, 1991, meus grifos).

Estas incongruências conflitantes em torno do conceito podem gerar conflitos até mesmo em profissionais e teóricos. Assim, para um estudante, isto é mais fácil ainda de acontecer. Um professor, tendo estas incongruências já reveladas com o tempo, tratou de corrigi-las, mas a manifestação dessas incongruências pelo aluno, no entanto, será tratada pelo professor como uma dificuldade ou falta de experiência por parte do mesmo, especialmente quando o professor for parte de uma comunidade de matemáticos que compartilham do mesmo entendimento (Tall & Vinner, 1981, p. 7). Assim, é requerido, por parte dos estudantes, uma abordagem cognitiva do conhecimento que cresce em conjunto com o conhecimento dos mesmos.

Na seção “A ontogênese e a filogênese humana sob o prisma de Vygotsky”, atribuí a formação de conceitos à teoria de Vygotsky. Nesta seção, citei um exemplo de estudo no ensino de ciências em que o ensino do ciclo do ozônio é discutido em relação às Situações de Estudo de Vygotsky (GEHLEN; MALDANER; DELIZOICOV, 2012), e a partir disso concluí que os “conceitos espontâneos” coexistem com os “conceitos concretos”, sendo os dois formados pela simbolização e pela reificação, respectivamente.

É neste ponto que incidem minhas concepções de aprendizagem dependentes da reificação. Em minha visão, **o conceito-imagem, como definido por Tall, requer a reificação**. A

experiência com o conceito matemático aprendido, que desenvolve com mais experiências e com o passar do tempo, são nada mais que reificações do conceito, imputações do conceito na realidade. A reificação dá substrato para a aprendizagem; do contrário, somente definições de memória curta, apenas símbolos, se desenvolvem, sem se interligar, sem fazer **conexão com a realidade**.

Exemplifico. Neste momento, estamos discutindo, sobre o prisma de outras teorias de psicológicas de aprendizagem – no caso, a de Tall – que por si é baseada em Piaget, que por sua vez desenvolveu uma teoria construtivista de aprendizagem. Todos os conceitos no âmbito desta discussão têm de ser reificados para que esta discussão seja possível entre duas ou mais pessoas – preferencialmente, reificados de maneira similar. É como “dar nome aos bois” para “estar na mesma página”. O mesmo acontece quando vamos discutir, por exemplo, herança genética – o que são alelos, o que são genes, etc. A definição destes conceitos deve ser reificada para o pleno entendimento.

A revisão sistemática nos mostrou que os pesquisadores na área do ensino de matemática estão muito próximas de compreender isso – mas operacionalizaram suas ideias em teorias que não necessariamente invocam a reificação, ou a invocam sobre outro prisma (HAREL; KAPUT, 1991), ou ainda, a invocam de maneira aninhada (CARLSEN, 2016). Desemaranhar o que cada um dos diferentes conceitos com definição similares – todos envolvendo a construtos mentais – será uma tarefa em tanto, especialmente *entre* áreas (matemática e biologia, por exemplo). Adaptar a teoria de outros psicólogos e teóricos sobre a aprendizagem, como fiz com a reificação e a estrutura teórica de Vygotsky, já é um começo para iniciar esta síntese conceitual em torno da reificação como ferramenta de aprendizagem.

Durante a realização deste manuscrito, um ou outro vislumbre de **como estudar a reificação empiricamente** me veio à mente. Trago aqui um deles: mapas conceituais. Mapas conceituais possibilitam

[...] obter informações sobre o tipo de estrutura que o aluno vê para um dado conjunto de conceitos e **como ele externaliza o seu conhecimento**. (LORENZETTI & SILVA, 2018, meu grifo).

Isto é, é um instrumento que permite visualizar como o aluno reifica seu conhecimento (por exemplo, conceitos). Assim, mapas conceituais podem ser um potencial instrumento avaliativo de aprendizado sobre o prisma da reificação. Ademais,

Segundo Ausubel (2003 *apud* MOREIRA, 1997), **o ser humano estrutura o conhecimento na memória de forma hierárquica**, em termos de nível de abstração, generalidade e exclusividade de seus conteúdos. **Essa organização é revelada durante a elaboração dos mapas**, por meio da diferenciação progressiva e da reconciliação integrativa de conceitos, que são regularidades nos acontecimentos ou nos objetos, que se designam mediante algum termo, **sendo a hierarquia usada para representar níveis cada vez mais detalhados de conceitos, facilitando, assim, o entendimento de um conteúdo**. (LORENZETTI & SILVA, 2018, meu grifo).

Assim, a elaboração de mapas conceituais permite que as contradições conceituais se manifestem, possibilitando a análise da diáde simbolização-reificação. Portanto, mapas conceituais podem ser ferramenta interessante para a investigação da reificação. Outra ferramenta importante, mais no âmbito da neurociência cognitiva, seriam estudos de fMRI

durante a aprendizagem (a exemplo dos estudos de memória e de interpretação de relações sociais feitas sob o prisma da semiologia, KAUTTONEN et al., 2018; WOLF et al., 2018).

8.1. EXEMPLOS DA REIFICAÇÃO NA VIDA ACADÊMICA DE UM BIÓLOGO EM FORMAÇÃO

Agora, partirei para exemplos que acabei por vivenciar e, por isso, tornam-se mais reais para exemplificar. Desde meados de 2018, quando comecei a pensar numa forma de abordar a reificação no TCC, comecei a perceber a miríade de construtos que reificamos no nosso dia.

A maior epifania sobre o tema ocorreu quando eu estava como monitor numa disciplina de Biologia Comparada (início de 2019). O professor, ao explicar uma análise multivariada (aquela em que mais de duas variáveis são analisadas em conjunto, abrindo a possibilidade de três ou mais eixos ortogonais em um único gráfico), uma aluna, em extrema dúvida, interrompeu o professor que desenhava um cateto que cortava as três dimensões e representava uma medida de distância a qual seria utilizada para análise para perguntar: “Mas **o que é** esta distância?”.

Apesar de um exemplo minimamente difícil para quem não compreende análise multivariada, explico: a aluna estava tentando reificar o cateto multidimensional como algo real, *i.e.*, algo que podia ter respaldo em objetos concretos, que representasse algo por ela conhecido, uma distância.

Um caso de reificação interessantíssimo (justamente por sua discussão ocorrer desde o ensino médio formal) são os fatores de herança descritos por Mendel. A Primeira Lei de Mendel postula que cada caráter (atributo, fenótipo) é determinado por um par de **fatores** que se separam na formação dos gametas, mas a natureza ou essência desses fatores eram desconhecidas por Mendel, isto é, não se sabia **o que eram os fatores**. Assim, Mendel reificou os fatores: unidades de herança genética que permitiam a confirmação e previsão das proporções fenotípicas e genotípicas. O interessante dessa história, no entanto, é que os fatores foram descritos entre a década de 40 e 50 e, ainda posteriormente, encaixados na definição moderna do **gene**. O gene (à parte das variações da definição), definido como uma sequência de DNA que pode ser transcrito (e potencialmente gerar uma proteína), é uma contrapartida **física** para o **[conceito] fator**. Ou seja, apesar de não saber o substrato material dos fatores, Mendel reificou corretamente os fatores no substrato real.

Um tema muito pertinente na minha formação foi a teoria de jogos, muito famosa pelos experimentos estilo *tragedy of the commons*. Um desses estudos identificou que, quando os indivíduos sujeitos a um desses experimentos tinham informação quanto a quantidade real de recurso na natureza, suas ações eram de reduzir ou simplesmente não se apropriar mais do que o combinado do recurso. Longe de afirmar que a exploração além do necessário decorra da somente da não-reificação, aqui eu hipotetizo que o fato dos participantes saberem da informação de que o recurso está diminuindo é suficiente para reificar **o conceito de depleção de recursos** e suas consequências (como os males desta depleção ao longo prazo). Este princípio de tornar conceitos mais **concretos** nada mais é que facilitar a reificação de conceitos dinâmicos e complexos (van Lange & Bastian, “Reducing Climate Change by Making It Less Abstract”, artigo-comentário na *Scientific American*, 2019; ver na Fig. 5 deste manuscrito como procedemos na reificação de um conceito dinâmico e complexo).

Já na neurociência também está repleta de exemplos onde o pensamento reificante pode ser identificado. Um artigo recente debate a existência e os correlatos das tríades “clara” e “escura” (“*dark e light triad*”) das emoções, que foram supostamente “descobertas” (Bary Kaufmann, “*The Light Triad vs. Dark Triad of Personality*”, *Scientific American*, 2019). Com base nos possíveis “núcleos” destas tríades e outras tríades de emoções e personalidades discutidas, percebemos que as mesmas são discutidas como se tivessem um substrato real para serem ancoradas, isto é, como se fossem reificadas corretamente. Como discutir a natureza de algo sem uma contrapartida física? Será que a mera suposição de sua existência não cai exatamente nos mesmos paralelos do discutido sobre os *qualia* e aos problemas de categorização?

Outro artigo de revisão recente, ao tratar das emoções, põe como pergunta “*São emoções seres naturais esperando por sua descoberta para serem catalogados (como estrelas) ou conceitos humanos (como constelações)?*” (SHACKMAN & WAGERM, 2019). Percabem que esta passagem implica não só que emoções são coisas, mas também que conceitos humanos, apesar de amplos (como constelações), são *coisas*, de maneira similar como faz o artigo citado no parágrafo anterior.

Aliás, podemos expandir esta discussão para todo o método científico no geral quando a ciência objetiva compreender fenômenos que escapam da escala de objeto inânime e não-dinâmico. Com a neurobiologia, por exemplo, especificamente na neurociência, os estudos de fMRI (Ressonância Magnética Funcional) caem exatamente no problema da reificação: o princípio básico é que o aumento no fluxo de sangue e oxigênio para determinada região do cérebro representa um aumento na atividade dos neurônios da região. Hoje sabemos que essa relação é bem provável e portanto a reificação é válida. No entanto, no caso do QI, a reificação do fator *g* como representante da substância cerebral não se mostrou válida.

Similarmente, é comum atribuir determinada variável como *proxy* de algum fenômeno. Tem que ser claro, para o pesquisador, que indicar determinada variável como *proxy* de algum fenômeno é reificar, e portanto pode ser sujeito a erros. Curiosamente, Everitt (2002) denomina este fenômeno de se referir e nomear uma variável *proxy* ou uma *variável latente* como reificação.

Retomando a ideia das constelações como coisas, para encerrar esta seção, deixo esta pequena passagem de *Fogo na Mente*, exemplificando o que me encanta na discussão aparentemente infundável sobre reificação:

Extrapolar um cosmo a partir de pontinhos luminosos no céu também requer muito engenho e imaginação. Com o tempo, formamos uma imagem geral do universo – a teoria do *big bang*. Entretanto, o universo é muito maior do que nossos pobres modelos. Assim como na física de partículas, estamos sempre tentando refinar nossas teorias, acumulando abstração após abstração, sempre à procura de um ajuste melhor à realidade dos fatos. (JOHNSON, 1997, p. 75).

É no pensamento sequencial, na reificação que segue de outra reificação, que podemos criar modelos válidos que permitem a espécie humana se instrumentalizar a ter o poder de entender, criar, prever e ensinar.

9. IMPLICANDO A REIFICAÇÃO NA BIOLOGIA EVOLUTIVA: UM ENFOQUE DA FILOSOFIA DA CIÊNCIA NA SIGNIFICAÇÃO DE FILOGENIAS

In science, when different, reasonable-seeming ideas predict different patterns, the arbiter is the data
(Fahrig, 2018)

O livro “*Science as a Process*” de David Hull foi reconhecido como um livro que mostra a derivação das teorias científicas num enfoque sociológico. Em suma, poderia dizer que o livro ataca as bases da escola filogenética conhecida como “Cladista”, que é basicamente atribuída ao uso irrestrito do princípio de parcimônia para a inferência de filogenias (Pie, M, *comm. pess.*). Apesar de ter lido partes do livro, baseei-me principalmente na revisão do livro feita por Gerhard Haszprunar. O enfoque do livro – a seleção social das teorias científicas – poderia muito bem ser utilizado para descrever a cristalização na seção em que a abordei (ver seção “Reificação e cristalização”):

*Indeed, Hull regards **scientific concepts as being similar to species**. He lists biological, sociological and conceptual change as variations of the same kind of process. To survive, a concept needs a certain degree of variability so that it retains a real possibility of changing; not too little (ideological cement), and not too much (loss of group feeling). **Selection is carried out by several factors; (i) Other scientists with a different bias (we all have bias), (ii) group selection, and (iii) changing of the concept [...].*** (HASZPRUNAR, 1988).

No entanto, decidi, como biólogo, me atentar um pouco mais à questão das filogenias e trazer este assunto, ambos no contexto do livro de David Hull, sob o prisma da reificação. Não que tenha feito com sucesso, afinal a literatura abordando a questão é praticamente infinita – assim como os pressupostos teóricos e filosóficos que a embasa. Entretanto, acredito ter trazido a “mensagem principal”: que algumas reificações no entendimento do que é a filogenia e o que ela representa cristalizaram as diferentes escolas sistemáticas. A discussão vem no seguinte âmbito: Brower et al. (2019), da escola cladista, responde às críticas de David Hull, curiosamente, com uma discussão sobre categorias:

*The metaphysically-minded philosopher David Hull was an early disciple of Ernst Mayr’s campaign against typological thinking (Mayr, 1959), advocating (as did Willi Hennig, 1966:83) that species and other monophyletic taxa are individuals and not classes (Hull, 1965, 1978). According to this perspective, **because species and other taxa are limited spatiotemporally and can change through time, they have no essential characteristics and thus cannot be defined by such attributes**. The attribute that holds them together is monophyly. **But monophyly divorced from its empirical basis is an empty metaphysical belief**, which has led some authors to refer to the individuality hypothesis as “origin essentialism” (Griffiths, 1999; Rieppel, 2010). (BROWER et al., 2019, meu grifo).*

Apesar de eu ter previamente indicado a possível relação de categorias com a reificação, não é neste ponto que me atento. O ponto principal, na verdade, é que o que

separa as duas escolas filogenéticas é seu embargo filosófico, suas pressuposições prévias, suas reificações. Brower, ao confrontar os argumentos de outros não-cladistas, explica:

*The issue is that **whereas Beatty is worried about what might have happened, Nelson, Platnick and other cladists are interested in what we can infer did happen [...]. The latter approach is epistemological and empirical; the former is metaphysical and, I suppose “philosophical”**: of course, evolution might cause radical changes to some taxon resulting in characteristics that belie its true genealogy, but as Darwin said (1859:435), “(w)e have no written pedigrees; we have to make out community of descent by resemblances of any kind. Therefore, we choose those characters which, as far as we can judge, are the least likely to have been modified in relation to the conditions of life to which each species may have been recently exposed.” Thus, even the Ur-“evolutionary theorist” recognized that, as a practical matter, taxa are **semaphoronts** that reveal through their characters the pattern we interpret as evolutionary history.* (BROWER et al., 2019, meu grifo).

Isto é, a discussão é em torno da escala individual, que depende da ontogenia (os “semaphoronts” de W. Hennig) ou classes, refletindo diferentes escalas de pensamento. Ainda, segundo Brower et al. (2019), a escola cladista considera transformações no estado das características biológicas, enquanto as outras escolas consideram a identidade dos estados. A resposta de Brower à David Hull tange simplesmente às concepções filosóficas, que por si refletem diversas reificações:

*[Hull’s] paradigm [...] is one of cause (evolution) and effect (phylogenetic trees), rather than explanans (evident biological hierarchy) and explanandum (evolution)—**a realist rather than an empiricist perspective.*** (BROWER et al., 2019, p. 7, meu grifo).

Em minha visão, a instrumentalização da filogenia como hipótese (ou representante de qualquer outro processo) nada mais representa que diferentes reificações, ou seja, diferentes conceitos e concepções sendo imputados na realidade (como conceituado e discutido na Fig. 5). As diferenças da concepção de filogenias podem ser concebidas como se segue:

*Process cladists and phylogeneticists have proclaimed that the assumption of “**descent, with modification**” (DWM) provides a (or “the”) **justification for believing that taxa exhibit characters inherited from a common ancestor, that shared, derived character states—synapomorphies—reveal relative recency of common ancestry, and that the history of life takes the form of an irregularly bifurcating hierarchy** (de Queiroz, 1988; Kluge, 2001; Wiley and Lieberman, 2011; Baum and Smith, 2013). **DWM is a process model that could produce those patterns, or lots of other patterns.** DWM also could result in reversals, parallelism, convergence or anastomosis of lineages, all of which are pattern-obscuring mechanisms. Therefore, **it is clear that the assumption of DWM is not sufficient background knowledge for the success of cladistic inference.** Is it necessary? For pattern cladists, DWM is an explanation for the phenomena of synapomorphy and hierarchy, **but we think that the phenomena are intelligible with or without the explanation. There is a rich theoretical basis supporting***

that intelligibility, encompassing recognition of characters and their states, character polarity, and the tree-like structure of phylogenetic hypotheses. As noted, because DWM does not preclude alternative patterns, whatever other theories underlie the empirical basis of pattern cladistics are implicitly necessary for process cladistics, too.
(BROWER et al., 2019, meus grifos).

Assim, notamos que grande parte das discussões entre as escolas advém das reificações – os conceitos postulados que embasam cada uma das interpretações de cada escola – que, por si (ou melhor, por seus pesquisadores), cristalizaram. David Hull fornece uma análise da sociologia da ciência logo após analisar e criticar esses pressupostos. Provavelmente Hull soube identificar as reificações que embasam cada um de seus adversários intelectuais, apesar das críticas da escola cladística, acima apresentadas. Resta apenas saber se Hull – e outros pesquisadores – tratarão o problema da cristalização como decorrente da reificação, fazendo ou não qualquer esforço contra esta “cota indesejável” da reificação no futuro.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar de todo esforço dedicado até aqui – o mergulho na revisão sistemática, nas teorias de meus orientadores e na filosofia (admito, um mergulho um tanto raso para o que propuz) –, ao terminar este manuscrito percebo que sequer foi um mergulho raso; eu apenas arranhei a superfície. Não só a superfície do que é a reificação, mas também a superfície do que é a cognição, a aprendizagem e, portanto, a superfície do que é a mente. Como percebo isso? Apenas olhando na literatura que encontrei *além* da revisão sistemática (a qual, como explicado, também foi limitada), por exemplo: Sfard et al., (1994), Harel & Kaput (1991) e Shinno (2018) – só para citar alguns escritos sobre cognição em relação ao pensamento matemático.

No entanto, considero esta “jornada” – este esforço para entender a reificação –, algo muito digno de nota. Não somente as diferentes definições de reificação vêm com um contexto, como também com toda uma linha teórica de pensamento. Ao lidar com todas elas durante a revisão, me permiti notar que o esforço para compreender todas, num geral, é matéria de *ergodicidade* (como dizem meus orientadores), ou seja, um exercício mental de compreender, analisar, considerar o contexto, a teoria, e então compreender como *um todo*, isto é, sua completude. Essa abordagem de ergodicidade e não só ela – também uma postura que transcende as cristalizações, é parte de suas teorias. Com toda certeza, esta postura permeou meu espírito de cientista.

Assim, trago sumarizadas minhas principais conclusões deste ensaio:

1. A reificação é uma *amálgama* de conceitos. Concordantemente com Hannah Pitkin (1987) – a primeira autora a reunir diversas definições da reificação –, é provável que tenhamos que redefinir os conceitos anteriores (de Lukács e outros sociólogos) ou adotar a reificação no sentido de S. J. Gould – curiosamente, o autor que me levou a escrever este manuscrito. Assim, em consonância com a definição de reificação de Gould: *a imputação de abstrações no mundo concreto*, reforço a separação entre a reificação cognitiva (a qual pretendi estudar) e a reificação sociológica (ver Vandenbergue, 2015) – à qual Pitkin (1987) já sugeria a redefinição. Nesse sentido, dissociar a reificação cognitiva pelo menos provisoriamente, tendo em vista a multitude de conceitos de reificação sociológicos que predominam a literatura, poderia se mostrar benéfico em longo prazo;
2. Ao contrário de Gould, não considero a reificação como um erro filosófico – como indaga o título deste manuscrito. Muito pelo contrário, considero a reificação um processo mental muitíssimo importante e presente na nossa vida. Inclusive, trago-a como uma capacidade importante na evolução da humanidade, tendo permitido a instrumentalização dos indivíduos ao longo da história – e assim, das sociedades. Considero-a tão importante que tentei *imputar* a reificação no substrato neural – *i.e., reificar a reificação*. Por quê? Porque acredito que a reificação não é simples derivação do pensamento lógico de nosso poder simbólico. Ela depende do reconhecimento da *realidade como coisas* e da categorização da natureza que ocorre na nossa mente. Nesse sentido, é bem possível que eu esteja incluindo processos mentais sob a reificação que podem não ser relacionados diretamente a ela. De qualquer forma, descarto a possibilidade de ter conhecido toda a evidência empírica e teórica que tange a este processo. Pelo contrário, me falta alguma ergodicidade e muito estudo. Assim, este manuscrito foi mais um mero exercício teórico no campo da psicologia e da filosofia do que na biologia;

3. O exercício empírico aqui empregado – a revisão sistemática – está longe de ser completa. Primeiro, só incluiu a base de dados ERIC, focada em educação. A base de dados WebOfScience, por exemplo, retorna cinco vezes mais resultados. Considerando a literatura tangendo a reificação que encontrei *fora* da revisão sistemática, esta revisão sistemática com toda certeza deixa de ser completa – ou uma revisão sistemática por essência (SIDDAWAY; WOOD; HEDGES, 2019). Esta foi uma restrição do tempo, mas seria provavelmente possível em um doutorado. Tenho fortes impressões de que um doutorado não seria suficiente, no entanto, para incluir os livros que tangem a reificação – como mostrado pelos dados do Google Ngram Viewer, isso se for possível identificá-los (a princípio, o Ngram Viewer não permite). A humanidade já reificou tantos conceitos que é praticamente impossível, durante um doutorado, compreender apenas um deles. Isso sim é uma espécie reificante;
4. A partir das orientações de meus orientadores, discuti a ideia de que as áreas do conhecimento se *cristalizam*. Estas cristalizações são evidenciadas facilmente durante uma graduação – atentado o aluno ao seu próprio desempenho e visão de universidade. Uma das áreas que mais desejei evidenciar como cristalizada é a da educação. Por quê? Porque, pelo menos no Brasil (apesar de ter impressão similar a partir da revisão sistemática, portanto, do mundo todo), a área de pesquisa em educação é extremamente viciada e presa a alguns pressupostos teóricos (os quais não entrarei em detalhe aqui). Esses pressupostos teóricos são transmitidos e perspassados de orientadores para alunos, alunos para alunos e assim sucessivamente. O próprio referencial teórico adotado aqui – Vygotsky – é um autor que frequentemente é utilizado no âmbito sócio-construtivista para defender qualquer ponto de vista que seja, muitos sem precedente. Portanto, a cristalização, decorrente da reificação de conceitos e teorias, resulta nas escolas de pensamento que existem em qualquer área – filosofia, biologia, etc. Este é uma das conclusões com importância epistemológica deste manuscrito;
5. Se o postulado sobre a reificação neste trabalho estiver correto – isto é, seu “lugar” na teoria de Vygotsky, ou simplesmente sua existência (a reificação da reificação) -, é possível que esforços empíricos futuros consigam trabalhar como a reificação atua, em que momento, com que estruturas cerebrais são relacionadas, além de sua importância como processo cognitivo;
6. Uma maneira interessante de analisar a reificação de maneira empírica é através de mapas conceituais, uma vez que os mesmos permitem o educador a visualizar a estrutura conceitual do aluno. As interconexões e hierarquia dos mapas conceituais poderiam ser um bom indicativo de *como* um conceito foi compreendido, interpretado e reificado;
7. No pensamento evolutivo, as filogenias – uma representação gráfica-hipotética da evolução, com base em evidências (distâncias filogenéticas, morfológicas, etc) – são construídas assumindo um número de pressupostos conceituais e teóricos que podem gerar padrões completamente diferentes. Pincelei, com a discussão da escola cladista, que este pode ser o caso das escolas sistemáticas: seus conceitos reificados estão impedindo a conversa, o intercâmbio científico, entre as escolas. Ou seja, há cristalização no mundo das escolas sistemáticas em decorrência da reificação (assim como há em provavelmente todas as áreas do conhecimento).

Neste manuscrito, apelei a um pequeno amontoado de exemplos para explicar o que é a reificação como processo mental. Longe de ter dado um fim à discussão, espero que estas teorizações venham a frutificar outras discussões – mesmo que estas acabem por mostrar que o conceito de reificação, como proponho, pode se mostrar falho ou errôneo no futuro. Afinal, isto seria apenas consequência do processo de construção do conhecimento. Fica também óbvio a importância epistemológica de entender a cristalização decorrente das reificações como um problema onipresente nas ciências que deve ser sumariamente evitado em nome de uma postura investigativa honesta e produtiva, gerando menos linhas específicas e fechadas à conversar somente consigo mesmas, a exemplo da pesquisa em educação no Brasil. Para isso, devemos buscar sempre exatidão e clareza no que são as perguntas óbvias, aquelas perguntas que ninguém mais se preza de pensar ou muito menos de responder à um aluno que ainda não reificou conceito qualquer ao estudar uma nova disciplina, por exemplo. Este potencial de conceitualização por alunos há de ser explorado empiricamente, sendo que neste manuscrito forneço dois exemplos que podem ser abordados: uma medida multivariada de distância (euclidiana ou não) e os fatores de Mendel, no âmbito do ensino superior e do ensino médio, respectivamente. Reconhecendo a reificação como um processo mental e a cristalização como um processo decorrente da mesma, busco assim um futuro menos cristalizado, mais honesto e mais produtivo.

REFERÊNCIAS

- ADORNO, T. **Teoria da semiformação**. Tradução de Newton Ramos-de-Oliveira. In: PUCCI, Bruno; ZUIN, Antônio A. S.; LASTÓRIA, Luiz A. Calmon Nabuco (Org.). *Teoria crítica e inconformismo: novas perspectivas de pesquisa*. Campinas: Autores Associados, 2010. p. 7-40.
- AZOULAY, P.; FONS-ROSEN, C.; ZIVIN, J. S. G. Does Science Advance One Funeral at a Time? **American Economic Review**, v. 109, n. 8, p. 2889–2920, 2019.
- BERLUCCHI, G.; MARZI, C. A. Neuropsychology of consciousness: Some history and a few new trends. **Frontiers in Psychology**, v. 10, n. JAN, p. 1–8, 2019.
- BLOSSING, U. Practice among novice change agents in schools. **Improving Schools**, v. 19, n. 1, p. 41–51, 2016.
- BONFIM, V.; SOLINO, A. P.; GEHLEN, S. T. **Vygotsky no contexto da Educação em Ciências**: um panorama da produção brasileira. Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Anais...Florianópolis: 2017
- BROWER, A. V. Z. Background knowledge: the assumptions of pattern cladistics. **Cladistics**, p. cla.12379, 2019.
- CABANAC, M.; CABANAC, A. J.; PARENT, A. The emergence of consciousness in phylogeny. **Behavioural Brain Research**, v. 198, n. 2, p. 267–272, 2009.
- CARLSEN, M. Appropriating geometric series as a cultural tool: A study of student collaborative learning. **Educational Studies in Mathematics**, v. 74, n. 2, p. 95–116, 2010.
- CHAMPAGNE, M. “*Explaining the Qualitative Dimension of Consciousness: Prescission Instead of Reification: Dialogue*”. **Dialogue**, v.48, n. 1, p. 145-183, 2009.
- CORDEN, R.E. Group discussion and the importance of a shared perspective: Learning from collaborative research. **Qualitative Research**, v. 1(3), p. 347-367, 2001. Citado em <<https://psynso.com/social-constructivism/>>
- DAHAENE, S., LAU, H., KOUIDER, S. What is consciousness, and could machines have it? Publication Date. **Science**, v. 358, n. 27, p. 1–7, 2017.
- DAMASIO, A. R. Investigating the biology of consciousness. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences**, v. 353, n. 353, p. 1879–1882, 1998.
- DENNETT, D. C. Facing up to the hard question of consciousness. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 373, n. 1755, p. 20170342, 19 set. 2018.
- EARL, B. The biological function of consciousness. **Frontiers in Psychology**, v. 5, n. AUG, p. 1–18, 2014.
- EVERITT, B. S. **The Cambridge Dictionary of Statistics**. 2nd. ed. Cambridge, New York, Melbourne, Madrid, Cape Town, Singapore, São Paulo Cambridge: Cambridge University Press, 2002.
- FAHRIG, L. Habitat fragmentation: A long and tangled tale. **Global Ecology and Biogeography**, v. 28, n. 1, p. 33–41, 2019.
- FALÓTICO, T. *et al.* Stone tool use by wild capuchin monkeys (*Sapajus libidinosus*) at Serra das Confusões National Park, Brazil. **Primates**, v. 59, n. 4, p. 385–394, jul. 2018.

FELLER, I. Performance Measurement and the Governance of American Academic Science. **Minerva**, v. 47, n. 3, p. 323, 2009.

FLOYD, K. Rethinking reification: Marcuse, psychoanalysis, and gay liberation. **Social Text**, v. 19, n. 1, p. 103–128, 2001.

GEHLEN, S. T.; MALDANER, O. A.; DELIZOICOV, D. Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a **Educação em Ciências**. *Ciênc. educ.* (Bauru), v. 18, n. 1, p. 1–22, 2012.

GONZÁLEZ-FORERO, M.; GARDNER, A. Inference of ecological and social drivers of human brain-size evolution. **Nature**, v. 557, n. 7706, p. 554–557, 2018.

GORSKI, L. **A Linguagem como instinto para Steven Pinker**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós Graduação em Filosofia, Pontifícia Universidade Católica do Paraná, 2007.

GOULD, S. J. **A falsa medida do homem**. 3. ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2014.

GOULD, S. J. **The mismeasure of man**. Revised an ed. New York: W. W. Norton & Company, 1996.

GRAMES, E. M.; STILLMAN, A. N.; TINGLEY, M. W.; ELPHICK, C. S. An automated approach to identifying search terms for systematic reviews using keyword co-occurrence networks. **Methods in Ecology and Evolution**, v. 10(10), p. 1645-1654. <https://doi.org/10.1111/2041-210X.13268>.

HAREL, G. & KAPUT, J. The role of conceptual entities in building advanced mathematical concepts and their symbols. In D. Tall (Eds.) **Advanced Mathematical Thinking**. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands, pp. 82-94, 1991.

HASZPRUNAR, G. **Book reviews**: “Science As a Process” de David Hull, 1988.

HOUAISS. **Dicionário eletrônico Houaiss da Língua Portuguesa**. Instituto Antônio Houaiss, 2009.

HYMAN, S. E. The Diagnosis of Mental Disorders: The Problem of Reification. **Annual Review of Clinical Psychology**, v. 6, n. 1, p. 155–179, 2010.

JOHNSON, G. **Fogo na Mente**: Ciência, Fé e a Busca da Ordem. Editora Campus, Rio de Janeiro, 1997 (1995).

KAUTTONEN, J. et al. Brain mechanisms underlying cue-based memorizing during free viewing of movie Memento. **NeuroImage**, v. 172, n. September 2017, p. 313–325, 2018.

KREBS, C. J. **Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance**, Sexta Edição, Benjamin Cummings, 2016.

LORENZETTI, L & SILVA, V. G. A utilização dos mapas conceituais no ensino de ciências nos anos iniciais. **Espaço Pedagógico**, v. 25, n. 2, p. 383-406, 2018.

MARTIN, J.; MCLELLAN, A. M. The educational psychology of self-regulation: A conceptual and critical analysis. **Studies in Philosophy and Education**, v. 27, n. 6, p. 433–448, 2008.

MATSUZAWA, T., BIRO, D., HUMLE, T., INOUE-NAKAMURA, N., TONOOKA, R., & YAMAKOSHI, G. (2001). Emergence of culture in wild chimpanzees: Education by master-apprenticeship. In T. Matsuzawa (Ed.), **Primate origins of human cognition and behavior** (pp. 557-574). Tokyo: Springer.

MOLL, H.; TOMASELLO, M. Cooperation and human cognition: The Vygotskian intelligence hypothesis. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 362, n. 1480, p. 639–648, 2007.

NYSTRAND, M. **Opening dialogue**: Understanding the dynamics of language and learning in the English classroom. New York: Teachers College Press, 1996. Citado em <<https://psynso.com/social-constructivism/>>

OHITO, E. O.; KHOJA-MOOLJI, S. Reparative readings: re-claiming black feminised bodies as sites of somatic pleasures and possibilities. **Gender and Education**, v. 30, n. 3, p. 277–294, 2018.

OLIVEIRA, M. K. de. **Vygotsky - Aprendizado e desenvolvimento: um processo sóciohistórico**. Editora Scipione, 1993.

PAULS, M. P. **Indicativos de conexões e afinidades entre o aprendizado da linguagem formal e a inserção à álgebra elementar**: um ensaio sobre a superação de dificuldades por meio da Semiótica e da Afetividade Ampliada. [s.l.] Universidade Federal do Paraná, 2017.

PIGLIUCCI, M. What Hard Problem? **Philosophy Now**. Disponível em <https://philosophynow.org/issues/99/What_Hard_Problem>

PITKIN, H. F. **Rethinking reification**. Theory and Society: Renewal and Critique in Social Theory, v. 16, n. 2, p. 263–293, 1987.

POZO, J. I. **Teorias Cognitivas da Aprendizagem**. Artes Médicas, Porto Alegre, Terceira Edição, 1998.

POZO, J. I. **Teorias Cognitivas da Aprendizagem**. Terceira E ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

PRYOR, J. T. Visualizing queer spaces: LGBTQ students and the traditionally heterogendered institution. **Journal of LGBT Youth**, v. 15, n. 1, p. 32–51, 2018.

RADFORD, L. The Seen, the Spoken, and the Written: A Semiotic Approach to the Problem of Objectification of Mathematical Knowledge. **For the Learning of Mathematics**, v. 22, n. 2, p. 14–23, 2002.

RADFORD, L. Three Key Concepts of the Theory of Objectification: Knowledge, Knowing, and Learning. **REDIMAT - Journal of Research in Mathematics Education**, v. 2, n. 1, p. 7–44, 2013.

RIDLEY, M. **The origins of virtue: human instincts and the evolution of cooperation**. London: Viking, 1997.

RYAN, C. L. Kissing brides and loving hot vampires: children's construction and perpetuation of heteronormativity in elementary school classrooms. **Sex Education**, v. 16, n. 1, p. 77–90, 2016.

SANT'ANA-LOOS, R. S. **Do método e da filodoxia na compreensão da realidade**: o caso da leitura do projeto científico de L. S. Vygotsky para a Psicologia. Tese (Doutorado), Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, 2013.

SCHULKIN, J.; THOMPSON, B. L.; ROSEN, J. B. Demythologizing the emotions: adaptation, cognition, and visceral representations of emotion in the nervous system. **Brain and cognition**, v. 52, n. 1, p. 15–23, 2003.

SCHUPP, E. W.; JORDANO, P.; GÓMEZ, J. M. Seed dispersal effectiveness revisited: A conceptual review. **New Phytologist**, v. 188, n. 2, p. 333–353, 2010.

SFARD, A.; LINCHEVSKI, L. The gains and the pitfalls of reification - The case of algebra. **Educational Studies in Mathematics**, v. 26, n. 2–3, p. 191–228, 1994.

SHACKMAN, A. J., & WAGER, T. D. The emotional brain: Fundamental questions and strategies for future research. **Neuroscience letters**, v. 693, p. 68–74, 2019. doi:10.1016/j.neulet.2018.10.012.

SHINNO, Y. Reification in the Learning of Square Roots in a Ninth Grade Classroom: Combining Semiotic and Discursive Approaches. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 16, n. 2, p. 295–314, 2018.

SIDDAWAY, A. P.; WOOD, A. M.; HEDGES, L. V. How to Do a Systematic Review: A Best Practice Guide for Conducting and Reporting Narrative Reviews, Meta-Analyses, and Meta-Syntheses. **Annual Review of Psychology**, v. 70, n. 1, p. 747–770, 2019.

STOCKARD, J. et al. The Effectiveness of Direct Instruction Curricula: A Meta-Analysis of a Half Century of Research. **Review of Educational Research**, v. 88, n. 4, p. 479–507, 2018.

TALL, D. **Advanced Mathematical Thinking**. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1991. v. 11

TALL, D. O. & VINNER, S. Concept image and concept definition in mathematics with particular reference to limits and continuity. **Educational Studies in Mathematics**, v. 12, n. 2, p. 151-169, 1981.

THORNE, S. et al. Qualitative metasynthesis: Reflections on methodological orientation and ideological agenda. **Qualitative Health Research**, v. 14, n. 10, p. 1342–1365, 2004.

VAN DIJK, L.; MYIN, E. Ecological Neuroscience: From Reduction to Proliferation of Our Resources. **Ecological Psychology**, v. 31, n. 3, p. 254–268, 2019.

VANDENBERGHE, F. **Reification**: History of the Concept. International Encyclopedia of the Social & Behavioral Sciences: Second Edition, n. March 2015, p. 203–206, 2015.

VIECHNICKI, G. B. Grammatical processes of objectification in a middle school science classroom. **Linguistics and Education**, v. 19, n. 3, p. 244–264, 2008.

WOLF, D. et al. Interpretation of social interactions: Functional imaging of cognitive-semiotic categories during naturalistic viewing. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 12, n. August, p. 1–16, 2018.

ANEXOS

ANEXO 1. Artigos selecionados para aplicação dos critérios de inclusão.

ABRAHAMSON, D. Embodied design: Constructing means for constructing meaning. **Educational Studies in Mathematics**, v. 70, n. 1, p. 27–47, 2009.

ABRAHAMSON, D. Rethinking Intensive Quantities via Guided Mediated Abduction. **Journal of the Learning Sciences**, v. 21, n. 4, p. 626–649, 2012.

AFFIFI, R. What Weston's Spider and My Shorebirds Might Mean for Bateson's Mind: Some Educational Wanderings in Interspecies Curricula. **Canadian Journal of Environmental Education**, v. 16, p. 46–58, 2011.

BAUTISTA, A.; ROTH, W. M. Conceptualizing sound as a form of incarnate mathematical consciousness. **Educational Studies in Mathematics**, v. 79, n. 1, p. 41–59, 2012.

BELLINI, J. Commentary on Simon and Lichten's "Defining mental retardation: A matter of life and death". **Intellectual and Developmental Disabilities**, v. 45, n. 5, p. 347–350, 2007.

BIZA, I.; JAWORSKI, B.; HEMMI, K. Communities in university mathematics. **Research in Mathematics Education**, v. 16, n. 2, p. 161–176, 2014.

BOSSÉ, M. J. et al. Dynamic Boolean Mathematics. **Computers in the Schools**, v. 33, n. 2, p. 89–102, 2016.

BOWIE, R. Is tolerance of faiths helpful in English school policy? Reification, complexity, and values education. **Oxford Review of Education**, v. 43, n. 5, p. 536–549, 2017.

BRACEY, B. Personal Universes: revealing community college students' competences through their organization of the cosmos. **Cult Stud of Sci Educ**, v. 13, p. 925–944, 2018.

CARLSEN, M. Appropriating geometric series as a cultural tool: A study of student collaborative learning. **Educational Studies in Mathematics**, v. 74, n. 2, p. 95–116, 2010.

CARLSEN, M. Appropriating geometric series as a cultural tool: A study of student collaborative learning. **Educational Studies in Mathematics**, v. 74, n. 2, p. 95–116, 2010.

CARLSEN, M. Upper secondary students' mathematical reasoning on a sinusoidal function. **Educational Studies in Mathematics**, v. 99, p. 277–291, 2018.

CARROLL, K. S.; MAZAK, C. M. Language Policy in Puerto Rico's Higher Education: Opening the Door for Translanguaging Practices. **Anthropology and Education Quarterly**, v. 48, n. 1, p. 4–22, 2017.

CLARÀ, M.; CLARÀ, M. Building on Each Other's Ideas: A Social Mechanism of Progressiveness in Whole-Class Collective Inquiry Building on Each Other's Ideas: A Social Mechanism of Progressiveness in Whole-Class Collective Inquiry. **Journal of the Learning Sciences**, v. 28, n. 3, p. 302–336, 2019.

COOLEY, A. Reviving Reification: Education, Indoctrination, and Anxiety in The Graduate. **Educational Studies**, v. 45, n. 4, p. 358–376, 2009.

DAHER, W. M. International Journal of Mathematical Education in Manipulatives and problem situations as escalators for students' geometric understanding: a semiotic analysis. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, v. 45, n. 3, p. 417–427, 2014.

DAHER, W.; MUSALLAM, N. Objectifying the adjacent and opposite angles: a cultural historical analysis. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, v. 49, n. 2, p. 253–267, 2018.

ELIA, I.; EVANGELOU, K. Gesture in a kindergarten mathematics classroom. **European Early Childhood Education Research Journal**, v. 22, n. 1, p. 45–66, 2014.

ELIA, I.; GAGATSIS, A.; VAN DEN HEUVEL-PANHUIZEN, M. The role of gestures in making connections between space and shape aspects and their verbal representations in the early years: findings from a case study. **Mathematics Education Research Journal**, v. 26, n. 4, p. 735–761, 2014.

EVNITSKAYA, N.; MORTON, T. Knowledge construction, meaning-making and interaction in CLIL science classroom communities of practice. **Language and Education**, v. 25, n. 2, p. 109–127, 2011.

FEURZEIG, W.; PAPERT, S. A.; LAWLER, B. Programming-languages as a conceptual framework for teaching mathematics. **Interactive Learning Environments**, v. 19, n. 5, p. 487–501, 2011.

FRIEBROON YESHARIM, M.; BEN-ARI, M. Teaching Computer Science Concepts Through Robotics to Elementary School Children. **International Journal of Computer Science Education in Schools**, v. 2, n. 3, 2018.

FULCHER, G.; DAVIDSON, F.; KEMP, J. Effective rating scale development for speaking tests: Performance decision trees. **Language Testing**, v. 28, n. 1, p. 5–29, 2011.

GUO, W. The Celebration of Ghosts: A Postmodern Theoretical Framework of Meaning-Making in Visual Art Education. **Studies in Art Education**, v. 58, n. 3, p. 184–194, 2017.

GUTIÉRREZ, J. Agency as Inference: Toward a Critical Theory of Knowledge Objectification. **REDIMAT - Journal of Research in Mathematics Education**, v. 2, n. 1, p. 45–76, 2013.

HAWTHORNE, C.; RASMUSSEN, C. A framework for characterizing students' thinking about logical statements and truth tables. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, v. 46, n. 3, p. 337–353, 2015.

HEENE, M. et al. Masking Misfit in Confirmatory Factor Analysis by Increasing Unique Variances: A Cautionary Note on the Usefulness of Cutoff Values of Fit Indices. **Psychological Methods**, v. 16, n. 3, p. 319–336, 2011.

HUNTLEY, M. A. et al. Investigating high-school students' reasoning strategies when they solve linear equations. **Journal of Mathematical Behavior**, v. 26, n. 2, p. 115–139, 2007.

IOANNOU, M. Commognitive analysis of undergraduate mathematics students' first encounter with the subgroup test. **Mathematics Education Research Journal**, v. 30, p. 117–142, 2017.

JACKSON, P.; WARD, N.; RUSSELL, P. Mobilising the commodity chain concept in the politics of food and farming. **Journal of Rural Studies**, v. 22, n. 2, p. 129–141, 2006.

JORGENSEN, R. Building the mathematical capital of marginalised learners of mathematics. **ZDM - Mathematics Education**, v. 50, n. 6, p. 987–998, 2018.

KAMHI, A. Assessing Complex Behaviors: Problems With Reification, Quantification, and Ranking. **Language, Speech, and Hearing Services in Schools**, v. 24, n. 2, p. 110–113, 1993.
MARKOVÁ, I. Objectification in common sense thinking. **Mind, Culture, and Activity**, v. 19, n. 3, p. 207–221, 2012.

- KEANE, W. Modes of objectification in educational experience. **Linguistics and Education**, v. 19, n. 3, p. 312–318, 2008.
- KELLY, A. Is Learning Data in the Right Shape? **Journal of Learning Analytics**, v. 4, n. 2, p. 154–159, 2017. GOODSON-ESPY, T. in the Development of Abstract Thought: **Educational Studies in Mathematics**, v. 36, n. 1994, p. 219–245, 1998.
- KESLER, T.; GIBSON, L.; TURANSKY, C. Bringing the book to life: Responding to historical fiction using digital storytelling. **Journal of Literacy Research**, v. 48, n. 1, p. 39–79, 2016.
- KIM, M. S. et al. Expanding “within context” to “across contexts” learning: a case study of informal and formal activities. **Interactive Learning Environments**, v. 22, n. 6, p. 704–720, 2014.
- KORTEGAST, C. A.; TERRAL BOISFONTAIN, M. Beyond “it was good”: Students’ post-study abroad practices for negotiating meaning. **Journal of College Student Development**, v. 56, n. 8, p. 812–828, 2015.
- KYNIGOS, C.; PSYCHARIS, G.; MOUSTAKI, F. Meanings Generated while Using Algebraic-Like Formalism to Construct and Control Animated Models. **International Journal for Technology in Mathematics Education**, v. 17, n. 1, p. 17–32, 2010.
- LAI, K.; WHITE, T. How groups cooperate in a networked geometry learning environment. **Instructional Science**, v. 42, n. 4, p. 615–637, 2014.
- LAMB, A. *et al.* State-Reification Networks: Improving Generalization by Modeling the Distribution of Hidden Representations. **arXiv**. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <<http://arxiv.org/abs/1905.11382>>.
- LAMBERT, R.; TAN, P. **Dis/Ability and Mathematics: theorizing the research divide between special education and mathematics**. Proceedings of the 38th annual meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education. **Anais...2016**
- LAU, K. To be or not to be: Understanding university academic English teachers’ perceptions of assessing self-directed learning. **Innovations in Education and Teaching International**, v. 55, n. 2, p. 201–211, 2018.
- LEE, D. H. L.; LEE, W. O. Transformational change in instruction with professional learning communities? The influence of teacher cultural disposition in high power distance contexts. **Journal of Educational Change**, v. 19, n. 4, p. 463–488, 2018.
- LIM, E. et al. The Ascent of the Concrete: Grammatical Reification in Science Teaching Exchanges and Episodes. **Language and Education**, v. 22, n. 3, p. 206–221, 2008.
- LIPPONEN, L. et al. Exploring the foundations of visual methods used in research with children. **European Early Childhood Education Research Journal**, v. 24, n. 6, p. 936–946, 2016.
- LLINARES, S.; VALLS, J. Prospective primary mathematics teachers’ learning from on-line discussions in a virtual video-based environment. **Journal of Mathematics Teacher Education**, v. 13, n. 2, p. 177–196, 2010.
- MANZ, E. Examining evidence construction as the transformation of the material world into community knowledge. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 53, n. 7, p. 1113–1140, 2016.
- MARTIN, J.; MCLELLAN, A. M. The educational psychology of self-regulation: A conceptual and critical analysis. **Studies in Philosophy and Education**, v. 27, n. 6, p. 433–448, 2008.

MASSOUD, L. A.; KUIPERS, J. C. Objectification and the inscription of knowledge in science classrooms. **Linguistics and Education**, v. 19, n. 3, p. 211–224, 2008.

MCDUFFIE, A. M. R.; MATHER, M. Reification of instructional materials as part of the process of developing problem-based practices in mathematics education. **Teachers and Teaching: Theory and Practice**, v. 12, n. 4, p. 435–459, 2006.

MERCAT, C.; FILHO, P. L.; EL-DEMERDASH, M. Creativity and technology in mathematics: from story telling to algorithmic with op1art. **Acta Didactica Napocensia**, v. 10, n. 1, p. 63–70, 2017.

MORADI, B. Objectification Theory: Areas of Promise and Refinement. **The Counseling Psychologist**, v. 39, n. 1, p. 153–163, 2011.

NACHLIELI, T.; TABACH, M. Growing mathematical objects in the classroom - The case of function. **International Journal of Educational Research**, v. 51–52, p. 10–27, 2012.

NEILL, S. D. Body English: the dilemma of the physical in the objectification of subjective knowledge structures: the role of the body in thinking. **The Journal of Documentation**, v. 46, n. 1, p. 1–15, 1990.

NORTON, A. The Wonderful Gift of Mathematics. **Mathematics Educator**, v. 24, n. 1, p. 3–20, 2015.

PAYNE, M. Exploring Stephen Krashen's "i+1" acquisition model in the classroom. **Linguistics and Education**, v. 22, n. 4, p. 419–429, 2011. BAKKER, A.; HOFFMANN, M. H. G. Diagrammatic reasoning as the basis for developing concepts: A semiotic analysis of students' learning about statistical distribution. **Educational Studies in Mathematics**, v. 60, n. 3, p. 333–358, 2005.

PEARCE, R. The search for better ways of speaking about culture, identity and values. **Research in Comparative and International Education**, v. 9, n. 4, p. 387–401, 2014.

PERRY, K. H. et al. The "ofcourseness" of functional literacy: Ideologies in adult literacy. **Journal of Literacy Research**, v. 50, n. 1, p. 74–96, 2018.

POZZI, F.; PERSICO, D. Sustaining learning design and pedagogical planning in CSCL. **Research in Learning Technology**, v. 21, n. SUPPL.1, p. 1–11, 2013.

PRICE, C.; VAN JAARSVELD, P. Using open-response tasks to reveal the conceptual understanding of learners—learners teaching the teacher what they know about trigonometry. **African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education**, v. 21, n. 2, p. 159–175, 2017.

RADFORD, L. The eye as a theoretician: seeing structures in generalizing activities. **for the Learning of Mathematics**, v. 30, n. 2, p. 2–7, 2010.

RADFORD, L. The Progressive Development of Early Embodied Algebraic Thinking. **Mathematics Education Research Journal**, v. 26, n. 2, p. 257–277, 2014.

RADFORD, L. The Seen, the Spoken, and the Written: A Semiotic Approach to the Problem of Objectification of Mathematical Knowledge. **For the Learning of Mathematics**, v. 22, n. 2, p. 14–23, 2002.

RADFORD, L. Three Key Concepts of the Theory of Objectification: Knowledge, Knowing, and Learning. **REDIMAT - Journal of Research in Mathematics Education**, v. 2, n. 1, p. 7–44, 2013.

RADFORD, L.; BARDINI, C.; SABENA, C. Perceiving the general: The multisemiotic dimension of students' algebraic activity. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 38, n. 5, p. 507–530, 2007.

RAJE, S. Utility of Metric Conversion for Success in Introductory College Science Courses. **Journal of Curriculum and Teaching**, v. 8, n. 2, p. 32, 2019.

RAYCHAUDHURI, D. A framework to categorize students as learners based on their cognitive practices while learning differential equations and related concepts. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**, v. 44, n. 8, p. 1239–1256, 2013.

ROGERS, R. A. Overcoming the objectification of nature in constitutive theories: Toward a transhuman, materialist theory of communication. **Western Journal of Communication**, v. 62, n. 3, p. 244–272, 1998.

ROUX, A.; NIEUWOUDT, H.; NIEUWOUDT, S. Conceptual learning of functions in a technologically enhanced environment. **African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education**, v. 19, n. 3, p. 289–305, 2015.

ROWE, E. E.; SKOURDOUMBIS, A. Calling for ‘urgent national action to improve the quality of initial teacher education’: the reification of evidence and accountability in reform agendas. **Journal of Education Policy**, v. 34, n. 1, p. 44–60, 2019.

RUFFUS DOERR, A. M.; CHAMBERS, E. A.; KEEFER, M. W. The changing role of knowledge in education. **Education, Knowledge and Economy**, v. 1, n. 3, p. 279–300, 2007.

SAMSON, D.; SCHÄFER, M. Enactivism, figural apprehension and knowledge objectification: An exploration of figural pattern generalisation. **For the Learning of Mathematics**, v. 31, n. 1, p. 37–43, 2011.

SANTI, G.; BACCAGLINI-FRANK, A. Forms of Generalization in Students Experiencing Mathematical Learning Difficulties. **PNA**, v. 9, n. 3, p. 217–243, 2015.

SAYRE, M. M. Teaching Note—Reification and Recognition in the Inside-Out Prison Exchange Program. **Journal of Social Work Education**, v. 54, n. 3, p. 591–597, 2018.

SFARD, A. Reifications As The Birth of Metaphor. **For the learning of Mathematics**, v. 14, n. 1, p. 48–55, 1994.

SFARD, A.; LAVIE, I. Why cannot children see as the same what grown-ups cannot see as different? - Early numerical thinking revisited. **Cognition and Instruction**, v. 23, n. 2, p. 237–309, 2005.

SFARD, A.; LINCHEVSKI, L. The gains and the pitfalls of reification - The case of algebra. **Educational Studies in Mathematics**, v. 26, n. 2–3, p. 191–228, 1994.

SHCHETININA, A. V. “If You Don’t Grease a Palm, You’ll Go Nowhere”: The Lexical Representation of the Topic of Bribery in the Russian Language. **Russian Education and Society**, v. 60, n. 6, p. 536–554, 2018.

SHINNO, Y. Reification in the Learning of Square Roots in a Ninth Grade Classroom: Combining Semiotic and Discursive Approaches. **International Journal of Science and Mathematics Education**, v. 16, n. 2, p. 295–314, 2018.

SHUMAR, W. Homi Bhabha. **Cultural Studies of Science Education**, v. 5, n. 2, p. 495–506, 2010.

SINGLEY, M. K. The Reification of Goal Structures in a Calculus Tutor: Effects on Problem-Solving Performance. **Interactive Learning Environments**, v. 1, n. 2, p. 102–123, 1990.

SLAVIT, D. An alternate route to the reification of function. **Educational Studies in Mathematics**, v. 33, n. 3, p. 259–281, 1997.

SMITH-CHRISTMAS, C. Being socialised into language shift: the impact of extended family members on family language policy. **Journal of Multilingual and Multicultural Development**, v. 35, n. 5, p. 511–526, 2014.

SORENSEN, E. K.; ANDERSEN, H. V. Strengthening Inclusion of Learners with Attention Difficulties Through Interventions with Digital Technology in Processes of Production. **European Journal of Open, Distance and E-Learning**, v. 20, n. 1, p. 45–60, 2018.

SWIDAN, O.; YERUSHALMY, M. Conceptual Structure of the Accumulation Function in an Interactive and Multiple-Linked Representational Environment. **International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education**, v. 2, n. 1, p. 30–58, 2016.

TEUNISSEN, P. W. Experience, trajectories, and reifications: an emerging framework of practice-based learning in healthcare workplaces. **Advances in Health Sciences Education**, v. 20, n. 4, p. 843–856, 2015.

THORNE, F. C. Technical problems in inventory construction for the objectification of psychological states. **Journal of Clinical Psychology**, v. 36, n. 1, p. 127–136, 1980.

VIECHNICKI, G. B. Grammatical processes of objectification in a middle school science classroom. **Linguistics and Education**, v. 19, n. 3, p. 244–264, 2008.

VOUTSINA, C. Oral counting sequences: a theoretical discussion and analysis through the lens of representational redescription. **Educational Studies in Mathematics**, v. 93, n. 2, p. 175–193, 2016.

WAITE, D. Thinking About School Improvement. **Education and Society**, v. 31, n. 1, p. 7–16, 2013.
SANTI, G. Objectification and semiotic function. **Educational Studies in Mathematics**, v. 77, n. 2–3, p. 285–311, 2011.

WATSON, A. M.; NEWMAN, R. M. C. Talking grammatically: L1 adolescent metalinguistic reflection on writing. **Language Awareness**, v. 26, n. 4, p. 381–398, 2017.

WENGLINSKY, H. On Ideology, Causal Inference and the Reification of Statistical Methods: Reflections on “Examining Instruction, Achievement and Equity with NAEP Mathematics Data”. **Education Policy Analysis Archives**, v. 14, n. 17, p. 2006, 2006.

WILSON, A.; SOKAL, L.; WOLOSHYN, D. (Re)-Defining ‘Teacher’: Preservice Teachers with Disabilities in Canadian Teacher Education Programs. **Australasian Journal of Special and Inclusive Education**, v. 42, n. 01, p. 17–29, 2018.

WRIGHT, L. J. Learning by doing: The objectification of knowledge across semiotic modalities in middle school chemistry lab activities. **Linguistics and Education**, v. 19, n. 3, p. 225–243, 2008.

WRIGHT, L. J. Writing science and objectification: Selecting, organizing, and decontextualizing knowledge. **Linguistics and Education**, v. 19, n. 3, p. 265–293, 2008.

YERUSHALMY, M.; SWIDAN, O. Signifying the accumulation graph in a dynamic and multi-representation environment. **Educational Studies in Mathematics**, v. 80, n. 3, p. 287–306, 2012.

ZAGORIANAKOS, A.; SHVARTS, A. The role of intuition in the process of objectification of mathematical phenomena from a Husserlian perspective: a case study. **Educational Studies in Mathematics**, v. 88, n. 1, p. 137–157, 2015.

ZURINA, H.; WILLIAMS, J. Gesturing for oneself. **Educational Studies in Mathematics**, v. 77, n. 2–3, p. 175–188, 2011.

Anexo 2. Conceitos similares à reificação utilizados ao gerar a nuvem de palavras. Os conceitos de reificação utilizados são os relatados por Pitkin (1987).

Conceito similar	Descrição (se disponível)	Autor	Área do conhecimento	Referência
attunement			"Ecological psychology"	Djik & Myin 2019 Ecological Neuroscience: From Reduction to Proliferation of Our Resources
anticipation			"Ecological psychology"	Djik & Myin 2019 Ecological Neuroscience: From Reduction to Proliferation of Our Resources
selection			"Ecological psychology"	Djik & Myin 2019 Ecological Neuroscience: From Reduction to Proliferation of Our Resources
theory of reification/reification		Ghaffar-Kucher (2011).		Bowie R (2017) Is tolerance of faiths helpful in English school policy? Reification, complexity, and values education. Oxford Rev Educ 43:536–549. doi: 10.1080/03054985.2017.1352350
Objectification	"a process aimed at bringing something in front of someone's attention or view"	(Radford, 2002, p. 14).		Carlsen M (2010) Appropriating geometric series as a cultural tool: A study of student collaborative learning. Educ Stud Math 74:95–116. doi: 10.1007/s10649-010-9230-0
Appropriation	"how individuals appropriate mathematical	Radford (2000, 2002, 2003,		Carlsen M (2010) Appropriating geometric series as a cultural tool: A
Process of objectification	"processes of objectification are those social, collective processes of becoming progressively conscious of a culturally and historically constituted system of thought and action			Radford, L. (in press). On the Epistemology of the Theory of Objectification. In Proceedings of the Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME11). Utrecht: ERME http://www.luisradford.ca/pub/Radford%20-%20On%20the%20Epistemology%20of%20the%20TO%20CERME_v3.pdf
Process of subjectification	"the processes where, coproducing themselves against the backdrop of culture and history, teachers and students come into presence"			Radford, L. (in press). On the Epistemology of the Theory of Objectification. In Proceedings of the Eleventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME11). Utrecht: ERME http://www.luisradford.ca/pub/Radford%20-%20On%20the%20Epistemology%20of%20the%20TO%20CERME_v3.pdf
nominalization				Viechnicki (2008)
encapsulation			Matemática	Harel & Kaput (1991)
integration operation			Matemática	Harel & Kaput (1991)
reflective abstraction	"a physical or mental action is reconstructed and reorganized on a higher plane of thought and so comes to be understood by the knower"		Matemática?	Harel & Kaput (1991)
entitication process		Thompson, 1985a; Harel, 1985; Ayers et al, 1988 <i>apud</i> Harel & Kaput (1991)		Harel & Kaput (1991)