

A trajetória de inclusão de um estudante cego em um curso de licenciatura: estratégias pedagógicas e seus desafios

DOI 10.23864/cpp-v2-n1-153

Sandro Salles Gonçalves

Resumo

Neste artigo pretendemos retratar e discutir parte da trajetória de inclusão de um estudante cego em um curso de Licenciatura em Matemática estabelecendo um diálogo entre o processo de aprendizagem de conceitos de Cálculo Diferencial e Integral, algumas das práticas pedagógicas adotadas durante o percurso e as dificuldades oriundas da linguagem matemática para esse estudante. Apresentamos as “vozes” dos atores envolvidos: o estudante e o pesquisador. Analisamos as estratégias empregadas por este estudante para internalizar os conceitos envolvidos, bem como os objetos utilizados para a realização da tarefa. Em particular, destacamos o conceito de função derivada dentre alguns dos estudados por ele. O estudo cujo recorte da nossa dissertação de mestrado retratamos aqui, tem por perspectiva a visão sócio histórica e cultural de Vygotsky. Esse autor destaca que um estudante cego tem o mesmo potencial que os estudantes videntes para apropriação de conceitos desde que sua “visualização” seja estimulada por meio de materiais manipuláveis para trabalhar outros sentidos. A pesquisa, de abordagem qualitativa, teve, como instrumento de coleta de dados, a observação realizada por meio de filmagens das aulas e dos encontros particulares, de apontamentos realizados durante o decorrer das aulas e de encontros particulares realizados junto com o estudante. Dentre os resultados da pesquisa, retratamos a importância que a confecção de materiais trouxe para a aprendizagem dos conceitos envolvidos.

Palavras-chave: Abordagem histórico-cultural, Educação Matemática Inclusiva, Ensino de Cálculo.

The inclusion training of a blind student in a licensee course: pedagogical strategies and their challenges

DOI 10.23864/cpp-v2-n1-153

Sandro Salles Gonçalves

Abstract

Abstract: In this article we intend to portray and discuss part of the trajectory of inclusion of a blind student in a Mathematics Degree course establishing a dialogue between the learning process of Differential and Integral Calculus concepts, some of the pedagogical practices adopted during the course and the Difficulties of the mathematical language for these student. We present the "voices" of the actors involved: the student and the researcher. We analyze the strategies employed by this student to internalize the concepts involved, as well as the objects used to accomplish the task. In particular, we highlight the concept of derived function among some of those studied by him. The study whose cut of our Master's thesis we have here is based on Vygotsky's socio-historical and cultural view. This author emphasizes that a blind student has the same potential as students who are seers for the appropriation of concepts as long as their "visualization" is stimulated through manipulable materials to work other senses. The research, with a qualitative approach, had, as an instrument of data collection, the observation made through the filming of classes and private meetings, notes made during the course of classes and private meetings held with the student. Among the results of the research, we portray the importance that the making of materials brought to the learning of the concepts involved.

Keywords: Historical-cultural approach; Inclusive Mathematics Education, Teaching Calculus.

Introdução

A investigação cuja trajetória descrevemos retrata a observação de uma intervenção pedagógica realizada em aulas de Cálculo Diferencial e Integral I, no contexto da sala de aula e fora dela. As atividades que foram aplicadas nesta intervenção pedagógica foram por nós elaboradas com o objetivo de constituírem um percurso a ser trilhado permitindo, também, a exploração de outros aspectos de aprendizagem por parte dos estudantes, sejam eles videntes ou cegos. Por apresentarem determinadas características peculiares, o cenário fundou-se em um experimento de ensino cujos aspectos metodológicos descrevemos adiante.

As inquietações oriundas da incapacidade inicial do pesquisador em prover condições adequadas de aprendizagem a um estudante cego, o Daniel⁶, em uma classe de Cálculo Diferencial e Integral I, fizeram-no rever conceitos de aprendizagem e mesmo de ensino. Ao confiar demasiadamente na visão dos estudantes, muitas vezes, negligenciamos diversos aspectos que, para um cego, são completamente relevantes: a nossa linguagem, clareza, atitudes e comunicação corporal. Tais aspectos levam em conta, muitas vezes, a visão e não, verdadeiramente, a visualização. Nesse sentido, o trabalho procurou estabelecer um fio condutor tendo por base as referências do Cálculo, do nosso entendimento do que seja visualização para um cego, pautados no pensamento e obra de Lev S. Vygotsky. Buscando estas referências, estabelecemos como questão norteadora: Quais as possíveis contribuições que a utilização de materiais manipuláveis, combinados com o uso do computador, por meio da leitura de sua tela por um software sintetizador de voz, pode possibilitar a apropriação do conceito de função derivada de funções elementares de uma variável para um estudante cego?

A pesquisa emergiu da tentativa de obtermos uma compreensão sobre as possibilidades de apropriação do conceito de funções derivadas por um estudante cego quando esse tem, à sua disposição, materiais manipuláveis e o computador, pretendendo, particularmente, observarmos, compreendermos e descrevermos como ele passa a usar a linguagem, signos, gestos e como se apropria dos conceitos próprios do Cálculo, nesse caso em particular, o de funções derivadas. Neste artigo tratamos de algumas estratégias pedagógicas que foram construídas conjuntamente, no sentido de contornar as dificuldades oriundas da linguagem matemática e seus desafios para os estudantes cegos.

O ensino de cálculo – aspectos históricos, linguagem matemática e tecnologia

Para Stewart (2013, p.3) o Cálculo é menos estático e mais dinâmico e trata de variação e de movimento. Desde a antiguidade, esta vocação que o Cálculo possui foi explorada

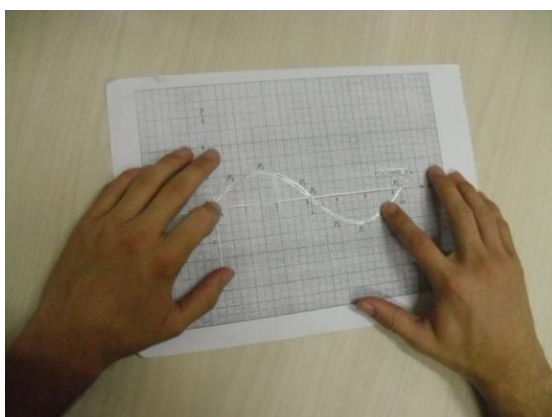
⁶ Nome fictício dado ao estudante/participante da pesquisa.

por astrônomos babilônios e por gregos em seus métodos de exaustão de área. Modernamente, as contribuições dos matemáticos para o nascimento do Cálculo foram inúmeras. Sua origem sistematizada, de acordo com O'Connor e Robertson (1996)⁷, remonta ao Séc. XVII, com os ingleses Isaac Newton (1642-1727) e Isaac Barrow (1630-1677), o alemão Gottfried W. von Leibniz (1646-1716) e os franceses Pierre de Fermat (1601-1665) e Gilles Personne de Roberval (1602-1675) que, em pesquisas independentes com contribuições diversas, criaram as ideias que deram origem ao Cálculo que conhecemos hoje.

Destes, Newton e Leibniz desenvolveram ideias através de relações entre derivadas e integrais. O primeiro chegou ao nosso tempo como o responsável pelos fundamentos do Cálculo e o segundo pelas notações vigentes até hoje. Naquele tempo, não havia uma sistematização no sentido de uma construção logicamente estruturada. Esta sistematização veio com Leibniz e Newton a quem coube recolherem estes conhecimentos.

O Cálculo é, por excelência, o estudo das funções. E funções podem ser representadas por meio de gráficos ou mesmo através dos pares ordenados que atendam à sua lei de formação. Pensando assim, podemos lançar mão de planilhas eletrônicas devido à facilidade de programação, de acesso livre (para algumas) e por permitir, principalmente, a sua usabilidade via leitores de tela⁸, para realizar algumas tarefas em nossos estudos. São, portanto, úteis para determinar pares ordenados necessários à confecção dos gráficos. Podemos, dessa forma, representá-los em uma folha e usarmos algum processo para torná-las acessíveis aos cegos, como, por exemplo, cola relevo 3D (Figura 1).

Figura 1: Gráfico de um período da Função $f(x) = \text{sen}x$ realçada com cola relevo 3D e disponibilizada para o Daniel



Fonte: Arquivos do pesquisador.

⁷ O'CONNOR, J. J.; ROBERTSON, E. F. *A History of calculus*. 1996. Disponível em: < http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/HistTopics/The_rise_of_calculus.html#46>. Acesso em: 12 de agosto de 2016.

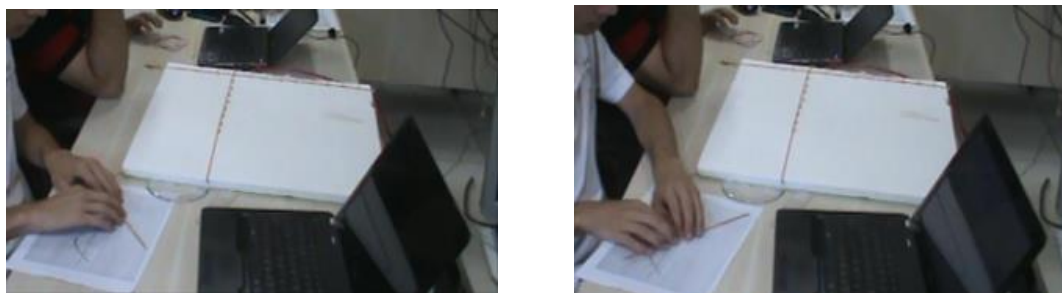
⁸ O leitor de tela é um software usado para obter resposta do computador por meio sonoro, usado principalmente por deficientes visuais. Também pode ser usado apenas para uma maior eficiência e conforto do usuário.

Alguns cálculos podem ser feitos nessas planilhas com uma pequena experiência de programação e, acima de tudo, podem ser guardados e usados posteriormente permitindo, assim, que o estudante constitua um registro permanente e sistematizado.

Os alunos videntes podem utilizar calculadoras eletrônicas e fazer contas com relativa facilidade, contudo, os alunos cegos não dispõem destas facilidades. Assim, a alternativa viável é justamente usar o computador para realizar as tarefas que a calculadora faz. Nem todas as funções disponíveis nas calculadoras estão também disponíveis nas planilhas eletrônicas e isso constitui uma dificuldade para os alunos cegos. Elas também são não triviais e não tem teclas de acesso rápido como nas calculadoras. Devem ser acessadas e programadas nas células das planilhas através do uso de funções pré-programadas. Mesmo assim, a autonomia que pode ser oferecida a eles com o uso das planilhas eletrônicas é algo que deve ser considerado, pois podem explorar e simular situações sem a necessidade ou a dependência de terceiros.

Logo, entendemos que a combinação do uso da tecnologia juntamente com o uso de materiais manipuláveis constitui um caminho interessante, por exemplo, para o ensino de funções e, por conseguinte, do Cálculo. Quase tudo pode ser feito em planilhas e, em seguida, representados no plano cartesiano feito em algum material que possibilite o seu registro e fixação. É notória a escassez de trabalhos que relacionam ensino de Cálculo com classes com estudantes cegos. Em se tratando do uso de tecnologias e artefatos tecnológicos, destacamos a tese de Borges (2009) que trata das diferenças na vida dos cegos brasileiros na presença da tecnologia e as vantagens de seu uso em favor deles. Em seu trabalho, ele retrata a trajetória desde o aparecimento do sistema Braille até o advento do uso maciço do computador e os leitores de tela. Destaca, ainda, como o computador modificou a forma de a pessoa cega se relacionar com o mundo e resalta o uso da internet como parte destas mudanças. Neste caso, a pesquisa de Borges nos chamou a atenção visto que Daniel faz uso destas tecnologias combinadas com materiais manipulativos (Figura 2) e conhecer outras realidades foi importante para conduzir nossas reflexões.

Figura 2: Daniel posiciona a reta tangente à curva da função $f(x) = \sin(x)$ nos pontos de abscissas α e $\pi(b)$ em uma folha com a representação da função em alto relevo e tem a disposição pares ordenados em uma planilha em seu computador pessoal



Fonte: Arquivos do pesquisador

Caminhando neste sentido, é importante que sejam disponibilizados ao cego outros canais de acesso à informação como, por exemplo, a audição e o tato. Borges (2009) destaca o uso de livros em formatos Daisy15®⁹ e gravadores de voz como auxiliares do processo instrucional. Ressaltamos que estas ferramentas podem constituir outros recursos de memória que não apenas os penosos registros em Braille em seus cadernos de notas.

O Braille: registros, linguagem matemática e seus desafios

Portes (2013) destaca, em sua dissertação de mestrado, que as primeiras experiências que marcaram a inserção das pessoas com deficiência visual na cultura alfabética datam de 1784 com Valentin Haüy. Ele, ao observar um cego a quem dera esmola reconhecer pelo tato o valor da moeda, notara que o uso deste sentido era a chave do problema da educação para cegos. Algum tempo depois, Louis Braille apresentou um sistema baseado em um arranjo de seis pontos em relevo, dispostos em duas colunas de três pontos, chamado de “cela Braille”. Em tais celas, é possível combinar pontos em relevo de forma que é possível descrever símbolos que representam letras, sinais de pontuação, notas musicais, números entre outros (CENAI, 2012, *apud* PORTES, 2013, p.94).

A escrita é realizada de um lado da folha e a leitura do outro, visto que o relevo dá-se do lado oposto ao que se escreve. Portes (2013) destaca que o Braille se constituiu como o primeiro instrumento a substituir a instrução oral pela escrita, possibilitando aos cegos estender a memória e possibilitar o armazenamento da informação e sua posterior consulta.

Porém, dado o imenso volume de informação com o qual rotineiramente nos deparamos, atualmente, torna-se inviável a um cego armazenar e mesmo localizar rapidamente a informação armazenada em páginas escritas em Braille. Sem contar que um livro exclusivamente de texto, ao ser transcrito para o Braille, ganha uma quantidade enorme de páginas, sendo necessário, algumas vezes, dividi-lo em vários volumes. Para que se tenha uma ideia do que isso representa, 750 páginas em formato A4 escritas à tinta chegam a formar um livro de 2000 páginas em Braille (PORTES, 2013, p.98). Como transportar tamanha quantidade de papel?

Nesse ínterim, pensando no livro didático, este constitui um importante aliado para a autonomia de um estudante cego. Contudo, torná-lo disponível é um desafio a ser superado, uma vez que a Matemática é repleta de representações visuais e formulação escrita própria.

⁹ (Digital Accessible Information System, sistema de informação digital acessível) é um sistema de livros digitais sonoros que tem como objetivo ajudar deficientes visuais ou qualquer outra pessoa que possua dificuldade de acesso a materiais escritos tradicionais, se caracterizando como mais uma ferramenta na inclusão no mundo da leitura. <http://redeleiturainclusiva.org.br/o-que-sao-livros-daisy/> . Acesso em: 27 de março de 2017.

Assim, a disponibilidade dos recursos computacionais tem surgido como um importante fator em favor da autonomia dos cegos. Apesar de pessoas cegas terem acesso a recursos computacionais, e esses recursos, dotados de *softwares*, terem condições de ler textos via leitores de tela, como o DOSVOX¹⁰ e o Non Visual Desktop Access (NVDA), para citar apenas dois, tais programas, até o momento, não são capazes de verbalizar ou mesmo descrever gráficos ou representações pictóricas.

Descrever figuras e paisagens requer uma dose de criatividade significativa por parte dos digitadores que traduzem imagens em livros escritos em Braille. Isso sem contar que a descrição, por mais técnica que seja, é uma interpretação da visão que o descritor tem da imagem. Um exercício complexo, mas possível. Diante dessa possibilidade, ficamos imaginando como seria representar gráficos ou situações que envolvem intersecções entre funções, elementos de Geometria Plana, Geometria Espacial.

Além disso, se pensarmos no Cálculo, análise ou mesmo nas diversas e particulares notações matemáticas comuns no Ensino Superior, como tratar esses conteúdos tão específicos com a descrição das imagens e linguagem matemática própria? Essa indagação nos incomodou e muito nos intrigou em saber se havia alguma metodologia própria para realizar esse processo de forma metódica. Em rápida busca na internet, encontramos pouca coisa que pudesse elucidar nossas indagações. Nesse caso, percebemos um desafio grande para a Educação Matemática no Ensino Superior que necessita discussão e debates, não tendo, até o momento, superado os desafios da Educação Básica, principalmente no que tange ao registro escrito.

A escrita Braille, no nosso modo de ver, é complexa do ponto de vista dos entes matemáticos necessários à erudição matemática no Ensino Superior, necessitando de uniformidade e padronização de registros na língua portuguesa.

No caso da linguagem matemática simbólica utilizada no Ensino Superior, temos um padrão, adotado em países de língua inglesa, denominado o código de Nemeth¹¹. Essa codificação foi criada pelo matemático e cientista da computação Abraham Nemeth. Em 1992, foi integrado ao sistema de Braille Inglês e hoje é o que se tem disponível nos Estados Unidos, Canadá e Nova Zelândia. No Brasil, o Código de Nemeth é pouco difundido ou mesmo desconhecido.

No entanto, o Cálculo continua sendo um grande desafio para nossos estudantes videntes e, principalmente, para os cegos. Os livros usados nessa disciplina não são disponibilizados em Braille (sistema de escrita por pontos em relevo) em português. Em uma

¹⁰ O DOSVOX é um sistema livre, para microcomputadores da linha PC, que se comunica com o usuário através de síntese de voz em português, viabilizando, desse modo, o uso de computadores por deficientes visuais, que adquirem assim, um alto grau de independência no estudo e no trabalho. (UFRJ. *Dosvox*. 2002. Disponível em: <http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/>. Acesso em: 15 ago. 2016).

¹¹ NAVY, Caryn. . *The History of the Nemeth Code: An interview with Dr. Abraham Nemeth*. S.d. Disponível em: <https://nfb.org/images/nfb/publications/fr/fr28/fr280110.htm>. Acesso em: 17 ago. 2016.

busca rápida em inglês, localizamos alguns livros de Cálculo nessa língua. No entanto, tais livros são parcialmente traduzidos para o Braille e o preço chega a alguns milhares de dólares dado o imenso volume que tais obras podem atingir levando em conta o trabalho que consiste em traduzi-las de maneira quase artesanal.

A visualização e o processo de construção

Tornar algo “visível” para um cego é um desafio singular. Primeiramente, devemos definir o que é “ver” para um cego. Nesse sentido, particularmente entendemos que ver é impressionar. No dicionário Houaiss da língua portuguesa, em sua edição *on line*, ver significa “a capacidade de perceber o mundo exterior pelo órgão da visão”. Por isso, no sentido mais amplo da palavra visão temos a percepção. Perceber, na mesma obra citada, por sua vez, é “conhecer (algo) por meio dos sentidos”.

Ver com os olhos, portanto, requer a intervenção de zonas especializadas do cérebro no córtex visual que analisam e sintetizam a informação recolhida em termos de forma, cor, textura, relevo etc. Perceber, noutro giro, passa por órgãos distintos que podem ou não contemplar a visão com os olhos.

Entendendo isso, compreendemos que ver, para um cego, passa por outros órgãos distintos dos olhos. Tanto o tato quanto a fala, ruídos e os sons, em geral, são aspectos importantes na vida dele. Em se tratando da Educação Matemática de alunos cegos, para o professor, faz-se mister desenvolver a habilidade necessária para falar de forma que o cego compreenda o que ele está apresentando. Mais que isso, é importante ouvir o que o cego tem a dizer sobre o que ele entendeu. Através da fala, ele externaliza aquilo que está em formação na sua mente.

Por meio desse processo de diálogo, “desenhamos com palavras” as imagens para que o cego, à sua maneira, construa a imagem mental do objeto descrito. Heid (1990, p.195, *apud* MACHADO, 2008, p. 32) relata em sua pesquisa que, “quando os estudantes falam sobre os conceitos matemáticos, estão realmente aumentando a compreensão do conceito. A linguagem permite que eles reflitam e revisem seus pensamentos”.

Dentre os estudiosos dessa relação, destacamos Vygotsky como um autor com o qual desejamos dialogar a respeito destas questões.

Vygotsky: internalização, zona de desenvolvimento próximo (zdp), visualização e o processo de construção e formação de conceitos

Emihovich e Souza Lima (1995, p. 377, *apud* DANIELS, 2003) destacam que as visões de Vygotsky sobre pedagogia e aprendizagem se harmonizam mais com as recentes descobertas de que as crianças aprendem de maneira variada em detrimento da ideia de um único caminho de desenvolvimento.

Entendemos que, nesse caso, tal como descreve Nuernberg (2008), a deficiência e seu processo de compensação social criam a possibilidade do estabelecimento de nexos interfuncionais distintos daqueles esperados na condição considerada normal. Para este autor, “no que tange à cegueira, isso se revela no papel que funções psicológicas superiores como a memória mediada, a atenção e a imaginação possuem na relação do sujeito com o universo sociocultural e o modo como as funções se vinculam ao pensamento conceitual” (NUERNBERG, 2008, p. 313).

Isso significa que tais nexos interfuncionais se revelam na maneira como o cego encontra novas relações entre artefatos mentais e materiais. Vygotsky explica, em sua discussão entre memória e pensamento, que ocorrem transformações radicais nas relações entre as funções psicológicas em consequência da atividade mediada (DANIELS, 2003, p.28).

Pudemos perceber que, com o uso de materiais manipulativos, alguns alunos videntes com dificuldades para entender determinado conceito o faziam de maneira mais rápida. Talvez o ato de tatear determinado objeto que explicitava um conceito tornava sua aprendizagem mais rápida pelo fato de esses alunos utilizarem outro canal de comunicação com a informação.

Para Vygotsky (1989), a cegueira causa uma total reestruturação de todas as potencialidades do organismo e da personalidade no que diz respeito à reorganização da forma como os conceitos serão apropriados. Para ele:

A cegueira, ao criar uma formação peculiar da personalidade, reanima novas forças, troca as direções normais das funções e, de uma forma criadora e orgânica, refaz e forma a psique da pessoa. Portanto, a cegueira não é só um defeito, uma debilidade, mas, também, em certo sentido uma fonte de manifestação das capacidades, uma força (VYGOTSKY, 1989, p.74) (Tradução nossa)¹².

Na apropriação cultural para Nuernberg (2008, p. 313), as desvantagens que afetam os alunos cegos em relação aos que veem estão em que a apropriação demanda um empenho deliberado nessa direção para a conquista das metas educacionais comuns. Nesse ponto, há

¹² Trecho original: [La ceguera, al crear una formación peculiar de la personalidad, reanima nuevas fuerzas, cambia las direcciones normales de las funciones y, de una forma creadora y orgánica, rehace y forma la psique de la persona. Por lo tanto, la ceguera no es sólo un defecto, una debilidad, sino también en cierto sentido una fuente de manifestación de las capacidades, una fuerza].

uma concordância entre o que Nuernberg descreve e o que Ochaita e Rosa (1995, *apud* BATISTA, 2005, p. 7) destacam, quando evidenciam que o sistema háptico ou tato ativo é o sistema sensorial mais importante para o conhecimento do mundo pela pessoa cega, uma vez que, nesse sistema, o qual se diferencia do sistema tato passivo pela ação intencional, o indivíduo consegue captar as informações advindas do material a ser estudado.

Porém, como assevera Batista (2005, p.14), “é relevante redefinir o papel do tato como importante recurso, embora não como substituto direto da visão”. Pensamos que, apesar de Ochaita e Rosa destacarem a ação ativa do indivíduo por meio do sentido do tato como o meio mais importante de percepção do mundo, visto que a cegueira altera a organização das informações sensoriais, não pode se diminuir a importância dos outros sentidos como, por exemplo, o da audição, neste processo.

Cumpramos mencionar que, para Vygotsky, não se trata de afirmar que uma função psicológica compense outra prejudicada.

[...] Portanto, a substituição, é preciso compreendê-la, não é no sentido de que outros órgãos assumam diretamente as funções fisiológicas da visão, senão no sentido da reorganização completa de toda a atividade psíquica, provocada pela alteração da função mais importante, dirigida por meio da associação da memória e da atenção, a criação e formação de um novo tipo de equilíbrio do organismo em contrapartida do órgão afetado (VYGOTSKY, 1989, p.78) (Tradução nossa)¹³.

Em sua obra *Mind and Society*, Vygotsky também descreveu que o processo de desenvolvimento não coincide com o processo de aprendizagem, mas, pelo contrário, existe uma assintonia entre ambos, sendo o processo de aprendizagem anterior ao de desenvolvimento. Dessa assintonia decorreria a ZDP (VYGOTSKY, 1978, *apud* FINO, 2001). Para Moll (1990, p.11, *apud* DANIELS, 2003, p. 81), “o foco de mudança na ZDP estaria na criação, no desenvolvimento e na comunicação de significado pelo uso colaborativo de meios mediacionais, não na transferência de habilidades do parceiro mais capaz para o menos capaz”. Dessa forma, concordamos com Fino (2001, p. 7), quando descreve que, na perspectiva de Vygotsky,

exercer a função de professor (considerando uma ZDP) implica assistir o aluno proporcionando-lhe apoio e recursos, de modo que ele seja capaz de aplicar um nível de conhecimento mais elevado do que lhe seria possível sem ajuda. [...] Não é, portanto, a instrução propriamente dita, mas a assistência tendo presente o conceito de interação social de Vygotsky, o que permite ao aprendiz atuar no limite do seu potencial (FINO, 2001, p. 7).

¹³ Trecho original: [Por lo tanto, la sustitución es preciso comprenderla, no en el sentido de que otros órganos asuman directamente las funciones fisiológicas de la vista, sino en el sentido de la reorganización compleja de toda la actividad psíquica, provocada por la alteración de la función más importante, y dirigida por medio de la asociación, de la memoria y de la atención, a la creación y formación de un nuevo tipo de equilibrio del organismo a cambio del órgano afectado].

Ao tratar do uso colaborativo das questões mediacionais, Vygotsky (1987, *apud* DANIELS, 2003, p.69) traz a necessidade do uso da palavra, argumentando que maneiras específicas de empregar a palavra são uma parte necessária do processo e “pensar em conceitos não é possível na ausência do pensamento verbal”.

O Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa assinala que conceito é a “representação mental de um objeto abstrato ou concreto, que se mostra como um instrumento fundamental do pensamento em sua tarefa de identificar, descrever e classificar os diferentes elementos e aspectos da realidade”.

Uma das decorrências imediatas de aplicação do conceito de ZDP é a formação de conceitos. Vygotsky estabelece dois tipos de conceitos: o espontâneo e o científico.

Em suas considerações, destaca que o primeiro é aquele que a criança aprende no seu dia a dia, nascido do seu contato com objetos, fatos, fenômenos etc., dos quais ela não tem consciência.

Já o conceito científico é aquele escolar, sistematizado e transmitido com intencionalidade, segundo certo método. Vygotsky entende que tal conceito é aquele introduzido pelo professor na escola, cumprindo, ao professor, auxiliar o aluno na construção desse tipo de conceito por meio de um enlace indireto com o objeto, formando um sistema hierárquico, lógico, coerente. Para tanto, deve abstrair as suas propriedades e a compreensão das relações desse com o conhecimento mais amplo (MOYSÉS, 2009).

Vygotsky, de acordo com Daniels (2003), assevera que os conceitos científicos são caracterizados por alto grau de generalidade e por sua relação com objetos, mediada por outros conceitos. Nesse contexto, retrata que a diferença fundamental entre um dado problema que envolve conceitos cotidianos e o que envolve conceitos científicos é que a criança resolve esse último com a ajuda do professor, em contrapartida do outro que deveria fazer voluntariamente e com facilidade.

Embora tais conceitos pareçam se desenvolver em direções opostas, ambos estão intimamente ligados, sendo, portanto, necessário que um conceito espontâneo tenha chegado a certo nível para que a criança absorva um conceito científico (DANIELS, 2003).

No contexto dessa abordagem teórica, entendemos as ferramentas como instrumentos de mediação, auxiliares nas relações entre os conceitos espontâneos e os científicos, envolvidos dentro de um processo de aprendizagem. Vygotsky (1997, *apud* DANIELS, 2003) considera que os fatores biológicos e as diferenças individuais determinam o grau de domínio e uso das ferramentas e conceitos.

Ele ainda reitera que, no caso dos conceitos científicos, por sua própria natureza sistemática, a criança os controla de maneira voluntária, porém, não são assimilados de uma forma já pronta. Os conceitos científicos são desenvolvidos por diferentes níveis de diálogo: no

espaço social, entre o professor e o aluno; e no conceitual, entre o cotidiano e o científico. O resultado é a produção de redes ou padrões de conexão conceitual (DANIELS, 2003, p. 74).

Outra ideia importante dentro da teoria de Vygotsky diz respeito à internalização ou interiorização, como preferem alguns. De início, Vygotsky deixa claro que a ideia de internalização de comportamentos externos já havia sido levantada por diferentes autores. Para ele, segundo Wertsch (1981, *apud* MOYSÉS, 2009), a internalização transforma o próprio processo e muda as estruturas e funções, aparecendo primeiro no seio da sociedade, nas relações sociais ou entre as pessoas para, em seguida, formar a estrutura psíquica do sujeito.

Vygotsky destaca que a passagem do plano externo para o plano interno não se dá por uma simples cópia, mas, sim, por meio de um processo de mudança das estruturas; como dito, transforma o processo e muda as estruturas e funções psíquicas. Saber, portanto, envolve mecanismos já internalizados.

Nesse sentido, Oliveira (2006, p.78) afirma que o indivíduo “não se apoia em signos externos, mas em representações mentais, conceitos, imagens, etc., realizando uma atividade complexa, na qual é capaz de controlar, deliberadamente, sua própria ação psicológica, através de recursos internalizados”.

Desta forma, leva-se à constatação de que cada função psíquica a qual vai sendo internalizada implica em nova reestruturação mental. Esse processo de interação entre as novas funções e as antigas, leva a um alargamento e enriquecimento psíquico (MOYSÉS, 2009). Assim, acredita-se que a interiorização/internalização é o processo pelo qual o indivíduo se apropria, ou seja, faz seu, o que é da sociedade. Portanto, diante do exposto, salientamos a importância dada ao professor quando tratamos desses conceitos inseridos no cenário escolar. Para Vygotsky, “a experiência pedagógica mostra que o ensino direto de conceitos é impossível e pedagogicamente improdutivo” (VYGOTSKY, 1987, p. 170, *apud* DANIELS, 2003, p. 74).

Acreditamos, tal como destaca Vygotsky, que o estímulo, bem como o uso dos instrumentos adequados, pode potencializar a capacidade de os cegos usufruírem de um desenvolvimento normal de suas habilidades. Tal estímulo deve ter em vista outros caminhos pedagógicos que contemplem o uso de capacidades diversas por parte do cego, não perdendo, assim, a possibilidade legítima que tem de acesso à formação por meio da instrução e, finalmente, a construção de seu conhecimento. Assim, entendemos que o trabalho do professor é fundamental na busca por caminhos para romper com o atual paradigma educacional do ensino igual para todos.

Percursos metodológicos

A opção metodológica adotada para este trabalho é a de abordagem qualitativa. Bogdan e Biklen (1994) consideram que esse tipo de pesquisa possui cinco características: (1) a fonte de dados é o ambiente natural, constituindo o pesquisador o seu instrumento principal; (2) os dados coletados são, na sua essência, descritivos, obtidos na forma de palavras ou imagens e não números; (3) os pesquisadores qualitativos interessam-se mais pelos processos do que pelos resultados ou produtos. Assim, interessa mais ao pesquisador como as pessoas começam a utilizar certos termos e rótulos, como tais noções passam a fazer parte do senso comum; (4) os pesquisadores qualitativos tendem a analisar os dados de forma indutiva, ou seja, não recolhem dados com vistas a confirmar hipóteses apenas, mas analisam dados agrupados e constroem as abstrações a partir desses dados; e (5) atribuem importância ao significado, pois entendem que o modo como diferentes pessoas dão sentido à sua vida é de especial importância. Assim, a perspectiva do participante é sobremaneira valorizada no conjunto da pesquisa.

Na pesquisa de campo, as ações adotadas foram: 1) gravação das aulas durante a execução das atividades elaboradas; 2) gravação dos encontros particulares realizados com o Daniel no laboratório de Matemática; 3) entrevista com Daniel acerca de sua trajetória educacional desde que a cegueira se instalou completamente (visto que era vidente e ficou cego na adolescência), suas dificuldades enquanto estudante na disciplina de Matemática e atualmente enquanto aluno da graduação. A coleta de dados aconteceu de duas formas: 1) ao longo das aulas ministradas aos alunos no curso regular da disciplina de Cálculo, consistindo, assim, uma série de encontros entre o pesquisador e os estudantes; 2) ao longo de encontros particulares com Daniel, por um período limitado de tempo. Tendo em vista esta dinâmica, ela constituiu-se em um experimento de ensino.

Para Steffe (1983, *apud* STEFFE; THOMPSON, 2000, p.273), “um experimento de ensino consiste em uma sequência de episódios de ensino” e inclui um agente de ensino, um observador (que pode ser ou não o próprio agente/pesquisador), um ou mais estudantes e um método de gravação que perpassasse os episódios. Essas gravações, se possível, podem ser utilizadas para preparar os episódios subsequentes, assim como suportarem uma análise conceitual retrospectiva do experimento de ensino.

O curso do desenvolvimento do processo

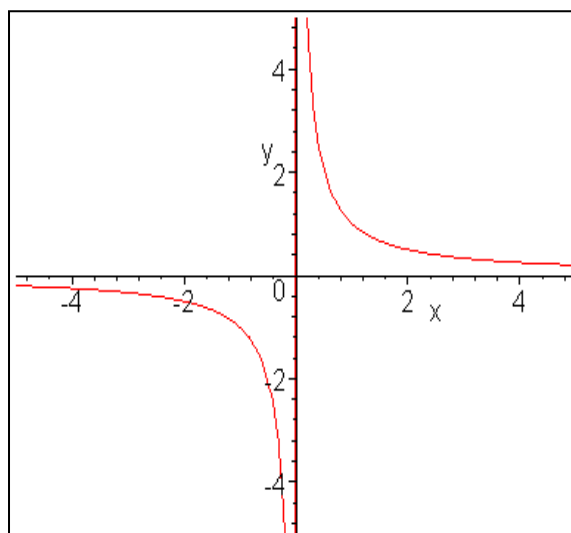
Para Vygotsky (1998, *apud* FERNANDES, 2010, p. 8), um experimento deveria ter por objetivo estudar “o curso do desenvolvimento do processo”, oferecendo o máximo de

oportunidades para que o sujeito experimental se engajasse nas mais variadas atividades que deveriam ser observadas e não rigidamente controladas.

Nesse *continuum*, em nosso encontro particular, na tarefa realizada junto com Daniel, planejamos abordar novamente vários conceitos discutidos nas aulas, em sala de aula – como plano cartesiano, eixos, pares ordenados, função, inclinação de uma reta, a maneira de se obter tal inclinação dados dois pontos distintos, reta tangente a uma curva e, finalmente, função derivada. Para Vygotsky (1998, *apud* FERNANDES, 2004, p. 101), “a memória não só torna disponíveis fragmentos do passado como, também, transforma-se num método de unir elementos da experiência passada com a presente”.

Para fazer o gráfico cuja representação está na Figura 3, Daniel usou os pares ordenados (x, i_x) , sendo i_x , a inclinação da reta tangente à curva $\ln(x)$ em $(x, \ln(x))$. Os pares (x, i_x) estavam disponíveis em seu computador. A partir disso, tomamos o caminho da construção, primeiro, da curva da função $f(x) = \ln(x)$ para, em seguida, chegar à curva da função $f(x) = \frac{1}{x}$ cujas coordenadas viriam de (x, i_x) .

Figura 3: Representação da função $f(x) = \frac{1}{x}$



Fonte: Arquivos do pesquisador.

Os pontos elencados na Tabela 1 foram obtidos em uma atividade realizada na sala de aula. No dia dessa atividade, Daniel estava assentado juntamente com duas colegas que obtiveram as coordenadas y dos pontos oriundos de cálculos realizados em suas calculadoras. Ele tomou nota destes pares ordenados em seu notebook.

Tabela 1: Alguns pontos obtidos por meio do cálculo das inclinações das retas tangentes à curva do $\ln(x)$

Ponto	Coordenada x	Inclinação da reta tangente à curva de $\ln(x)$ em $(x, \ln(x))$
A	0,2	7,00
B	0,4	2,40
C	0,6	1,78
D	1,0	1,25
E	2,0	0,50
F	4,0	0,28
G	7,0	0,17

Fonte: Arquivos do pesquisador.

No dia de nosso encontro particular, elaboramos para ele uma Tabela como esta em seu notebook, no qual Daniel tinha disponível uma planilha eletrônica. Fizemos primeiro os pares ordenados de $(x, \ln(x))$. Depois, tendo por base os mesmos valores de coordenadas x , utilizamos a Tabela 1 com as inclinações obtidas por suas colegas.

Assim, mostramos a ele que era possível, tendo por base uma programação, obter pares ordenados das mais diversas funções. Outro fato importante a destacar é que, partindo desta programação, ele poderia conjecturar, trocar os pontos e verificar a trajetória descrita pela curva. Tais atitudes aumentam a autonomia do cego, visto que ele pode estudar possibilidades diversas daquelas discutidas em sala de aula. Mas, outros desafios aparecem. Observando atentamente as coordenadas y dos pontos, podemos verificar que estes números nem sempre são inteiros.

Para videntes, é simples representá-los usando uma régua milimetrada e uma escala apropriada. Mas, para um cego, isso é um grande desafio visto que régua em alto relevo não são fáceis de conseguir no mercado, além de ser necessário, pelo tato, estabelecer uma escala para esboçar as curvas. Tendo por norte os pares ordenados disponibilizados no notebook, passamos à fase da construção do gráfico da função. Com essa atividade, foi possível observar como Daniel, por exemplo, estabelece uma escala para localizar os pontos sobre os eixos ou como utilizava os dedos para estimar distâncias. Disponibilizamos a ele o material, mas não lhe determinamos uma maneira de manuseá-lo. Pedimos, apenas, que fizesse. Verificamos que Daniel usava, inicialmente, a mão espalmada para medir distâncias maiores, como na Figura 4.

Figura 4: Uso das mãos para estabelecer uma escala



Fonte: Arquivos do pesquisador.

Por outro lado, juntava os dedos para realizar medidas de distâncias menores (Figura 5). Contudo, ambas as formas são apenas aproximações de medidas, sem rigor ou precisão.

Figura 5 – Uso das mãos unidas para estabelecer uma escala menor



Fonte: Arquivos do pesquisador

O resultado obtido foi, portanto, uma aproximação da curva (Figura 6). Como dito anteriormente, os pontos apresentados na Tabela 1 constituíam uma dificuldade adicional a Daniel, pois alguns dentre eles tratavam-se de números decimais. Nesse caso, ele deveria estimar a localização dos pontos inteiros de tal modo que conseguisse, em seguida, localizar os pontos intermediários. Ou seja, deveria mobilizar a sua capacidade de estimar, dimensionar e medir.

Levando em conta que, para a sua formação enquanto futuro professor de Matemática, medir é algo indissociável de sua prática, as estratégias que ele, como aluno cego, devia desenvolver precisam trazer em si o cunho da exatidão e da padronização.

Figura 6: Representação por Daniel da função $f(x) = \frac{1}{x}$



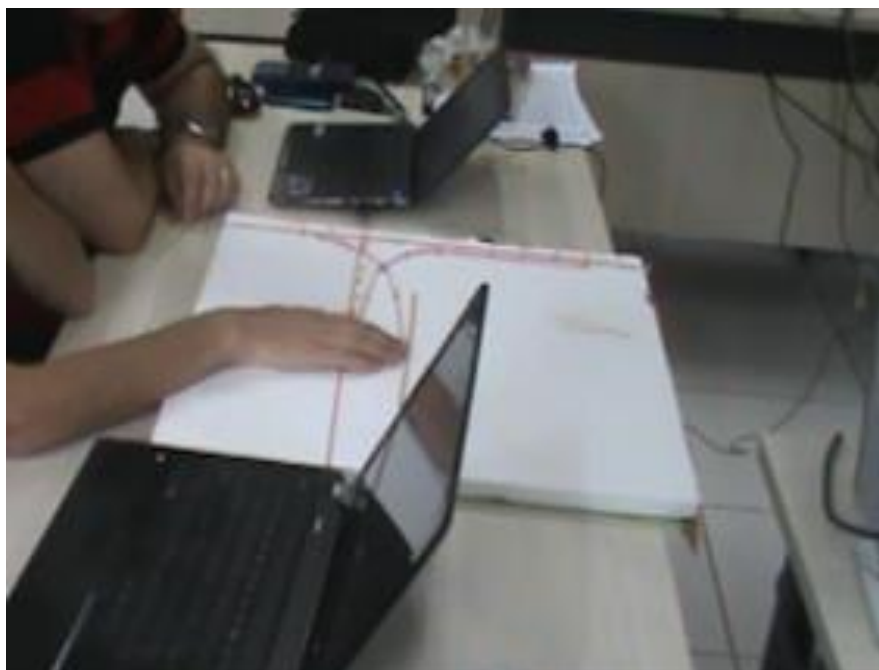
Fonte: Arquivos do pesquisador

A relação do indivíduo com os instrumentos como régua, trena, fita métrica, entre outros, deve proporcionar, como afirma D'Amore (2005, p. 66-67, *apud* PEREIRA, 2012, p. 2), algo além da aquisição de conceitos, mas, sim, o saber fazer, que engloba a construção e o uso de conceitos; pela aprendizagem de estratégias como o saber resolver e o saber demonstrar; e pela aprendizagem das atividades algorítmicas, como o saber calcular e o saber operar.

Trabalhando em uma ZDP

Ao externalizar seu entendimento do assunto, Daniel “vacilava” em alguns momentos. Em outros, era necessária à nossa intervenção, no sentido de corrigir o rumo do diálogo enquanto trabalhávamos com os gráficos das funções $f(x) = \ln(x)$ e $f(x) = \frac{1}{x}$ (Figura 7). Já era possível notar alguma construção ou mesmo uma tentativa de formulação dos conceitos por ele.

Figura 7: Daniel percebe a diminuição da inclinação da reta tangente à curva da função $f(x) = \ln(x)$ e a relação desta com a função $f(x) = \frac{1}{x}$



Fonte: Arquivos do pesquisador.

O trecho a seguir retrata esse diálogo e a nossa tentativa de junção das ideias referentes aos conceitos em estudo:

[Ele está com os palitos simulando posições e avaliando com as duas retas que tem em mãos.]

Prof.: Uhum... certo! Uma é essa aí, não é? Uma tangente. Não é isso?

Daniel: Este... essa é a curva onde vai escolher os pontos. Né?

[Aponta para $\ln(x)$.]

Prof.: Certo!

Daniel: Por exemplo, essa daqui... Vai ser no caso...

[Passa a mão sobre a curva do $\ln(x)$.]

Daniel: Esse ponto aqui é o ponto 7?

[Aponta o ponto onde $x=7$.]

Prof.: É esse aí...

Daniel: No caso, a inclinação do... do... da curva no ponto 7, teve este valor aqui no caso!

[Ele está com a reta tangenciando a curva do $\ln(x)$ no ponto em que $x=7$ e apontando com o indicador o valor, na curva de $\frac{1}{x}$ para o ponto onde $x=7$.]

Prof.: Qual?

Daniel: Não espera. Aqui!

[Ele estava certo nesta primeira ideia, porém, estava também vacilante.]

Prof.: Vamos lá! Isso aí é importante, o que você está falando! Vamos lá!

Prof.: A inclinação...

Daniel: No caso da curva no ponto 7...

Prof.: Tá! Onde que ela está?

Daniel: Seria aqui, né! No último!

Prof.: Esse aí é o ponto $x=7$. Não é isso? Certo! Onde que está a inclinação... Qual que é a reta tangente neste ponto aí?

[Faz com o palito sinalizando a reta corretamente na curva do $\ln(x)$.]

Daniel: Seria algo assim mesmo!

Prof.: Certo! Perfeito! E a inclinação dessa reta, onde que ela está registrada?

Daniel: Cá embaixo!

[Refere-se à curva de $f(x) = \frac{1}{x}$.]

Prof.: Isso! Isso aí!

Daniel: Quase no zero... no 1,17... [corrige] 0,17!

Prof.: A reta lá em cima tá tendendo a quê?

Daniel: Lá?

Prof.: Não! Essa reta que você está mexendo com ela...

Daniel: Para infinito?

Prof.: Não! A inclinação dela tá tendendo a quê?

Daniel: Zero!

Prof.: A zero! E lá embaixo, tá indo pra onde?

Daniel: Pra zero também!

Prof.: Pra zero também! Entendeu?

Prof.: A de cima te dá a indicação do que vai acontecer lá embaixo. A inclinação da reta...

Nesse processo de elaborações, Daniel vacilava, parecendo resgatar algumas ideias discutidas em sala e, algumas vezes, procurava repetir o que lhe dizíamos com suas palavras tentando juntar trechos, ideias, como discute Hutchins (1986, p. 57, apud DANIELS, 2001, p. 39):

O que aprendemos e o que conhecemos, e o que nossa cultura conhece para nós na forma da estrutura de artefatos e organizações sociais são esses pedaços de estrutura mediadora. Pensar consiste em coordenar essas estruturas umas com as outras de tal modo que elas possam se formar umas às outras. O pensador nesse mundo é um meio muito especial, que pode produzir coordenação entre muitos meios estruturados, alguns internos,

outros externos, alguns corporificados em artefatos, alguns em ideias, e alguns em relações sociais.

Entendemos, portanto, que no meio dessa amálgama entre o interno e o externo, resgatando memórias, conceitos e preconceitos, coordenando este universo de multimeios, de maneira caótica e incerta, surge o que chamamos de aprendizagem. Nada fácil para nós videntes e menos ainda para os cegos.

Considerações

Para Daniel, observamos que foi importante, em certa medida, unir as informações disponíveis em seu *notebook*¹⁴, as discutidas no processo instrucional ao longo das tarefas desenvolvidas nas aulas, àquelas que estávamos construindo nos encontros particulares. Corriqueiramente, ele fazia menção a termos e ações discutidas na sala de aula e buscava relações com objetos que conhecia em sua fase da vida anterior à instalação da cegueira total, demonstrando possuir memória visual preservada.

Outro ponto fundamental a ser ressaltado é a maneira como Daniel se relaciona com a tecnologia. O recurso tecnológico mais presente em suas tarefas cotidianas é, de fato, o computador. Daniel tem imensa facilidade em utilizar o computador e as tecnologias a ele associadas. Perceber como ele se apropria dessas tecnologias e torna o seu cotidiano mais expressivo, mas rico em termos de pesquisa e comunicação, permite-nos vislumbrar um horizonte amplo para os estudantes cegos. Daniel costuma acompanhar algumas aulas com o seu *notebook*. Nele, digita observações quando tem a intenção de guardar informações em textos corridos do Word. Sempre o estimulamos que fizesse assim, pois acreditamos que escrever no Word é um trabalho bem menos penoso que escrever em Braille. Sem contar que é bem mais fácil encontrar textos guardados no *notebook* que em cadernos escritos em Braille. Essa opinião é compartilhada também por Daniel.

Notadamente, podemos destacar que, tal como descrito por Bogdan e Biklen (1994), os processos foram muito mais significativos que resultados ou produtos. Pudemos notar como ele passou a representar os gráficos e expressar-se por meio de certos termos e rótulos e como algumas dessas noções passaram a fazer parte do seu senso comum. Ressaltamos, destarte, a importância da construção. Existem alguns materiais disponíveis no mercado, contudo, guardam algumas limitações como qualquer material. Quando partimos para a representação de, por exemplo, pontos decimais no plano cartesiano, tais materiais deixam de ser úteis.

¹⁴ No *notebook*, Daniel mantinha informações produzidas em sala de aula, como, por exemplo, anotações que fazia de sua compreensão das aulas, textos que enviava a ele por *e-mail* e as tabelas produzidas em Excel com as funções que tratávamos.

Contudo, com o auxílio de outros materiais de baixo custo, é fácil substituí-los. Ponderamos, porém, que as limitações são geralmente nossas e, por isso, compartilharmos nossas dificuldades com o cego algumas vezes nos leva à surpresa das soluções que eles nos apresentam. Resgatando a fala de Fino (2001), considerando uma ZDP, ele destaca que a função do professor implica em assistir o aluno, proporcionando-lhe apoio e recursos, de modo que ele seja capaz de aplicar um nível de conhecimento mais elevado do que lhe seria possível sem ajuda. Nesse sentido, concluímos que não é a instrução, mas a assistência que permite ao aprendiz atuar no limite do seu potencial.

Referências Bibliográficas

- BATISTA, C.G. Formação de conceitos em crianças cegas: questões teóricas e implicações educacionais. *Psicologia: Teoria e Pesquisa*, Universidade de Brasília, v. 21, n. 1, p. 7-15, jan./abr. 2005.
- BOGDAN, R.C.; BIKLEN, S.K. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Tradução de M. J. Alvarez; S. B. Santos; T. M. Baptista. Porto: Porto Editora, 1994. (Coleção Ciências da Educação, 12).
- BORGES, J.A.S. *Do Braille ao DOSVOX – diferenças na vida dos cegos brasileiros*. 2009. 327 f. Tese (Doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação) – Programa de Engenharia da Computação, UFRJ/COPPE, Rio de Janeiro, 2009.
- DANIELS, Harry. *Vygotsky e a Pedagogia*. São Paulo: Loyola, 2003.
- DICIONÁRIO Houaiss. Verbete: ver. Disponível em: <https://houaiss.uol.com.br/pub/apps/www/v3-o/html/index.htm#2>. Acesso em: 27 de março de 2017.
- FERNANDES, S. H. A. A. A Inclusão de Alunos Cegos nas Aulas de Matemática: explorando Área, Perímetro e Volume através do Tato. *Bolema*, Rio Claro (SP), v.23, nº 37, p.1111 a 1135, dez. 2010.
- FERNANDES, S. H. A. A. *Uma Análise Vygostkiana da apropriação do conceito de simetria por aprendizes sem acuidade visual*. 2004. 250 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – FAE, PUC-SP, SP, 2004.
- FINO, C.N. Vigotsky e a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP): três implicações pedagógicas. *Revista Portuguesa de Educação*, Madeira, v. 14, n. 2, p. 273-291. Mar. 2001. Disponível em: <http://www3.uma.pt/carlosfino/publicacoes/11.pdf>. Acesso em: 1 ago. 2016

- MACHADO, R.M. A visualização na resolução de problemas de cálculo diferencial e integral no ambiente computacional MPP. 2008. 287 f. (Doutorado em Educação) – Unicamp, São Paulo, 2008.
- MOYSÉS, L. *Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática*. 9. ed. Campinas: Papirus, 2009.
- NAVY, Caryn. . *The History of the Nemeth Code: An interview with Dr. Abraham Nemeth*. S.d. Disponível em: <https://nfb.org/images/nfb/publications/fr/fr28/fr280110.htm>. Acesso em: 17 de agosto de 2016.
- NUERNBERG, A. H. Contribuições de Vigotski para a educação de pessoas com deficiência visual. *Psicologia em Estudo*, Maringá, v. 13, n. 2, p. 307-316, abr./jun, 2008.
- O'CONNOR, J. J.; ROBERTSON, E. F. *A History of calculus*. 1996. Disponível em: < http://www-history.mcs.st-and.ac.uk/HistTopics/The_rise_of_calculus.html#46>. Acesso em: 12 de agosto de 2016.
- OLIVEIRA, M. K. *Vygotsky: Aprendizado e desenvolvimento. Um processo sócio-histórico*. São Paulo: Scipione, 2006.
- PEREIRA, M.D. Aprendizagem em Matemática: Concepção, proposta e experiência em um curso de Pedagogia. In: ENDIPE, 16, 2012, UNICAMP, Campinas, SP. *Anais eletrônicos...* 2012. Disponível em: http://www.infoteca.inf.br/endipe/smarty/templates/arquivos_template/upload_arquivos/acervo/docs/1818c.pdf. Acesso em: 26 de julho de 2016.
- PORTES, Rutiléia Maria de Lima. *Desafios e perspectivas das TIC no contexto educativo de crianças com deficiência visual*. 2013. 186f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Educação), UFU, Uberlândia, Minas Gerais, 2013.
- STEFFE, L. P.; THOMPSON, P. W. Teaching experiment methodology: underlying principles and essential elements. In: LESH, R.; KELLY, A. E. *Research Design in Mathematics and Science Education*. Hillsdale: Erlbaum, 2000. p. 267-307. Disponível em: <http://pat-thompson.net/PDFversions/2000TchExp.pdf>. Acesso em: 2 de agosto de 2016.
- STEWART, J. *Cálculo*. 7. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013. v. I.
- UFRJ. *Dosvox*. 2002. Disponível em: <http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/>. Acesso em: 15 de agosto de 2016.
- VYGOTSKY, L.S. El niño cego. In: VYGOTSKY, L. S. *Fundamentos de Defectologia*. Ministerio de Educación de Cuba; Cuba: Editora Pueblo e Educación, 1989. p. 74-87 (Obras completas – Tomo V). Disponível em: http://deficienciavisual3.com.sapo.pt/txt-El_nino_ciego-Vigotski.htm. Acesso em: 15 de julho de 2016.

Bibliografia Resumida

Sandro Salles Gonçalves - Licenciado em Matemática e Mestre em Educação Matemática pela Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Professor do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro-IFTM, Campus Paracatu.

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1427766700478128>

Contato: sandrogoncalves@iftm.edu.br