

A comunicação e aprendizagem em um cenário de investigação: uma análise a partir de um ambiente de aprendizagem

Communication and learning in an investigation setting: an analysis from a learning environment

La comunicación y el aprendizaje en un entorno de investigación: un análisis desde en entorno de aprendizaje

Jonisario Littig¹

Secretaria de Estado da Educação – ES (SEDU)

Mestrado em educação em ciência e matemática

<https://orcid.org/0000-0003-4366-9372>

Karoliny Mendes Costa²

Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Vila Velha (IFES)

Mestranda em química

<https://orcid.org/0000-0001-5024-2540>

Luciano Lessa Lorenzoni³

Instituto Federal do Espírito Santo – Campus Vitória (IFES)

Doutorado em engenharia elétrica

<https://orcid.org/0000-0003-4859-7750>

Resumo

Neste artigo, buscamos analisar a relação entre a comunicação e a aprendizagem desenvolvida em um ambiente de aprendizagem subsidiado pelo cenário de investigação. Os sujeitos dessa pesquisa foram trinta alunos das três séries do ensino médio de uma escola estadual de tempo integral do município de Vila Velha – ES. Trata-se de uma pesquisa de cunho qualitativo. Os dados foram coletados por meio de observações, registro dos alunos e gravação de áudio das discussões. A análise dos dados foi conduzida a partir da perspectiva sociocultural de Vygotsky (2007), cenário de investigação cunhado por Skovsmose (2008) e a comunicação na sala de aula segundo Alro e Skovsmose (2010). Os resultados evidenciam que, por meio das

¹ Jonisariolittig2014@gmail.com

² karolinymendscosta@gmail.com

³ lllorenzoni@ifes.edu.br

discussões, os alunos são conduzidos a refletir sobre a relação entre o problema investigado e a aplicação de conceitos aprendidos e/ou em processo de construção. Contudo é necessário desenvolver a autonomia no processo de investigação para potencializar as discussões e desenvolver a aprendizagem.

Palavras-chave: Cenário de investigação, Comunicação, Autonomia, Aprendizagem.

Abstract

In this article, we seek to analyze the relationship between communication and learning developed in a learning environment subsidized by the landscape for investigation. The subjects of this research were thirty students from the three grades of high school in a full-time state school in the municipality of Vila Velha - ES. It is qualitative research. Data were collected through observations, students' records, and audio recordings of discussions. Data analysis was conducted from Vygotsky's (2007) sociocultural perspective, a landscape for investigation coined by Skovsmose (2008) and communication in the classroom according to Alro and Skovsmose (2010). The results show that, through discussions, students are led to reflect on the relationship between the problem investigated and the application of learned concepts and/or in the process of construction. However, it is necessary to develop autonomy in the research process to enhance discussions and develop learning.

Keywords: Investigation scenario, Communication, Autonomy, Learning.

Resumen

En este artículo buscamos analizar la relación entre comunicación y aprendizaje desarrollada en un ambiente de aprendizaje subsidiado por el escenario investigativo. Los sujetos de esta investigación fueron treinta estudiantes de los tres grados de bachillerato de una escuela pública de tiempo completo en el municipio de Vila Velha - ES. Es una investigación cualitativa. Los

datos se recopilaron mediante observaciones, registros de los estudiantes y grabaciones de audio de las discusiones. El análisis de datos se realizó desde la perspectiva sociocultural de Vygotsky (2007), un escenario investigativo acuñado por Skovsmose (2008) y la comunicación en el aula según Alro y Skovsmose (2010). Los resultados muestran que, a través de discusiones, los estudiantes son llevados a reflexionar sobre la relación entre el problema investigado y la aplicación de conceptos aprendidos y/o en proceso de construcción. Sin embargo, es necesario desarrollar la autonomía en el proceso de investigación para mejorar las discusiones y desarrollar el aprendizaje.

Palabras clave: Escenario de investigación, Comunicación, Autonomía, Aprendizaje.

A comunicação e aprendizagem em um cenário de investigação: uma análise a partir de um ambiente de aprendizagem

Entendemos a aprendizagem como um processo social viabilizado pela linguagem por meio de interações sociais (Vygotsky, 1989). A aprendizagem está associada às relações que são estabelecidas com o contexto social. Em outros termos, o indivíduo aprende quando busca compreender, intencionalmente, algum objeto daquela situação. Para isso utiliza alguma informação adquirida em outra situação para atualizar, aprofundar, reorganizar e conceituar o objeto.

No âmbito escolar a aprendizagem é o principal objetivo do trabalho do professor, que busca metodologias e estratégias de ensino para sistematizar e propiciar a aquisição de objetos de aprendizagem – os conteúdos curriculares. Contudo, em algumas situações a aprendizagem é condicionada à reprodução de elementos sistematicamente organizados. Isso pode comprometer a formação do indivíduo, pois ele, nesse processo, está desenvolvendo habilidades de reprodução, e não de compreensão de conceitos que podem ser utilizados em situações reais.

O cenário de investigação pode ser uma possibilidade para mudar essa situação, pois ele consiste na problematização, na investigação e na busca por explicações de situações reais, por meio de provocações e questionamentos do professor. É necessário que o aluno aceite o convite para se envolver na investigação e isso acontece quando ele demonstra interesse na busca por respostas aos questionamentos do professor. O aluno é responsável pelo processo de exploração e explicação (Skovsmose, 2000).

Acreditamos que o cenário de investigação favorece a interação social entre os sujeitos e entre o sujeito e o contexto, pode desenvolver a autonomia e favorecer a aprendizagem de elementos do currículo. Para isso é necessário envolver os alunos em um processo de problematização e investigação de situações reais (Skovsmose, 2008). A busca pelo conhecimento está associada ao interesse em compreender o problema da realidade. Outro

aspecto relevante dessa abordagem é o fato de que os conteúdos curriculares emergem da situação real para responder alguma questão, dando significado ao que se aprende.

Diante dessas disposições, problematizamos “Como a comunicação, em um cenário de investigação, contribui para a aprendizagem em uma turma do ensino médio de uma escola estadual de tempo integral de Vila Velha – ES?”.

Buscamos analisar as relações da comunicação e aprendizagem em um cenário de investigação. Estamos interessados em identificar a contribuição das discussões, no ambiente de investigação, para a compreensão dos elementos sistematizados do currículo no contexto social dos indivíduos. Especificamente, objetivamos interpretar o envolvimento individual do aluno no processo de investigação; identificar os conteúdos elencados pelos alunos para resolver a situação; analisar as discussões promovidas durante a investigação e correlacionar as discussões dos grupos com os resultados, identificando a aprendizagem dos estudantes.

O cenário de investigação foi construído a partir do desenvolvimento de uma atividade numa disciplina eletiva que compõe a parte diversificada do currículo da escola de tempo integral do Espírito Santo. A disciplina foi organizada pelos professores de matemática e química, que também atuaram como pesquisadores, com objetivo de desafiar os alunos com questões de lógica e atividades investigativas.

Para este estudo analisamos uma atividade em que os alunos foram convidados a investigar uma situação da realidade deles, que consistia em determinar o horário de chegada à escola para não se atrasar para a primeira aula. A questão apresentou algumas afirmações hipotéticas de uma aluna que chegou atrasada na primeira aula. A partir dessas afirmações os alunos foram instigados a investigar soluções para esse problema. Trata-se de uma questão de investigação, pois questões do tipo “o que acontece se...?” ou “e se...?” foram fundamentais para provocar reflexões e motivar as discussões (Skovsmose, 2008).

Fundamentados em Vygotsky (2007), acreditamos que a aprendizagem ocorre em dois momentos distintos, mas não dissociados: em situações coletivas, por meio da problematização, da investigação e de discussões sobre o objeto; em situações individuais, na organização do pensamento a partir dos conhecimentos prévios, das informações obtidas por meio da investigação e das discussões coletivas.

A pesquisa é de cunho qualitativo, e os dados foram coletados por meio de registros dos alunos, de gravação de áudio das discussões coletivas e das observações dos pesquisadores.

Concepção de aprendizagem e a comunicação em ambientes de investigação

Nesta seção abordaremos a aprendizagem enquanto ação, ou seja, observar o envolvimento e as discussões em atividades investigativas que propiciam a aprendizagem. Estamos fundamentados em Skovsmose (2000; 2008) e Alro e Skovsmose (2010).

Vygotsky (2007) trata a aprendizagem e o desenvolvimento como processos intrínsecos, promovidos pela maturação orgânica, pela convivência social e pelos processos de socialização. O autor ressalta que o desenvolvimento está associado à aprendizagem social e à internalização de conceitos.

O desenvolvimento de uma criança, por exemplo, segundo Vygotsky (2007), necessita da participação de ambientes e de práticas específicas, que propiciem essa aprendizagem. A participação é viabilizada pela linguagem, que, por sua vez, proporciona a interação entre os sujeitos e entre o sujeito e contexto social e cultural. Os aspectos biológicos que ela traz consigo não são suficientes para que consiga se desenvolver sozinha.

Para Vygotsky (2007), a criança é um ser pensante que condiciona suas ações às representações sociais e culturais do contexto em que está inserida. Sendo assim, todo contexto social é propício à aprendizagem e ao desenvolvimento, se ele for condicionado para isso. Ele ressalta que a capacidade de aprender “supõe uma natureza social específica e um processo

através do qual as crianças penetram na vida intelectual daqueles que as cercam” (Vygotsky, 2007, p. 100).

Para Vygotsky (2007)

Cada função no desenvolvimento cultural de uma criança aparece duas vezes: primeiro no nível social e mais tarde, no nível individual, primeiro entre pessoas (interpsicológico) e depois dentro da criança (intrapsicológico). Isso se aplica igualmente a toda atenção voluntária, à memória, à formação de conceitos. Todas as ações mentais superiores se originam como relações reais entre pessoas. (Vygotsky, 2007, p. 57).

A interação da criança com o contexto social, carregado de cultura, é aspecto preponderante para seu desenvolvimento social, psíquico e cognitivo. Além disso, são as especificidades do contexto que caracterizam o desenvolvimento individual. O autor ressalta que o sujeito aprende nas interações sociais, contudo, é nas interações sociais na escola que a aprendizagem é potencializada, pois o contexto é intencionalmente organizado para o desenvolvimento e a aprendizagem.

Para o autor o processo de ensino e aprendizagem, que está fundamentado nas interações, pode ser mais bem elucidado se tomarmos o conceito de zona de desenvolvimento proximal. Para o autor é

A distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (Vygotsky, 2007, p. 97).

É na zona de desenvolvimento proximal que a aprendizagem ocorre. Tomando como base o conhecimento que os alunos já possuem, o professor planeja e organiza o ambiente para potencializar o processo de aprendizagem, assumindo a função de mediador entre a criança e o mundo (Vygotsky, 2007).

As interações sociais propiciam um momento de troca de experiências, de vivências e de conhecimento, em que a criança vai desestruturar suas estruturas psíquicas para uma

organização e formação de conceito. E Vygotsky (2007) completa que o sujeito só se desenvolve plenamente pela troca de experiências com suporte de seus pares e de sua cultura.

Para o autor, a aprendizagem é viabilizada pela organização de um conjunto de cenários que provoca a mudança de pensamento. As interações entre os sujeitos da aprendizagem, professor e alunos, explicita-se na ZDP, fazendo com que o processo em desenvolvimento venha a se completar. Para Skovsmose (2008, p. 124), esses cenários podem apresentar características investigativas por constituírem “tentativas de ir além, e ajudam o outro a ir além do seu pensamento estabelecido”.

Vygotsky (2007) pontuou que a aprendizagem ocorre em dois momentos. O primeiro decorre das atividades coletivas, ou seja, nas relações entre os sujeitos da aprendizagem e o contexto social. O segundo caracteriza as atividades individuais de organização do pensamento. Nesse nível, há a possibilidade de explicar as ocorrências e modificações no meio e na maneira de raciocinar, que originam a formação de conceito (Vygotsky, 2007). O segundo momento está associado à organização das informações obtidas nas interações sociais em um processo que inclui “discernir, comparar, abstrair, compor etc., por meio das quais a mente constrói conhecimento” (Skovsmose, 2008, p. 199).

Esses dois momentos estão intrinsecamente relacionados à comunicação entre os sujeitos e o contexto social. Para Vygotsky (1998) a linguagem é o que nos torna sociais e suscetíveis à aprendizagem. Ela desempenha a função de comunicar, utilizando diferentes signos pertencentes ao grupo cultural. É por meio da comunicação com os sujeitos e com o contexto que o indivíduo organiza o pensamento. Um dos aspectos dessa função, que será priorizada nesta pesquisa, é a enunciação oral, compreendida aqui como discussão entre os sujeitos da investigação.

A linguagem tem a função de expressão, por meio dela os sujeitos se comunicam e produzem cultura. As expressões, no cenário de investigação, são fundamentais para

externalizar as reflexões, compreensões e pensamentos sobre o objeto em questão e ou sua conexão com o processo. Outra função da linguagem é a compreensão. Por meio da leitura de expressões, da enunciação oral e dos conteúdos das discussões é possível compreender o contexto social, cultural, as relações entre os sujeitos e os elementos do currículo que subsidiaram a investigação. A compreensão também se refere à organização do pensamento e à formação de conceito.

Comprendemos, segundo Vygotsky (1998), que as funções da linguagem são imprescindíveis no processo de investigação que levam a aprendizagem. A qualidade da comunicação pode influenciar, em alguns aspectos, na qualidade da aprendizagem, pois

Aprender é uma experiência pessoal, mas ela ocorre em contextos sociais repletos de relações interpessoais. E, por conseguinte, a aprendizagem depende da qualidade do contato nas relações interpessoais que se manifesta durante a comunicação entre os participantes. (Alro & Skovsmose, 2010, p. 12)

Para os autores, o diálogo e as discussões são meios de interação que movem os sujeitos para o conhecimento. Eles evidenciam que a aprendizagem não está associada à descoberta de “novas verdades”, mas pelo processo de discussão que leva a essas descobertas. O aluno assume uma postura ativa, utilizando os conhecimentos já adquiridos para iniciar a compreensão de outros aspectos e solucionar problemas. Além disso, “As novas informações contribuem para aumentar o conhecimento que formam, relacionando seus conhecimentos prévios com novos conhecimentos” (Vidal, 2019, p.33).

Esse processo de comunicação leva o indivíduo a “estabelecer contato, perceber, reconhecer, posicionar-se, pensar alto, reformular, desafiar e avaliar” (Alro & Skovsmose, 2010, p. 135). Nesse cenário a aprendizagem é observada por meio da investigação manifestada pelo diálogo.

Vidal (2019) ressalta que, por meio do diálogo, os alunos criam significados e as relações sociais e os conhecimentos são constantemente transformados. As problematizações

geram interações que transformam os conhecimentos que o aluno já possui em novos conhecimentos, em busca de compreensão do objeto em investigação.

Ele é motivado pela expectativa para a mudança de alguma situação que exija uma predisposição dos envolvidos no processo. Freire (2008, p.123) diz que “o diálogo é o momento em que os humanos se encontram para refletir sobre a sua realidade tal como a fazem e a re-fazem”. Alro e Skovsmose (2010) apresentam três características associadas à aprendizagem tendo o diálogo como suporte: realizar uma investigação, correr riscos e promover a igualdade.

A investigação está associada à obtenção de conhecimento e à busca de novas experiências e exige uma postura de curiosidade e abertura, pois os sujeitos são envolvidos em assuntos incertos e convidativos. Esse processo é realizado em cooperação com seus parceiros da investigação, em que deve haver um engajamento para uma reflexão conjunta, na tentativa de ir além e ajudar o outro a ir além do pensamento estabelecido (Alro & Skovsmose, 2010), “neste sentido, investigar atua no campo que está entre o-que-se-sabe e o-que ainda-não-se-sabe ou numa Zona de Desenvolvimento Proximal [...]” (Alro & Skovsmose, 2010, p.124).

Correr riscos está associado a imprevisibilidade do diálogo que se estabelece a partir de uma situação de investigação. Não há respostas prontas, conhecidas de antemão, para os questionamentos, elas surgem a partir do processo de investigação e das reflexões coletivas e delas se origina o conhecimento (Alro & Skovsmose, 2010).

Os diálogos não podem ser influenciados pelos papéis sociais dos sujeitos envolvidos na investigação. Promover igualdade em um processo dialógico é saber lidar com a diversidade em “busca por um entendimento mais profundo, juntamente com os parceiros no diálogo” (Alro & Skovsmose, 2010, p. 132).

Vidal (2019, p. 42) ressalta que o diálogo deve promover a igualdade, considerar o contexto e as experiências dos estudantes, ou seja, “ele [deve] considerar as contribuições de

cada um em função das argumentações, independente dos níveis sociais e culturais como oportunidade de construção de conhecimento”.

Fundamentados em Freire, Alro e Skovsmose (2010) acreditam que a aprendizagem, decorrida do diálogo, está associada a liberdade de aprender e ao *empowerment* - empoderamento. Além disso, é um processo democrático de respeito mútuo, não é possível dialogar em uma situação de dominação (Alro & Skovsmose, 2010).

Vidal (2019) apresenta, como característica essencial para a aprendizagem, o diálogo, que deve considerar todas as realidades e todos devem ser ouvidos. Aubert et al. (2010) destaca que

Em este diálogo no son más importantes las intervenciones del professorado debido a su superior estatus em la estrutura jeraquica del centro educativo, sino que se valoram las intervenciones em funcion de la validez de los argumentos que se dan. (AuberT et al., 2010, p.80).

Para Araújo (2009, p. 65), “os estudantes [...] são incentivados a negociar, debater, ouvir o outro e respeitar suas ideias. Essa é uma forma de trabalhar questões políticas e democracia na microssociedade da sala de aula”.

Nesse ambiente democrático, destacamos a cooperação entre os sujeitos, os participantes “devem acreditar uns nos outros e estar abertos para os outros, a fim de criar uma relação equânime e de fidelidade” (Alro & Skovsmose, 2010, p. 14). Para os autores, essa cooperação é o parâmetro central para o diálogo e leva tais sujeitos à compreensão do mundo que os cerca e os problemas que os unem e os desafiam. Ela é parte essencial do desenvolvimento de certas qualidades de comunicação e aprendizagem e, ainda, evidencia possibilidades de se entrar em um cenário para investigação (Alro & Skovsmose, 2010).

Esses cenários são definidos como ambientes de aprendizagem em que o aluno pode formular questões e propor linhas de investigação de forma diversificada. A questão “o que

acontece se....?” deve fazer parte das discussões e reflexões (Alro & Skovsmose, 2010). Além disso, são caracterizados com alto grau de referência na realidade.

Para Alro e Skovsmose (2010, p. 57), o cenário de investigação deve ser um convite para que o aluno se envolva em um processo de investigação. Contudo, é preciso que ele aceite esse convite, e isso dependerá “da qualidade das relações [...], da natureza do convite [...], do professor [...] e certamente depende do aluno”. Nesse sentido, as atividades investigativas incluem a motivação e o engajamento para refletir, discutir, explicar e relatar. (Trivelato & Tonidandel, 2015).

O cenário de investigação é um processo aberto, conduzido por questionamentos e provocações dos sujeitos envolvidos como formas de agir e interagir. Sendo assim, o curso da investigação e os caminhos que são trilhados estão fortemente relacionados aos sujeitos e aos conhecimentos que eles possuem. (Solino, Ferraz & Sasseron, 2015)

No ensino de ciências, Sasseron e Carvalho (2011) dizem que as atividades investigativas devem conduzir à manipulação de materiais e ferramentas para a realização de atividades práticas. Nesse cenário, o aluno precisa ficar atento às observações e utilizar uma linguagem acessível aos demais integrantes da investigação para comunicar suas hipóteses.

Para Sasseron (2018), as investigações instigam interações entre os sujeitos e entre os sujeitos e o contexto social por meio de um processo de discussões e negociações. A autora apresenta cinco principais elementos associados ao ensino por investigação:

O papel intelectual e ativo dos estudantes; a aprendizagem para além dos conteúdos conceituais; o ensino por meio da apresentação de novas culturas aos estudantes; a construção de relações entre práticas cotidianas e práticas para o ensino; a aprendizagem para a mudança social (Sasseron, 2018, p. 1068).

Esses elementos são evidenciados por meio das discussões que são promovidas entre os sujeitos envolvidos na atividade. O papel do aluno, a aprendizagem a partir da comunicação

e o contexto social e cultural serão os norteadores da análise da atividade desenvolvida pelos alunos na atividade proposta.

Metodologia

A escolha metodológica da pesquisa tem como base uma abordagem qualitativa, pois buscamos interpretar os dados para compreender como a comunicação em um ambiente de investigação contribui para a aprendizagem dos sujeitos.

Segundo André (1995), a abordagem qualitativa estuda os fenômenos naturais, levando em consideração os componentes de uma situação em suas interações e influências. Esse tipo de pesquisa é influenciado pelos interesses e pela formação social e cultural dos envolvidos. Nela a interpretação das ações e diferentes meios de comunicação dizem muito sobre o que o sujeito está pensando, como está envolvido no processo de investigação e com os outros sujeitos e como está organizando o pensamento.

A comunicação analisada nesta pesquisa decorre da construção de um cenário de investigação em uma disciplina da parte diversificada do currículo da escola de tempo integral, denominada eletiva.

As eletivas são organizadas, semestralmente, por duplas e/ou trios de professores com objetivo de trabalhar os conteúdos do currículo de forma prática e interligando as disciplinas. São destinados dois tempos geminados de 50 minutos por semana. Os professores responsáveis pelas atividades, que também atuaram como pesquisadores, são professores de matemática e química.

As eletivas são apresentadas a todos os alunos da escola, que podem escolher aquela que despertou seu interesse. Recebemos trinta alunos das três séries do Ensino Médio, dezessete da primeira série, oito da segunda e cinco da terceira, com faixa etária entre quinze e dezenove anos. A maioria deles reside na periferia da cidade, no entanto, alguns moram em bairros nobres Vila Velha-ES. Eles fizeram suas escolhas baseando-se no interesse por

desafios lógicos/matemáticos, na curiosidade pelas práticas investigativas e/ou na afinidade com a dupla de professores.

A eletiva proposta pela dupla de professores foi intitulada “Vou desafiar você”. Planejada para desenvolver desafios lógicos matemáticos e atividades investigativas a partir de situações reais. Os alunos se organizaram em grupos heterogêneos, por afinidade, sem a interferência dos professores.

Para esse estudo, analisamos a comunicação dos sujeitos em uma atividade investigativa com o seguinte questionamento "Qual o horário Renatinha precisa chegar à escola para não se atrasar para a primeira aula?". Os atrasos nas aulas são constantes na escola e a proposta buscava fazer os alunos refletirem sobre esse problema, desenvolvendo elementos sistematizados do currículo. Os materiais disponibilizados foram: folha A4, prancheta e régua. Os alunos também puderam utilizar seus aparelhos celulares.

A atividade foi desenvolvida em três momentos. No primeiro, houve a apresentação da proposta de investigação com algumas afirmações hipotéticas sobre a chegada de Renatinha à escola. Esse momento foi desenvolvido na sala de aula, onde costumeiramente são desenvolvidas as atividades da eletiva. No segundo, os alunos ficaram livres para realizar a investigação e a maioria deles optou por sair da sala de aula e analisar o contexto da problemática, ou seja, o percurso que Renatinha deveria fazer. Nesse momento os professores acompanharam os grupos na investigação realizando provocações e questionamentos. O terceiro momento foi realizado na sala de aula, quando todos já haviam encontrado uma solução para o problema. Nele, os alunos apresentaram as soluções para toda turma e os professores conduziram as discussões.

Para analisar a relação entre a comunicação e a aprendizagem na atividade investigativa, utilizamos três fontes de coleta de dados: a observação com registros no diário de bordo, a gravação do áudio do terceiro momento e as produções dos alunos.

Segundo Ludke e André (1986), a observação é o principal método de investigação, pois possibilita o contato pessoal e estreito do pesquisador com o fenômeno pesquisado. Esse método também pode ser associado a outras técnicas de coleta de dados. Dentre as variações de observações apresentadas pelos autores, identificamo-nos com a ideia de “participante total”, pois não revelamos aos alunos nossa intenção enquanto pesquisadores e nem o propósito da atividade de investigação.

Durante o desenvolvimento das atividades registramos os apontamentos dos alunos, as discussões diante de cada nova questão que surgia, os questionamentos, as impressões dos pesquisadores, a observação de comportamentos contraditórios e as dúvidas (Minayo, 2009). A autora denomina esse registro de diário de campo e o considera um dos principais instrumentos de trabalho de observação, pois “o acervo de impressões e notas sobre as diferenciações entre falas, comportamentos e relações que podem tornar mais verdadeira a pesquisa de campo”. (Minayo, 2009, p. 295).

Para o terceiro momento optamos pela gravação do áudio das discussões, pois não seria possível realizar as anotações das impressões e discussões desse momento coletivo. O áudio foi transcrito e na análise trazemos as falas de alguns alunos que podem evidenciar a contribuição da comunicação para a aprendizagem. Para preservar a identidade dos alunos faremos a identificação deles utilizando as letras do alfabeto (A, B, C, ...).

As produções dos alunos também subsidiaram a análise dessa pesquisa/artigo. Durante o processo de investigação eles registravam o que estava sendo discutido. Para realizar essa anotação o sujeito teve que internalizar as discussões do grupo e organizar o pensamento para então realizar o registro. Portanto, acreditamos que as anotações revelam muito sobre o que os alunos estavam pensando e como organizam o pensamento.

Apresentação dos dados e discussões

A organização dos grupos é a primeira etapa para o desenvolvimento e aprendizagem dos sujeitos envolvidos na investigação. A organização por afinidades pode favorecer a comunicação e o posicionamento durante a atividade, pois já existem relações sociais estabelecidas. Diante disso, o tratamento de elementos da aprendizagem no coletivo e depois no individual é favorecido (Vygotsky, 2007), ou seja, o primeiro momento da aprendizagem, em que o objeto é discutido no coletivo, é potencializado pelas relações sociais e isso pode facilitar a organização do pensamento e a formação de conceitos.

Além disso, essas relações originam, segundo o autor, ações mentais superiores como, por exemplo, a motivação - fundamental no processo de investigação.

O problema apresentado aos alunos deve ter um alto grau de relação com a realidade deles e despertar seu interesse, convidando-os a formularem questões e a buscarem explicações (Skovsmose, 2008).

A atividade é característica de um cenário de investigação, pois os alunos foram instigados a “formular questões e planejar linhas de investigação de forma diversificada [...] a fala ‘o que acontece se?’ deixa de pertencer ao professor e passa a poder ser dita pelo aluno também” (Alro & Skovsmose, 2010). Além disso, não existia apenas um único caminho que pudesse ser percorrido pelos alunos para encontrar respostas ao problema.

No primeiro momento, apresentamos o problema de investigação sobre o atraso da Renatinha. Na apresentação, os professores relataram as justificativas reais no cotidiano escolar como, por exemplo, a aluna utilizar, constantemente, como motivos para frequência de seus atrasos nas primeiras aulas, a demora para registrar o cartão de merenda, o fato de ter de pegar seu material no armário, entre outros. Diante disso, perguntou-se aos alunos qual seria o horário ideal que Renatinha deveria chegar à escola, a fim de se evitarem os atrasos.

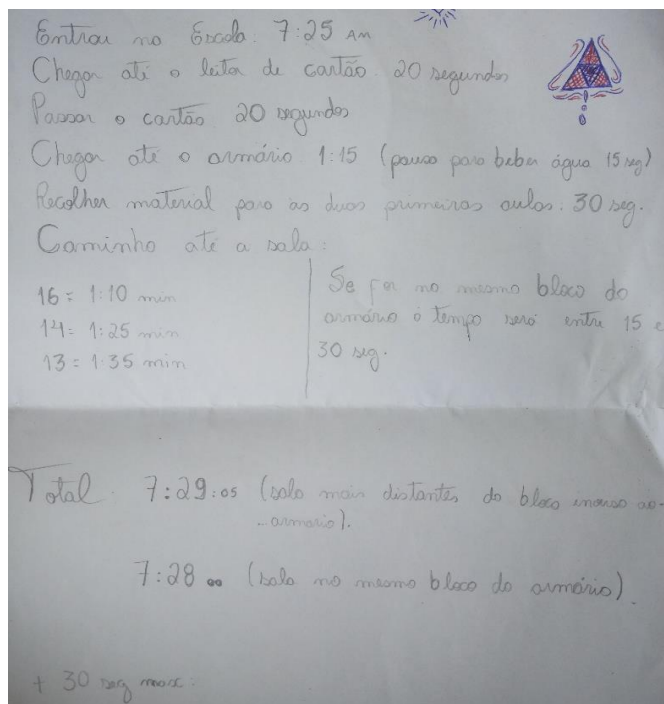
Os professores deixaram os alunos livres para resolver a questão. Buscou-se desenvolver a autonomia para observar a contribuição das interações e comunicações entre os indivíduos do grupo para a aprendizagem. Inicialmente, alguns alunos buscaram percorrer a trajetória de Renatinha, descrita na proposta, para iniciar a investigação.

Alguns grupos apontaram que a localização da sala de aula poderia influenciar no tempo de chegada, como não havia uma sala definida na problemática, para a primeira aula, cada grupo buscou um referencial.

O grupo 01 apresentou a solução para o problema por meio de hipóteses, sem realizar experimentações. Destacamos que um dos alunos do grupo tem um maior domínio da matemática, então, acostumado com problemas matemáticos “tradicionais”, optou pela solução matemática, sem realizar investigação (figura 01).

Figura 01.

Proposta de solução para o problema do grupo 01 (Arquivo dos autores)



Skovsmose (2008) destaca que a abordagem da matemática nas escolas tem criado obstáculos para gerar reflexões sobre a aplicação dela na realidade. Sendo assim, os alunos são preparados para utilizar a matemática de forma descontextualizada sem estabelecer o contato

com a realidade. Esse cenário se estende para os conteúdos da área de ciências da natureza, que foram necessários para resolver a situação.

Outro integrante do grupo (aluno D) é atendido no AEE (Atendimento Educacional Especializado). O aluno, apesar das limitações cognitivas, questionava a solução do grupo para compreender a solução do problema, como segue no diálogo abaixo:

D: Como vamos resolver isso?

B: Vamos fazer estimativas. Quanto tempo leva para percorrer a trajetória da entrada da escola até na sala de aula? Temos que pensar no tempo que leva para fazer as outras coisas como passar o cartão, pegar o material, etc.

D: então é só contar o tempo de cada coisa e fazer conta de mais?

B: Sim, mas para contar o tempo precisamos pensar qual é a sala da primeira aula de Renatinha e em que bloco é o armário dela.

D: Não tem como saber isso, o problema não diz.

B: Então vamos ver quanto tempo ela levaria se o armário fosse no mesmo bloco da sala e se o armário for no outro bloco.

Observamos que o aluno do AEE demonstrou interesse por resolver a situação apresentada, apesar de não vislumbrar uma possibilidade inicialmente. Contudo, ao longo do diálogo, apontou um elemento matemático, a soma, que poderia auxiliar na resolução do problema. O aluno foi capaz, a partir do diálogo, de estabelecer uma relação entre o conteúdo e o contexto da investigação. Vidal (2019) ressalta que o diálogo pode criar novos significados para as interações entre os sujeitos e, principalmente, atribuir significado aos conhecimentos que eles já têm, transformando-os em novos conhecimentos. O aluno havia aprendido a propriedade de soma em outros momentos de sua aprendizagem, mas, por meio do diálogo, atribuiu a ela novos significados e conseguiu relacioná-la à situação que estava sendo investigada.

Isso comprova que o cenário de investigação é democrático e favorece a cooperação entre os sujeitos da aprendizagem, como afirma Alro e Skovsmose (2010), os participantes devem acreditar uns nos outros e estar abertos às interações com o outro. Vidal (2019) corrobora com o autor e complementa que as atividades fundamentadas no diálogo devem levar

em consideração a realidade social e cultural de cada indivíduo e que todas as argumentações devem ser levadas em conta.

O grupo 02 realizou o trajeto de Renatinha para compreender a problemática descrita na situação. Para realizar a trajetória várias discussões foram apresentadas pelo grupo, apresentamos algumas delas a seguir: qual é o ponto de partida? Ela (Renatinha) anda rápido ou devagar? E se alguém parar ela no meio do caminho? Apesar dos professores realizarem provocações e questionamentos para instigar as discussões, os caminhos de investigação que os alunos sugeriram estão relacionados ao seu conhecimento sobre o assunto, já que vivenciam o trajeto de Renatinha diariamente (Solino, Ferraz & Sasseron, 2015)

Após as discussões, estabeleceu-se como ponto inicial o estacionamento, e a sala onde ocorreria a primeira aula como sendo a sala 14. Os estudantes cronometraram, com os celulares, o tempo gasto para chegar à sala escolhida. No trajeto incluíram: o tempo gasto para beber água e pegar o material no armário, localizado no outro bloco. Apresentaram como solução para o problema o tempo de 2 minutos e 20 segundos.

Essa ação inicial do grupo está relacionada ao primeiro momento da aprendizagem, segundo Vygotsky (2007), pois compreende a relação entre os sujeitos e entre os sujeitos e o contexto social para a compreensão da problemática. A interferência dos professores também faz parte desse momento, na medida em que são realizadas provocações sobre as exposições iniciais. Essa provocações estão em consonância com as características do cenário de investigação, pois “tornam possíveis que alunos e professores sejam capazes de intervir em cooperação [...] (levando a) aceitação de questões do tipo o que acontece se..., que possam levar a investigação para um território desconhecido” (Alro & Skovsmose, 2010, p. 37).

O grupo 03 fez o trajeto considerando mais de uma sala e percebeu que teria como resultado um tempo máximo e um mínimo, ou seja, a sala mais próxima e a sala mais distante da entrada da escola demandariam tempos diferentes.

O grupo apresentou elementos matemáticos - média aritmética - sem a indicação dos professores, sinalizando que eles foram capazes de atribuir algum significado a esse conceito matemático aprendido em outro momento. Esse conceito serviu de sustentação para os argumentos apresentados por um aluno para propor a solução. Vygotsky (2007) diz que as trocas de vivências, experiências e conhecimentos são fundamentais para a desestruturação das estruturas psíquicas e formação de novos conceitos, ou seja, apesar da indicação para a utilização da média aritmética ter sido de um aluno, os demais alunos imersos no processo de investigação absorveram essa informação para organizar o pensamento e formar um novo conceito. Trivelato e Tonidandel (2015) ressaltam que atividades de investigação oportunizam a construção de argumentos - fundamentados nos dados, fatos e afirmações, a partir de escolhas particulares - que podem ser absorvidos pelo grupo.

O grupo 04 fez o percurso de Renatinha acrescentando alguns eventos como, por exemplo, beber água, ir ao banheiro e passar o cartão de merenda. Apesar das discussões, não conseguiram associar elementos do currículo à situação, limitando-se à apresentação da solução observada na prática, ou seja, realizaram o percurso e cronometraram o tempo. Skovsmose (2010) diz que situações de investigação com referência na realidade são fundamentais para envolver os sujeitos na investigação. Corroboramos com o autor, contudo, observamos que as investigações e discussões se pautavam na observação e na experimentação, e não na utilização da matemática para a solução do problema e para fundamentação a discussões. Isso pode ser justificado pelo fato de o aluno não estar acostumado com esse tipo de atividade. Sendo assim, consideramos fundamental a intervenção dos professores para provocar discussões e reflexões acerca da contribuição da matemática para resolver problemas reais, além disso, ela conduz o aluno à aprendizagem dos conteúdos.

Algumas vezes foi necessária a intervenção do professor para que elementos sistematizados do currículo fossem contemplados na investigação, elementos que serviram de

fundamentação para as discussões reflexivas sobre o modelo construído e a influência dele na realidade. Esse momento da investigação está relacionado à ZDP, pois caracteriza a tentativa de ir além do pensamento estabelecido por meio da ajuda de sujeitos mais capazes (Vygotsky, 2007).

Aprofundando as reflexões: o que acontece se ...

Os grupos buscaram soluções que pareciam responder à questão inicialmente proposta: “A que hora Renatinha precisaria chegar à escola para não se atrasar?” Como o tempo era um elemento explícito na situação proposta, todos os grupos sugeriram aferir o tempo do percurso da aluna.

Após algumas intervenções dos professores, os alunos observaram que vários elementos poderiam influenciar no tempo gasto pela aluna para chegar à sala de aula, entre eles, a localização da sala onde ocorreria a primeira aula e o tempo gasto para passar o cartão da merenda. Eles se viam nessa situação, pois faz parte da rotina deles chegar à escola, passar o cartão de merenda, conferir o horário das aulas, pegar material no armário, ir ao banheiro e beber água.

Os alunos tiveram a oportunidade de refletir sobre a influência da matemática em situações reais do dia a dia, como a simples tarefa de chegar a um compromisso no horário. Skovsmose (2008, p. 38) diz que situações com “referência à vida real parecem ser necessários para estabelecer uma reflexão detalhada sobre a maneira como a matemática pode operar em nossa sociedade”.

Durante as apresentações iniciais da solução do problema os professores apresentaram questões do tipo “O que acontece se houver uma fila para passar o cartão da merenda?; E se a sala de aula for no bloco dois e o armário de Renatinha no bloco um?; E se alguém parar para conversar com a aluna?; O que acontece se ela andar mais rápido ou mais devagar?”

Diante dos questionamentos dos professores, os grupos refletiram sobre como responder às questões e encontrar solução para o problema. Buscaram elementos matemáticos que pudessem elucidar aquela situação. Skovsmose (2008) pondera sobre os cenários de investigação que conduzem à aprendizagem por meio da reflexão sobre a aplicação da matemática e seus efeitos no contexto em que são aplicados.

Surgiram argumentos do tipo: aluno A - para saber o maior tempo gasto para passar o cartão da merenda devemos cronometrar no momento da chegada do maior número de alunos. O professor instiga: essa é a única forma de resolver a situação? Diante da situação, os alunos discutiram o tempo médio gasto para passar cada cartão, realizando simulações. A partir da vivência diária de passar o cartão, chegaram a um número máximo de alunos na fila. Com os dados numéricos, calcularam o tempo médio para essa ação.

O segundo questionamento dos professores gerou discussões, já que alguns grupos haviam percebido que o local da primeira aula e o armário da aluna poderiam influenciar no tempo. Vale destacar que Renatinha é uma aluna hipotética, para não condicionar os alunos a uma única situação. Segue um recorte das discussões:

A: Para resolver isso precisamos determinar uma sala para a primeira aula e um armário.

B: Mas aí não vamos resolver o problema, porque nossas primeiras aulas são em salas diferentes todos os dias.

C: Precisamos saber qual é a série e turma da Renatinha, e aí calcular o tempo todo dia

Professor: assim vocês irão resolver o problema do atraso da primeira aula?

B: Não vamos resolver o problema da escola, só analisando a situação de Renatinha.

Professor: como vamos resolver isso?

C: O que vai mudar o tempo é a sala e o armário, certo? Então vamos calcular o tempo necessário para a sala mais longe da entrada e o armário mais distante dessa sala. Assim teremos o maior tempo necessário para um aluno chegar na sala na primeira aula.

Diante dessas discussões, apresentaram a solução considerando a exposição do aluno C. Discutiram os casos que poderiam ocorrer no trajeto da aluna até chegar à sala de aula,

considerando que, antes, ela pegaria o material no armário e beberia água. Cronometraram o tempo e calcularam o tempo médio de todo o percurso.

Essas discussões foram propícias para levar o aluno a reflexões sobre a influência da matemática para resolver situações reais. Especificamente nessa situação, os alunos foram instigados a associar o conceito de máximo e mínimo, imprescindível para a construção do modelo e para a análise da solução na realidade.

As discussões promovidas a partir dessa situação fizeram os alunos repensarem as sugestões iniciais e individuais para a solução do problema e condicionaram as reflexões sobre novas possibilidades, evidenciando a contribuição da comunicação para a organização do pensamento e para a aprendizagem.

Sobre o último questionamento, o aluno B diz: se Renatinha estiver atrasada precisa andar mais rápido para não chegar atrasada e se chegar no horário que estamos calculando ela pode andar normal. O professor questiona: O que seria andar normal? Qual é a velocidade média de uma pessoa que anda normal? O silêncio tomou conta das discussões, pois eles não tinham respostas para aquelas perguntas e observaram que o professor não estava convencido de que “andar mais rápido” e “andar normal” seria suficiente para responder à questão. Quebrando o silêncio, a aluna C se pronunciou: vamos verificar a velocidade média, assim como fizemos com o tempo.

Os professores perceberam que as discussões estavam desafiando os alunos a irem além do que haviam pensado e insistiram com mais questionamentos: como seria determinada a velocidade média? Após discussões, alunos da 1ª série, que haviam estudado o conteúdo recentemente, apresentaram os elementos necessários para o cálculo (o espaço percorrido e o tempo gasto no percurso).

Cada grupo, utilizando suas estratégias, seguiu medindo o trajeto de Renatinha e o tempo gasto no percurso para determinar a velocidade média. Como só foi disponibilizada a

régua, os alunos buscaram outras estratégias para medir o espaço percorrido. Um dos grupos mediu a passada e o número total de passos dados, outro usou como referência a medida da demarcação do piso (1 metro de lado aproximadamente) - reportando-se a uma aula anterior em que essa medida foi usada como referência e houve, ainda, um terceiro grupo que usou um aplicativo de celular para medir a distância.

No terceiro momento, cada grupo apresentou a velocidade média e o horário em que a aluna deveria chegar à escola para não se atrasar. Para realizar esses cálculos tiveram que realizar conversões de unidades de medidas. Os grupos concluíram que o tempo entre entrada na escola e a chegada à sala de aula varia de 2 minutos e 30 segundos a 5 minutos.

Nas discussões coletivas, o professor que conduzia as discussões realizou mais um questionamento: todas as informações que vocês apresentaram estão fundamentadas na média, certo? E se em um dia atípico tudo der errado, ela encontrar a fila para passar o cartão da merenda grande, alguém a parar para pedir algo, a sala for a última do bloco oposto ao armário dela, ela for ao banheiro e beber água, Renatinha vai se atrasar ou não?

Um grupo argumentou e apresentou a solução para o problema (figura 02). Na primeira solução, consideraram o armário no mesmo bloco da sala de aula, cronometraram o tempo e realizaram o cálculo. Na segunda, consideraram o máximo de tempo gasto, ou seja, maior número de alunos na fila para passar o cartão da merenda (número estimado a partir das experiências), a sala mais distante e o armário no bloco diferente do da sala de aula.

Figura 02.

Solução de um grupo apresentando suas situações (Produção dos alunos)

7:25 Chegada (Nessa ocasião no fundo)

1 min parando cartão
 34 seg Chegada no armário
 20 seg para pegar o material
 34 seg p/ Chegar na sala
 3 min + 34 seg (Tempo total)

sendo assim ela ~~chegar~~ chegar a escola às 7 horas 37 min e 43 seg
 a distância até a sala: 97 metros

Velocidade média: $v = \frac{d}{t}$ $v = \frac{97}{154}$
 $v = 0,63 \text{ m/s}$

154 segundos

Considerando a maior distância e o maior tempo

1º 10 segundos parando o cartão
 2º 30 segundos para passar o cartão
 3º 1 minuto para fazer os afogados no armário
 4º 1 minuto, água e biscoitos (30s)

Distância percorrida por bicicleta
 $126 \text{ m} + 30 \text{ m} = 156 \text{ m}$

Tempo total gasto por bicicleta considerando os paradas (cartão, armário, biscoitos e água) = 660 s ou 11 minutos

$v_{\text{m com parada}} = \frac{156 \text{ m}}{660 \text{ s}} \approx 0,24 \text{ m/s}$

$v_{\text{m sem Parada}} = \frac{156 \text{ m}}{140 \text{ s}} \approx 1,12 \text{ m/s}$

↳ OBS: Para que bicicleta chegue ~~no~~ tempo, ela deve chegar na escola às 7:39

A partir das exposições, os alunos obtiveram um tempo médio para que ela chegue à sala de aula. Contudo, se ela não pode se atrasar em hipótese nenhuma, deve-se considerar o maior trajeto e o maior número de alunos na fila para passar a merenda, situações que demandariam um maior tempo. Assim, mesmo em dias atípicos, ela não chegaria atrasada. É importante considerar também a velocidade média.

Observamos que a aprendizagem ocorre quando o professor intervém e provoca reflexões e também pela troca de experiências entre os alunos. Por meio das discussões, nas

quais cada sujeito envolvido tenta associar conhecimentos adquiridos em outras situações ao problema investigado, para propor soluções.

Considerações finais

O estudo analisou a comunicação em uma atividade de investigação com trinta alunos das três séries do ensino médio de uma escola estadual de tempo integral do município de Vila Velha. Buscou identificar a relação entre a comunicação e a aprendizagem nesse ambiente.

Um aspecto que contribuiu para o desenvolvimento da atividade de investigação foi a seleção dos alunos. Eles optaram pela eletiva “vou desafiar você” pelo interesse por raciocínio lógico, pela curiosidade sobre atividades investigativas e/ou pela afinidade com os professores.

Os alunos aceitaram o convite para se envolver no processo de investigação. Porém demonstraram dificuldades para associar a situação proposta a elementos sistematizados do currículo que poderiam contribuir para a solução do problema. Sendo assim, apresentaram soluções a partir de observação e experimentação. Concluímos que essa dificuldade foi apresentada pelos alunos, porque não estão acostumados com atividades investigativas.

Evidenciou-se que as relações entre os sujeitos e entre os sujeitos e o contexto contribuíram para prática investigativa. A comunicação também desempenhou papel fundamental para estabelecer contato com o objeto de investigação, discutir estratégias, contrapor argumentos, provocar reflexões e formar novos conceitos.

Na condução da atividade, os grupos se limitaram a refazer o percurso e a apresentar o tempo necessário para Renatinha chegar à primeira aula sem atraso. Somente um grupo apresentou elementos matemáticos para sustentar seus argumentos. Isso nos leva a concluir que a matemática da escola não estabelece uma relação com atividades cotidianas, como a apresentada no desafio, pois os alunos não estão acostumados a ver a matemática aplicada em situações reais.

A intervenção dos professores foi fundamental para envolver os alunos na investigação e provocar reflexões. Destacamos que os questionamentos objetivaram provocações quanto às relações entre fatores sociais e a contribuição da matemática para a construção do modelo. Observamos que as questões do tipo “o que acontece se...?” e “e se ...?” geraram reflexões sobre a solução que os grupos haviam apresentado e sobre os elementos utilizados para resolver o problema. Além disso, fizeram-nos repensar sobre a utilização de elementos matemáticos que poderiam ser incorporados na investigação, como a média aritmética e a velocidade média.

O surgimento desses elementos durante as discussões e a verificação da aplicabilidade deles na situação investigada estão em consonância com a ZDP, na medida em que os alunos aprendem pela troca de ideias, pensamentos e conhecimentos, orientados por sujeitos mais capazes (Vygotsky, 2007). Além disso, as discussões estabeleceram a ponte entre o que cada grupo estava pensando e a matemática que poderia contribuir para a solução daquele problema real (Skovsmose, 2008), fomentando a aprendizagem por meio da colaboração e da comunicação.

Diante desses apontamentos, concluímos que os cenários de investigação se fazem necessários para levar o aluno à compreensão de elementos sistematizados do currículo no contexto social em que vive. Além de propiciar a reflexão sobre como esses conteúdos estão relacionados às estruturas sociais que se apresentam.

É uma atividade que desenvolve a democracia, pois cada um tem a oportunidade de participar, independentemente do nível cognitivo ou situação social. Por meio das discussões, cada indivíduo tem a oportunidade de apresentar sua hipótese, apresentar questionamentos e contra-argumentar, sem qualquer distinção. Os conteúdos e estratégias que são levantados no coletivo passam por um processo de internalização em cada sujeito, que reorganiza essas informações e constrói novos conceitos.

Embora o papel do professor seja apenas de mediador das discussões, observamos que o papel dele foi fundamental para provocar discussões em torno da questão investigada e da relação entre os conteúdos do currículo que pudessem, de alguma forma, dar sustentação às experimentações realizadas pelos alunos.

Diante dessa experiência, orientamos aos professores que desejarem utilizar cenários de investigação em suas aulas a apresentarem elementos necessários para que o aluno inicie o processo de reflexões; fiquem atentos a todos os apontamentos dos alunos, eles evidenciam o nível de compreensão sobre o objeto investigado e se conseguem estabelecer algum contato com o conteúdo que se pretende abordar; observarem se todos os integrantes estão sendo ouvidos e todas as hipóteses estão sendo analisadas; provoquem discussões em torno das afirmações trazidas pelos alunos, para que o aluno analise novas variáveis e outros pontos de vista.

No cenário de investigação motivado por questionamentos e reflexões coletivas e no qual a democracia é uma norteadora, as discussões levam a aprendizagem dos conteúdos do currículo por meio da compreensão de situações reais, sendo assim, a aprendizagem se torna significativa e duradoura.

Referências

- Alro, H. & Skovsmose, O. (2010). *Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática*. São Paulo: Autêntica.
- André, M. E. D. A. (1995). *Etnografia da prática escolar*. Campinas, SP: Papirus.
- Araújo, J. L. (2009). Uma abordagem Sociocrítica da modelagem matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. *Alexandria*, Florianópolis, p. 55-68. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37948>
- Aubert, A.; Flecha, A.; Flecha, R.; Garcia, C. & Racionero, S. (2010). *Aprendizaje dialógico em la Sociedad de la Informacio*. São Paulo: Hipatia.
- Freire, P. (2008). *Medo e ousadia*. São Paulo: Editora Paz e Terra.
- Lüdke, M. & André, M. E. D. A. (1989). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Minayo, M. C. S. (2009). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. Petrópolis: Vozes.

- Sasseron, L. H. & Carvalho, A. M. P. (2011). Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de Alfabetização Científica e o padrão de Toulmin. *Ciência e Educação*, v. 17, p. 97-114. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1516-73132011000100007>.
- Sasseron, L. H. (2018). Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. p. 1061-1085. Disponível em: <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec20181831061>
- Skovsmose, O. (2008). *Desafios da reflexão em educação matemática crítica*. Campinas, SP: Papirus.
- Skovsmose, O. (2000). Cenários para investigação. *Boletim de Educação Matemática*. p. 66-91.
- Solino, A. P., Ferraz, A. T. & Sasseron, L. H. (2015). Ensino por investigação como abordagem didática: desenvolvimento de práticas científicas escolares. In: *XXI Simpósio Nacional de Ensino de Física*, (pp. 1 – 6). Disponível em: https://www.researchgate.net/profile/Ana_Solino/publication.
- Trivelato, S. L. F. & Tonidandel, S. M. R. (2015). Ensino por investigação: Eixos organizadores para sequências de ensino se Biologia. *Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.*, Belo Horizonte. vol. 17, pp. 97-114. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/epec/v17nspe/1983-2117-epec-17-0s-00097.pdf>
- Vidal, C. P. (2019). *Aprendizagem dialógica em aulas de matemática* [Dissertação de mestrado profissional - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas]. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/bitstream/REPOSIP/341635/1/Vidal_CarinaPauluci_M.pdf.
- Vygotsky, L. S. (1989). *A formação social da mente*. São Paulo: Martins Fontes.
- Vygotsky, L. S. (1998). *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes.
- Vygotsky, L. S. (2007). *A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. São Paulo: Martins Fontes.

Recebido em: 29/02/2020
Aprovado em: 28/05/2020