



Comogñição e Materacia: enlaces teóricos para a promoção do discurso matemático escolar

Commognition and Matheracy: theoretical links for the promotion of school mathematics discourse

Brenda Reche Graff¹

Universidade Estadual de Campinas

Ronaldo Barros Ripardo²

Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará

RESUMO

O presente artigo tem como objetivo examinar os usos do termo materacia no contexto das discussões teóricas propostas por Ubiratan D'Ambrósio e Ole Skovsmose e busca fazer aproximações com a perspectiva comognitiva de Anna Sfard sobre o Discurso Matemático Escolar. A pesquisa de cunho bibliográfico fez uma análise dos neologismos D'Ambrosianos e do binômio de Skovsmose e concluiu que ambos os autores possuem visões muito parecidas quando falam de materacia. D'Ambrosio discute a materacia sempre relacionada com a literacia e tecnocracia, já Skovsmose, embora não tenha um termo específico para referir-se a tecnologia, também acredita que às habilidades ligadas a materacia são desenvolvidas a partir das habilidades tecnológicas e comunicativas. Por fim, as aproximações com os estudos de Sfard mostraram que a perspectiva comognitiva pode contribuir para o desenvolvimento da materacia, por ambas darem importância para a comunicação no processo de ensino e aprendizagem de matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática Crítica; Materacia; Matemacia; Discurso matemático; Comogñição.

ABSTRACT

This article aims to examine the uses of the term matheracy in the context of theoretical discussions proposed by Ubiratan D'Ambrósio and Ole Skovsmose and seeks to make approximations with Anna Sfard's comognitive perspective on mathematical discourse. The bibliographic research carried out an analysis of the D'Ambrosian neologisms and the Skovsmose binomial and concluded that both authors have very similar views when they talk about matheracy. D'Ambrosio discusses math always anchored in literacy and technocracy, while Skovsmose, although he doesn't have a specific term to refer to technology, also believes that skills related to math are developed from technological and communicative skills. Finally, the approximations with Sfard's studies showed that comognition can contribute to the development of matheracy, as both give importance to communication in the process of teaching and learning mathematics.

Keywords: Critical Math Education; Matheracy; Mathemacy; Mathematical discourse; Commognition.

¹ Mestre em Educação Matemática pela Unifesspa. Bolsista de Demanda Social (DS) – CAPES pela Unicamp, Campinas, São Paulo, Brasil. Rua da Passagem, número 114, apartamento 208, Botafogo – RJ, cep: 22290-031. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-8824-8136> Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0991960510028105>. E-mail: brenda.reche@gmail.com.

² Doutor em Educação Matemática pela USP. Professor titular da Unifesspa. Quadra Quatro, Folha 17, a/c: ICE. Nova Marabá. Cep:68505080. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-6345-2173> Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2788366026913324>. E-mail: ripardo@gmail.com.

INTRODUÇÃO

A Educação Matemática Crítica (EMC), de acordo com Skovsmose (2014), desempenha um papel significativo nos processos sociopolíticos, ou seja, ela pode ser vista como a base da sociedade tecnológica, como uma invasão cultural, como uma fornecedora de formas de conhecimento e técnicas de relevância para a sociedade informacional, e ainda, entende que a aprendizagem matemática está correlacionada à manipulação das tecnologias da informação e da comunicação. A Educação Matemática deve, também, ser baseada em experiências, incluindo a dos estudantes, tanto em relação ao planejamento do currículo, como ao conteúdo abordado.

D'Ambrosio (2011) acredita que a finalidade da educação é dar condições ao indivíduo para que eles possam lidar com novas situações, e para que sejam capazes de organizar suas experiências criando sequências de ações e explicações. Por isso, ele sugere um currículo de ensino de matemática baseado em um *trivium* composto pela literacia (instrumentos comunicativos), materacia (instrumentos analíticos / simbólicos) e tecnoracia (instrumentos tecnológicos).

Para Skovsmose (2014), a materacia pode ser discutida em termos de habilidades para entender e operar ideias, algoritmos e procedimentos matemáticos, em termos de habilidades para aplicar todas essas ideias, algoritmos e procedimentos em uma variedade de situações, ou em termos de habilidades para refletir sobre todas essas aplicações. A partir dessas concepções, tanto Skovsmose (2014) como D'Ambrosio (2011) fazem as possíveis relações da matemática com a língua materna e a tecnologia.

Sfard (2008) é uma autora que também pesquisa no campo da Educação Matemática e discute problemas relacionados ao ensino e aprendizagem de matemática propondo formas de solucioná-los. Para a autora, os processos cognitivos não devem ser desvinculados dos processos comunicativos. Nesse sentido, ela propõe a comunicação e a cognição como duas manifestações diferentes de um mesmo fenômeno. Para destacar a unidade entre pensamento e comunicação, surge o neologismo *commognition*, que é a combinação dos termos em inglês *communication* e *cognition*.

Reconhecer o pensamento como uma forma de comunicação é um ponto importante na teoria de Sfard (2008). Para ela, existem diferentes tipos de comunicação, aos quais ela denomina como discursos. Tais discursos englobam alguns indivíduos enquanto excluem outros. Assim, a sociedade é dividida em vários tipos de discurso, sendo a matemática um deles. Para a autora (2008) aprender matemática requer fazer parte de um discurso matemático e ser capaz de individualizá-lo. Ela propõe, ainda, que aprender matemática equivale a modificar ou aumentar o próprio discurso.

Assim, nesse artigo, examinamos os usos do termo *materacia* no contexto das discussões teóricas propostas por Ubiratan D'Ambrosio e Ole Skovsmose, e fazemos aproximações com a perspectiva comognitiva de Anna Sfard sobre o discurso matemático.

O TRIVIUM D'AMBROSIANO E O BINÔMIO SKVSMOSIANO

As elites intelectuais do século XVI, época conhecida como Idade Média, organizaram a educação a partir de um modelo composto por um *trivium*: gramática, retórica e dialética. Peinado (2012) o explica como um conjunto de conhecimentos que abrangia desde a forma escrita, o significado das palavras, a lógica do pensamento até o uso da linguagem que deveria ser escolhida para comunicar e ensinar o que se aprendeu.

D'Ambrosio (2011) discute que a composição do currículo americano desenvolvido, nos séculos XIX e XX, com o intuito de atender uma sociedade que passava por grandes mudanças tecnológicas, já não são suficientes no século XXI. Esse modelo ficou conhecido como *three R's: Reading, wRiting and aRithmetics* que, no Brasil, o autor (2011) traduz como o ler, escrever e contar. Ou seja, o currículo baseado na modernização do *trivium* romano não serve mais de base para uma cidadania plena. A proposta feita por D'Ambrosio, então, é um currículo baseado no ensino crítico de instrumentos comunicativos (literacia), instrumentos analíticos e simbólicos (*materacia*) e instrumentos materiais (*tecnoracia*). Esses instrumentos formam um novo *trivium*, e nos trazem a possibilidade de proporcionar aos estudantes os caminhos necessários para sua participação ativa na sociedade. Para a Educação Matemática, utilizá-los implica em acompanhar as novas demandas que a tecnologia carrega e coloca o aluno como centro do aprendizado.

D'Ambrosio (2011) define a literacia, ou instrumentos comunicativos, como um meio de dar autonomia para o aluno formar sua própria ideia de sociedade e cidadania, indo além da

aquisição de técnicas que não permitem, por completo, a formação de um cidadão crítico. Ela dá mais credibilidade ao indivíduo, explora o pensamento crítico da nova geração e enfatiza o que foi lido e escrito e sua aplicabilidade no cotidiano. Já a materacia, ou instrumentos analítico/simbólicos, trata do manejo, do entendimento e do sequenciamento de códigos e símbolos para a elaboração de modelos e suas aplicações no cotidiano. Por fim, o autor (2011) define a tecnocracia como a análise crítica dos objetivos, consequências, ética, história e filosofia da tecnologia, a partir da avaliação das suas possibilidades e suas limitações e a capacidade de adequação a várias situações diferentes.

Skovsmose (2008, 2011) e D'Ambrosio (2011, 2008) levantam algumas questões importantes sobre essa nova organização curricular, que por acompanhar as demandas da sociedade, precisam incluir o uso da tecnologia. No entanto, é importante frisar que quando usamos a conjunção Educação Matemática e tecnologia, não se trata somente de salas de aula com computadores, e sim, de um planejamento curricular, que questiona de acordo com Skovsmose (2014):

- Como usar computadores a serviço da educação matemática?
- Como usar a tecnologia para facilitar aos estudantes o acesso às ideias matemáticas?
- Como tornar os estudantes cientes do papel da matemática como parte de um desenvolvimento tecnológico?

Colocar a matemática como parte do desenvolvimento tecnológico faz com que ela assuma um poder formatador para a sociedade. A matemática, segundo Skovsmose (2011), desempenha um papel significativo, porém indeterminado nos processos sociopolíticos. Para ele, por mais que a Educação Matemática, na maioria das vezes, haja para o “bem”, ou seja, contribuindo para formação de cidadãos críticos e que façam bom uso da tecnologia, pode agir para o “mal”, isto é, deixando o indivíduo recluso em suas preferências pessoais, mergulhado nos seus gostos culturais, saberes, fazeres tradicionais e até mesmo a um uso negligenciado da tecnologia. Para o autor,

Eu estou interessado no possível papel da educação matemática como um porteiro, responsável pela entrada de pessoas, e como ela estratifica as pessoas. Eu estou

preocupado com todo discurso que possa tentar eliminar os aspectos sociopolíticos da educação matemática e definir obstáculos de aprendizagem, politicamente determinados, como falhas pessoais. (SKOVSMOSE, 2007, p.176).

Para que seja possível então fazermos discussões dentro do campo de pesquisa da Educação Matemática, é importante compreender melhor a natureza crítica dela e definir inicialmente o que é uma situação crítica. De acordo com Skovsmose (2011), uma situação crítica requer ação e envolvimento, além de necessitar de uma explicação. A palavra crítica vem do grego *critique* e significa separar, julgar e decidir. Seu uso iniciou na Grécia Antiga. Tal termo foi baseado na filosofia de Immanuel Kant, em sua obra *Crítica da Razão Pura*, em que é explicado as condições gerais para se construir determinados conhecimentos. Para Kant (1980) a crítica deve colocar em nossos olhos uma análise detalhada de todos os conceitos fundamentais que constituem o conhecimento puro.

Já para Skovsmose (2001), dentro do contexto da educação, crítica tem a ver com:

- Uma investigação de condições para adquirir conhecimento;
- Uma identificação dos problemas sociais e sua avaliação;
- Uma reação às situações sociais problemáticas.

A partir dessas perspectivas, Skovsmose (2011) comenta que a Educação Crítica (EC) surgiu baseada em discussões feitas por filósofos como Karl Marx³ e Herbert Marcuse⁴. Desses filósofos a EC herdou a importância de se ter uma relação professor-aluno formada por parceiros iguais. A educação para ser crítica, não pode ignorar os problemas sociais, sob o risco de perpetuar as desigualdades que prevalecem na sociedade, como também, nas comunidades locais em que as escolas estão inseridas e as contradições sociais estão à vista. A emancipação da educação só poderá acontecer se o diálogo fizer parte das relações disciplinares, com o intuito de amenizar as desigualdades, que dentro das comunidades locais são muito visíveis.

³ Karl Marx foi um filósofo, sociólogo, economista, jornalista e teórico político alemão. Fez contribuições para a filosofia contemporânea e um novo conceito de dialética, baseado na produção material da humanidade.

⁴ Hebert Marcuse foi integrante da “Escola de Frankfurt” e colaborou para o projeto de teoria crítica junto com Max Horkheimer e Theodor Adorno.

Não levar em conta o conceito de EC é aceitar uma sociedade opressora, que não vê na educação uma forma de lutar pelos direitos e pela humanização dos homens.

A EMC alicerçada na EC, fornece instrumentos para que os estudantes sejam auxiliados tanto na análise de situações, quanto na busca de soluções. Ou seja, ir além das fórmulas, fazê-lo pensar o porquê e para que as utilizamos. Skovsmose (2014), ao discutir a EMC, aponta a literacia como uma competência para lidar com técnicas matemáticas. Para ele, tais instrumentos analíticos/simbólicos possibilitam formular algumas aspirações da EMC, inclusive como uma possível concepção de Educação Matemática e cidadania.

Freire (1996), uma das principais referências teóricas de D'Ambrosio e Skovsmose, aponta não ser possível respeito aos educandos, a sua dignidade, a seu ser formando-se, à sua identidade fazendo-se, se não for levado em consideração às condições em que eles vêm existindo, e se não é reconhecido a importância dos conhecimentos de experiência feitos antes da sua entrada na escola. Acima de tudo, o devido respeito à dignidade do estudante não permite subestimar e nem zombar do saber que ele traz consigo para a escola.

LITERACIA

Literacy é um termo em inglês, com origem no latim *littera* (letra), que adicionado ao sufixo *-cy*, significa qualificar, condicionar etc. No *Webster's dictionary* (2022), a palavra *literacy* tem como significado ser educado, especificamente saber ler e escrever. De acordo com D'Ambrosio (2011), o termo é muito usado nos ambientes educacionais dos Estados Unidos e se refere à qualidade de dominar a escrita e a leitura. Mais tarde, fora traduzido para o Brasil pela primeira vez como letramento.

Para Soares (2003), letramento é o estado ou condição que assume aquele que aprende a ler e escrever. Quando nos referimos a alguém letrado, estamos dizendo que o indivíduo desenvolve suas habilidades de escrita e leitura, e é capaz de associar essas habilidades com assuntos diferentes como cultura, política, economia e tecnologia. Difere da alfabetização, que é o ato de aprender as letras que constituem o alfabeto e suas diversas formas de serem usadas para o processo da comunicação, tanto na escrita quanto na leitura. Quando falamos que um indivíduo é letrado, estamos dizendo que ele é capaz de ler, compreender, interpretar, comunicar e expressar-se com clareza, conseguindo integrar-se socialmente e ser um cidadão ativo no crescimento social.

O tema letramento tem se mostrado tão importante que pesquisadores não linguísticos estão fazendo pesquisas na área, incluindo profissionais de Educação matemática. Destacamos D'Ambrosio (2011), Skovsmose (2014), Fonseca (2009) e Machado (1998) que tratam sobre os entrelaces entre língua materna e matemática.

D'Ambrosio (2011) viu pela primeira vez a palavra literacia em um relatório publicado pelo Conselho Nacional de Educação de Portugal, que a definiu como a capacidade de processamento de informação escrita na vida cotidiana, o que inclui além da escrita e da leitura, o cálculo. Para ele, o domínio de ler, escrever e contar que tinham antigamente como via exclusiva de conhecimento, hoje se torna questionável, por não fazer alguém se tornar participativo na sociedade. A literacia precisa ser interpretada no sentido de explorar o pensamento crítico da nova geração e se divide em duas partes:

- Literacias escolares: ler, escrever e contar e os estudos sociais.
- Literacias comunitárias: a capacidade de apreciar e entender as tradições da comunidade.

Tais instrumentos comunicativos têm como principal preocupação a forma como o indivíduo utiliza os conhecimentos possuídos nestas áreas. A arte de ler e escrever é a base fundamental para o *trivium* de neologismos que compõem uma nova forma de ensinar (literacia, materacia e tecnoracia), comenta D'Ambrosio (2008). Literacia, logo, não se refere somente às habilidades de escrita e leitura possuídas por cada indivíduo, mas sim, às consequências que possuir essas habilidades trazem para este indivíduo (Skovsmose, 2008).

Ensinar a ler com eficácia é um grande desafio, já que a leitura não se circunscreve apenas ao espaço escolar, ela é uma ferramenta essencial para aprender, agir, interagir e participar no mundo. O desafio é ensinar o aluno na escola a também aprender em contextos sociais e a agir em sociedade. Por fim, D'Ambrosio (2011) destaca, ainda, que somente a mera aprendizagem de técnicas e habilidades não permitirão a aquisição por completo dessa consciência das competências que a literacia dispõe ao indivíduo.

MATERACIA

A palavra *materacia* é a tradução da palavra *matheracy*, usada pela primeira vez em 1980, de acordo com D'Ambrosio (2011), por um destacado professor de matemática japonês chamado Tadasu Kawaguchi. A palavra é um neologismo formado a partir da união dos termos *mathemacy* e *literacy*. Foi traduzido pelo mesmo autor (2011) para a língua portuguesa como *materacia*.

Skovsmose (2011,2014) também utiliza o termo em suas obras. Em algumas, ele chama os instrumentos analíticos/simbólicos de *materacia*, em outros de *matemacia* ou até mesmo de alfabetização matemática. Em suas pesquisas publicadas em língua inglesa o autor utiliza o termo *mathemacy*. Destaca-se aqui, que todas essas palavras são sinônimas.

O ensino de matemática tem relação com a EMC e pode ser caracterizado em termos de diferentes preocupações. Uma delas é o desenvolvimento da *materacia*, vista como uma competência similar à *literacia* caracterizada de Freire. *Materacia* não se refere somente a habilidades matemáticas, mas também como a competência de interpretar e agir em uma situação social estruturada pela matemática (SKOVSMOSE, 2011).

A *materacia* pode ser discutida como uma competência para lidar com técnicas matemáticas. Nesse sentido, ela pode ser definida como um conjunto de habilidades usadas para entender e operar tanto ideias, como algoritmos e procedimentos em uma variedade de situações que levam a refletir sobre todas essas aplicações. A EMC, acredita que a *materacia* é um meio de condicionar o sujeito a aplicar os conhecimentos matemáticos em diferentes contextos, de forma a torná-lo crítico. Para isso, propõe o conhecimento das habilidades matemáticas, o conhecimento das tecnologias e o conhecimento reflexivo, os quais são fundamentais para que a aplicação da matemática seja compreendida (SKOVSMOSE, 2011; 2008).

No Quadro 1 é explicitado em forma de síntese as principais características que envolvem o instrumento *materacia* nas perspectivas de D'Ambrosio e Skovsmose.

Quadro 1 - *Materacia* sob as perspectivas de D'Ambrosio e Skovsmose

Autores	D'Ambrosio	Skovsmose
Denominação	<i>Materacia</i>	<i>Materacia/Matemacia/alfabetizaçã o matemática</i>
Alicerce	O <i>trivium</i> <i>literacia</i> , <i>materacia</i> e <i>tecnoracia</i> .	Relaciona <i>materacia</i> com a <i>literacia</i> . Não possui um termo específico para questões

Autores	D'Ambrosio	Skovsmose
		tecnológicas, mas discute o uso dela em suas obras.
Definição	Há três tipos de conhecer envolvidos na matemática: -Literacia (ensino crítico de instrumentos comunicativos); -Materacia (instrumentos analíticos e simbólicos); -Tecnoracia (instrumentos materiais).	Há três tipos de conhecer envolvidos na matemática: - o conhecer matemático (habilidades matemáticas, domínio de teoremas, algoritmos e é enfocada na educação matemática tradicional); - o conhecer tecnológico (habilidades em aplicar matemática na construção de modelos); - e o conhecer reflexivo (habilidade em refletir sobre o uso da matemática e avaliá-lo nas consequências das execuções tecnológicas).
Uso	A utilização do trivium permite ao aluno adquirir instrumentos intelectuais necessários para uma análise mais simbólica. Ao usar um equipamento tecnológico (tecnoracia) para rodar uma pesquisa, a interpretação do resultado por meio do domínio pleno da leitura, irá falar muito mais que o código, por exemplo. A crítica ao resultado e ao código (materacia) é que permite reconhecer implicações e interpretações de possibilidades futuras.	Skovsmose se utiliza desses três tipos de conhecer matemático para denominar a materacia muito além da habilidade, e sim, como um poder, ativando a criatividade e a potencialidade de quem está sendo alfabetizado matematicamente, preparando o sujeito para saber agir em uma situação social ou política estruturada pela matemática.
Fundamentação teórica	Utiliza Paulo Freire e Ole Skovsmose como base de estudo.	Utiliza Paulo Freire e D'Ambrosio como base de estudo.
Importância	É de responsabilidade da educação formar bons usuários da tecnologia e que reflitam sobre as consequências do seu uso.	Skovsmose (2008) destaca que a matemática é essencial dentro da sociedade tecnológica, não somente para ajudá-la a funcionar, como também para modelá-la.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Como é possível perceber, as discussões feitas por D'Ambrosio e Skovsmose acerca da materacia são muito semelhantes, já que ambos desenvolvem pesquisas com o intuito de contribuir para a Educação Matemática. D'Ambrosio (2011) enfatiza que a matemática é parte de nossas estruturas tecnológicas, militares e econômicas e, por isso, é uma ferramenta que pode fazer maravilhas e até mesmo horrores. Por isso, Skovsmose (2014) afirma que a crítica à matemática e suas aplicações fazem parte das preocupações da Educação Matemática, e é um interesse também discutido na EMC.

A PERSPECTIVA COMOGNITIVA DE SFARD

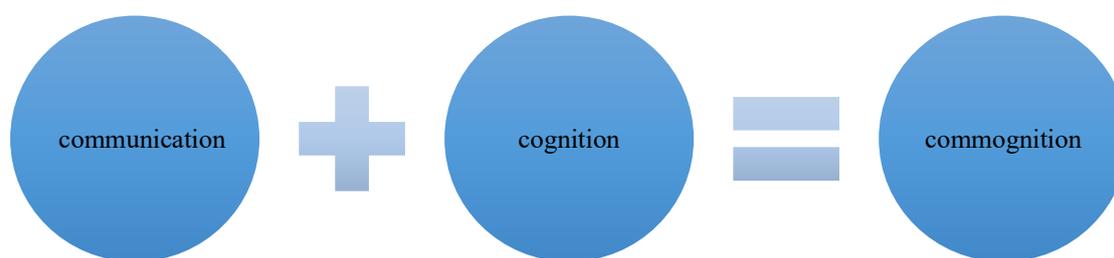
Na linguagem cotidiana, a palavra discurso é comumente compreendida como mensagem, com o objetivo de comunicar algo, a partir de um ato verbal, escrito e/ou oral. Para a Linguística, é uma forma de linguagem que pode ser representada pela escrita ou oralidade (SAUSSURE,2006). Marcuschi (2008) define discurso como o objeto do dizer, ou seja, uma enunciação em que entram os participantes e a situação sócio-histórica da enunciação.

Já para Sfard (2008), discurso são diferentes formas de comunicação, que ajudam indivíduos que vivem em um mesmo grupo social a se conhecerem e interagirem entre si. Vygotsky (1989) afirma que diversos tipos de atividades, que foram implementadas dentro da nossa sociedade no decorrer dos anos, desenvolveram-se coletivamente dentro de grupos pertencentes a uma determinada cultura. Tais atividades só puderam ser amplamente desenvolvidas devido à capacidade humana de linguagem. A partir disso, Sfard (2008) afirma que o pensamento é uma versão individualizada da comunicação interpessoal.

Para a autora (2008) a comunicação e o pensamento são as mais humanas das atividades humanas, já que em outras espécies estes dois fenômenos não acontecem de maneira semelhante ao que ocorre no ser humano. Por isso, ela defende que a divisão tradicional entre pensar e comunicar é insustentável. O pensamento é um caso especial da atividade de comunicar. Por isso, uma pessoa que pensa se comunica consigo mesma, seja esse pensamento em forma de palavras, de imagens ou de quaisquer outros símbolos. Nosso pensamento é claramente um esforço dialógico, onde informamos nós mesmos, discutimos, fazemos perguntas e esperamos por nossas próprias respostas. Uma forma de conceber o desenvolvimento humano a partir da comunicação e da cognição pode ser nomeado como *commognition* (SFARD,2008).

Commognition é um termo que na língua inglesa combina *communication* (comunicação) e *cognition* (Figura 1). Para Sfard (2008), comunicação é uma atividade coletiva que funciona a partir de regras e é responsável pela mediação de outras atividades coletivas. Por outro lado, cognição está relacionado ao conhecimento e ajuda o indivíduo a tornar-se apto para elaborar e implementar novas atividades e ações na sua vida.

Figura 1 - representação da formação da palavra *commognition*



Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Nesta pesquisa, utilizaremos o termo comognição como tradução⁵ à palavra *commognition*. Sfard (2008) salienta que a utilização da palavra comognição é uma forma de nos lembrar que quando nos referimos a fenômenos que incluam a cognição, devemos associá-los com experiências interpessoais de comunicação. Logo, a comunicação intrapessoal é formada a partir das atividades coletivas. De acordo com Sfard (2008), o que um indivíduo cria é produto de uma fazer coletivo, mesmo que o pensar seja feito de forma individualizada.

Em síntese, para Sfard (2008), o pensamento é uma forma de comunicação, sendo uma forma individualizada de o ser humano comunicar-se. Processos cognitivos e interpessoais se tornam diferentes manifestações de um mesmo fenômeno. Ao propor essa definição, o termo comognição assume o papel de explicar e discutir a ideia de que comunicação e cognição são processos que não podem ser concebidos separadamente.

Nessa perspectiva comognitiva, temos a pesquisa no campo da Educação Matemática que pode ser definida como um tipo de discurso em que histórias sobre aprendizagem e ensino de matemática são contadas, na maioria das vezes narradas pelos próprios participantes (alunos e professores). Logo, a pesquisa comognitiva desempenha o papel de analisar o discurso individual e o discurso coletivo que é produzido no meio social em que os indivíduos participantes de um determinado discurso estão inseridos.

As diversas formas de comunicação é que definem os objetos do discurso, os tipos de mediadores que serão usados e as regras que os participantes seguirão, definindo assim, as diferentes comunidades de atores comunicativos. Em sala de aula, o professor precisa criar

⁵ Conforme tradução utilizada por Ripardo (2014)

estratégias discursivas, para que consiga contribuir no debate colaborativo e, então, promover o desenvolvimento de ideias e de pensamentos matemáticos. Dessa forma, é aberta a possibilidade de uma análise detalhada da comunicação e das formas de participação.

O pesquisador comognitivo, ao analisar os processos discursivos de um determinado grupo, precisa acessar as trocas interativas como um todo, sem colocar o participante como sujeito de menor importância, nem mesmo de observador obscuro. Para a autora (2008), o pesquisador interessado pela pesquisa comognitiva deve atuar como um informante e fazer suas próprias interpretações dos termos, para conseguir entender o sentido do discurso de outras pessoas. Ao mesmo tempo, deve ter capacidade de agir como estranho a sua própria fala e ao suspender sua própria compreensão de palavras, permitir pensar em outros possíveis usos dela.

COMOGNIÇÃO E MATERACIA

Para a Sfard (2008), aprender matemática torna o indivíduo capaz de reproduzir discursos que já foram pré-estabelecidos por um discursante experiente, já que ele será o modelo para toda a produção discursiva dos participantes. Na sala de aula esse discursante experiente é o professor de matemática. A autora (2008) afirma que seja qual for o tema da aprendizagem, a tarefa do professor é modificar e trocar um discurso já existente, ao invés de criar um. Uma pessoa que aprende sobre triângulos ou números negativos, por exemplo, altera e amplia suas habilidades usando outros tipos de sistemas matemáticos que ainda não são os estabelecidos pela escola para normalizar as experiências. Esses conhecimentos pré-existentes e que antecedem o discurso matemático utilizado em sala de aula é chamado de discurso matemático do cotidiano.

O discurso matemático do cotidiano (DMC), de acordo com Ripardo (2014), trata-se de objetos matemáticos que podem ser apontados a partir do que é visto pelos olhos. É um discurso basicamente oral e que utiliza pouca representação escrita, exceto em casos que utilizam mediadores visuais mais simbólicos como as operações básicas e os conjuntos numéricos. Outro tipo de discurso matemático apontado por Sfard (2008) é o Discurso Matemático Literato (DML). Ela o define como o conhecimento matemático que é produzido dentro dos ambientes acadêmicos, como em grupos de pesquisas, aulas universitárias e debates entre membros da comunidade matemática. Nesse tipo de discurso circula um conhecimento vasto e complexo recheado de artefatos simbólicos. Ainda temos o Discurso Matemático Escolar (DME), que

para Ripardo (2014), situa-se entre o DML e o DMC. A medida em que o aluno avança nas séries escolares, o discurso vai se aperfeiçoando e se distanciando mais do cotidiano e se aproximando do literato. Para Sfard (2008) a fluência do estudante no DML é o objetivo do aprendizado escolar.

É possível entender o DME a partir das rotinas que auxiliam no processo de ensino e de aprendizagem. Sfard (2008) define como rotinas um conjunto de metarregras que descrevem uma ação discursiva repetitiva. A autora desconstrói a convicção de que padrões repetitivos, as chamadas rotinas, não deixam espaço para a novidade. Para ela, rotinas humanas, longe de serem o oposto de criatividade, são fluidas e mutáveis e, na verdade, constituem um meio no qual contribuições criativas podem ser feitas. Dentre as rotinas, que geralmente são promovidos pelo professor, temos resoluções de exercícios e leituras de textos matemáticos, como enunciados, definições de teoremas etc.

Embora resolver atividades e interpretar enunciados de questões seja um procedimento considerado muitas vezes repetitivo, Sfard (2008) salienta que a repetição de atividades é tão indispensável para a inovação útil quanto para manter tradições, só que para ser criativo, é necessário conseguir aplicar rotinas de maneiras não rotineiras. Podemos inovar uma aula de matemática, por exemplo, modificando um procedimento rotineiro estabelecido.

Skovsmose (2014) ao falar sobre os exercícios, sugere formas de aplicá-los não tradicionais. O professor pode explorar situações reais nos enunciados dos exercícios, trazendo dados retirados de artigos de jornais, ou de revistas que interessem ao público que será aplicado. Ao fazer isso, conseguimos excluir alguns verbos comuns de exercícios ligados a matemática pura (sem contextualização) como resolver, calcular e descobrir.

Percebe-se que essas rotinas desenvolvidas no âmbito do DME permitem que o aluno desenvolva habilidades ligadas a matemática e a literacia, já que instrumentos comunicativos e instrumentos analíticos/simbólicos são utilizados para a promoção do discurso matemático. Apresentamos uma síntese da teoria comognitiva e possíveis aproximações com a matemática no Quadro 2.

Quadro 2 - Síntese da teoria comognitiva e aproximações com a materacia

	Comognição	Materacia
Definição	Propõe a ideia de que comunicação e cognição são processos que não podem funcionar separadamente.	Instrumento analítico/simbólico que trata do entendimento de códigos e símbolos matemáticos e seu amplo uso no cotidiano.
Para que é utilizada?	Busca entender o discurso matemático.	Surge na expectativa de sanar problemáticas que já vinham sendo apontadas por pesquisadores da Educação matemática.
Como aplicar	Para entender como a comognição pode ser utilizada para o aprimoramento do ensino e aprendizagem de matemática, faz-se necessário uma série de intervenções pedagógicas.	Skovsmose propõe um ensino de matemática a partir de cenários de investigação. D'Ambrosio sugere que as habilidades matemáticas devem ser ensinadas atendendo as demandas da sociedade.
Papel	O papel do pesquisador/ professor na produção de dados de uma pesquisa comognitiva é a de participante e observador.	Desenvolver a criatividade e da capacidade de desempenhar situações novas, analisando essas situações e as consequências da atuação.
Aprendizagem matemática	a participação persistente dos alunos na fala matemática é para eles apenas um discurso de outros e parece ser um estágio inevitável do aprendizado da matemática.	Para que o aluno consiga desenvolver as habilidades matemáticas ligadas à materacia, é importante à promoção de aulas que desenvolvam as competências ligadas a literacia, e que o professor saiba a realidade que o cerca e tenha liberdade de encontrar significação em seu ambiente.
Conhecimento de matemática	O ambiente escolar como meio de aprendizagem e troca de saberes é fundamental para a formação do pensamento matemático.	A relação professor-aluno e metodologias que facilitem o processo de aprendizagem, como o uso da tecnologia, são indispensáveis para a formação do conhecimento matemático.

Fonte: Elaborado pela pesquisadora

Ao buscar encontrar relações entre a teoria de Sfard (2008) e as discussões acerca da materacia percebemos que a comunicação é o ponto que as une. Na perspectiva comognitiva não existe aprendizado sem comunicação, ao passo que as habilidades ligadas a materacia só podem ser desenvolvidas apoiadas no *trivium* que engloba além dos instrumentos analíticos/simbólicos e a tecnologia, os instrumentos comunicativos (literacia).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para D'Ambrosio (2011) a finalidade da educação é dar condições ao indivíduo para que eles possam lidar com novas situações e para que sejam capazes de organizar suas experiências criando sequências de ações e explicações. Para Skovsmose (2011) as pessoas de um modo geral, não devem ser apenas ouvintes, mas também, devem estar aptas a criticar, avaliar e compreender, dessa maneira, contribuindo para as instituições democráticas existentes e o meio social em que vivem. Por isso, o desenvolvimento das habilidades ligadas à materacia

e à literacia possuem um papel importante para o sujeito do século XXI, que necessita de habilidades além do ler, escrever e contar, que eram suficientes em outras épocas.

Para Sfard (2008) aprender matemática é um processo na qual o sujeito estende seu repertório discursivo sobre o tema e individualiza o discurso historicamente estabelecido chamado matemática. Para individualizar esse discurso, o sujeito deve ser capaz de se comunicar, e fazê-lo não somente em conversas com outras pessoas, mas também, enquanto pensa. Assim, a autora ao propor a teoria comognitiva pretende mostrar que não devemos desassociar a cognição e a comunicação no processo de aprendizagem matemática.

Tanto D'Ambrosio quanto Skovsmose não discutem o desenvolvimento das habilidades matemáticas sem associá-las as habilidades comunicativas. Ao utilizarmos a teoria de Sfard e as discussões de D'Ambrosio e Skovsmose como complementares, buscamos promover o DME a partir do desenvolvimento das habilidades ligadas à materacia dentro de rotinas já estabelecidas nas aulas de matemática. Em síntese, os três autores referenciados nesse artigo preocupam-se com a aprendizagem de matemática, e buscam encontrar melhorias no processo de ensino da disciplina destacando as habilidades comunicativas como um dos pontos principais para o êxito de aprendizagem. Portanto, a materacia e a comognição se relacionam devido a importância que ambas dão a comunicação.

REFERÊNCIAS

- D'AMBRÓSIO, U. Educação numa era de transição. **Revista Matemática e Ciência**, ano 1, n. 1, p. 8-18, abr. 2008.
- D'AMBROSIO, U. **Educação por uma sociedade em transição**. 2 ed. Natal: EDUFRRN, 2011.
- FONSECA, M. C. F. R., CARDOSO, C. A. **Educação Matemática e letramento: textos para ensinar matemática, matemática para ler o texto**. Belo Horizonte, 2009.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 25 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- KANT, I. **Crítica da razão pura**. São Paulo: Abril Cultural, 1980.
- MACHADO, N. J. **Matemática e língua materna: análise de uma impregnação mútua**. 4. ed. São Paulo: Cortez, 1998.
- MARCUSCHI, L. A. **Análise da conversação**. São Paulo. Editora Ática. 2008.

PEINADO, M. R. S. S. O ensino do trivium e do quadrivium, a linguagem e a história na proposta de educação agostiniana. **Imagens da Educação**, v. 2, n. 1, p. 1-10, 2012.

RIPARDO, R. B. **Escrever bem aprendendo matemática: tecendo fios para uma aprendizagem matemática escolar**. 2014. 313f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

SFARD, A. **Thinking as communicating: human development, the growth of discourses, and mathematizing**. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.

SKOVSMOSE, O. **Educação crítica: a questão da democracia**. Campinas – SP, 2001.

SKOVSMOSE, O. **Educação crítica: incerteza, matemática, responsabilidade**. Tradução de Maria Aparecida Viggiani Bicudo. – São Paulo: Cortez, 2007.

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. 4. ed. Campinas: Papirus, 2008.

SOARES, M. B. Letramento e escolarização. In: RIBEIRO, Vera M. **Letramento no Brasil: reflexões a partir do INAF 2001**. São Paulo: Global, 2003.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

WEBSTERDICTIONARY, 2022. Disponível em: <https://www.merriam-webster.com>. Acesso em: 15 maio 2022.

HISTÓRICO

Submetido: 11 de julho de 2023.

Aprovado: 05 de dezembro de 2023.

Publicado: 14 de dezembro de 2023.