Sociedade Brasileira de Educação Matemática

RIPEM

Entrelaces entre el discurso matemático y la Educación Matemática Crítica: revelando las relaciones entre el uso de palabras y *backgrounds* sociales en la resolución de problemas

Rosângela Fernandes de Lima
Secretaria de Estado de Educação do Pará
São Domingos do Araguaia, PA — Brasil
rosangela.lima@unifesspa.edu.br
0000-0001-7835-3787

Ronaldo Barros Ripardo
Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Marabá, PA — Brasil
ripardo@unifesspa.edu.br
0000-0002-6345-2173

2238-0345 ISSN

10.37001/ripem.v13i4.3625 doi

Recibido • 24/01/2023
Aprobado • 10/08/2023
Publicado • 15/09/2023

Editor • Gilberto Januario

Resumen: Esta investigación aborda las matemáticas desde una perspectiva socio discursiva y busca vínculos entre el discurso matemático y la Educación Matemática Crítica. Objetivamente, busca identificar relaciones entre el uso de palabras y los antecedentes socioculturales de los estudiantes de los últimos años (del 6° al 9° año de la educación fundamental) en la resolución de problemas. La investigación se fundamenta en la teoría comognitiva de Anna Sfard y en la Educación Matemática Crítica propuesta por Ole Skovsmose. Es una investigación con enfoque cualitativo, de carácter exploratorio. Los datos fueron producidos a partir de la aplicación de una prueba de resolución de problemas para los estudiantes. Los análisis infieren que las relaciones entre el uso de las palabras y los antecedentes socioculturales de los estudiantes emergen como una herramienta prometedora en la resolución de problemas, que tienden a contribuir en la comprensión de la situación problema.

Palabras clave: Materacia. Alfabetización Matemática. Procesos Lingüísticos. Texto Matemático. Lenguaje.

Interlaces between mathematical discourse and Critical Mathematics Education: revealing relationships between the use of words and social backgrounds in problem solving

Abstract: This research discusses mathematics from a socio-discursive perspective and seeks for links between mathematical discourse and Critical Mathematics Education. Objectively, it seeks to identify relationships between the words use and social/cultural backgrounds of students in the final years of Elementary School for problem solving. The research is based on the cognitive theory of Anna Sfard and on the Critical Mathematics Education proposed by Ole Skovsmose. It is research with a qualitative approach, of an exploratory nature. The instrument used was a problem-solving test designed for students in the final years of Elementary School. The analyzes make it possible to identify that the relationships between the words use and the students' social/cultural backgrounds emerge as a promising tool in problem solving, which tend to contribute to the understanding of the problem situation and to the development of students' math skills.

***Keywords*:** Materacy. Mathematics Literacy. Linguistic Processes. Mathematics Text. Language.

Entrelaces entre discurso matemático e Educação Matemática Crítica: desvendando relações entre o uso de palavras e *backgrounds* sociais na resolução de problemas

Resumo: Esta pesquisa aborda a matemática numa perspectiva sociodiscursiva e busca entrelaces entre o discurso matemático e a Educação Matemática Crítica. De modo objetivo, busca identificar relações entre o uso de palavras e *backgrounds* sociais/culturais de alunos dos anos finais do Ensino Fundamental para a resolução de problemas. A pesquisa está alicerçada na teoria comognitiva de Anna Sfard e na Educação Matemática Crítica proposta por Ole Skovsmose. É uma pesquisa de abordagem qualitativa, de natureza exploratória. O instrumento utilizado foi uma prova de resolução de problemas elaborada para alunos dos anos finais do Ensino Fundamental. As análises permitem identificar que as relações entre o uso de palavras e *backgrounds* sociais/culturais dos alunos despontam como uma ferramenta promissora na resolução de problemas, que tendem a contribuir na compreensão da situação problema e no desenvolvimento da materacia dos alunos.

Palavras-chave: Materacia. Letramento Matemático. Processos Linguísticos. Texto Matemático. Linguagem.

1 Introducción

La matemática hace parte del cotidiano de las personas por ser utilizada en diversas situaciones, sean estas de nivel técnico (como hacer un cálculo) o de niveles interpretativos (como comprender una información en un periódico). Es fundamental que el ciudadano no solo tenga acceso a los conocimientos matemáticos durante su formación, si no que sepa lidiar con esos conocimientos en situaciones sociales. Aunque en el mundo del trabajo sea común que las empresas entrenen los empleados para operar sus “sistemas”, es importante que el trabajador no quede “rehén” de sistemas operacionales, además de tener que lidiar con una variedad de situaciones en que tenga que tomar decisiones con base en informaciones matemáticas.

Entendemos que la Educación Matemática desempeña un papel social muy importante, pues es posible identificar prácticas de letramiento matemático fuera del salón de clases, sin intenciones pedagógicas, en diversas situaciones sociales. Un ejemplo es el uso de expresiones o símbolos matemáticos en textos periodísticos, de publicidad, políticos, entre otros, cuya intención, la mayoría de las veces, está relacionada a la argumentación, sea en el sentido de imprimir “veracidad” al discurso expresado en esos textos o de convencer al lector de actuar de acuerdo con el mensaje transmitido por el discurso.

Es con base en esa visión de uso social de la matemática que fundamentamos nuestra investigación[1]**.** Objetivamente, buscamos identificar relaciones entre el uso de palabras y *backgrounds* sociales/culturales de los alumnos de los años finales (6° al 9° año) de la Educación Fundamental en la resolución de problemas. Nuestro marco teórico es compuesto por la Educación Matemática Crítica, entendida por Ole Skovsmose como la expresión de preocupaciones respecto a la Educación Matemática, con base en la idea de matemática en acción y en las consecuencias del empleo de la matemática en la sociedad moderna en todos los tipos de actividades humanas. También nos apoyamos en la teoría comognitiva,

[1] Este artículo corresponde a la disertación de maestría defendida en el Programa de Posgraduación en Educación, Ciencias y Matemática (PPGECM) de la Universidad Federal del Pará (Unifesspa), escrita por la primera autora y orientada por el segundo autor.

desarrollada por la investigadora Anna Sfard, que trata la matemática como una forma especial de discurso. Entendemos que las dos teorías convergen entre sí porque abordan la matemática en una perspectiva socio discursiva.

Para Sfard (2008), el uso de palabras exprime lo que el usuario es capaz de decir sobre el objeto del discurso. Partiendo de esa premisa, buscamos identificar *backgrounds* sociales accionados por el uso de palabras presentes en los problemas escogidos para componer el instrumento de investigación, con el fin de buscar evidencias de como las relaciones entre el uso de palabras y *backgrounds* puede conducir el proceso de comprensión de problemas matemáticos.

Skovsmose (2014) trae para la Educación Matemática los conceptos de *backgrounds* y *foregrounds:*

> El *background* de la persona se refiere a todo lo que ella ya vivió, mientras que el *foreground* se refiere a todo lo que puede venir a acontecer con ella. Mientras el *foreground* de la persona es algo en abierto, el *background*, de alguna manera, es algo que ya se cristalizó en el pasado (Skovsmose, 2014, p. 35).

A pesar de que los *backgrounds* se refieran al pasado, Skovsmose (2014) alerta que las interpretaciones que la persona hace sobre sus experiencias pueden cambiar, por eso es posible cambiar los *backgrounds*. Para el autor, la Educación Matemática puede ocurrir de varias formas y atender a diversos propósitos en los campos social, político, cultural y económico. Por eso la necesidad de considerar el papel de esos contextos en la enseñanza y aprendizaje de la matemática.

2 Una concepción de la matemática como discurso

Influenciada por las teorías del psicólogo socio interaccionista Lev Vygotsky y del filósofo Ludwig Wittgenstein, que contribuyeron mucho para los estudios sobre aprendizaje, comunicación y lenguaje, la investigadora Anna Sfard busca comprender el pensamiento humano, especialmente en lo relacionado al aprendizaje de matemática. Ella entiende que procesos cognitivos y de comunicación interpersonal son diferentes manifestaciones del mismo fenómeno y que comunicación y cognición no pueden ser concebidas separadamente, pues la comunicación sería una actividad estandarizada realizada colectivamente y el pensamiento sería una forma individualizada de la actividad de comunicarse. Al unir los términos comunicación y cognición, Sfard (2008) creó el término *commognition*[2], motivo por el cual su tesis ha sido difundida como teoría comognitiva.

Sfard (2008) concibe la comunicación y el aprendizaje como un tipo especial de interacción social destinados para la modificación de otras interacciones sociales. A los diferentes tipos de comunicación ella llama de discursos, concibiendo la matemática como un tipo especial de discurso. Aprender matemática sería el proceso de individualización del discurso matemático mediante la comunicación colectiva con individuos más maduros, por medio de la observación y repetición de comportamientos. Es decir, el aprendizaje exige un mejoramiento del alumno con relación al discurso matemático a medida que él se va apropiando de ese discurso. Según la autora, "El discurso matemático es una actividad históricamente establecida y pasada de una generación a otra, y enseñada en las escuelas con

[2] Estamos utilizando la palabra comognición como traducción de la palabra *commognition,* como utilizada por Ripardo (2014).

el objetivo de continuidad” (Sfard, 2008, p. 203, traducción nuestra). Vale resaltar que toda comunidad discursiva tiene discursos propios, con estructuras y reglas distintas, de modo que sus miembros pueden ser identificados al emplear esos discursos.

Los discursos son estructurados por el uso de palabras, mediadores visuales, narrativas y rutinas. Esos elementos estructurantes de los discursos ganan dimensiones especiales en el discurso matemático, pues la matemática posee un lenguaje cargado de simbolismos y normas de usos. El discurso matemático se diferencia de otros discursos por no tener un objeto tangible externo a él. Mientras que en otros campos discursivos hay un objeto material sobre el cual se habla, en la matemática los objetos son intangibles, ya que hacen parte de la construcción discursiva (Sfard, 2008).

El *uso de palabras* extrae lo que el usuario es capaz de decir sobre el objeto del discurso y su participación puede ser mejorada por medio de la repetición, o sea, cuanto mayor la interacción mayor la capacidad de apropiación en ese discurso. Al apropiarse del discurso matemático, el individuo debe ser capaz de realizar rutinas en situaciones discursivas semejantes o hasta mismo producir nuevas situaciones discursivas con otros significados, dependiendo del contexto a ser aplicadas. Por ser un proceso de interacción, es natural que ocurran algunas variaciones, pero siempre obedeciendo los principios discursivos estandarizados por el uso (Sfard, 2008).

Los *mediadores visuales* son objetos visibles usados como parte del proceso de comunicación: “Los mediadores visuales han sido definidos como proveedores de las imágenes con las cuales los discursantes identifican el objeto de su habla y coordinan su comunicación” (Sfard, 2008, p. 147, traducción nuestra). Pueden ser considerados mediadores visuales en el discurso matemático símbolos algebraicos y geométricos, diagramas, gráficos, diseños usados para comunicar una situación matemática, entre otras posibilidades. Ellos pueden representar una idea, un concepto, una operación, constituyendo parte fundamental del discurso, pues son capaces de expresar, bien como producir, una información de manera abreviada y precisa.

Las *narrativas*, otro elemento estructurante del discurso, pueden ser definidas como

> cualquier secuencia de enunciados enmarcados como una descripción de objetos, de relaciones entre objetos, o de procesos con o por objetos, que está sujeta al endoso o rechazo con la ayuda de procedimientos de fundamentación específicos del discurso (Sfard, 2008, p. 134, traducción nuestra).

Producir una narrativa en una clase de matemática, como la resolución de un problema, acciona el uso de palabras, de mediadores visuales, y debe proporcionar un perfeccionamiento en el discurso matemático, una vez que requiere alguna fundamentación. Por ser un participante más experimentado en el discurso, el profesor asume la responsabilidad de aprobar, o no, las narrativas de los alumnos, tomando por base narrativas consensualmente endosadas como las definiciones, axiomas y teoremas. Para Sfard (2008), el objetivo general de matematizar es producir narrativas que puedan ser *endosadas* y se tornen conocidas como hechos matemáticos.

Sfard (2008) establece como *rutinas* los modelos repetitivos característicos de un determinado discurso. Esas rutinas envuelven el uso de palabras y mediadores para producir narrativas o para endosar esas narrativas. En las clases de matemática, rutinas como calcular, comparar, describir, representar, entre otras, permiten al alumno apropiarse del discurso matemático a medida que estos interactúan y realizan acciones similares a las cuales fueron expuestos anteriormente pues, de acuerdo con la autora, la repetición es la fuente de la eficiencia en la comunicación.

Las rutinas implantadas en el salón de clases son fundamentales para la apropiación del discurso matemático y deben promover el perfeccionamiento de los alumnos. De ahí la necesidad de que sean diversificadas y comprendidas como prácticas de interacciones sociales capaces de modificar otras interacciones, conforme apunta Sfard (2008). Esas rutinas son fruto de interacciones entre profesor y alumno y entre alumnos, influenciadas por diversos factores como el contexto en que se presentan y la intención con que son propuestas.

Conviene recordar que rutinas matemáticas también son comunes en el cotidiano de las personas. Calcular, contar, medir son rutinas que hacen parte de las atribuciones de muchas profesiones, escolarizadas o no. Al concebir la matemática en una perspectiva socio discursiva, y que el aprendizaje es producto de interacciones sociales, llevamos en consideración que el discurso matemático coloquial es una importante fuente de mejoramiento del discurso matemático escolar.

3 Educación Matemática Crítica: una perspectiva para la enseñanza y el aprendizaje de la matemática

Vivimos en una sociedad en constante evolución en la que la información es facilitada por el uso de las tecnologías, de modo que una grande parte de los estudiantes tiene fácil acceso a los contenidos, de los más básicos a los más avanzados. Sin embargo, el acceso a la información no es garantía de una formación de ciudadanos más críticos o que contribuyan para una sociedad más justa. En ese sentido, los investigadores han discutido la necesidad de una enseñanza más humanizada, que lleve el estudiante no solo a aprender aspectos técnicos, más, también, a reflexionar sobre sus usos.

Para Skovsmose (2001), la enseñanza de matemática en una sociedad tecnológica debe llevar en consideración tres tipos de conocimiento: 1) el propio conocimiento matemático, que envuelve el dominio de contenidos y técnicas; 2) el conocimiento tecnológico, también llamado de pragmático, que envuelve la aplicación de conocimientos y modelos matemáticos en situaciones reales, y que es necesario para desarrollar y usar la tecnología, como en la construcción de un carro, por ejemplo; y 3) el conocimiento reflexivo, que permite discutir la naturaleza de los modelos y los criterios utilizados en su construcción, aplicación y evaluación. Tomando el ejemplo del carro, solamente el conocimiento reflexivo permite evaluar las consecuencias sociales de la construcción y del uso de carros.

D’Ambrósio (2013), por otro lado, propone un doble propósito para que las sociedades establezcan sus sistemas educacionales, incluyendo la Educación Matemática: la transmisión de valores enraizados en el pasado, lo que lleva a la ciudadanía, y la promoción de lo nuevo, para un futuro incierto, lo que estimula creatividad. Sin embargo, él llama la atención para el sentido de ciudadanía y creatividad a ser desarrollado en ese proceso.

> Nosotros no queremos transmitir una ciudadanía sumisa, en la cual nuestros estudiantes acepten reglas y códigos que violan la dignidad humana, y están, permanentemente, atemorizados; envés de eso, queremos que ellos asuman una actitud crítica con relación a la obediencia. También, no queremos promover creatividad irresponsable, en la cual nuestros estudiantes se tornen científicos brillantes, creando nuevos instrumentos para aumentar la desigualdad, la arrogancia y la intolerancia; queremos que ellos, en vez de eso, sean conscientes de sus actos y

de las consecuencias de su creación (D’Ambrósio, 2013, p. 5).

Ideales como los de D’Ambrósio y Skovsmose, sean para proponer mudanzas curriculares o apenas en la manera de conducir la enseñanza y el aprendizaje de matemática, han sido difundidos en grande parte del mundo, principalmente después de la década de 1980 en un movimiento denominado de Educación Matemática Crítica (EMC) y viene ganando espacio en el debate principalmente en la Educación Matemática. A pesar de que no todos los adeptos de ese movimiento utilizan los mismos términos o concepciones, sus ideales son comunes por la enseñanza de matemática orientada al desarrollo de una ciudadanía crítica y para la justicia social.

Influenciado por las ideas de una educación emancipadora de Paulo Freire, brasileño considerado uno de los más notables pensadores de la pedagogía mundial, Skovsmose se tornó uno de los precursores de la EMC, por entender que la Educación Crítica no contemplaba la Educación Matemática. Mientras la Educación Crítica era guiada por intereses emancipadores, la Educación Matemática era considerada como constituida por intereses técnicos. De ahí la necesidad de discutir una enseñanza de matemática que también contemple aspectos críticos. En ese sentido, la EMC surge como un enlace entre la Educación Matemática y la Educación Crítica, dos importantes movimientos educacionales.

No existe un modelo o un currículo específico para la enseñanza de matemática en la perspectiva de la EMC, pero en Skovsmose (2014) encontramos algunos conceptos fundamentados en preocupaciones e incertezas acerca de la Educación Matemática que entendemos como siendo esenciales para una enseñanza con base en la EMC. Uno de esos conceptos es el de materacia[3]. Para el autor, hay diferentes maneras de interpretar la materacia, pero él prefiere adoptar la interpretación que destaca el aspecto de la responsabilidad social, por eso la concibe como competencia de interpretar y actuar en una situación social y política estructurada por la matemática. También la discute en términos de habilidades resultantes del proceso de aprendizaje de la matemática.

A pesar de Skovsmose (2014) evitar definiciones y categorizaciones para el tema, él menciona dos dimensiones para la aplicación de la materacia: la dimensión técnica/funcional, que trata de habilidades para lidiar con conceptos matemáticos, y la dimensión sociopolítica, que trata de competencias del uso reflexivo de la materacia en situaciones discursivas.

Discutir materacia en términos de competencias y habilidades es importante cuando se trata de Educación Matemática, especialmente cuando dirigidas para la integración de los alumnos a ciertas perspectivas, discursos y técnicas indispensables para los esquemas económicos y tecnológicos. Skovsmose (2001, 2014) propone discutir materacia en términos de competencias y habilidades para *operar* ideas, algoritmos y procedimientos matemáticos (conocimiento matemático); *aplicar* el conocimiento matemático en una variedad de situaciones (conocimiento pragmático/tecnológico); y *reflexionar* sobre las aplicaciones del conocimiento matemático (conocimiento reflexivo).

Skovsmose (2014) sugiere que el desarrollo de la dimensión funcional de la materacia, discutida en términos de operar y aplicar ideas, algoritmos y procedimientos matemáticos, ya es objeto de interés de la Educación Matemática. Sin embargo, la dimensión socio política, que trata del uso reflexivo de la materacia, puede ser mejor explorada en determinados

[3] D’Ambrósio usa el término materacia y Skovsmose a veces usa materacia, a veces usa matemacia. Optamos por usar apenas materacia.

contextos de prácticas. Como ejemplo el autor sugiere:

- Prácticas de consumo*:* pensada en términos de una ciudadanía funcional, en que las personas estarían aptas para recibir informaciones de diversas fuentes constituidas y a proceder de la forma esperada.
- Prácticas de operación*:* que reflexionan sobre cuestiones como confiabilidad y responsabilidad al preparar un ciudadano para la práctica profesional.
- Prácticas de construcción*:* orientadas para el desarrollo de innovaciones tecnológicas con responsabilidad social.
- Prácticas de los marginalizados*:* como las prácticas de los vendedores ambulantes, de los niños de la calle, de los agricultores, de los productores de caña de azúcar, entre tantos otros.

Para Skovsmose (2014, p. 108) "es importante reconocer que la matemática opera en una diversidad de situaciones culturales y, por tanto, que la educación matemática debe contemplar esa variedad". A pesar de ello, el autor alerta que una educación vinculada solo a los *backgrounds* de los alumnos, especialmente en situaciones más particulares de determinada comunidad, puede ser problemática cuando el alumno precise seguir los estudios en una situación social/cultural diferente. En otras palabras, es necesario considerar las particularidades de los *backgrounds* de los alumnos sin perder de vista que sus *foregrounds* pueden llevarlos a otras realidades para las cuales ellos deben estar mínimamente preparados.

Se puede decir también que los *backgrounds* de una persona influencian en sus *foregrounds*. En algunos casos, los primeros llegan a moldar el segundo. Con todo, a pesar de existir una estrecha relación entre ellos, el *foreground* no es una consecuencia determinística de los *backgrounds. Foreground* tienen más a ver con la manera como la persona vivencia las condiciones que lo rodean, tanto las colectivas cuanto las individuales, de modo que frente a las oportunidades que surgen, una persona puede cambiar completamente su *foreground* (Skovsmose, 2014).

Una de las formas de activar los *backgrounds* y/o *foregrounds* de los alumnos es utilizar los Ambientes de Aprendizaje, propuesto por Skovsmose (2000, 2001, 2014). Adepto de la pedagogía de proyectos, el autor llama la atención para las prácticas en el salón de clases proponiendo una reflexión sobre lo que él clasificó como Ambientes de Aprendizaje. Más exactamente, él hace una comparación entre el paradigma de ejercicios, práctica más común en la enseñanza de matemática, que consiste en la presentación del contenido, preguntas resueltas como ejemplos y listas de ejercicios de fijación, y lo que él llama de escenarios para investigación, que serían prácticas de enseñanza fundamentadas en la pedagogía de proyectos.

Para Skovsmose (2000, 2001, 2014), las actividades de matemática pueden ser situadas en seis ambientes de aprendizaje, divididos en ejercicios y escenarios para investigación, que pueden ser categorizados de acuerdo con sus referencias en relación con la matemática pura (con problemas del tipo calcule, resuelva el problema), a una semi-realidad (como los problemas matemáticos del tipo "Juan fue al mercado y compró 5 docenas de manzanas y 2 docenas de naranjas. ¿Cuántas frutas Juan compró?") o a la vida real (con actividades que traen datos y/o informaciones de situaciones reales), como se demuestra en el Cuadro 1.

La enseñanza de matemática es fuertemente marcada por listas de ejercicios en que, en general, hay solamente una respuesta correcta, de modo que los ejercicios del tipo (1) tienden a ser mayoría en las clases de matemática. Aunque esos ejercicios incluyan alguna "contextualización" según los ambientes (3) y (5), los procedimientos para resolución mantienen más o menos el mismo modelo considerado como seguro y previsible (Skovsmose, 2014).

Cuadro 1: Ambientes de Aprendizaje

	Ejercicios	Escenarios para Investigación
Referencias a la matemática pura	(1)	(2)
Referencias a una semi-realidad	(3)	(4)
Referencias a la vida real	(5)	(6)

Fuente: (Skovsmose, 2000, p. 8)

Los escenarios para investigación son caracterizados por su envolvimiento en algún tipo de investigación científica. Los escenarios del tipo (2) son caracterizados por investigaciones que incluyen preguntas puramente matemáticas, mientras los del tipo (4) pueden perfectamente ser trabajados en el salón de clases, principalmente cuando asociados al uso de tecnologías, colocando datos de situaciones posibles de ocurrir en el cotidiano de las personas. El tipo (6), con referencias a la vida real, es el tipo de escenario para trabajar principalmente proyectos envolviendo investigación de campo.

Trabajar con investigación tiene sus implicaciones: la primera de ellas es que los alumnos la acepten. Según Skovsmose (2014), es de la naturaleza de la investigación algún tipo de envolvimiento e intencionalidad por parte del investigador, de modo que ella no puede ser impuesta, pero sí acogida. Otra implicación es la imprevisibilidad y el hecho de no siempre llegar a un único resultado, como en los ejercicios.

En el Brasil, es común utilizar el libro didáctico casi que con exclusividad como soporte para prácticas pedagógicas, pues las obras pasan por un rigoroso proceso de selección que considera las directrices curriculares vigentes. En esos libros, es posible identificar una alta cantidad de ejercicios, especialmente de los tipos (1) y (3). Raras son las actividades que se encuadran en los escenarios para investigación. A pesar de ello, Skovsmose (2000) sugiere un movimiento por los Ambientes de Aprendizaje. El autor no defiende exclusivamente los escenarios de investigación como práctica pedagógica o apenas el uso de actividades que se encuadren como investigativas. Para él, es posible que la resolución de un ejercicio pueda generar un escenario para investigación, así como actividades investigativas pueden utilizar procesos de resolución de ejercicios para profundar algún contenido, cabiendo al profesor adoptar la mejor estrategia para sus clases.

4 Método

Nuestra investigación se caracteriza por tener abordaje cualitativo de tipo exploratorio, pues admite el proceso y su significado como principales focos, dando más énfasis al proceso que al producto. Según Prodanov y Freitas (2013, p. 70), "la interpretación de los fenómenos y la atribución de significados son básicas en el proceso de investigación cualitativa". En nuestro estudio, interpretamos relaciones entre discurso matemático y EMC en la resolución de problemas, enfocando en el proceso de resolución y no solo en los resultados. Es exploratoria también porque de hecho el objeto de estudio es poco explorado en la literatura. De acuerdo con el levantamiento realizado acerca de estudios existentes, no encontramos alguno que relacionase el uso de palabras con *backgrounds* sociales/culturales de alumnos en la resolución de problemas matemáticos.

En este artículo analizamos tres problemas extraídos de pruebas de matemática del Examen Nacional de Certificación de Competencias de Jóvenes y Adultos (Encceja). La decisión por preguntas de bancos de datos oficiales se debe al hecho de que ya pasaron por pruebas psicométricas para su validación. En la selección de las preguntas también se consideró el hecho de que ellas contemplan unidades temáticas presentes en la Base Nacional Común Curricular (BNCC) (Brasil, 2017) para los años finales de la Educación Fundamental.

Los problemas seleccionados, según Skovsmose (2014), están situados en un Ambiente de Aprendizaje referente a la semi-realidad. Optamos por ese tipo de ejercicios por ser problemas disponibles para el profesor en muchos materiales didácticos y por entender que tales problemas pueden traer discusiones sociales interesantes. Problemas de semi-realidad también pueden abordar ejercicios de matemática pura y proporcionar escenarios de investigación orientados para la vida real, tornándose interesantes para presentar a los profesores una nueva perspectiva de enseñanza con foco en el desarrollo de la materacia de los alumnos. El Cuadro 2 trae las principales características de los problemas.

Cuadro 2: Características de los problemas objetos de análisis

Problema	Unidades temáticas	Habilidades BNCC	Contexto social/ cultural	Contexto de Prácticas
P1	Números y operaciones	EF07MA12	economía doméstica	Consumo
P2	Grandezas y medidas	EF06MA24	Mundo del trabajo	Construcción
P3	Álgebra	EF07MA18	Emprendimiento	Marginalizados

Fuente: Autoelaboración

Nuestro estudio está apoyado en el marco teórico compuesto por la teoría comognitiva de Sfard (2008), que concibe la matemática como un discurso, y en las ideas de la EMC defendida por Skovsmose (2014). En nuestros análisis usamos especialmente la relación entre el uso de palabras, que es uno de los elementos estructurantes del discurso matemático, con *backgrounds* sociales/culturales. Consideramos también los conocimientos matemáticos movilizados para comprensión de los problemas discutiéndolos en determinados contextos de prácticas a la luz de la EMC. Utilizamos el árbol de asociación de ideas como recurso para presentar las relaciones obtenidas en los análisis de cada pregunta.

5 Resultados y discusión

Uno de los problemas escogido para análisis fue el Problema 1 (P1) (Cuadro 3) del instrumento, que está situado en un contexto de prácticas de consumo, más específicamente para la economía doméstica.

Cuadro 3: P1: economía doméstica

Un supermercado comercializa una marca de papel higiénico en cuatro embalajes, con las siguientes metrajes y precios unitarios:
Embalaje I: 8 rollos de 60 m por R$ 17,28
Embalaje II: 12 rollos de 50 m por R$ 18,00
Embalaje III: 16 rollos de 20 m por R$ 10,88
Embalaje IV: 25 rollos de 30 m por R$ 23,04
Un cliente pretende comprar el embalaje que tiene el menor precio posible por metro de papel

higiénico.
¿En esas condiciones, cuál embalaje el cliente deberá adquirir?
A) I
B) II
C) III
D) IV

Fuente: Prueba del Encceja – Matemática, Pregunta 56, Año 2019 (Brasil, 2019, p. 12)

Este es un problema con potencial para la enseñanza de matemática con foco en la relación entre el uso de palabras y los *backgrounds* de los alumnos. La palabra *supermercado* caracteriza el contexto orientado para la economía y conduce a un *background* social por hacer parte del cotidiano de buena parte de los alumnos, sino de todos ellos. Posiblemente todos los alumnos ya fueron al supermercado o a algún establecimiento similar. La mayoría de los alumnos de las series finales de la Educación Fundamental es adolescente y, en esa edad, es común ir hasta solos al mercado del barrio o de pueblos donde viven a comprar algún producto para resolver una emergencia doméstica. Sin embargo, la familiaridad con el supermercado no significa necesariamente habilidad para lidiar con economía doméstica.

La resolución de los problemas exige dos procesos de cálculos identificados por las expresiones *metrajes* y *precios unitarios,* o sea, es necesario calcular cuántos metros de papel contenidos en cada embalaje y el valor por metro, con el fin de escoger el embalaje cuyo *precio por metro* sea el *menor posible.*

Se espera que el alumno realice los cálculos en dos etapas. Primero, multiplicar la cuantidad de rollos de cada embalaje por la cantidad de metros por rollo para encontrar el metraje de papel contenido en cada embalaje.

Embalaje I: 8 rollos de 60 m = 8x60 = *480m*

Embalaje II: 12 rollos de 50 m = 12x50 = *600m*

Embalaje III: 16 rollos de 20 m = 16x20 = *320m*

Embalaje IV: 25 rollos de 30 m = 25x30 = *750m*

En seguida, para calcular el metraje por embalaje, es necesario dividir el precio unitario del embalaje por la cantidad de papel para encontrar el valor por metro de papel

Embalaje I: R$ 17,28 ÷ 480 = *0,036*

Embalaje II: R$ 18,00 ÷ 600 = *0,030*

Embalaje III: R$ 10,88 ÷ 320 = *0,034*

Embalaje IV: R$ 23,04 ÷ 750 = *0,031*

La solución sería el embalaje con el menor valor por metro, identificado en la alternativa B.

Al analizar los distractores de la pregunta, entendemos que el alumno que marcar la alternativa A así lo haría por invertir los valores al efectuar la división. En ese caso, el error no estaría relacionado al uso de palabras, y sí a *backgrounds* matemáticos de series anteriores. En las series iniciales de la Educación Fundamental, cuando el alumno inicia el contacto formal con la operación de división en el conjunto de los números naturales, el dividendo siempre es un número mayor que el divisor. Eso hace con que el alumno, con frecuencia, continue asociando el mayor valor al dividendo y el menor al divisor también en las series finales. Así, en vez de dividir el precio unitario por la cantidad de papel del embalaje, el alumno puede ser llevado a dividir la cantidad de papel del embalaje (número mayor) por el precio por embalaje (número menor):

Embalaje I: R$ 480 ÷ 17,28 = 27,77

Embalaje II: R$ 600 ÷ 18,00 = 33,33

Embalaje III: R$ 320 ÷ 10,88 = 29,41

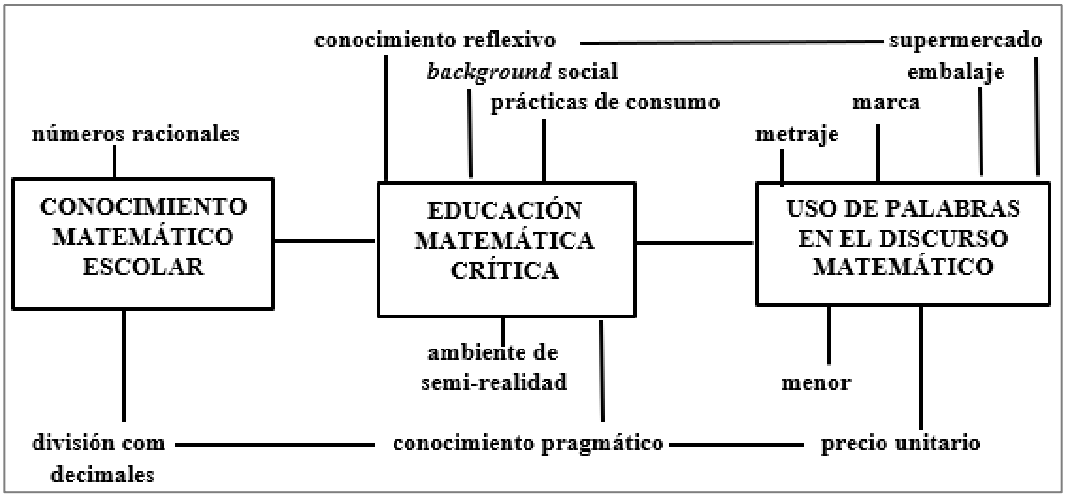
Embalaje IV: R$ 750 ÷ 23,04 = 32,55

Otro factor para considerar es si el problema envuelve división de números racionales en la forma decimal. Es posible que el alumno comprenda que hacer, mas no consiga efectuar el cálculo necesario durante una prueba. Eso puede suscitar una discusión interesante sobre el uso de la calculadora. A pesar de que el uso de este instrumento en el salón de clases aún genera polémica en los medios académico y escolar, el uso de la calculadora hace parte de la rutina de los alumnos en contextos sociales y puede contribuir para un mejor resultado en la resolución del problema.

Sobre la alternativa C, es posible que la expresión *precio unitario*, utilizada en la redacción de la pregunta para indicar el precio por embalaje, lleve al alumno a focalizar en el menor valor presentado (R$ 10,88), que corresponde al menor precio por embalaje y no al menor precio por metro de papel, que es lo que el problema pide.

El principal conocimiento matemático movilizado está relacionado a los números racionales en la forma decimal y el uso de palabras activa *backgrounds* sociales relacionados especialmente a la economía doméstica, como sintetizado en la Figura 1.

Figura 1: Árbol de Asociación de Ideas en la comprensión de competencias de materacia del P1



Fuente: Autoelaboración

Ese tipo de problema tiene potencial para trabajar educación financiera en varios aspectos y ejercitar el conocimiento reflexivo, sugerido por Skovsmose (2014), por incluir la toma de decisiones importantes para el consumidor. La palabra *marca,* por ejemplo, puede provocar excelentes debates sobre ética, calidad, piratería, entre otros. En ese problema, la función de ella está relacionada al proceso de comparación necesario para la resolución del problema. Comparar, en ese caso, tiene connotación de hacer relaciones entre elementos/productos que presentan similitudes, de ahí la importancia de garantizar que los embalajes sean de productos de la misma marca.

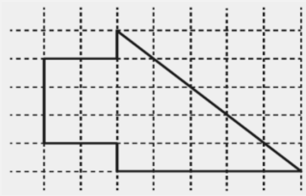
Ya la palabra *embalaje,* en el contexto del problema, lleva a la rutina matemática de comparación, que es una acción importante en el ámbito de la economía doméstica. Muchos productos de la misma marca ofrecen opciones de embalajes diferentes para atender las necesidades de diversos públicos, cabiéndole al cliente optar por aquel que le es más conveniente. A veces, el escoger es motivado por la cantidad del producto que el cliente necesita. Otras veces, la decisión es motivada por el precio, por ejemplo, si es más económico comprar un paquete con 1kg del producto o dos paquetes con 500g cada uno. En ese problema, la decisión debe ser por el precio.

Entendemos que el problema favorece el desarrollo de competencias y habilidades de materacia especialmente relacionadas al contexto de *prácticas de consumo* que, según Skovsmose (2014), deberían ser ejercidas con lo que él llama de respuesta-habilidad o sea, una materacia que puede contemplar competencias no solo para lidiar con informaciones matemáticas de diversas fuentes, mas también para contestar sobre esas informaciones en el sentido de evaluar críticamente las "bondades" y los "males" que están a disposición del consumo.

El Problema 2 (P2) (Cuadro 4) está situado en el ambiente de aprendizaje con referencia a la semi-realidad y en un contexto social de *prácticas del mundo del trabajo*, orientado más específicamente para la construcción civil. A pesar de los alumnos de las series finales de la Educación Fundamental aún no actúen en el mercado de trabajo, es posible que buena parte de ellos comprenda el contexto del problema, sea por convivir con alguien que trabaja en el área o simplemente por observar algún profesional trabajando.

Cuadro 4: P2: mundo del trabajo

Un albañil precisa pavimentar, con baldosas cuadradas, todo el piso de una sala. El diseñó la vista superior de la sala en un papel cuadriculado, donde cada cuadrado de la red representa una baldosa, como muestra la figura.



El almacén donde él va a comprar las baldosas vende apenas baldosas enteras, que el albañil tendrá que recortar después. Además, debido al riesgo de quebrar durante la obra, ese albañil comprará 2 piezas a más de la cantidad necesaria para la pavimentación de la sala.

¿Cuál es la cantidad mínima de baldosas que el albañil debe comprar?

A) 18

B) 19

C) 21

D) 23

Fuente: Prueba del Encceja – Matemática, Pregunta 33, Año 2020 (Brasil, 2020, p. 3)

El uso de las palabras *albañil* y *piso* son fundamentales en la comprensión del problema, pues remiten a *backgrounds* sociales vivenciados por los alumnos. La mayoría de las personas convive en espacios construidos por albañiles y que tengan algún piso, sea en sus casas o en espacios públicos de convivencia como escuelas, iglesias, por ejemplo. Otro elemento que puede facilitar la comprensión es el uso del mediador visual icónico diseñado en la *red cuadriculada.*

El uso de la red cuadriculada es un excelente recurso para el alumno comprender el significado de área, una vez que él consigue “visualizar” el todo y comparar con la unidad de medida. De acuerdo con Ribeiro y Almeida (2022), es importante reconocer que el valor de la medida de área corresponde a verificar cuántas veces a unidad de medida (el cuadradito) cabe en el todo (figura de la sala). Aunque el problema no explica para el alumno que se trata del cálculo del área, es exactamente ese el cálculo a ser realizado para resolver el problema.

Sobre las palabras *pavimentar* y *baldosa*, entendemos que su uso precisa ser evaluado. En muchos lugares es común utilizar la palabra cementar en vez de pavimentar y cerámica en vez de baldosa. Luego, los alumnos tal vez tengan más facilidad en comprender si llevan en consideración sus *backgrounds* culturales. Como las preguntas de la prueba eran de un examen nacional, esa regionalización del uso de las palabras no puede ser considerada en la formulación de prueba, pero puede ser revista por el profesor al utilizar preguntas del material didáctico que no fue elaborado por él.

Además del uso de palabras que sitúan la pregunta en determinado contexto y moviliza *backgrounds* capaces de facilitar la comprensión del problema, la pregunta trae una orientación pragmática fundamental para la resolución correcta del problema. De acuerdo con el enunciado, debido al riesgo de que las baldosas se quiebren durante la obra, el albañil debe *comprar 2 piezas a más*. Esa orientación influencia directamente en la solución del problema y debe ser observada en el cálculo.

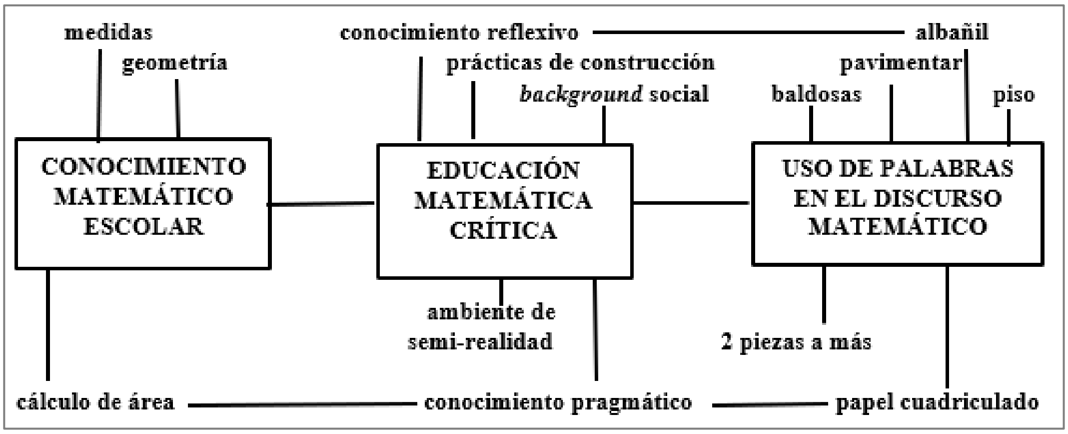
La solución del problema está relacionada tanto con el enunciado cuanto con el mediador visual (planta de la sala) presente en el texto. El hecho del cálculo estar relacionado a figuras (cuadrados) y no a valores numéricos puede ser un elemento facilitador en la resolución del problema (a pesar de que el formato del diseño no es común para la planta de una sala).

La respuesta esperada (alternativa C) lleva en consideración la suma de los cuadrados del área de la figura, siendo 16 cuadrados enteros más 5 mitades (equivalente a 2,5 baldosas), daría 18,5 baldosas. Como el almacén solo vende baldosa entera, entonces sería necesario comprar 19 baldosas para pavimentar toda la sala. Sin embargo, el problema determina que el albañil compre 2 piezas a más para reponer en caso de quebrar durante la obra, lo que resulta en 21 baldosas.

Una de las posibilidades que evaluamos fue la del alumno no observar la expresión *2 piezas a más* y, erradamente, marcar la alternativa B. Otra posibilidad sería el alumno sumar todos los cuadraditos que hacen parte de la figura (21 cuadrados), suponiendo que de cada baldosa que fue cortada haya sido usada solo una parte y descartado la sobra. En ese caso, al adicionar las dos piezas que debería comprar a más, la suma daría 23 (alternativa D).

El problema envuelve conocimientos matemáticos de grandezas y medidas y conocimientos geométricos. El *uso de palabras* se relaciona con *backgrounds* sociales de los alumnos y puede movilizar conocimientos reflexivos principalmente relacionados al aprovechamiento de materiales, conforme sintetiza la Figura 2.

Figura 2: Árbol de Asociación de Ideas en la comprensión de competencias de materacia del P2



Fuente: Autoelaboración

El problema requiere habilidades de materacia relacionadas al conocimiento pragmático/tecnológico envolviendo la aplicación de conocimientos matemáticos en el ámbito de la construcción civil. Podemos pensar en este problema en un contexto de *prácticas de construcción*. Son prácticas que utilizan la matemática en innovaciones tecnológicas y/o técnicas en el desarrollo de actividades laborales u otras prácticas en que el uso de la matemática tiene una funcionalidad.

Según Skovsmose (2014), la EMC no debe ser orientada exclusivamente para la Educación Básica o para grupos socialmente excluidos. Él entiende como importante que la EMC también se dirija para el desarrollo de especialidades, sea en la enseñanza técnica o en las universidades, con el fin de contribuir con la formación de economistas, científicos de la computación, farmacéuticos y demás profesionales.

El Problema 14 (P14) (Cuadro 5) puede ser situado en un contexto social dirigido para experiencia empresarial. Sin embargo, la palabra emprender aún no hace parte del vocabulario de grande parte de la población, acciones emprendedoras están presentes en el día a día de muchos brasileños, inclusive de niños y adolescentes. Comprar o producir algo para vender con el objetivo de "ganar" algún dinero hace parte del cotidiano de personas de todas las clases sociales, desde grandes empresas, cuya producción y ventas cuentan con recursos tecnológicos y profesionales altamente calificados, a vendedores ambulantes que, a veces, ni siquiera frecuentan la escuela.

Cuadro 5: P3: experiencia empresarial

Un comerciante quiere comprar objetos de decoración, que cuestan 3 reales cada uno, para revender en un mercado de artesanías. Para transportar todos los objetos hasta el mercado, el comerciante tendrá un gasto de 50 reales. Considerando que él revenda todas las piezas, cada una por 5 reales, el comerciante pretende obtener, descontando el flete, un lucro de 250 reales. ¿Para obtener el lucro deseado, la cantidad de piezas que el comerciante deberá comprar es? A) 60 B) 100 C) 125 D) 150

Fuente: Prueba del Encceja – Matemática, Pregunta 40, Año 2020 (Brasil, 2020, p. 6)

El problema moviliza en los alumnos algunos *backgrounds* sociales que les facilita la comprensión del problema presentado, ya que muchos de ellos vivencian o ya vivenciaron situaciones de emprendimiento en su cotidiano, sea acompañando el trabajo de los papás y/o familiares o participando de alguna actividad del tipo. Es posible que el problema se relacione inclusive con los *foregrounds* de alumnos que tengan interés en emprender.

Destacamos el uso de algunas palabras que pueden conducir la comprensión del alumno en la resolución del problema presentado. La palabra *comerciante,* bien al inicio de la pregunta, ya deja claro el contexto de experiencia empresarial, seguida de la palabra *revendidas* que sugiere una acción que va más allá del sentido literal de la palabra (volver a vender algo), pues esa acción acostumbra a venir acompañada de una intención (obtener lucro).

La palabra *lucro* también es una palabra importante, pues muchos la confunden con la diferencia entre el valor de la compra y el valor de la reventa, sin llevar en consideración eventuales gastos para que la compra y la reventa sean efectuadas. En la situación presentada, el gasto fue apenas con el transporte, mas es común y emprendedor tener varios tipos de dispensas (arriendo, energía, mano de obra, entre otras), dependiendo del tipo y del volumen de negocios.

Otra situación envolviendo el *uso de palabras* como líneas guías de la comprensión es el caso de la palabra *flete*. Observamos que en la presentación del problema fue citado un gasto de R$ 50,00 para transportar todas las piezas hasta el mercado, sin mencionar la palabra flete. Para finalizar la situación, fue usada la expresión "descontando el flete", lo que puede generar por lo menos dos dificultades para la comprensión: la primera, de cuño textual, caso el alumno no consiga asociar la palabra al gasto de R$ 50,00; la segunda, de cuño matemático, pues la palabra *descontar* remete a la operación de substracción y puede llevar a la comprensión de restar 50 de 250.

Preguntas como esas son comunes para la enseñanza de ecuaciones de 1º orden, que son sentencias matemáticas que establecen relaciones de igualdad entre términos conocidos y desconocidos, representadas bajo la forma $ax + b = 0$, en que a y b son números reales, con a diferente de 0 ($a \neq 0$) y x representa el valor desconocido, también llamado de incógnita. El objetivo de resolver una ecuación de 1º orden es encontrar el valor de la incógnita que resuelve a ecuación.

Escribir una ecuación es una forma de reescribir los datos matemáticos de un problema, usando palabras y mediadores, y así conducir los cálculos necesarios para resolver el problema presentado. Vale resaltar que encontrar el valor de la incógnita no significa resolver el problema. Es necesario verificar si el valor atiende la ecuación y, en caso positivo, analizar si el valor encontrado resuelve el problema, si lo que el número representa, tiene sentido para la situación presentada, si necesita y/o es pasible de algún ajuste como redondear o alguna operación complementar. En ese caso, la cantidad de piezas es la incógnita del problema, pudiendo ser indicada por x. Así, una posible solución sería:

$$5x - 3x = 250+50$$
$$2x = 300$$
$$x = 150$$

Aquí, representamos la cantidad de piezas en el primer miembro de la ecuación, asociándola a los valores de venta (5x) y de compra (3x) para saber cuánto ganaría por pieza (2x). En el segundo miembro de la ecuación fueron inicialmente representados los valores en dinero: R$ 250,00, que representa el lucro pretendido, más los R$ 50,00 que fueron usados para pagar el flete. Resolviendo la ecuación, es posible llegar al resultado $x = 150$. Como x está siendo usado en la ecuación para indicar la cantidad de piezas, es posible concluir que, obedeciendo las condiciones presentadas por el problema, es necesario vender 150 piezas para obtener el lucro deseado.

Otra manera de resolver el problema sería utilizando un raciocinio puramente aritmético, sin usar procedimientos algébricos. Una posible solución aritmética podría ser organizada de la siguiente manera:

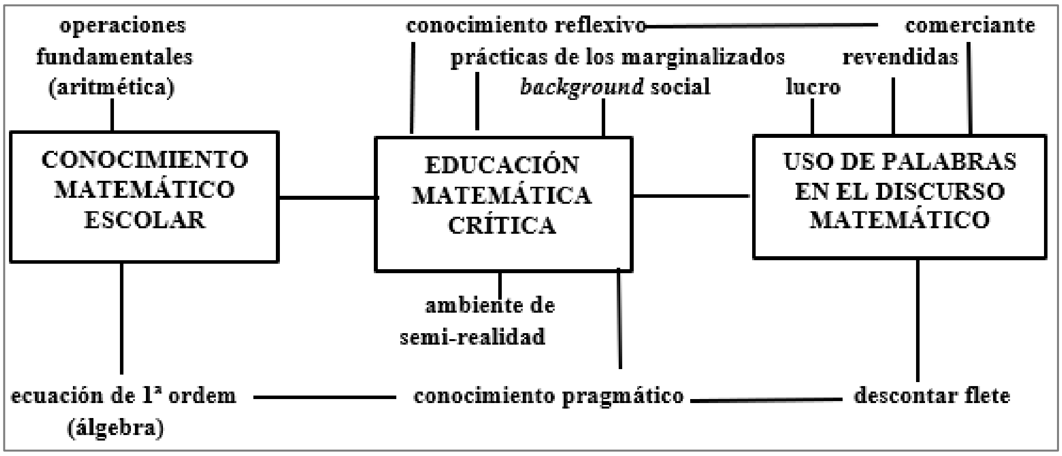
gaño por pieza	*cantidad para vender*
Valor de venta	Para conseguir el lucro deseado
R$ 5,00	250 ÷ 2=125
Valor de compra	Para pagar el flete
R$ 3,00	50 ÷ 2=25
Gaño R$ 2,00	*Total para vender 125+25=150*

De hecho, al comprar un producto por R$ 3,00 la unidad y vender ese mismo producto por R$ 5,00 la unidad, se gana un valor de R$ 2,00 por pieza. Luego, sería necesario vender 25 piezas para pagar el flete (25 × 2 = 50) más 125 piezas para garantizar el lucro pretendido (125 × 2 = 250), totalizando 150 piezas.

En ambos procesos de solución fue movilizada la misma rutina de discurso matemático: realizar operaciones matemáticas elementales, que requieren conocimientos básicos de aritmética y que alumnos de los años finales de la educación fundamental deberían conocer. Sin embargo, aunque esas operaciones parezcan simples, para llegar a ellas en la resolución de problemas, otras rutinas como relacionar, comparar e interpretar textos son fundamentales.

El problema envuelve conocimientos matemáticos de álgebra (ecuación de 1º orden) y aritmética (operaciones fundamentales). El *uso de palabras* se relaciona tanto a *backgrounds* sociales como puede relacionarse con *foregrounds* de alumnos que sueñan en emprender. Esas relaciones pueden promover tantos conocimientos pragmáticos/tecnológicos como conocimientos reflexivos, conforme sintetiza la Figura 3.

Figura 3: Árbol de Asociación de Ideas en la comprensión de competencias de materacia del P3



Fuente: Autoelaboración

Es un problema que favorece el desarrollo de competencia y habilidades de materacia relacionados al conocimiento reflexivo de los alumnos, que consiste en reflexionar acerca del uso de la matemática en situaciones sociales. En este caso, el problema permite discutir sobre experiencia empresarial y sobre cuestiones como pagamento de impuestos, piratería, ética, entre otros.

Otra posibilidad sería discutir el problema en un contexto de *prácticas de los marginalizados*. Aunque no está explícito en el problema, la situación representada es compatible con el trabajo de los vendedores ambulantes, que forman grupos socialmente marginalizados.

Para Skovsmose (2014, p. 109), “no hay una fórmula simple que, partiendo de una idea de contenido a ser aplicado en un contexto cultural particular, lleve a una educación matemática significativa para los alumnos de aquel contexto”. Sin embargo, el autor admite que se debe llevar en cuenta la potencialización que ocurre cuando alumnos de grupos marginalizados, como los niños de la calle, los hijos de los trabajadores rurales o de otros grupos sociales/culturales, alcanzan peldaños más altos en las competencias y técnicas para seguir sus estudios.

6 Consideraciones finales

Al discutir la matemática en una perspectiva socio discursiva, especialmente apoyada en la teoría comognitiva de Sfard (2008), buscamos dejar evidente la importancia de la comunicación en los procesos de enseñanza y aprendizaje de matemática, comprendiendo que el aprendizaje ocurre en las interacciones sociales mediante prácticas comunicativas. En ese sentido, destacamos el uso de palabras y mediadores visuales como elementos estructurantes del discurso matemático que merecen atención en la resolución de problemas, una práctica sedimentada especialmente en la comunicación escrita.

Esa visión socio discursiva de la matemática nos remitió a la EMC como otra perspectiva educacional al inferir que buena parte de las ideas defendidas por la EMC también utilizan la comunicación como instrumento de enseñanza y aprendizaje. De esa forma, comprendemos que asociar esas dos perspectivas puede traer resultados importantes para el proceso de enseñanza y de aprendizaje de matemática.

Nuestro objetivo era identificar relaciones entre el uso de palabras y *backgrounds* sociales/culturales de los alumnos de los años finales de la Educación Fundamental en la resolución de problemas. Para eso, exploramos el *uso de palabras* en el discurso matemático con algunas de las ideas de Skovsmose (2000, 2001, 2014) como *backgrounds*, Ambientes de Aprendizaje, contextos de prácticas y materacia.

Al relacionar el uso de palabras en el discurso matemático con los *backgrounds* de los alumnos, llevamos en consideración que para Sfard (2008) el uso de palabras exprime lo que el usuario es capaz de decir sobre el objeto del discurso, por eso su importancia en el proceso de comprensión de problemas matemáticos. Consideramos, también, que el discurso matemático utilizado en los problemas puede accionar *backgrounds* de los alumnos relacionados al contexto en que el problema está inserido.

Identificamos importantes relaciones entre el uso de palabras en el discurso matemático con *backgrounds* de los alumnos necesarios para la resolución de problemas. Eso es particularmente saludable si consideramos que esas relaciones tienden a contribuir para la comprensión de eses problemas. Eso trae posibilidades de ampliar las discusiones acerca del uso social de la matemática en sala de aula y potencializar el desarrollo de la materacia de los alumnos por medio de problemas matemáticos en contexto de semi-realidad.

Recomendamos que otros estudios sean realizados con el fin de profundar la naturaleza de las relaciones entre el uso de palabras y los *backgrounds*, bien como para promover el perfeccionamiento de competencias de materacia, pudiendo utilizar otros Ambientes de

Aprendizaje, como los escenarios para investigación. Resaltamos que tanto en la teoría comognitiva como en la EMC aún tenemos muchos conceptos a ser explorados, como las narrativas endosadas, los conflictos comognitivos, los *foregrounds*, las incertezas, *el empowerment*, entre otros, que pueden enriquecer las discusiones de trabajos futuros.

Referencias

Brasil (2017). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. *Base Nacional Comum Curricular: Educação Infantil e Ensino Fundamental.* Brasília, DF: MEC/SEB.

Brasil (2019). *Encceja 2019: Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos, Ensino Fundamental. Prova II – Manhã*. Brasília, DF: Inep/MEC.

Brasil (2020). *Encceja 2020: Exame Nacional para Certificação de Competências de Jovens e Adultos, Ensino* Fundamental. Prova II – Manhã. Brasília, DF: Inep/MEC.

D'Ambrósio, U. (2013). Um sentido mais amplo de ensino da matemática para a justiça social. *I Congreso de Educación Matemática de América Central y el Caribe* (pp. 1-17). República Dominicana.

Prodanov, C. C. & Freitas, E. C. (2013). *Metodologia do trabalho científico*: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico (2. ed.). Novo Hamburgo, RS: Feevale.

Ripardo, R. B. (2014). *Escrever bem aprendendo matemática: tecendo fios para uma aprendizagem matemática escolar.* 314f. Tese (Doutorado em Educação) Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

Sfard, A. (2008). *Thinking as communicating: human development, the growth of discourses, and mathematzing.* Cambridge, UK: Cambridge University Press.

Skovsmose, O. (2000). Cenários para Investigação. *Bolema, 13*(14), 66-91.

Skovsmose, O. (2001). *Educação Matemática Crítica: a questão da democracia.* Tradução de A. Lins e J. L. Araújo. Campinas, SP: Papirus.

Skovsmose, O. (2014). *Um convite à Educação Matemática Crítica.* Tradução de O. A. Figueiredo. Campinas, SP: Papirus.