



CONEXÕES ENTRE FORMAÇÃO DOCENTE, NEUROCIÊNCIA E INCLUSÃO DE ESTUDANTES CEGOS EM ESCOLAS DO ENSINO MÉDIO EM RIO BRANCO - ACRE

CONNECTIONS BETWEEN TEACHER TRAINING, NEUROSCIENCE AND INCLUSION OF BLIND STUDENTS IN HIGH SCHOOL IN RIO BRANCO - ACRE

Saete Maria Chalub Bandeira¹

Evandro Luiz Ghedin²

Simone Maria Chalub Bandeira Bezerra³

Resumo

O caminho para formar professores de Matemática para a inclusão faz parte de uma pesquisa de doutorado defendida na Universidade Federal do Acre, em 2015, com o objetivo de identificar e utilizar espaços físicos, tempos, conceitos e *práxis* pedagógica mediada pelos processos cognitivos da reflexão, no contexto da Formação Inicial de Docentes de Matemática, com a possibilidade da construção de saberes para incluir cinco estudantes cegos em escolas de Ensino Médio, ao invés de sua simples integração escolar. Trata-se de uma pesquisa-ação colaborativa, com ciclos de planejamento, ação e avaliação/reflexão se sucedendo em três fases: diagnóstico, intervenção e avaliação. Como resultados, destacam-se: o desenvolvimento profissional da formadora por meio da pesquisa; a construção de saberes e identidade profissional de docentes em formação inicial; a mudança de paradigma passando de uma adaptação/integração de deficientes visuais para a efetiva inclusão em aulas de Matemática; a avaliação participativa de processos e produtos; no âmbito das escolas, tornou-se possível o diálogo sobre a inclusão e, das disciplinas de *Práticas de Ensino de Matemática (UFAC)*, uma prática inserida na realidade escolar. A pesquisa aponta que há a necessidade de criar uma política universitária que implique mudanças no currículo da formação para que as disciplinas de inclusão constem como ofertas a partir do primeiro ano de curso e a formação de formadores para a educação na diversidade.

Palavras-chave: Formação Inicial de Matemática. Cegos. Prática Pedagógica. Inclusão. Neurociência.

¹ Doutora em Educação, Ciências e Matemática através da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC/ com polos na UFMT, UEA, UFPA); Professora Associada do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Federal do Acre (CCET/UFAC) e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática/Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM/UFAC); Líder do Grupo de Pesquisa “Educação Especial Inclusiva da UFAC”. E-mail: saletechalub@ufac.br;saletechalub@gmail.com.

² Doutor e Pós-doutor em Educação pela Universidade de São Paulo. Professor Adjunto da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Professor Pesquisador e permanente da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). E-mail: evandroghedin@gmail.com.

³ Doutora em Educação, Ciências e Matemática através da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC/ com polos na UFMT, UEA, UFPA); Professora Associada do Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Federal do Acre (CCET/UFAC) e do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática/Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM/UFAC); Líder do Grupo de Pesquisa “Grupo de Estudos e Pesquisas em Linguagens, Práticas Culturais no Ensino de Matemática e Ciências (GEPLIMAC)”. E-mail: simonechalub@hotmail.com.

Abstract

The path to train Mathematics teachers for inclusion is part of a doctoral research defended at the Federal University of Acre in 2015 with the objective of identifying and using physical spaces, times, concepts and pedagogical praxis mediated by the cognitive processes of reflection in the context of Initial Mathematics Teachers Training with the possibility of building knowledge to include five blind students in High school, rather than simply integrating them into school. It is a collaborative action research, with cycles of planning, action and evaluation/reflection succeeding in three phases: diagnosis, intervention and evaluation. As results stand out: the professional development of the trainer through the research; construction of knowledge and professional identity of teachers in initial training; paradigm shift from an adaptation / integration of the visually impaired to effective inclusion in math classes; participatory assessment of processes and products; Within schools, dialogue on inclusion has become possible and, from the subjects of Mathematics Teaching Practices (UFAC), a practice inserted in the school reality; the research points out that there is a need to create a university policy that implies changes in the training curriculum for the appear as offerings from the first year of the course and the training of trainers for diversity education.

Keywords: Initial Formation of Mathematics. Blind. Pedagogical Practice. Inclusion. Neuroscience.

Introdução

No município de Rio Branco, nas escolas em classes comuns, *locus* da pesquisa, em 2011, o censo de matrículas de estudantes na Educação Especial do estado do Acre mostrou vinte estudantes cegos. No nível de Ensino Médio, *seis* e no Ensino Fundamental do 6º ao 9º ano, *cinco* e os outros *nove* estudantes nas séries iniciais do pré-escolar ao 5º ano. No ano de 2012, em Rio Branco, nas escolas em classes comuns, confirmaram-se dezenove estudantes com cegueira. No nível de Ensino Médio, *sete* e no Ensino Fundamental do 6º ao 9º ano, *quatro* e *oito* estudantes do pré-escolar ao 5º ano do Ensino Fundamental (BANDEIRA, 2015). Com os dados, visualizamos mais estudantes cegos no nível de escolaridade de Ensino Médio.

Já com relação à formação de professores, a Resolução CNE/CP N° 1/2002 (BRASIL, 2002), na perspectiva da educação inclusiva, define que: “[...] as instituições de Ensino Superior devem prever, em sua organização curricular, formação docente voltada para a atenção à diversidade e que contemple conhecimentos sobre as especificidades dos alunos com necessidades educacionais especiais”, como garante a LDBEN N° 9.394/96, “a educação como direito de todos”.

Do lado da deficiência visual, destacamos os estudantes com baixa visão e cegos. Particularmente relacionado aos alunos com cegueira, o principal questionamento levantado

por alunos e docentes, em estágio supervisionado nesses vinte e nove anos de vivência na Formação Inicial de Professores de Matemática, estava relacionado à indagação: “como ensiná-los nas classes comuns na escola regular?” Isso trouxe novas indagações de nossa parte: Em que processo a aprendizagem dos cegos se diferencia daquele das pessoas que enxergam? Quais os saberes necessários ao professor para poder ensiná-los bem, uma vez que não dispõem da visão como a primeira porta de entrada para o acesso à informação? Que recursos didáticos são necessários para facilitar seu acesso aos conhecimentos, uma vez que o referencial perceptivo de construção de seu mundo é diferente daquele das pessoas que enxergam? Como proporcionar essa vivência nas salas regulares com alunos cegos aos professores em Formação Inicial de Matemática? Como avaliá-los?

Mediante as questões supracitadas, buscamos responder o problema: Como a oferta de espaços, tempos, conceitos e práxis pedagógicas, no contexto da Formação Inicial de Docentes de Matemática, pode favorecer a inclusão de estudantes cegos nas Escolas de Ensino Médio de Rio Branco-Acre?

A partir dos questionamentos levantados, a proposta de educação inclusiva “[...] contém, a aposta de que todos podem aprender e que as escolas devem procurar se aprimorar buscando um ensino de qualidade para todos, onde todos aprendem e participam ativamente. *Todos* e não somente os alunos com necessidades educacionais especiais” (BEZERRA, 2011, p. 27). A prática da inclusão, segundo Lourenço (2010, p. 33), “[...] considera as deficiências como problema social e institucional e promove a transformação da sociedade e das instituições para acolher essas pessoas”.

Nossa pesquisa ocorre na Formação Inicial de Docentes de Matemática (do 3º, 4º e 5º períodos), para atuar em Escolas do Ensino Médio com estudantes cegos, privilegiando a teoria para uma formação do professor crítico/reflexivo, com ênfase nos conceitos de saber, professor reflexivo e outros que podem emergir da realidade. Outro aspecto, abordado no texto, são os processos cognitivos básicos (percepção, atenção e memória), com ênfase no pensamento e reflexão nas Ciências Cognitivas⁴ e, em especial os blocos de Luria. Para este texto, destacamos os três blocos de Luria (sentir, pensar e agir – três grandes unidades funcionais) cuja participação é necessária em qualquer tipo de atividade psicológica, conforme definido nas pesquisas de Coquerel (2011) e Oliveira (1997).

⁴ Ciência cognitiva é “um esforço contemporâneo, com fundamentação empírica, para responder questões epistemológicas de longa data - principalmente aquelas relativas à natureza do conhecimento, seu desenvolvimento e seu emprego.” (GARDNER, 1996, p.19).

Os sujeitos da pesquisa consistem em cinco estudantes cegos do Ensino Médio, de quatro escolas do município de Rio Branco, doravante referidos como colaboradores, dos quais *dois* são cegos de nascença (congênitos) e não se sabe a causa da cegueira e *três* com cegueira adquirida por glaucoma⁵. Dos estudantes com cegueira adquirida, *uma* delas teve glaucoma nos primeiros anos de vida e apresentou baixa visão com um ano e meio e aos três anos de idade ficou cega. Os outros *dois* estudantes ficaram cegos a partir dos cinco anos, apresentando problemas de visão a partir dos três anos de idade.

Assim, utilizamos o conceito de *cegueira* para fins educacionais, compreendendo que a criança cega é aquela cuja perda da visão indica que pode e deve funcionar em seu programa educacional, principalmente através do uso do sistema Braille (meio de leitura e escrita), de aparelhos de áudio, de equipamento especial (além de outros recursos didáticos) necessários para que alcance seus objetivos educacionais com eficácia sem uso da visão residual (MASINI, 2007, p. 75).

Para a escolha do nível de escolaridade que atuamos com os estudantes cegos, levamos em conta os dados do censo estadual obtidos na Divisão de Estudos e Pesquisas Educacionais - DEPE/SEESP-AC/SEEE-AC e confirmados no Centro Estadual de Atendimento ao Deficiente Visual/Centro de Apoio Pedagógico para Atendimento às Pessoas com Deficiência Visual do Acre (CEADV/CAP-AC) e a nova Estrutura Curricular do Curso de Licenciatura em Matemática da UFAC, vigente a partir do ano de 2012 (no âmbito das disciplinas de: *Práticas de Ensino de Matemática III* (PEM III), *PEM IV* (ambas com o foco no Ensino Médio) e *Informática Aplicada ao Ensino de Matemática (IAEM)*). Todas ministradas pela docente e pesquisadora em doutorado.

Como resultado de possibilidades para incluir ou pelo menos tornar as aulas de Matemática mais inclusivas na UFAC e nas escolas, na seção seguinte, vamos nos reportar aos blocos de Luria e das possibilidades de construir recursos didáticos que podem permitir “olhar sem os olhos” para potencializar o aprender Matemática e formar professores de Matemática para atuar na/para a diversidade.

⁵ “É definido como o aumento da pressão intraocular.” (MOSQUERA, 2010, p. 56). É uma doença fácil de diagnosticar, pois os sintomas que indicam uma necessidade de uma avaliação são: dores de cabeça, coceira e dores nos olhos e vista cansada.

Blocos de Luria e os recursos didáticos táteis: sentir, pensar e agir

Os estudos de Luria apontam que qualquer forma de atividade psicológica é um sistema complexo que envolve a operação simultânea dos três blocos funcionais, que sempre funcionam juntos e a compreensão da interação entre eles é essencial para a compreensão da natureza dos mecanismos cerebrais envolvidos na atividade mental. Os blocos de Luria são a base sobre a qual se construirão mecanismos específicos, carregados de conteúdo cultural.

O *primeiro bloco* refere-se ao *sentir* e é responsável pela regulação da atividade cerebral e pelos ciclos de sono e vigília. Corresponde à medula espinhal, ao tronco cerebral e ao cerebelo (OLIVEIRA, 1997, p. 86), também conhecido como *unidade da atenção*, ou da regulação tônica e vigília que envolve camadas do córtex e o Sistema de Ativação Reticular (SAR) ou formação reticulada.

Conforme ilustrado na Figura 1, a *formação reticulada* é “[...] uma rede de neurônios essenciais à regulação da consciência (ciclos de sono - vigília, excitação comportamental e, em algum nível, atenção, bem como funções vitais a exemplo dos batimentos cardíacos e respiração)” (GAZZANIGA; HEATHERTON, 2007, p. 130).



Fonte: Adaptado de Coquerel (2011, p. 102) e Oliveira (1997, p. 86).

O *segundo bloco* é relativo ao *pensar* e corresponde aos lobos parietais, temporais e occipitais, destacando as funções táteis-cinestésicas, auditivas e visuais. Conforme Oliveira (1997, p. 87), ele é a “[...] unidade para recebimento, análise e armazenamento de informações”. Também conhecida como *unidade de codificação e processamento*, isto é, um sistema funcional para obter, processar e armazenar as informações que chegam do mundo exterior e dos aparelhos do próprio corpo, representados na Figura 2.

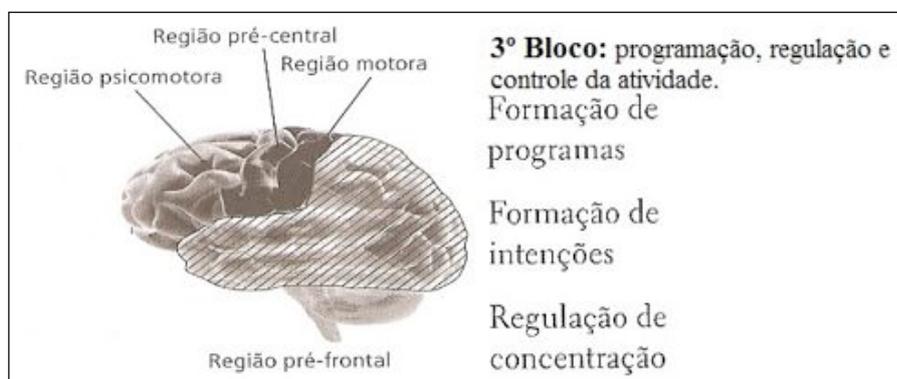
Figura 2 - Segundo Bloco de Luria



Fonte: Adaptado de Coquerel (2011, p. 102) e Oliveira (1997, p. 86).

O terceiro e último bloco de Luria, relativo ao pensar mais elaborado e ao agir, se constitui como a parte mais nobre do sistema nervoso: o lobo frontal. Nele encontra-se a junção do pensamento com o movimento, também chamada de área psicomotora, possibilitando a realização da aprendizagem de novas informações por intermédios de planos de ação, conforme mostra a Figura 3.

Figura 3 - Terceiro Bloco de Luria



Fonte: Adaptado de Coquerel (2011, p. 102) e Oliveira (1997, p. 87).

Dessa forma, Coquerel (2011) comenta que quanto mais formos estimulados a resolver situações-problema, mais potencializamos a aprendizagem, além de exercitarmos a inteligência, entendida aqui como a capacidade de resolver novos problemas de forma mais rápida. Esse fato ativará todas as outras áreas do sistema em conjunto, reforçando assim os caminhos dos trajetos dos neurônios que cumprem esse papel, tornando as sinapses mais eficazes e eficientes à medida que são utilizadas.

A terceira unidade luriana é a “[...] unidade para programação, regulação e controle da atividade. [...] Enquanto a segunda unidade trabalha com a recepção da informação vinda do ambiente, essa terceira unidade regula a ação (física e mental) do indivíduo sobre o ambiente”

(OLIVEIRA,1997, p. 87). É a unidade de planificação ou destinada a programar, regular e verificar a atividade mental. Localizada no lobo frontal, ela elabora programas de comportamento, assegura e regula sua realização e participa do controle de seu cumprimento.

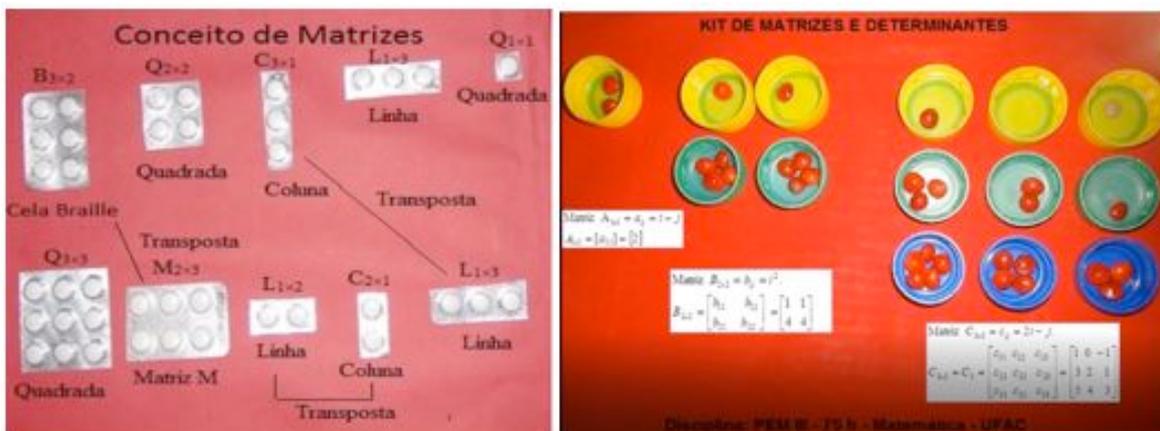
Para os estudantes cegos aprenderem Matemática, recorreremos a Dorneles (2007, p. 32) que nos coloca que, no caso dos cegos, as “[...] peculiaridades dos conceitos têm de ser desenvolvidas individualmente a partir de informações recebidas através dos olhos de pessoas normovisuais”. E, ainda, o processo de aprendizagem se dá através do tato, da audição, da olfação e da gustação, ou seja, das percepções sensoriais remanescentes. Para a aprendizagem escolar, quando o estudante é cego, emprega-se o sistema Braille e, com isso, o *tato* (ativa o lobo parietal – segundo bloco de Luria) passa a ser a percepção sensorial mais utilizada, em conjunto com a audição, pois os estudantes ficam escutando (foco da atenção – primeiro bloco de Luria em ação) as explicações do professor no decorrer da aula. E, caso respondam alguma situação problema, ativam o lobo frontal (o terceiro bloco de Luria).

Somando-se ao sistema Braille e à explicação verbalizada com a linguagem Matemática utilizada pelo professor, na pesquisa utilizamos recursos táteis adaptados, destacando, dentre eles: a *cartela de remédios* para ensinar o conceito de matrizes, reconhecer seus elementos e seus tipos; *tampas de garrafa pet e sementes* (lentilha e mulungu⁶) para identificar os elementos de uma matriz – para representar os números inteiros positivos (convencionamos usar o mulungu, pois a semente é maior) e inteiros negativos (a lentilha, semente menor), representar matrizes de várias ordens e ensinar determinantes.

No processo de efetivação desta parte da pesquisa, utilizamos os conceitos das estruturas luriana (Blocos de Luria) e mediações simbólicas para a efetiva abordagem do conceito de matrizes e seus tipos. No material didático tátil “cartela de remédio” para conceituar matrizes, colamos *cartelas de remédio* (para representar os tipos de matrizes e abstrair seus conceitos) numa prancheta de papelão forrada com papel cartão vermelho, conforme ilustrado na Figura 4.

⁶ A *Erythrina velutina* Willd. (Fabaceae) é popularmente conhecida como suinã, mulungu, canivete, corticeira, mulungu-da-caatinga, pau-de-coral, sanaduí, sananduva. É uma espécie nativa da flora brasileira utilizada na medicina popular como sudorífico, calmante, emoliente peitoral e anestésico local, a madeira é utilizada no artesanato para confecção de tamancos, brinquedos, caixotes, dentre outros.

Figura 4 – Cartela de remédios e tampas de garrafa Pet representando matrizes quadradas e seus elementos



Fonte: Bandeira (2015).

Na parte superior da prancheta de papelão, representamos primeiramente a matriz que batizamos de “*matriz cela Braille*” (com *três* linhas e *duas* colunas - $B_{3 \times 2}$), em seguida outros tipos de matrizes, dentre elas, a *matriz quadrada* (com *duas* linhas e *duas* colunas - $Q_{2 \times 2}$), a *matriz coluna* (com *três* linhas e *uma* coluna - $C_{3 \times 1}$), a *matriz linha* (com *uma* linha e *três* colunas - $L_{1 \times 3}$) e outra *matriz quadrada* (com *uma* linha e *uma* coluna - $Q_{1 \times 1}$). Na parte inferior da prancheta, representamos outra *matriz quadrada* (com *três* linhas e *três* colunas - $Q_{3 \times 3}$), uma matriz M *transposta* à “*matriz Braille*” (com *duas* linhas e *três* colunas - $M_{2 \times 3}$), *matriz linha* (com *uma* linha e *duas* colunas - $L_{1 \times 2}$), *matriz coluna* (com *duas* linhas e *uma* coluna - $C_{2 \times 1}$) e repetimos a *matriz linha* (com *uma* linha e *três* colunas - $L_{1 \times 3}$), para verificar se o aluno perceberia que havia matrizes iguais coladas em cantos diferentes da prancheta.

O significado apreendido mediante diferentes associações perceptivas permite um trabalho mental e se torna uma representação que serve como signo mediador na compreensão de mundo do sujeito. O grupo cultural em que o sujeito vive lhe fornece maneiras de perceber e organizar a realidade. Esses elementos são os mediadores entre o indivíduo e o mundo. Quando o indivíduo não vê e precisa conhecer o objeto “*cartelas de remédio*”, por exemplo, ele fará a representação mental do objeto utilizando os outros sentidos, tais como o tato e a audição. Com o tato ele percebe as linhas, a forma, a textura etc. Com a audição precisará que outra pessoa descreva as características do objeto, qual sua utilidade em nossa cultura. Assim, o conceito “*cartelas de remédio*” teve seu significado esvaziado. Em seu lugar, foi atribuído o significado de matrizes, uma nova representação mental que faz a mediação entre o indivíduo e a matemática.

Ao relacionar os tipos de matrizes e seu conceito, com o recurso didático tátil da Figura 4, com os blocos de Luria conceituados nas figuras 1, 2 e 3, o estudante cego, com o

seu foco de atenção direcionado (em vigília), reconheceu os objetos que estavam na prancheta. Primeiramente foi tocando com as mãos as cartelas de remédio coladas sobre a prancheta. Nesse primeiro momento de funcionamento do cérebro, o 1º bloco de Luria (*sentir*) foi acionado: o estudante cego focou sua atenção tocando a prancheta com as cartelas de remédio, reconhecendo as formas, apresentando a coordenação corporal e o equilíbrio com o uso das mãos para movimentar o braço (integrando as informações motoras e sensoriais e alguns aspectos da memória relacionados aos movimentos).

Com o uso do tato (lobo parietal) e da audição (lobo temporal), além da explicação do professor, o estudante movimentou suas mãos nas cartelas de remédio. E, reconhecendo a similaridade da “*cela Braille*” na primeira cartela tocada, verbalizou “parece à *cela Braille*”. Nesse momento, o estudante utilizou as funções táteis-cinestésicas⁷ e auditivas para ativar o *segundo bloco de Luria* e relacionar as percepções novas com um conceito já conhecido. Assim, o estudante recebeu, analisou e armazenou as informações que chegaram do mundo exterior e dos aparelhos do próprio corpo.

Quando ele conseguiu pensar de forma mais elaborada e agir, reconhecendo os tipos de matrizes quadradas, linha, coluna, transposta, dizendo sua compreensão e resolvendo situações-problema utilizando o lobo frontal, empregou o *terceiro bloco de Luria*.

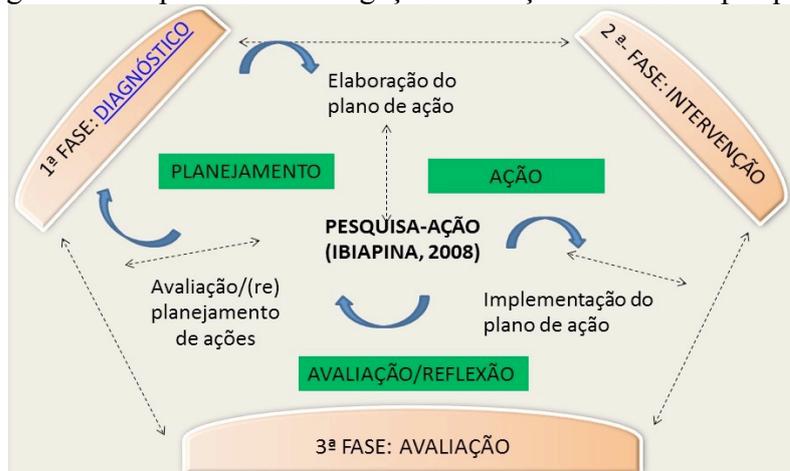
Com o estudante cego Ezequiel do EJORB, desenvolvemos as atividades com matrizes, primeiramente com o *kit* de cartela de remédios, identificando seus tipos (Figura 4). Fazendo uso de outro recurso didático, construído com tampinhas de garrafa pet, miçangas (representando os números positivos – depois trocamos por mulungu) e argolas (para os números negativos – trocamos por lentilha) fixadas numa prancheta, nós formamos tipos de matrizes (conforme a sua ordem - $Am \times n$) e representamos os valores dentro das tampinhas, de acordo com a sua lei de formação para em seguida explicar as operações com matrizes e o assunto de determinantes (Figura 4).

Prática integradora: a pesquisa-ação colaborativa

Em nossa pesquisa, a investigação–formação adotou a proposta de Ibiapina (2008), com ciclos de planejamento, ação e avaliação/reflexão se sucedendo em três fases: diagnóstico, intervenção e avaliação, com as seguintes ações, ilustradas na Figura 5:

⁷ Cinestesia (cine = movimento; estesia = sensação), que informa a posição do corpo no espaço e os movimentos que estão sendo executados (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 20).

Figura 5 - Proposta de investigação-formação adotada na pesquisa



Fonte: Elaboração da pesquisadora baseada em Ibiapina (2008) e Azevedo (2014).

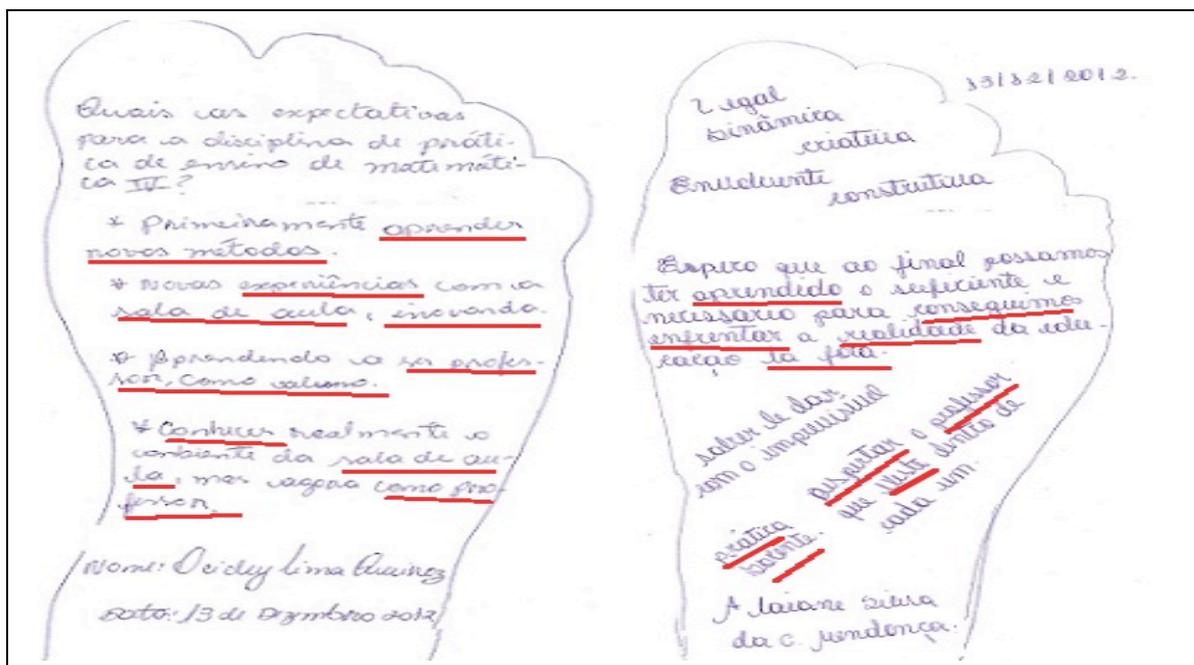
No percurso da pesquisa, fomos estabelecendo o diálogo com os interlocutores teóricos e com os sujeitos que chamaremos de colaboradores, na pesquisa-ação colaborativa definida por Ibiapina (2008, p. 19), em que “[...] os partícipes são considerados como coprodutores da pesquisa”. No nosso caso, este trabalho é o resultado de uma colaboração entre os diferentes sujeitos (pesquisadores, professores, estudantes em formação, gestores, coordenadores) que realizam na pesquisa a coprodução de conhecimentos e ciclos sucessivos de reflexão crítica. Nessa perspectiva, concordamos com Costa (2011, p. 92) quando afirma que em tais ações, “[...] diminuem-se as distâncias entre pesquisa e ação; teoria e prática; professor e pesquisador”.

Pensando em um trabalho colaborativo com os Professores em Formação Inicial (PFI) do 3º, 4º e 5º períodos e refletindo sobre suas expectativas com a disciplina de *PEM IV*, é importante destacar a reflexão de Nóvoa (1992), quando aponta para a escola como *lócus* da formação do professor:

Os professores têm de se assumir como produtores de “sua” profissão. [...] a formação não se faz antes da mudança, faz-se durante, produz-se nesse esforço de inovação e de procura de melhores percursos para a transformação da escola. É esta perspectiva ecológica de mudança interativa dos professores e dos contextos que dá um novo sentido às práticas de formação de professores centradas na escola. (NÓVOA, 1992, p. 28)

Nessa direção apontada por Nóvoa, destacamos as expectativas de dois discentes em relação à disciplina de *PEM IV*, relatadas em seus pés, na Figura 6:

Figura 6 - Expectativas dos Professores em Formação Inicial (PFI) de Matemática - PEM IV



Fonte: Memorial dos Professores em Formação Inicial de PEM IV - 13/12/2012. [Grifo nosso].

Conforme grifado no desenho dos pés, os depoimentos apontam para o imperativo de uma prática inovadora que dialogue com a realidade escolar. Nóvoa (1992) assinala a necessidade de mudança da condição de trabalho dos professores no exercício da prática docente com a aproximação entre Universidade, Escola e outros centros especializados ainda durante a formação inicial de professores. O autor compreende que existe um mundo a ser experienciado, sentido e humanizado nas relações que nos constituem como pessoas, que carregam uma formação humana que se manifesta no desejo, na motivação e na ressignificação da aprendizagem do professor.

Na primeira aula de PEM IV, mostramos nosso caderno de registro (Memorial da Formadora/Pesquisadora - MF) aos alunos, informando-lhes que, como enfatizam Ghedin e Franco (2008), a pesquisa requer o “[...] registro rigoroso e metódico dos dados [...] que inclui: referências dos acordos estabelecidos; descrição das atividades e práticas do grupo; síntese das reflexões e decisões grupais [...]”. Nesse processo reflexivo de coletar dados, registrá-los individual e coletivamente, discuti-los e contextualizá-los já se está caminhando para a construção de saberes e para o seu compartilhamento num processo “[...] único, dialético, transformador dos participantes e das condições existenciais.” (GHEDIN; FRANCO, 2008, p. 244-245).

O memorial dos PFI (MPFI) e MF deveria conter o percurso investigativo com o processo de reflexão (conforme Figura 7), enfatizando que *a ação docente*, com o modo de agir do Professor em Formação Inicial, em momentos de intervenção na sala de aula e SRM na escola, é dividido em *três fases* (triplo movimento de Schön): *reflexão na ação* (na vivência da ação docente); *reflexão sobre a ação* (escrevendo sobre a vivência...- gravações/memorial); *reflexão sobre a ação e sobre a reflexão na ação* (revendo as gravações/memorial, buscando diálogos com a turma, professores e referencial teórico, novas reflexões, melhorando as práticas...).

Figura 7 – Processo de reflexão do percurso formativo - investigativo usado na pesquisa-ação colaborativa

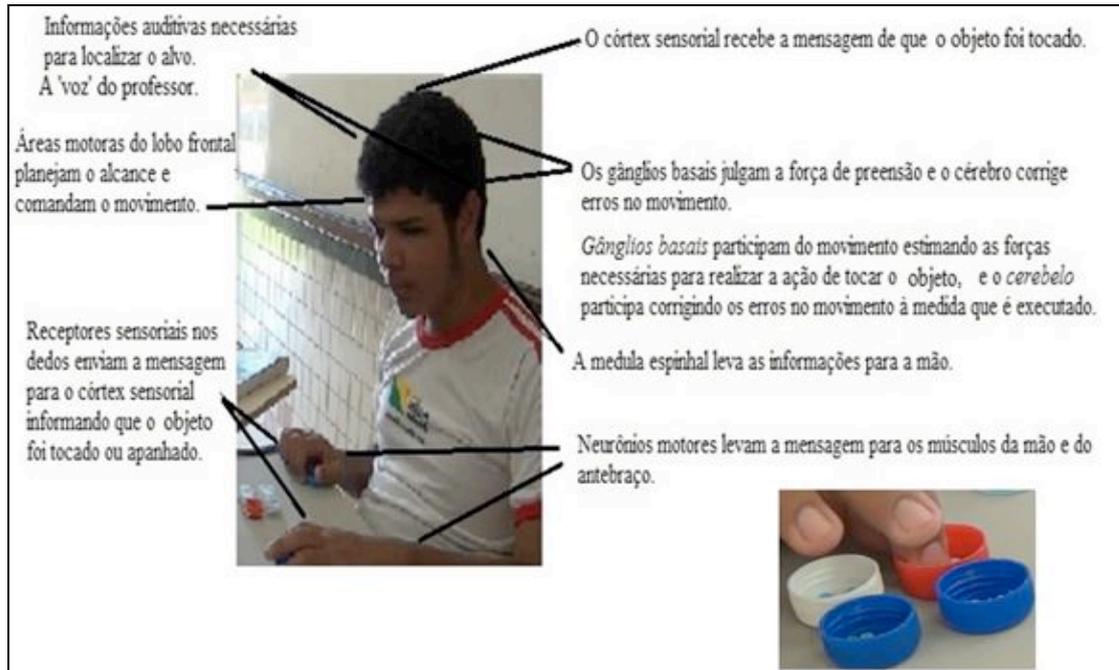


Fonte: Adaptado de Azevedo (2014, p. 159).

Propusemos aos PFI de matemática do 3º, 4º e 5º períodos a realização de práticas pedagógicas, em turmas com estudantes cegos, com o objetivo inicial de construir módulos de ensino para aplicar no momento das intervenções nas escolas. Os PFI aceitaram o desafio, embora alguns não acreditassem que a ação fosse acontecer, conforme depoimento no MPFI Marcelo “Essa disciplina começou para mim como se fosse mais uma matéria pedagógica. Eu estava descrente [com] essa coisa de dar aula para uma pessoa especial, para mim isso iria ficar no papel, mas não”.

Na ação dos Professores em Formação Inicial, nas intervenções nas escolas, os três blocos de Luria (sentir – pensar e agir) são acionados na utilização dos materiais didáticos táteis e visualizamos as possibilidades de inclusão e formação docente (docente pesquisadora, professores em formação inicial, professores regentes de matemática das escolas, professores da Sala de Recurso Multifuncional – SRM e coordenadores pedagógicos) nessas ações. A Figura 8 traz as etapas do funcionamento da informação sensorial e as estruturas cerebrais acionadas na ação de tocar um objeto.

Figura 8 – Etapas do funcionamento da informação sensorial



Fonte: Bandeira (2015, p. 129).

Conforme observações realizadas pelos PFI nas escolas e professora docente e pesquisadora, elaboramos um plano de ação e partimos para a sua aplicação, com as intervenções na escola, tanto na sala de aula com a presença de todos os estudantes (plano comum para todos), como intervenções realizadas na Sala de Recurso Multifuncional (SRM) no contraturno na escola. Esclarecemos que em nosso plano de ação, para testar os materiais didáticos elaborados pelos Professores em Formação Inicial nas aulas de *PEM III*, *PEM IV* e *Informática Aplicada ao Ensino de Matemática (IAEM)*, contamos com o apoio da família de um dos estudantes cegos da escola, que participava da aula com os licenciandos na UFAC. Na Figura 9, conforme a categoria “[...] construindo saberes docentes com produção e uso de recursos didáticos para o ensino da matemática a estudantes cegos em processo de inclusão em salas regulares”.

Figura 9 – Aprendendo com os colaboradores da pesquisa – estudante cega nas aulas na UFAC



Fonte: Bandeira (2015, p. 231-232).

No âmbito da UFAC, realizamos duas atividades (da Sequência Didática 1 do material do nivelamento) com a estudante (ACRE, 2013). Por acreditar “[...] numa formação de professores para colaborar com o próximo”, a contribuição e o empenho da família de Luana foi decisivo para a pesquisa-ação, contribuindo “[...] para a formação dos professores em formação inicial, uma vez que não mediu esforços para que a estudante aprendesse.” (Fonte: Memorial da Formadora/Pesquisadora – MF – 1º semestre de 2013).

Nesse contexto, nosso desafio consistiu em ensinar Matemática com o material concreto e com a nossa “voz”. Mesmo sabendo que o aluno cego desenvolve uma boa memória auditiva, não é possível que ele armazene a enorme quantidade de conceitos e informações que são trabalhados na escola. Reily (2011) nos diz que “[...] ele precisa tomar notas. Precisa conferir se suas anotações são compatíveis com os apontamentos do professor na lousa” (REILY, 2011, p. 161). O professor deve compreender que o estudante cego não enxerga a lousa, portanto, ele precisa falar, explicar, falar enquanto estiver escrevendo. O professor deve evitar expressões como: “[...] olha, aqui vocês fazem assim, isso, aquilo, esse” (CAIADO, 2006, p. 79). A PFI Alaine perguntou:

Como os alunos estão sendo incluídos na escola se a escola não tem a estrutura necessária ainda para ajudar? Esse aluno estando em processo de inclusão está excluído da escola. Porque o professor não tá preparado para ensinar esse tipo de aluno e nem o aluno vai conseguir entender o que o professor tá falando se ele não tem o material que é o caso dela. A senhora tá ajudando. E quando não tem essa possibilidade?

Respondemos a indagação de Alaiane: “Gente! isso é para todos pensar que trouxemos Luana para chacoalhar vocês. Ela sabe que está na UFAC e que tem professores em formação inicial para colaborar e aprender com o seu aprendizado”. Diante das perguntas da PFI, Luana esclareceu “[...] que paga professor particular para algumas disciplinas”.

A PFI Adriana afirmou da importância do “[...] planejamento em que o professor precisa participar para ver como incluir a aluna”. O discente Roger esclareceu que “[...] o professor dar aula no quadro explicando para o resto da turma, eles não se interessam...”. O PFI Joacemir apontou que: “[...] a escola tem que dar mais condições ao professor, são muitos alunos. Se dermos atenção para Luana deixamos os outros alunos de lado e vice-versa”. A PFI Mariana esclareceu que “[...] se houver um planejamento vai atingir a todos os públicos. O que acontece é que o tempo para o planejamento do ano inteirinho é curto. [...] tudo é muito complexo. As pessoas que se dispõem a ser profissionais da educação têm que estar dispostas a essas diversidades também”.

Com as intervenções na escola, o PFI Jonadabe considerou que “[...] a gente aprendeu muito em como trabalhar com o material concreto e não simplesmente só jogar o conceito, [...]. Tanto os alunos, com ou sem necessidade aprenderam melhor. O que parecia impossível para mim no início...” (PFI Jonadabe - trecho da gravação do momento de socialização do fechamento da disciplina de *PEM IV*, realizado em 13 de maio de 2013, na sala de aula do 4º período do Curso de Licenciatura em Matemática da UFAC).

(Re) Começo de uma Formação com a Inclusão Escolar...

A pesquisa aponta que há a necessidade de criar uma política universitária que implique mudanças no currículo da formação para que as disciplinas de inclusão constem como ofertas a partir do primeiro ano de curso. No âmbito das escolas inclusivas, com o projeto, campo da pesquisa, tornou-se possível o diálogo sobre a inclusão, tanto em nível escolar quanto ao nível da gestão. No âmbito das disciplinas de Práticas de Ensino de Matemática, a pesquisa possibilitou uma mudança de prática eminentemente teórica para uma prática inserida na realidade escolar. Além de sugerir assuntos como a Neurociência e a Educação para serem abordadas na formação inicial (COSENZA; GUERRA, 2011, p. 145), bem como a criação da disciplina nas licenciaturas de “Tecnologia Assistiva e o Ensino Inclusivo”, fato ocorrido neste ano de 2019, com a Nova Estrutura Curricular do Curso de Licenciatura em Matemática da UFAC.

Fechamos a trilha percorrida sugerindo a necessidade do diálogo e reflexão com uma equipe de aprendizagem que atue na e para a diversidade com novas possibilidades de aprimorar as vivências na Formação Inicial de Professores e integrar a Universidade e a Escola. Nesse contexto, os PFI precisam atuar no seu futuro ambiente de trabalho, desde o início do curso, já com as *Práticas de Ensino de Matemática*. Sugerimos que o *Estágio Supervisionado* seja ofertado por Educadores Matemáticos do Curso de Licenciatura em Matemática com vivências no Ensino Fundamental e Médio (contemplado em 2019). Com a pesquisa, também esperamos que se ampliem as discussões sobre o ato de ensinar para pessoas com deficiências, ao apontar o diálogo entre a Neurociência e a Educação Matemática como importantes para uma formação de professor, de modo que possibilitem a inclusão escolar.

As políticas de inclusão demandam uma formação de professores, tanto na inicial quanto na formação continuada, tanto com professores das salas regulares quanto com os da SRM para o AEE nas escolas, fato também evidenciado com a pesquisa e é imprescindível continuar os estudos com aprendizes com deficiências, possibilitando descobertas de estratégias pedagógicas específicas para tornar a inclusão escolar uma realidade possível.

Referências

ACRE. Governo do Estado do Acre. Secretaria de Estado de Educação e Esporte. **Material Didático para as Escolas da Rede de Ensino:** Nivelamento Matemática Ensino Médio. Guia do Professor. 2º ano. 2013a. p. 1-31.

AZEVEDO, R. M. de. **Formação Inicial de Professores de Ciências:** contribuições do estágio com pesquisa para a educação científica. 2014, 385f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade do Estado do Amazonas - UEA, Manaus, 2014.

BANDEIRA, S. M. C. **Olhar sem os olhos:** cognição e aprendizagem em contextos de inclusão - estratégias e percalços na formação inicial de docentes de matemática. 2015. 489 p. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Federal de Mato Grosso - UFMT, Mato Grosso - Cuiabá, 2015.

BEZERRA, M. de L. E. **Inclusão de pessoas com deficiência visual na escola regular:** bases organizativas e pedagógicas no estado do Acre. 2011. 257f. Tese (Doutorado em Educação e Linguagem) – Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2011.

BRASIL. Resolução CNE/CP 1/2002. **Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores da Educação Básica, em nível superior, curso de licenciatura, de graduação plena.** Brasília/DF, 2002.

CAIADO, K. R. M. **Aluno Deficiente Visual na Escola:** lembranças e depoimentos. 2 ed. Campinas: Autores Associados/PUC-Campinas. 2006. (Coleção educação contemporânea).

- COQUEREL, P. R. S. **Neuropsicologia**. Curitiba: Ibpx, 2011. (Série Psicologia em Sala de Aula).
- COSTA, M. O. de O. E. Avaliando ações de um projeto de pesquisa-ação colaborativa na formação de professores. *In*: FRANCISCO JUNIOR, Wilmo Ernesto; ZIBETTI, Marli Lúcia Tonatto (Orgs). **PIBID – Novos ou Velhos Espaços Formativos? Perspectivas para a formação docente em Rondônia e no Brasil**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2011.
- DORNELES, C. M. **A contribuição das novas tecnologias no processo de ensino e aprendizagem do deficiente visual**. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2007.
- IBIAPINA, I. M. L. de M. **Pesquisa Colaborativa: Investigação, Formação e Produção de Conhecimentos**. Brasília: Liber Livro editora, 2008.
- GARDNER, H. **A nova ciência da mente**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 1996.
- GAZZANIGA, M. S.; HEATHERTON, T. F. **Ciência Psicológica: Mente, Cérebro e Comportamento**. Tradução Maria Adriana Veríssimo Veronese. Reimpressão. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- GHEDIN, E.; FRANCO, M. A. S. **Questões de método na construção da pesquisa em educação**. São Paulo: Cortez, 2008.
- MASINI, E. F. S. (Org). **A pessoa com deficiência visual: um livro para educadores**. 1. ed. São Paulo: Vetor, 2007.
- MOSQUERA, C. F. F. **Deficiência Visual na Escola Inclusiva**. Curitiba: Ibpx, 2010.
- NÓVOA, A. (Org). **Os professores e sua formação**. Lisboa: Nova enciclopédia, 1992.
- OLIVEIRA, M. K. de. **Vygotsky: Aprendizado e desenvolvimento - Um processo sócio-histórico**. 4 ed. São Paulo: Scipione, 1997. (Pensamento de ação no magistério).
- REILY, L. **Escola inclusiva: linguagem e mediação**. 4 ed. Campinas, SP: Papirus, 2011. (Série Educação Especial).

Recebido em: 15 de maio de 2019.

Aprovado em: 21 de outubro de 2019.