

ENSINO & MULTIDISCIPLINARIDADE

Jan. | Jun. 2019 – Volume 5, Número 1, p. 18-32.

Estudantes com altas habilidades em matemática na Educação Básica: reflexões sobre o “fazer e compreender” a partir da Epistemologia Genética

Mathematically gifted students in Elementary School: reflections on “doing and understanding” based on Genetic Epistemology

Luisa Rodríguez Doering¹ - <http://orcid.org/0000-0002-9678-7682>

Rodrigo Sychocki da Silva² - <http://orcid.org/0000-0002-7406-2517>

¹ Doutora pela The State University of New Jersey (RUTGERS). Professora Associada na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: ldoering@mat.ufrgs.br.

² Doutor pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Professor Adjunto na Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. E-mail: rodrigo.sychocki@ufrgs.br.

Resumo

O presente texto tem como propósito apresentar uma análise de uma atividade de matemática realizada no contexto do projeto de extensão “Atividades de Matemática para alunos com altas habilidades”, ocorrido no âmbito da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. O projeto ocorreu durante todo o ano de 2018, no qual os estudantes com Altas Habilidades ou com interesse em Matemática eram selecionados pelas equipes de apoio pedagógico das escolas e encaminhados para participar semanalmente das oficinas do projeto. As atividades foram construídas e organizadas por um grupo de quatro professores universitários e um estudante de graduação em Licenciatura em Matemática. Por meio de uma fundamentação teórica inspirada nas ideias de Jean Piaget, fazemos a apresentação e análise da atividade “Soma Gigante” com um viés metodológico qualitativo baseado no estudo de caso de uma produção de um estudante participante do projeto. A título de conclusão observamos que, por meio de atividades desafiadoras e que mobilizam diferentes ações por parte dos sujeitos envolvidos, constituiu-se um espaço com riqueza de ideias, argumentos e debates, os quais são elementos necessários para o aprendizado da Matemática.

Palavras-chave: Ação. Construtivismo. Estudantes com Altas Habilidades em Matemática. Tomada de Consciência.

Abstract

The purpose of this text is to present an analysis of a mathematical activity carried out in the context of the extension project “Mathematical activities for gifted students” at the Federal University of Rio Grande do Sul. The project took place throughout 2018, where gifted students, or students interested in Mathematics, were selected by the schools' pedagogical support teams and sent to participate weekly in the project's workshops. The activities were conceived and organized by a group of four university professors and an undergraduate student (prospective

Como citar: DOERING, L. R.; SILVA, R. S. Estudantes com altas habilidades em matemática na Educação Básica: reflexões sobre o “fazer e compreender” a partir da Epistemologia Genética. *Ensino e Multidisciplinaridade*, v. 5, n. 1, 18-32, 2019.



Este é um artigo publicado em acesso aberto (*Open Access*) sob a licença *Creative Commons Attribution*, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

teacher). Using a theoretical foundation inspired by the ideas of Jean Piaget we present and analyze the activity “Soma Gigante” with a qualitative methodological approach, based on a case study of a production of a student participant in the project. In conclusion, we observed that through challenging activities that mobilize different actions by the subjects involved, we constructed a space with a wealth of ideas, arguments, and debates, which are necessary elements for the mathematical learning.

Keywords: Action. Constructivism. Mathematically gifted students. Consciousness.

Introdução

O estudante com Altas Habilidades (AH) em Matemática antes mesmo do ensino formal da escola, já desenvolve processos mentais próprios. Esses processos podem ser inferiorizados pelo ensino formal que por vezes prioriza exclusivamente a apresentação de técnicas e instruções para a realização de atividades. Entendemos que essa situação pode ser de alguma forma frustrante para o estudante com altas habilidades, podendo inclusive reduzir seu interesse no estudo da Matemática.

O presente texto emerge a partir de um projeto de extensão realizado no ano de 2018 no âmbito da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). O projeto de extensão, no qual uma das atividades é apresentada e analisada neste texto, ocorreu com duas escolas parceiras, a saber, Escola Municipal de Ensino Médio Emilio Meyer e Escola de Ensino Fundamental Jean Piaget, ambas localizadas na cidade de Porto Alegre (RS). As oficinas do projeto ocorreram de forma semanal e os estudantes participantes eram organizados para o trabalho em grupos por critérios de afinidade ou interesse. O conjunto de atividades era planejado e estruturado por uma equipe de quatro professores universitários (que serão chamados de proponentes de agora em diante no texto) e um bolsista, na época, graduando em Licenciatura em Matemática pela UFRGS.

Ao elaborar as oficinas, o foco dos proponentes era oportunizar aos estudantes momentos de debate coletivo e construção de ideias matemáticas, a partir da exploração de situações envolvendo geometria, aritmética, álgebra e raciocínio lógico, sem priorizar algum desses conteúdos. Entendemos que o compartilhamento da nossa experiência com esse projeto possa fomentar o debate sobre como criar espaços para o diálogo e formação de estudantes da Escola Básica com habilidades matemáticas diferenciadas.

No texto mostramos um recorte da literatura sobre o assunto, por meio de outros trabalhos e pesquisas relacionadas ao desenvolvimento de habilidades matemáticas. Entendemos que o presente texto pretende contribuir no cenário da Educação Matemática, acompanhado de uma reflexão norteada a partir da prática ocorrida. Como fundamentação teórica, necessária para nossa análise, utilizamos as ideias da Epistemologia Genética de Jean Piaget, em particular os conceitos assimilação-acomodação, reflexão-reflexionamento e a tomada de consciência. A perspectiva metodológica utilizada é o estudo de caso, na perspectiva de Goldenberg (2004). Essa perspectiva norteou o projeto desde a construção das atividades até a sua realização, a qual levou em consideração a realidade e contexto escolar onde os estudantes estavam inseridos.

Com isso, o presente artigo está organizado da seguinte forma: na próxima seção são apresentados trabalhos correlatos ao tema do projeto desenvolvido; na sequência são apresentados os conceitos da Epistemologia Genética norteadores para a nossa análise da atividade “Soma Gigante”; em seguida é apresentada a produção de um estudante do projeto de extensão com nossa análise e por fim são explanadas as reflexões finais, a título de considerações, com lições e perspectivas para inspirar novas ações nesse sentido.

Estudos correlatos sobre Altas Habilidades em Matemática

A busca por trabalhos correlatos nos permitiu constatar que a temática das Altas Habilidades (AH), em especial na área de Matemática, são frutos de debates ocorridos ao longo do tempo, seja em trabalhos apresentados em eventos ou trabalhos de conclusão de curso, da graduação ao doutorado. O recorte que apresentamos aqui é para nortear o leitor sobre a importância da existência do debate e das ações em espaços escolares que oportunizem o desenvolvimento desses estudantes e também dos professores envolvidos. Tal como manifestado na introdução do texto, por vezes o estudante não se sente acolhido no espaço escolar, em particular na sala de aula que frequenta, tornando o desenvolvimento de suas habilidades de certa forma inibidos pelo modelo escolar vigente. A partir disso, consultamos e apresentamos os estudos produzidos por Melo e Alencar (2006), Azevedo e Mettrau (2010), Lima (2011), Paludo (2013), Linde (2013), Machado (2013), Camargo e Freitas (2013), Sales e Nogueira (2018), Bueno e Basniak (2018) e Menezes et al. (2019).

Nossa perspectiva de entendimento da AH será convergente ao que propõe Sales e Nogueira (2018), onde os autores apresentam uma caracterização sobre esses sujeitos.

As pessoas com AH/SD [Altas Habilidades/Super Dotação] em Matemática possuem uma grande facilidade em captar as estruturas internas dos problemas e estruturá-los de formas claras e objetivas, a aptidão em economizar nos procedimentos matemáticos é extremamente visível nas técnicas utilizadas por esses estudantes. Possuem uma agilidade para inverter processos matemáticos e utilizam-se dos símbolos com muita desenvoltura, pois não apresentam dificuldades de traduzir seus significados. Possuem também uma grande capacidade de recordar informações matemáticas estudadas anteriormente e muita agilidade para fazer aproximações e revertê-las. Os talentosos em matemática se preocupam em compreender o processo do início ao fim e costumam se interessar pelas demonstrações de teoremas e não apenas se atentam a decorar fórmulas (NOGUEIRA; SALES, 2018, p. 84).

Alencar e Melo (2006) em sua pesquisa com professores e estudantes com AH constaram que as atividades Matemáticas desenvolvidas pelos professores nas salas de recursos disponíveis correspondiam em parte às necessidades educacionais dos estudantes participantes. As autoras mencionam também que a “percepção dos professores, alunos e suas mães sobre o Modelo de Enriquecimento Escola era positiva. Notou-se ainda falta de informações a respeito dos objetivos e atividades desenvolvidas em sala de recursos por parte dos professores das salas de aula regular” (ALENCAR; MELO, 2006, p. 315). A não relação entre a sala de recursos e a sala de aula regular torna-se uma fala recorrente no âmbito dos estudos consultados. Há certa dissonância ou divergência dentro do próprio espaço escolar sobre as atividades realizadas com os sujeitos com AH, que por sua vez comprometem o desenvolvimento desses estudantes.

Diante do exposto anteriormente Azevedo e Mettrau (2010) destacam em seu estudo que:

Outro mito encontrado na pesquisa é que esse aluno não necessita de atendimento especial, *mas a realidade é que esses alunos necessitam de atendimento diferenciado* (grifo nosso), sendo este garantido em Lei. Os profissionais que têm essa visão mítica propõem uma educação igual para todos os alunos, não acreditando no atendimento especial, e isso também deve ser considerado para análise, pois a educação igual e com oportunidade para todos não descarta as especificidades amparadas no atendimento especial (AZEVEDO; METTRAU, 2010, p. 43).

Conforme a citação anterior, se o entendimento geral dos profissionais da educação fosse de que todos os estudantes, cada um à sua especificidade fosse amparado e acolhido pelo espaço escolar, o desenvolvimento global de habilidades seria mais bem explorado no âmbito da escola. Esse entendimento, construído a partir do professor, perpassa os elementos que comumente são entendidos como necessários para tal intento, e apenas reforçam crenças que permeiam o senso comum, tal como preconiza Lima (2011):

Verificamos, no entanto, que nem o tempo de docência, nem tão pouco o nível de formação do professor, contribuiu para promoção de conhecimentos específicos sobre as altas habilidades superdotação, permitindo-lhes identificar, seguramente, alunos superdotados. Os dados coletados demonstraram que esta temática ainda causa divergências de opiniões, provoca muita curiosidade e que os conceitos da maioria dos entrevistados sobre o aluno com altas habilidades/superdotação, circundam por entre mitos e afirmações que procedem do senso comum. Os mitos mais evidenciados durante as entrevistas foram: o aluno superdotado sempre tira notas muito altas; o superdotado possui desajuste socioemocional; o superdotado não pode receber tratamento diferenciado em sala de aula e, além destes, acreditam que estes estudantes estão presentes nos cursos de maior concorrência no vestibular ou de escores mais elevados (LIMA, 2011, p. 107-108).

Buscando ultrapassar o senso comum e valorizar a criação de autoimagens positivas, Paludo (2013, p.92) destaca com seu estudo que o sujeito com AH “percebe em si (autoconceito), a avaliação que faz dos atributos que compõe essa percepção (autoestima) e o grau de competência que atribui a si mesmo (crenças de controle) exercem influência sobre seu desenvolvimento”. Desse modo torna-se necessário no espaço da aula de Matemática valorizar a construção, por parte desses sujeitos, de suas próprias autoimagens, as quais podem ser elementos de constituição da sua identidade. Logo, os professores, quando compreendem a importância do seu papel de formador, podem desenvolver um olhar sobre tais estudantes, o qual pode contribuir com o percurso de sua formação, conforme destaca Linde (2013):

Os alunos do projeto, por mais que sejam diagnosticados em comum, com altas habilidades, possuem características muito diferentes. Alguns alunos gostam de trabalhar em grupo, outros preferem trabalhar individualmente. Alguns gostam de mostrar todos os seus raciocínios, outros só mostram somente quando está pronto e não gostam de ser ajudados. Uns tem muita facilidade, outros nem tanta. Essas características nem sempre são fáceis de lidar, como por exemplo quando se impõem de forma a não aceitar uma atividade. O que reforça a ideia de que os alunos necessitam de professores de áreas específicas e que entendam de altas habilidades (LINDE, 2013. p. 65).

Consoante a isso e usando em sua tese de doutorado referenciais teóricos de Jean Piaget, Machado (2013, p. 44) reflete que os sujeitos com AH “compreendem precocemente o seu “aprender a aprender”, para resolver os conflitos cognitivos, sendo estes uma constante em sua vida”. Logo, em sua tese de doutorado a autora considera que sua pesquisa indica que os estudantes com AH possam “alcançar o pensamento hipotético dedutivo, próprio do estágio operatório formal de Piaget” (MACHADO, 2013, p. 115). Ampliaremos na próxima seção o conjunto de ideias na perspectiva piagetiana, a qual norteará nossa análise no momento de apresentação da produção do estudante participante. O indicativo que temos e mencionamos aqui é que o referencial teórico piagetiano utilizado na tese de Machado (2013) é utilizado em outros estudos e no nosso será presente para direcionar a análise, averiguar uma construção de conhecimentos pelo estudante com AH envolvidos na proposta. Isso dialoga com a necessidade de compreensão, por parte do professor, da noção de interação, já mencionado por Camargo e Freitas (2013) em sua pesquisa. De acordo com os autores:

O estudo de caso realizado permitiu *verificar a importância da interação para instigar e ampliar a aprendizagem* (grifo nosso) dos alunos com AH/SD [Super Dotação] na escola, que se não está sendo contemplada de forma significativa, para além de não possibilitar a expressão e a utilização das diferentes formas de expressão do seu potencial, pode ser propulsora do aparecimento de DA [Dificuldades de Aprendizagem] na sua trajetória escolar.

Dessa forma, fica a reflexão de que a promoção de um ensino de qualidade vai muito além do conhecimento, de alternativas metodológicas e de apoio; envolve de forma especial *a interação e as relações presentes neste, que são mais difíceis de serem*

sistematizadas, pois sofrem a influência da singularidade de cada pessoa (grifo nosso) (CAMARGO; FREITAS, 2013, p. 208).

A citação anterior manifesta o quanto na literatura é recorrente o dimensionamento que é exigido por parte do professor em seu trabalho com estudantes de AH. A dimensão e complexidade na ação com o público-alvo mostram o quanto seja necessário um olhar diferenciado no trabalho com esses estudantes nos mais diversos espaços educacionais, uma vez que a singularidade da relação é constituída a partir de uma composição das singularidades individuais.

Por fim, Menezes et al. (2019) a partir do estudo de caso realizado destacam que:

Atividades como as que foram mencionadas aqui contribuem para melhorar o desempenho escolar e estimula os estudantes (grifo nosso), mesmo com os entraves. A criatividade do professor é fundamental nestas situações. Podemos até comparar esses professores a “superdotados da criatividade na necessidade”. Assim, considera-se que muito há a avançar. É necessário ampliar as pesquisas sobre o tema, socializar o que já existe e reforçar a necessidade e o empenho em buscar, incessantemente, alternativas de atuar de modo a promover uma educação cada vez mais inclusiva (grifo nosso) e eficiente (MENEZES et al., 2019, p. 11-12).

Em suma, as iniciativas manifestadas nos estudos correlatos apresentados convergem aos propósitos do nosso projeto de extensão realizado em 2018. O recorte da literatura mostra o quão benéfico é propor atividades estruturadas que potencializem a construção de conhecimentos por parte dos sujeitos com AH. No entanto, é necessário reconhecer que os estudos apresentados manifestam integralmente a responsabilidade e o desafio que está de posse do professor ao trabalhar com estudantes nesse cenário. É válido mencionar que a partir das interações, seja possível estruturar uma relação de vínculo entre professor e estudante para que ambos possam crescer; cada um à sua perspectiva.

Do fazer ao compreender e a tomada de consciência por Piaget

Os conceitos inerentes ao construtivismo são de suma relevância no contexto do presente projeto de extensão executado, visto que as ideias utilizadas desse referencial teórico não apenas sustentam a nossa proposta, mas também outras que não envolvem necessariamente estudantes com AH (KIMURA, 2005; MORO, 2009; BONA, 2012; SILVA et al., 2013; SILVA, 2015; SILVA, 2017; SILVA; PINTO, 2019; entre outros). Nessa seção apresentaremos de modo breve as ideias de Jean Piaget, mais especificamente, assimilação e acomodação, reflexão-reflexionamento e a tomada de consciência. Para tal intento usaremos as ideias encontradas em Piaget (1977a), Piaget (1978) e Piaget (1977b), sendo essas as obras “A Tomada de Consciência”, “Fazer e Compreender” e “Abstração Reflexionante”, respectivamente. Sobre a ideia de “tomada”, Piaget (1977a) considera:

Quase que se pode chegar a dizer que a “tomada” de consciência representa algo de diferente e que vai além de uma “tomada”, isto é, de uma incorporação a um campo dado de antemão com todos os seus caracteres e que seria a “consciência”: trata-se, na realidade, de uma verdadeira construção, que consiste em elaborar, não “a” consciência considerada como um todo, mas seus diferentes níveis enquanto sistemas mais ou menos integrados (PIAGET, 1977a, p. 9).

A proposta de Piaget constitui-se essencialmente em um conjunto de condições, as quais são necessárias e suficientes para a construção do conhecimento, fundamentadas na ação do sujeito sobre os objetos. A *ação* necessariamente inicia-se por parte do sujeito e, o objeto, externo ao sujeito é uma espécie de artefato influenciador para o processo de elaboração do indivíduo. Nesse compêndio, o aprimoramento do “vaivém”, produzido pela ação e

coordenação de ações do sujeito, implica na ocorrência de ações assimiladoras e acomodadoras, as quais há a possibilidade de ocorrer a interiorização e exteriorização dos mecanismos referentes à ação do sujeito sobre os mais diferentes objetos que se impõe.

Em sua obra o autor entende que seja essencial para a compreensão do mecanismo de tomada de consciência a compreensão sobre quais sejam o centro do sujeito e centro do objeto, respectivamente no processo. No primeiro polo está o sujeito que, do ponto de vista epistemológico, está em busca dos seus próprios objetivos. O segundo polo se refere ao que está para ser alcançado, fazendo assim parte do objeto. No decorrer de sua obra, o autor expõe que seja possível avançar concomitantemente e alternadamente na direção desses polos, embora seja pautável que não se consiga chegar a eles.

Sobre o conjunto de ações, o autor manifesta que a primeira seja a assimiladora e parte do sujeito em relação ao objeto. Nesse sentido, a ação assimiladora pode ter um amplo espectro, pois dependerá de cada sujeito. Na sequência de ações, a dita acomodadora é uma ação em que o objeto age sobre o sujeito, possivelmente alterando os esquemas assimiladores do sujeito. Durante esse processo mútuo de ações (assimiladoras e acomodadoras), a acomodação permite ao sujeito qualificar a sua ação diante dos desafios impostos pelos objetos e assim de forma intercalada com as ações assimiladoras ocorre um conjunto de microavanços na direção dos pólos do sujeito e objeto, respectivamente.

O avanço das ditas ações assimiladoras e acomodadoras perpassa pela noção de reflexão-reflexionamento proposto por Piaget (1977b). Sobre esses conceitos o autor afirma:

Lembre-mos, igualmente, de que a abstração reflexionante comporta sempre, dois aspectos inseparáveis: de um lado, “reflexionamento” (*réfléchissement*), ou seja, a projeção (como através de um refletor) sobre um patamar superior daquilo que foi tirado do patamar inferior e, de outro lado, uma “reflexão” (*réflexion*), entendida esta como ato mental de reconstrução e reorganização sobre o patamar superior daquilo que foi assim transferido do inferior (PIAGET, 1977b, p. 274).

A reflexão e o reflexionamento constituem uma organização de estrutura, as quais não permitem apenas que o sujeito avance ou progrida para níveis superiores, mas são responsáveis pelo desenvolvimento das características qualitativas superiores, as quais se fazem presente em níveis também superiores. Por fim, isso revela que a partir de uma reorganização, própria do sujeito, é que se torna possível ele alcançar patamares superiores, por meio da reorganização das suas estruturas inferiores. Sobre esses melhoramentos e o alcance dos patamares superiores, Piaget (1977b) disserta:

Com efeito, a formação de cada um desses patamares acarreta, por sua vez, novas “reflexões”, porquanto se trata de reconstruir sobre o novo plano o que foi deslocado ou projetado a partir de precedente: por exemplo, a coordenação de duas ações não é da mesma natureza que a de suas representações conceitualizadas, o que exige uma reconstrução. (PIAGET, 1977b, p.276)

Disto resulta que, nos níveis superiores, é a reflexão que conduz cada vez mais o jogo em relação aos reflexionamentos, reduzindo-se, então, a tematizações (operações que se tornam objetos de pensamento), ao passo que, nos níveis inferiores, eram os reflexionamentos que constituíam o motor essencial (PIAGET, 1977b, p. 277).

Com isso, a partir de operações de reflexão e reflexionamento, essencialmente sucessivas e mais complexas, torna-se pautável ao sujeito alcançar patamares superiores da tomada de consciência. A reorganização e coordenação de suas ações permitem qualificar cada vez mais a ação que busca a compreensão do objeto, ou seja, uma progressão da abstração reflexionante é um processo pelo qual o sujeito (re)constrói e (re)organiza os seus esquemas e estruturas de pensamento.

Nesse ínterim, Piaget entende que o processo da tomada de consciência ocorre por meio de ações seqüenciais e organizadas. Conforme se avança qualitativamente e os resultados obtidos pela ação são organizados e interpretados por meio de coordenações inferenciais do sujeito, desencadeia-se um processo no qual o sujeito organiza seus esquemas assimiladores, compondo uma estrutura capaz de organizar novos esquemas. Sobre a relação entre os esquemas assimiladores e a tomada de consciência Piaget (1977a) explana:

O que é mais interessante é que os meios empregados permanecem primeiro despercebidos, sobretudo se são desencadeados automaticamente pelo esquema que determina o objetivo, e que sua tomada de consciência realiza-se a partir de dados de observação relativos ao objeto, portanto da análise dos resultados. Reciprocamente, será a análise dos meios, portanto dos dados de observação relativos à ação, que vai fornecer o essencial das informações sobre o objeto e pouco a pouco a explicação causal de seu comportamento. Dessas observações dois processos gerais, portanto, devem ser retidos: primeiro uma ação recíproca, mas alternada, dos dados de observação do objeto sobre os da ação, e inversamente; em seguida, desde que é estabelecido relacionamento entre eles, seguem-se coordenações inferenciais, que ultrapassam o campo dos dados de observação e permitem ao sujeito compreender causalmente os efeitos observados, embora conduzindo a uma análise ulterior mais fina dos dados de observação, o que entretém e renova o ritmo precedente de idas e vindas (PIAGET, 1977a, p. 205).

A partir do que foi explanado até aqui, a tomada de consciência apresenta níveis graduais que evoluem conforme a ação do sujeito. Logo, a partir de tomadas de consciência, ditas elementares, por ocasião da união dos objetivos e resultados das ações, o sujeito passa a desenvolver conceituações e chega até níveis superiores da tomada de consciência, não deixando de perpassar pelos níveis intermediários. A reunião de abrangentes significações e formas de conexões tem como objetivo a evolução das formas de pensamento do sujeito. Nesse contexto, o núcleo das coordenações operacionais transforma as formas de pensamento, bem como a ação modifica os objetos materiais, tornando possível ao sujeito migrar da ação para o pensamento.

Com o objetivo de apresentar o que foi debatido nessa seção mostramos a figura 1 a seguir, na forma de um esquema estruturado.

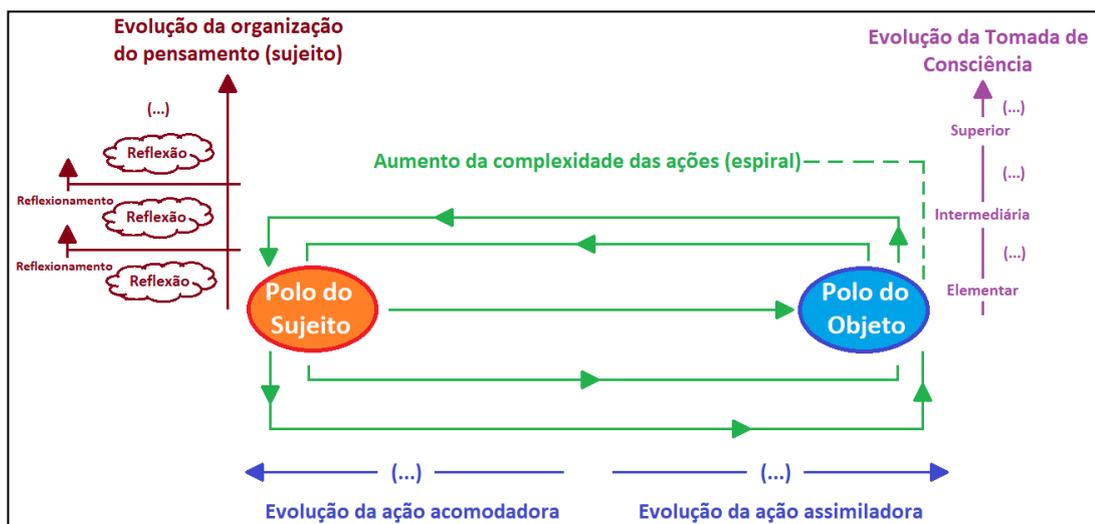


Figura 1 – Esquema com os conceitos de Piaget utilizados no texto.

Fonte: os autores.

Em suma, entendemos que o conjunto de conceitos apresentados na seção e organizados no esquema acima possa ser utilizado de forma satisfatória para a nossa análise. Almejamos também contribuir com ideias que possam fundamentar teoricamente novas propostas, sejam estas alinhadas ou não com o trabalho desenvolvido no projeto de extensão com estudantes de AH.

Metodologia

A perspectiva metodológica utilizada é a qualitativa, em particular o estudo de caso, sustentado pela ideia de Goldenberg (2004), que define:

O termo *estudo de caso* vem de uma tradição de pesquisa médica e psicológica, na qual se refere a uma análise detalhada de um caso individual que explica a dinâmica e a patologia de uma doença dada. Este método supõe que se pode adquirir conhecimento do fenômeno estudado a partir da exploração intensa de um único caso. Adaptado da tradição médica, o estudo de caso tornou-se uma das principais modalidades de pesquisa qualitativa em ciências sociais. O estudo de caso não é uma técnica específica, mas uma análise holística, a mais completa possível, que considera a unidade social como um todo, seja um indivíduo, uma família, uma instituição ou uma comunidade, com o objetivo de compreendê-los em seus próprios termos (GOLDENBERG, 2004, p. 33).

As oficinas do projeto de extensão, desde o planejamento até a realização dos encontros presenciais foram organizadas por quatro professores universitários e um estudante da Licenciatura em Matemática, bolsista do projeto na época. Entendemos que a perspectiva qualitativa, apoiada na ideia de Goldenberg (2004) caracteriza apropriadamente o conjunto de ações previstas e executadas, pois o entendimento que se tinha na ocasião era de que as atividades propostas deveriam potencializar a construção de ideias matemáticas, valorizando o espaço do encontro presencial para debates e interações entre os proponentes e estudantes participantes.

Com isso, as atividades planejadas constituíram um material didático, o qual, ao final do ano de 2018, cada estudante participante recebeu no formato de um portfólio a sua produção durante o projeto. Destacamos que em cada atividade não era previsto abordar um conteúdo específico de Matemática, ao contrário, era propor por meio da exploração de diversas situações e contextos, um debate sobre os conceitos de matemática envolvidos em geometria, aritmética, álgebra e raciocínio lógico.

Os proponentes organizavam as atividades por meio de planejamentos coletivos, espaços onde além de criar as atividades eram debatidas também as formas de intervenção e mediação sobre o assunto. No contexto da produção de informações por parte dos estudantes, o conjunto de atividades foi disponibilizado de forma impressa, de modo que os estudantes pudessem por meio da escrita manifestar suas formas e processos de raciocínio.

As atividades ocorreram de forma presencial em duas escolas parceiras, Escola Municipal de Ensino Médio Emilio Meyer e Escola de Ensino Fundamental Jean Piaget, ambas localizadas na cidade de Porto Alegre (RS). Ressalta-se que os estudantes participantes, num total de 20 ao longo de ano de 2018, não estavam vinculados de forma direta nas escolas parceiras, onde o espaço físico, geralmente a sala de recursos¹ da escola, foi utilizado para a

¹ “As Salas de Recursos Multifuncionais são dispositivos de um programa do Ministério da Educação do Brasil que fornece alguns equipamentos de informática, mobiliários, materiais didáticos e pedagógicos para a criação de salas destinadas a integrar alunos com necessidades especiais nas escolas públicas regulares por meio da política de educação inclusiva. São salas com materiais diferenciados e profissionais preparados especificamente para o atendimento às diversas necessidades educacionais especiais dos educandos.” Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Salas_de_Recursos_Multifuncionais (Acesso em: jul. 2018).

realização das ações do projeto. A figura 2 a seguir capturou um dos momentos do encontro final do projeto ocorrido na Escola Municipal de Ensino Médio Emilio Meyer, onde os estudantes receberam o seu conjunto de atividades produzido ao longo do ano.



Figura 2 – Momento final presencial na escola Emílio Meyer (2018).

Fonte: arquivo pessoal.

A próxima seção é utilizada para expor e analisar a construção de um estudante sobre a atividade “Soma Gigante” realizada no início do projeto. Utilizamos o referencial teórico piagetiano apresentado anteriormente para caracterizar a produção desse estudante, bem como refletir sobre o potencial desse tipo de proposta realizada.

Uma análise da atividade “Soma Gigante”

A atividade intitulada “Soma Gigante” procurou abordar ideias de aritmética, em particular a soma e subtração, a partir da exploração de uma “mágica” entre somas de números naturais. O contexto exigiu dos estudantes a construção de conjecturas matemáticas, a partir da exploração de casos particulares. Entendemos que uma provocação do tipo “pense em um número e proceda com as seguintes etapas...” instiga o estudante a se questionar qual seja o motivo que produz alguma verdade para o resultado matemático observado. Esse tipo observação está de forma direta relacionada com a construção da ideia de generalidade em Matemática. A partir da exploração de casos particulares, escolhidos de forma aleatória pelo estudante, é instigada uma reflexão sobre a construção de uma conjectura, a qual pode ser refutada ou validada, dependendo exclusivamente do processo de argumentação construído.

A título de nortear o leitor(a) mencionamos que a sequência de figuras apresentadas ao longo desta seção corresponde à ordem de realização da atividade, possibilitando assim uma compreensão sobre a evolução, tanto da atividade quanto da produção do estudante. Na ocasião dessa atividade almejou-se, enquanto objetivos: (I) oportunizar aos estudantes participantes vivenciar o caminho da experimentação à tomada de consciência do contexto matemático envolvido; (II) oportunizar a construção de conjecturas matemáticas, as quais pudessem ser validadas ou refutadas por meio de argumentação, (III) tornar oportuno o desenvolvimento de generalizações, as quais são essenciais a construção dos conceitos matemáticos e (IV) explicitar a autoria matemática por meio da produção de narrativas textuais.

A figura 3 a seguir mostra a parte do início da atividade, a qual foi produzida pelo estudante, aqui denominado a partir de agora de “E-X” (Estudante – X). Na época do projeto o E-X tinha 11 anos e cursava o Ensino Fundamental. Mencionamos que durante o ano de

execução do projeto de extensão sua frequência aos encontros presenciais foi alta, próximo da totalidade, o que mostrou comprometimento e compromisso com a proposta.

O propósito aqui é "brincar" de adivinhação. Para tal vamos usar os números naturais na nossa brincadeira. A atividade consiste nos seguintes passos:

(I) $\begin{array}{r} 345 \\ \hline \end{array}$

(II) $\begin{array}{r} 612 \\ \hline \end{array}$

(P) $\begin{array}{r} 388 \\ \hline \end{array}$

(III) $\begin{array}{r} 1345 \\ \hline \end{array}$

$\begin{array}{r} 11 \\ 173 \\ \hline \end{array}$

(I) $\begin{array}{r} 173 \\ \hline \end{array}$

(II) $\begin{array}{r} 215 \\ \hline \end{array}$

(P) $\begin{array}{r} 785 \\ \hline \end{array}$

(III) $\begin{array}{r} 1173 \\ \hline \hline \end{array}$

1º) Pense em um número natural com **três** algarismos distintos. Escreva-o no lado esquerdo da folha onde está o sinal (I).

2º) Mostre ao professor presente qual o número que você pensou.

3º) O professor lhe entregará um papel com uma importante informação. Guarde-o "sem olhar".

4º) Pense agora em um outro número natural com três algarismos distintos. Escreva-o no lado esquerdo da folha onde está o sinal (II).

5º) Mostre ao professor presente o segundo número que você pensou e anotou. Ele escreverá um número onde está o sinal (P).

6º) Some todos os números que você e o professor escreveram. Anote o resultado em (III).

7º) Lembra do papel que o professor lhe alcançou com uma informação importante? É hora de ver o que está escrito nele...

8º) Refaça a brincadeira mudando o número inicial escolhido. (use o espaço no lado esquerdo disponível)

Figura 3 – Primeiras explorações do E-X.

Fonte: arquivo pessoal.

A figura acima mostra uma situação que pode ser entendida como um início das ações assimiladoras pelo E-X. Entendemos que essas ações ainda não sejam acomodadoras, pois o estudante iniciou o seu processo de tentativa de entendimento sobre o objeto que se impõe; aqui o objeto é o problema de matemática envolvendo aritmética.

A figura 4 denota uma segunda ação, onde o estudante assume outros papéis durante a exploração. Entendemos que nesse ponto já se faz presente uma construção de conjectura matemática, mesmo que de forma implícita, a qual oportunizará refletir sobre a "mágica matemática" envolvida no contexto para números naturais com três algarismos. Um aspecto a ser observado e destacado é que nesse momento E-X considera usar como candidato um número natural com três algarismos que não atende ao item "1º)" mencionado na figura 3. Entendemos que tal ação denota um senso de questionamento, ou ainda, uma reflexão sobre a ação assimiladora feita a partir da hipótese inicial que era: "Pense em um número natural com três algarismos distintos". Isso está mostrado na figura 4 pela notação [A], onde também está mostrado que a exploração com algarismos iguais ocorreu por parte de E-X, sendo que a escolha do "000" em [A] – (II) torna a "mágica" impossibilitada de ser concluída utilizando-se *apenas* números naturais com três algarismos; e nesse caso há a necessidade de usar o número "1000", ultrapassando a quantidade de algarismos originalmente mencionada pelo problema.

Agora convide um colega para jogar com você. Uma vez você será o professor e na outra ele será o professor. Quem estiver jogando como professor escreverá, na sua folha, o valor da soma total e só mostrará para o colega no final do jogo.

(I) 179	(I) 999
(II) 295	(II) 000
Prof: 705	Prof: 1000
Soma: 1174	Soma: 1999

[A]

Figura 4 – Exploração de novas situações, ainda com três algarismos.

Fonte: arquivo pessoal.

Após a exploração de situações particulares com números naturais de três algarismos, E-X elabora e explicita uma explicação para o que observou em termos de propriedade matemática e que está envolvido no contexto (Figura 5). O aspecto de subjetividade manifestado na sentença pelo “Eu notei...” converge ao que Piaget (1977b) considerou como “reflexão”, ou seja, uma organização de ações preliminares que culminaram numa passagem para um patamar superior, por meio de “reflexionamento”, alinhando-se ao propósito do objetivo (IV) da atividade mencionado no início dessa seção.

Você descobriu como o professor adivinhou a soma já no início da brincadeira? Explique.

Eu notei que os números são sempre a primeira número mas com um um à esquerda e a soma das duas últimas parcelas é sempre mil.

Figura 5 – A explicação da conjectura por E-X.

Fonte: arquivo pessoal.

O acréscimo de um algarismo ao número natural escolhido e também de uma parcela ao cálculo aritmético ocorreu na próxima etapa da atividade, sendo que o estudante E-X conseguiu obter com êxito os resultados para a “mágica” aritmética, conforme ilustra a figura 6. Isso denota um progresso intelectual, marcado pelo processo de “reflexão” e “reflexionamento”, agora sendo esses direcionados para a tentativa de aplicação do conhecimento construído para o contexto de números com quatro e cinco algarismos.

(I) $\begin{array}{r} 3336 \\ \hline \end{array}$	(I) 12345
(II) $\begin{array}{r} 1723 \\ \hline \end{array}$	(II) $\begin{array}{r} 34712 \\ \hline \end{array}$
(P) $\begin{array}{r} 8277 \\ \hline \end{array}$	(P) $\begin{array}{r} 65288 \\ \hline \end{array}$
(III) $\begin{array}{r} 6544 \\ \hline \end{array}$	(III) $\begin{array}{r} 71629 \\ \hline \end{array}$
(P) $\begin{array}{r} 3486 \\ \hline \end{array}$	(P) $\begin{array}{r} 28371 \\ \hline \end{array}$
(IV) $\begin{array}{r} 23466 \\ \hline \end{array}$	(IV) $\begin{array}{r} 212345 \\ \hline \end{array}$

Figura 6 – Resolução de E-X para o caso do número com quatro algarismos e mais parcelas.

Fonte: arquivo pessoal.

Ainda nesse compêndio foram propostas na atividade “Soma Gigante” o acréscimo de mais Algarismos ao número e também mais parcelas, iniciando-se um processo de generalização. A produção de E – X indica o pleno entendimento de qual ideia aritmética estava vinculada ao que estava sendo proposto com a atividade, sendo que suas respostas indicavam qual procedimento aritmético estava em debate. Isso denota uma percepção matemática marcada pela passagem de níveis que partem de tomadas de consciência mais elementares, para tomadas de consciência intermediárias, tal como menciona Piaget (1977a). Com isso, o aumento da qualidade dos esquemas assimiladores permite que as ações coordenadoras inferenciais façam com que o sujeito “veja” de forma naturalmente compreensível as consequências de suas ações, já em um plano estritamente do pensamento. Isso se junta ao fato de que as ações assimiladoras crescendo em complexidade oportuniza também que ações acomodadoras mais complexas ocorram, na forma de organizar o pensamento de forma estrutural. O foco do nosso texto não é explicar sobre a construção de estruturas pelo sujeito, apenas mencionamos que isso está *a priori* também adjacente ao processo.

Ao final da atividade “Soma Gigante” foi proposto um contexto que envolvia o processo de reversibilidade (Figura 7), sendo que a partir do conjunto de parcelas *a priori* estabelecidas o objetivo era obter quais números estavam faltando para completar o contexto. A resolução apresentada pelo estudante E–X mostrou uma argumentação matemática, a qual converge ao processo matemático subjacente ao contexto. Apesar de o preenchimento estar correto em [B] e equivocado em [A], entendemos a partir da justificativa apresentada por E–X que, sua explicação manifesta uma compreensão sobre o contexto matemático, inclusive se a solicitação de explicitação de parcelas envolvesse números naturais com mais de três Algarismos. Com isso, observamos que em um processo educativo, que seja para além das ações desse projeto de extensão, o professor não deve considerar exclusivamente uma resposta numérica para que seja balizada ou construída uma posição sobre a forma de pensamento dos estudantes.

Pelo fato de o sujeito usar em sua explicação o termo “Eu simplesmente...” não se pode entender tal justificativa como infantil ou incoerente. Entendemos que há nessa forma de manifestação uma forma sutil de uma complexa ideia matemática, elaborada provavelmente a partir de uma sequência de ações, no plano do pensamento, as quais foram fruto de reflexões-reflexionamentos, assimilações-acomodações e passagem entre os níveis da tomada de consciência (da elementar à superior), conforme Piaget (1977a), Piaget (1978) e Piaget (1977b) e que corroboram na explicitação da resolução pelo estudante. Com isso, a partir da escrita, a qual entendemos que seja uma produção de autoria matemática, a atividade “Soma Gigante” cumpriu a sua função alinhando-se ao objetivo (IV), supramencionando no início dessa seção.

Após jogar com seu professor, Beto apagou alguns números que havia colocado. Veja se você consegue descobrir os números que Beto apagou?

Beto:	549	[A] [B]	Beto:	763
Beto:	451		Beto:	857
Prof:	674		Prof:	143
Beto:	325		Beto:	106
Prof:	435		Prof:	894
Soma:	2549		Soma:	2763

Você descobriu os números que Beto apagou? Explique como você descobriu.

Eu simplesmente escolhi os números que somado com os do professor ficava mil.

Figura 7 – Situações envolvendo a reversibilidade e a solução de E-X.

Fonte: arquivo pessoal.

À luz do referencial teórico piagetiano utilizado para analisar a atividade “Soma Gigante” produzida pelo estudante E-X, sob o viés qualitativo do estudo de caso (GOLDENBERG, 2004), percebemos que essa atividade tenha sido um instrumento que, além de alcançar os objetivos (I), (II), (III) e (IV) apresentados no início dessa seção, possibilitou ao grupo de estudantes participantes: explorar situações matemáticas com um grau de dificuldade crescente; conjecturar sobre propriedades ou regras aritméticas não explícitas no problema, explorar sobre a validade ou refutação das conjecturas elaboradas, analisar a reversibilidade da situação proposta encaminhando-se assim para a construção de uma explicação ou entendimento global sobre o contexto e, utilizar uma narrativa textual para manifestar formas de pensamento bem como processos de argumentação.

Considerações finais

A partir dos estudos correlatos consultados na literatura e expostos no presente artigo pode-se ter a noção da complexidade e desafios inerentes ao desenvolvimento de atividades com estudantes de AH, em particular no contexto da disciplina de Matemática. Entendemos que para além da demanda social, há uma responsabilidade na condução de projetos tais como o exposto aqui, ao que se refere à construção da autoimagem, e conseqüentemente da identidade desses estudantes.

Consideramos que a construção de um espaço escolar, seja a sala de aula regular ou não, onde todos possam pensar sobre os conhecimentos explorados oportuniza a construção de incomensuráveis vínculos, empatia e noção de pertencimento. Com isso, constatamos em nosso projeto de extensão que por meio de atividades desafiadoras e que mobilizaram a construção de diferentes ações por parte dos estudantes envolvidos constituiu-se, nessas oficinas, um espaço com riqueza de ideias, argumentos e debates, os quais são, em nossa compreensão, elementos necessários para uma aprendizagem de Matemática.

No projeto de extensão realizado em 2018 ocorreram outras atividades que não foram expostas nem analisadas nesse texto, porém podem ser compartilhadas com os interessados da comunidade de professores envolvidos no trabalho com estudantes de AH ou que se dispõe a propor atividades diferenciadas nas aulas de Matemática. A ideia é que esse texto seja uma

inspiração para novas propostas de ensino, que possam se inserir e contribuir para o cenário de debate concernente à Educação Matemática com estudantes de AH.

Agradecimentos

Às professoras Liana Beatriz Costi Nácul e Ada Maria de Souza Doering pelo apoio e participação ativa no projeto de extensão. À PROEXT - UFRGS pelo apoio financeiro. Ao bolsista Fernando Pagel Costa pelo empenho e dedicação constantes na função de bolsista do projeto de extensão.

Referências

- AZEVEDO, S. M. L.; METTRAU, M. B. Altas habilidades/superdotação: mitos e dilemas docentes na indicação para o atendimento. **Psicol. cienc. prof.**, Brasília, v. 30, n. 1, p. 32-45, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1414-98932010000100004>>. Acesso em: 13 jun. 2018.
- BONA, A. S. **Espaço de aprendizagem digital da matemática: o aprender a aprender por cooperação**. 2012. 252 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/63132>>. Acesso em: 14 jun. 2018.
- CAMARGO, R. G.; FREITAS, S. N. Altas habilidades/superdotação e dificuldades de aprendizagem: um estudo relacional. **Roteiro**, Joaçaba, v. 38, n. 1, p. 195-210, jan./jun. 2013. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5161738>>. Acesso em: 22 jun. 2018.
- KIMURA, C. F. **O jogo como ferramenta no trabalho com números negativos: um estudo sob a perspectiva da epistemologia genética de Jean Piaget**. 2005. 262 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2005. Disponível em: <https://tede.pucsp.br/bitstream/handle/10928/1/tese_cecilia_fukiko_kimura.pdf>. Acesso em: 15 jun. 2018.
- LINDE, I. C. **Minha experiência com altas habilidades**. Trabalho de Conclusão de Curso em Licenciatura em Matemática. 2013. 76 f. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2013. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/93370>>. Acesso em: 02 jun. 2016.
- LIMA, D. M. M. P. **O professor universitário frente às estratégias de identificação e atendimento ao aluno com altas habilidades/superdotação**. 2011. 127 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011. Disponível em: <http://www.ppge.ufpr.br/teses/M11_Denise%20Maria%20de%20Matos%20Pereira%20Lima.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2017.
- MACHADO, J. M. **Habilidades cognitivas e metacognitivas do aluno com altas habilidades/superdotação na resolução de problemas em Matemática**. 2013. 205 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013. Disponível em: <<https://www.acervodigital.ufpr.br/handle/1884/34928>>. Acesso em: 29 jun. 2015.
- MELO, M. A. F.; ALENCAR, E. M. L. S. Avaliação das práticas pedagógicas desenvolvidas em matemática em um programa de atendimento a alunos portadores de altas habilidades. *Ensino e Multidisciplinaridade, São Luís (MA), v. 5, n. 1, p. 18-32, 2019.*

Ideación: La revista en español sobre superdotación. In: VI Congreso Iberoamericano de Superdotación, Talento y Creatividad), n. 25, p. 315-322, 2006. Disponível em: <<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7226806>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

MORO, M. L. F. Construtivismo e Educação Matemática. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, [S.l.], v. 11, n. 1, jan. 2009. Disponível em: <<http://200.144.145.24/emp/article/view/2135>>. Acesso em: 10 jun. 2018.

PALUDO, K. I. A alteridade na constituição da identidade da pessoa com altas habilidades/superdotação. **Revista Brasileira de Altas Habilidades/Superdotação**, v. 1, n. 1, jan./jun. 2013, p. 87-94. Disponível em: <https://conbrasd.org/docs/2_PUBLICACAO/REVISTAS/REVISTA_N_1.PDF#page=87>. Acesso em: 05 mar. 2017.

PIAGET, J. **A Tomada de Consciência**. Tradução Edson Braga de Souza. São Paulo: Melhoramentos, Editora da Universidade de São Paulo, 1977b.

PIAGET, J. **Abstração reflexionante; relações lógico-aritméticas e ordem das relações espaciais**. Tradução Fernando Becker e Petronilha B. G. da Silva. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

PIAGET, J. **Fazer e Compreender**. Tradução Christina Larroudé de Paula Leite. São Paulo: Melhoramentos. Editora da Universidade de São Paulo, 1978.

SALES, A.; NOGUEIRA, C. M. S. Altas habilidades vistas pela narrativa de um estudante habilidoso. **Plurais Revista Multidisciplinar**. Salvador, v. 3, n. 3, p. 80-96, set./dez. 2018. Disponível em: <<http://www.revistas.uneb.br/index.php/plurais/article/view/5635>>. Acesso em: 07 jun. 2018.

SILVA, R. S.; RIBEIRO, A. M.; SILVA, J. L. T. História da matemática & tecnologias da informação e comunicação: uma experiência semipresencial cooperativa na formação de professores. **Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, Canoas, v. 2, n. 2, 2013. Disponível em: <<https://periodicos.ifrs.edu.br/index.php/tear/article/view/1804>>. Acesso em: 11 maio 2019.

SILVA, R. S. **Cadeias de Markov e modelagem matemática: da abstração pseudo-empírica à abstração refletida com uso de objetos virtuais**. 2015. 191 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/133193>>. Acesso em: 02 abr. 2019.

SILVA, A. J. **Noção de limite de funções reais e GeoGebra: um estudo em epistemologia genética**. 2017. 221 f. Tese (Doutorado em Informática na Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/158305>>. Acesso em: 09 jan. 2019.

SILVA, R. S.; PINTO, S. R. Funções quadráticas e tecnologias móveis: ações cooperativas em um experimento no ensino médio. **Góndola, Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias**. (Bogotá, Colombia), v. 14, n. 1, p. 108-125, jan. 2019. DOI: <https://doi.org/10.14483/23464712.13317>.