**APRENDIZAGEM DO DEFICIENTE VISUAL NA PERSPECTIVA DA NEUROCIÊNCIA**

**Josimeire da Silva Rodrigues[[1]](#footnote-1)**

[**jo\_simeyre@hotmail.com**](mailto:jo_simeyre@hotmail.com)

**PIRES, Sonia Aparecida da Silva de Lara[[2]](#footnote-2)**

[**Antonsilva40@hotmaim.com**](mailto:Antonsilva40@hotmaim.com)

**SOUZA, Elizandra Alves Pereira da Silva[[3]](#footnote-3)**

**RESUMO**

Este artigo apresenta um estudo no qual a Neurociência explica sobre como o cérebro do deficiente visual e cegueira total alcança a aprendizagem, trazendo uma fundamentação teórica para prática pedagógica. Por causa das novas tecnologias conseguiu-se estudar melhor o cérebro, e entender melhor onde se localiza as dificuldades. A Neurociência contribui muito para a educação, nos mostra que o cérebro é uma espécie de intercâmbios que transmite informações de um a um dos bilhões de neurônios, sendo que para isso são primordiais os cinco sentidos: visão, audição, tato, olfato e paladar que fazem com que nós, seres humanos nos movimentamos, falamos, vemos, ouvimos e aprendemos. E quando um desses sentidos nos falta? Como o cérebro reage diante da perda ou da falta? Como se dá essa aprendizagem?

**Palavras chave:** Neurociência, aprendizagem, deficiência visual, cegueira.

**ABSTRACT**

This article presents a study where Neuroscience explains how the brain of the visually impaired, achieve learning. The Neuroscience brings a theoretical foundation for pedagogical practice, because of the new technologies, it was possible to study the brain better, and to better understand where the difficulties are located, place of learning. Neuroscience contributes a lot to education, shows us that the brain is a kind of interchanges that transmits information from one to one of the billions of neurons and which are primordial; The five senses: vision, hearing, touch, smell and taste; Which make us human beings move, speak, see, hear, and learn. And when is this meaning missing? How does the brain react to loss or lack? How does this learning take place?

**Keywords:** Neuroscience, learning, visual impairment.

**INTRODUÇÃO**

O referido artigo tem como objetivo buscar respostas na Neurociência de como o cérebro do indivíduo Deficiente Visual e o Cego aprende. A Neurociência e Educação tem contribuído muito para o crescimento pessoal, psicológico e de aprendizagem do referido indivíduo, que ao longo de sua trajetória tem maneiras diferentes de ver tudo ao seu redor.

Para Vygostsky, desenvolvimento e aprendizagem são processos recíprocos: quanto maior a aprendizagem maior o desenvolvimento. “O bom aprendizado é aquele que se adianta ao desenvolvimento”.

Desta forma, este artigo trata no primeiro capítulo do funcionamento do cérebro e sua função visual, mostrando que o cérebro tanto do deficiente visual como do cego congênito faz uso de outra sinapse no sistema nervoso, outros neurônios além do córtex visual onde centraliza a visão detecta formas, detalhes de uma imagem, com os quais se forma a memória visual sendo estimulada precocemente desenvolvendo assim, vias ópticas.

No segundo capítulo, como decorrente dessa aprendizagem o individuo com cegueira e deficiência visual pode alcançar o desenvolvimento sócio-afetivo e cognitivo, desde que seja estimulado precocemente, não deixando de citar que a aprendizagem depende de um ensino sistematizado e estruturado, com profissionais capacitados.

Já no terceiro capítulo, é tratado da neurodidática para deficientes visuais, mostrando a aprendizagem em todas as etapas. Na Educação Infantil para crianças com cegueira deve ser trabalhada a coordenação motora e sensibilidade, para distinguir e reconhecer objetos, formas. Destaca também a Orientação e Mobilidade (OM) para independência e forma de interação desse indivíduo, conhecimento espacial e lateralidades, buscando por independência e auto estima. Na alfabetização e ensino regular, crianças cegas já orientadas e com conhecimentos adquiridos do meio social, adentra-se para a alfabetização, definição para a aprendizagem da leitura e escrita, Braille, que é o código usado para a comunicação e aprendizagem do mesmo, bem como requisitos como modalidade tátil e auditiva.

Assim, o trabalho traz contribuições para a ampliação dos estudos sobre a Neurociência e a aprendizagem do individuo com deficiência visual, abordando que a inclusão para o educando com deficiência visual propõe princípios fundamentais e várias adaptações com riquezas de estratégias pedagógicas, garantidos por lei.

**1. FUNCIONAMENTO DO CÉREBRO E A FUNÇÃO VISUAL**

O cérebro assim como todo sistema nervoso é uma vasta rede de neurônios, 100 trilhões de sinapses cerebrais, centro do sistema nervoso – de 2% do peso do corpo 25% do sangue produz energia elétrica capaz de acender uma lâmpada de 10 watts. Dr. Wilder Penfield, mostra que há dois hemisfério do cérebro que predominam as áreas das mãos, pés e boca. As pessoas destras é com hemisfério esquerdo: onde é responsável pela fala e compreensão verbal.

No **córtex cerebral** a camada mais externa encontra-se nossos neurônios que comunicam-se entre si criando as sinapses cerebrais que nos permite ver, ouvir entender o mundo que nos a rodeia e interagir com ele.

O período de maturação dos neurônios ocorre entre 0 a 3 anos e amadurecem sobretudo até os 10 anos, aumentando as sinapses até a adolescência. E aos 30 anos essas sinapses se desenvolvem em ritmo mais lento, de acordo com a estimulação desse neurônio no decorrer de uma vida. Segundo a neurociência a estrutura genética fornece apena o equipamento básico do corpo e da mente, as interações com o meio é que mudam a configuração do cérebro, é onde adentra a estimulação precoce, principalmente no caso do deficiente visual/cego, o cérebro tem uma grande luta entre os neurônios.

Recentemente, um estudo publicado pela revista Nature Neuroscience, concluiu que o córtex visual primário é a parte do cérebro que possibilita o exercício da memória visual, um tipo de memória que permite lembrar uma imagem que já desapareceu do alcance dos sentidos.

Os pesquisadores Frank Tong e Stephenie Harrison, da Universidade de Vanderbilt, nos Estados Unidos, se baseiam na possibilidade de adivinhar que imagem tem em mente uma pessoa, através de uma ressonância magnética funcional. Esta técnica, desenvolvida há uma década, se tornou a ferramenta perfeita para obter mapas da atividade cerebral. As imagens obtidas a partir dela mostram a estrutura lobulada e rugosa do cérebro com algumas regiões iluminadas em vermelho ou em amarelo, que correspondem às áreas que ativadas com cada função.

Neurônios situados nas regiões superiores, como a córtex pré-frontal, não contam com a sensibilidade necessária para detectar os detalhes de uma imagem, com os quais se forma a memória visual.

A formação da imagem visual depende de uma rede integrada, de estrutura complexas, da qual os olhos são apenas uma parte desse sistema, envolvendo aspectos fisiológicos, função sensório motora, perceptiva e psicológica.

Para ver o mundo em formas e cores, é necessário um nervo óptico e retina (camada interna que reveste a camada ocular) intacto. A retina é formada por células fotorreceptoras, cones, responsáveis pela visão central e de cores e pelos bastonetes, responsáveis pela visão periférica e adaptação a pouca iluminação – visão noturna.

A concentração das moléculas nervosas na retina passa a constituir a mácula, ponto

central da visão, cuja função é a acuidade visual, responsável pela visão nítida e de detalhes. As terminações dessas células nervosas constituem o nervo óptico que conduz o estímulo visual ao cérebro, onde as imagens são interpretadas.

A parte externa é constituída pela esclerótica, membrana fibrosa e resistente, o branco dos olhos, responsável por sua proteção. A córnea é transparente para possibilitar a passagem dos raios luminosos.

A túnica média é constituída pela coroide, membrana pigmentada, rica em vasos sanguíneos, responsável pela irrigação e nutrição da retina. O corpo ciliar é o espaçamento da túnica média, ligando a coroide à Iris. Produz o humor aquoso, fluido transparente que ocupa o espaço entre a córnea e o cristalino parte anterior.

A estimulação visual precoce é realizada no período optimal do desenvolvimento da retina, das vias ópticas e da plasticidade neural do córtex visual.

**2. APRENDIZAGEM DO DEFICIENTE VISUAL**

No desenvolvimento sócio-afetivo da criança com deficiência visual é importante analisar o fenômeno do apego que a criança apresenta nos primeiros anos de vida e que dependerá da interação entre o adulto e o bebê. Segundo Batista e Enumo (2000), o comportamento de apego se traduz pelos comportamentos de responsividade emocional seletiva para determinadas pessoas, respostas positivas para um grupo restrito de pessoas (geralmente os pais e familiares mais próximos) e respostas negativas para as demais pessoas "medo de estranhos".

Ainda com relação ao desenvolvimento cognitivo da criança com deficiência visual, para Ferrel (1996) a deficiência em si não afeta o que a criança é capaz de aprender cognitivamente, mas sim como a criança irá aprender. A criança com deficiência visual pode apresentar problemas em várias áreas do desenvolvimento cognitivo, incluindo a categorização, noção de objeto permanente e a aprendizagem, nesse momento que entra a estimulação precoce, quanto mais estimulação mais independência.

Segundo Cunha e Enumo (2003), a atividade de categorização para a criança com deficiência visual é mais difícil que para criança vidente, em função dela não poder alcançar as semelhanças e diferenças dos objetos do ambiente através do canal visual.

A noção de permanência de objeto, ou seja, a noção de que algo continua a existir mesmo longe da percepção imediata, é bastante complexa para a criança com deficiência visual. Devido ao fato de não poder depender de sua visão para obter informação sobre o que acontece com as coisas, somente irá perceber que algo ainda existe no ambiente quando ouvi-lo ou tocá-lo.

Cunha e Enumo (2003) afirmam que as crianças com deficiência visual aprendem a construir suas representações mentais, por uma imagem ou idéia de algo que elas não tenham uma experiência sensorial completa.

O tema da aprendizagem da criança com deficiência visual é uma das preocupações de Vygotski ao abordar a teoria dos processos compensatórios.  De um modo geral, em relação ao desenvolvimento do pensamento é necessário oferecer à criança com deficiência visual, sistematicamente e de forma planejada, experiências que todas as crianças têm, de modo assistemático e não planejado, quando ela interage em um ambiente rico em experiências (Enumo e Batista, 1999).

Desta forma, mesmo a construção da inter-subjetividade, que tem origem nas experiências sociais compartilhadas, necessitará de adaptações, tanto por parte da criança com deficiência visual quanto por parte do adulto em interação com ela, uma vez que padrões de comportamentos verbais e não verbais não podem ser ensinados incidentalmente.

Segundo um estudo realizado por Ferrell (1996), o autor afirma que os atrasos no desenvolvimento surgem porque uma série de situações de aprendizagem, dependentes da visão, ocorre de forma incidental ou "natural" na maioria das crianças, o que muitas vezes não acontece no desenvolvimento das crianças com deficiência visual.

A aprendizagem da criança com deficiência visual deverá ser sistematizada e estruturada, de forma que a criança aprenda a informação completa sobre o conceito a ser aprendido. Hall (1981) complementa afirmando que um dos componentes cognitivos que pode ser observado diferente na criança com deficiência visual é a construção de imagens mentais. O desenvolvimento dessas representações mentais deve ser estimulado, já que são partes integrantes do desenvolvimento dos processos cognitivos.

De acordo com os estudos de Vygotski (1997) a deficiência visual cria dificuldades para a participação em muitas atividades da vida social, mas, por outro lado, mantém a principal fonte de conteúdos de desenvolvimento: a linguagem. Ao fazer essas afirmações, o autor concordava com outros autores russos de sua época, para os quais a utilização da linguagem se constituía no principal meio de superar as consequências da deficiência visual.

Nessa concepção, a linguagem adquire papel fundamental para o desenvolvimento cognitivo, pois, pensamento e linguagem são processos interdependentes. A linguagem possibilita o aparecimento das imagens mentais, o uso da memória e o planejamento da ação.

O estudo dos processos compensatórios de Vygotski permitiu entender fundamentalmente que: a literatura acerca das deficiências e, entre elas, a deficiência visual possui um perfil de caracterização, generalização, categorização e determinismo em suas descrições; os processos compensatórios podem ser possibilidades de avanços nos processos mentais superiores, uma vez que esses são adquiridos e desenvolvidos no meio social; a criança com deficiência visual precisa conviver no coletivo social, ser estimulada e creditada para aprender a desenvolver suas capacidades de aprendizagem; os processos compensatórios possibilitam compreender a capacidade para além da deficiência ou, o paradoxo da deficiência, visto que a mesma carrega consigo as peculiaridades próprias dos avanços e das capacidades de aprendizagem.

O cérebro responde a estímulos recebidos, que por sua vez transforma estas informações em um novo aprendizado. Muitos estudos têm demonstrado a importância da imagem para a aprendizagem e memória, usando principalmente as gravuras.

Um estudo examinou a compreensão e a capacidade para recordar o signiﬁcado das palavras dos alunos da oitava série, usando duas estratégias diferentes. Um grupo de alunos memorizou as deﬁnições de palavras, tal como aparecem registradas nos dicionários, enquanto um segundo grupo explicou por imagem o signiﬁcado das mesmas palavras. A retenção das palavras feitas pelo segundo grupo era muito mais alta (BULL e WITTROCK, 1973, citado por WOLFE, 2004, Revista InCantare, Curitiba, v.06 n.01, p. 57, 2015)

A citação acima é mais um exemplo de como algumas estratégias simples podem colaborar com a aprendizagem, mas para isso são necessárias pesquisas e diversiﬁcações dos recursos pedagógicos, bem como dos processos neurônicos. A maior parte dos estudos ainda se concentra no que mostram que a memória “não é um constructo unitário que relacionam características da aprendizagem à posterior eﬁciência de recordação” (BULL e WITTROCK, 1973, citado por WOLF, 2004).

**3. NEURODIDÁTICA PARA DEFICIENTE VISUAL**

Ciência que procura configurar o aprendizado da melhor maneira que o cérebro é capaz de aprender. Para o Deficiente Visual / cego, a neurodidática é de suma importância, pelo fato de que, nem sempre pode-se, trabalhar da mesma forma, existem muitas particularidades.

**3.1 - O Aluno com Baixa Visão/Cego na Educação Infantil**

A linguagem depende da função simbólica, ou seja, da capacidade que a criança adquire por volta de um ano e meio ou dois anos de distinguir o significado do significante.A criança com deficiência visual deve ser compreendida como um ser integral, que dispõe de outros meios que não o visual para interagir e comunicar-se com o meio. Possui uma maneira de ser, de receber e de relacionar-se única e própria de sua individualidade que a diferencia das demais crianças, para uma relação positiva dialógica, intra e interpessoal é importante que a escola levante com a família e o professor os significados que a criança já possui, o que conhece, do que gosta, como manifesta seus desejos e interesses, como expressa e como se comunica.

Frequentemente na pré-escola não necessita de um curriculum individualizado na área de comunicação e linguagem, a não ser que não tenha construído seu sistema de significação e de linguagem e isso se estabelece pela possibilidade de a criança com deficiência visual vivenciar, explorar e conhecer o mundo, integrando experiências corporais com informações verbais, em diferentes situações sociais. A tarefa da pré-escola é ajudar a criança a construir significados e conceitos reais pela vivência prática e representação dessa realidade elaborada pela própria criança.

A qualidade das primeiras interações, a relação dialógica – física e verbal – são fatores fundamentais para estabilidade emocional, a motivação e a intencionalidade da criança. A disponibilidade interna do professor para lidar com a deficiência visual, sua mediação segura, dando modelo de interação, incentivando a participação ativa da criança nas atividades escolares, possibilitando-lhe fazer coisas, brincar com outras crianças, ajudará muito o desenvolvimento de auto-imagem positiva e de competência social.

No período sensório-motor a criança com deficiência visual precisa utilizar todos os sentidos de forma integrada para poder experimentar o mundo, vivenciar com seu próprio corpo o espaço e os objetos, para poder compreender a realidade externa e construir os esquemas de ação.

A proposta pedagógica da pré–escola deve contemplar experiência sensório-motoras integradas e articuladas globalmente, para o desenvolvimento de imagem corporal tátil sinestésica, reação de equilíbrio e o desenvolvimento perceptivo mais refinado, como o uso da mão para construção da inteligência prática.

Orientação e mobilidade (OM) na pré-escola a criança cega ou com baixa visão severa necessita locomover-se com segurança para aquisição de movimentos autônomos e independentes com o domínio do espaço para realizar descobertas e ter iniciativas no brinquedo, técnicas básicas de proteção e quanto mais cedo integrar o uso da bengala é de suma importância.

Crê-se num processo de aprendizagem funcional e significativa: aprendizagem fruto da construção do conhecimento e internalização dos conceitos vividos pelo próprio sujeito. Este conhecimento decorre de suas ações no mundo e da significação que suas percepções adquirem pela interação e relação com o meio.

O processo de construção da leitura e escrita do sistema Braille, nas séries iniciais só se deve quando o aluno, já sabe seguir direções reconhecer direita/esquerda, apontar semelhanças e diferenças, classificar objetos por tamanho, consistência, forma, textura; emprega o tato com fim exploratório; apresenta coordenação motora fina e orientação espacial.

**3.2 - A Alfabetização da Criança Cega/ Baixa Visão**

A alfabetização passa pelo aprofundamento de vários fatores que inserem o homem no mundo das letras e tem um tempo próprio para cada indivíduo. O pré-requisito para a alfabetização é o desenvolvimento sensório-perceptivo e conceitual.

Antes mesmo de definir qualquer metodologia para aprendizagem da leitura e da escrita Braille, devemos tecer algumas considerações prévias a respeito do momento em que o deficiente visual é encaminhado para a aprendizagem do complexo código que será usado para sua comunicação. Todas as fases contêm níveis variados de aquisição de habilidades relativas ao desenvolvimento.

A modalidade tátil se desenvolve por um processo de crescimento gradual. Esse processo é sequencial e leva as crianças cegas de um reconhecimento simplista a uma interpretação complexa do ambiente. Os pais e educadores tem um papel importantíssimo nesse processo, porque estimulam o desenvolvimento das crianças cegas desde a infância.

Mais ainda, como responsáveis por crianças cegas, eles devem continuar a dar ênfase ao desenvolvimento tátil, durante toda a vida desta criança, já que essa é a base para os níveis mais altos do desenvolvimento cognitivo. A relevância do desenvolvimento tátil e suas implicações na educação de alunos cegos, podem ser contatado no seguinte texto de Harold C. Grifim e Raul J. Geber da Universidade de New Orleans:

A modalidade tátil é de ampla confiabilidade. Vai além do mero sentido do tato; inclui também a percepção e a interpretação por meio da exploração sensorial. Esta modalidade fornece informações a respeito do ambiente, menos refinadas que as fornecidas pela visão. (BRUNO e MOTA, 2001, p.53)

Já na modalidade auditiva, os alunos deficientes visuais devem ter, desde pequenos, ambiente rico em estimulação sonora, com significado, de modo a: perceber, reconhecer, identificar, discriminar e localizar a gama variada de sons existentes; reconhecer, por meio de jogos, palavras começadas e terminadas pelo mesmo som; discriminar a identidade de sons em palavras que contenham rimas. As habilidades auditivas que incluem a discriminação, a sequenciação e o ritmo são essenciais e servem de apoio para a leitura eficiente.

Propostas pedagógicas para facilitar o aprendizado e formação de conceitos com alunos cegos, foram investigadas por Amedi et al (2007), que transformaram, por um sistema de substituição sensorial, um estímulo visual em um estímulo sonoro. Os sons, segundo a pesquisa, eram gerados pelas imagens de objetos, por meio de um dispositivo de substituição sensorial visuauditiva. As imagens capturadas por uma câmera eram transformadas em padrões sonoros capazes de preservar a informação relacionada à forma do objeto (RANGEL, et al. 2010).

Segundo Rangel *et al.,* o objetivo foi investigar uma área especíﬁca do cérebro conhecida como área tátil-visual occipitolateral, que é ativada quando objetos são reconhecidos pela visão ou pelo toque. Ou seja: regiões especíﬁcas do cérebro, são capazes de processar certos tipos de informação, independentemente da entrada sensorial (AMEDI *et al.* 2007, citado por RANGEL, 2010).

Grande parte dos professores tem estabelecido uma sequência para introduzir a simbologia, talvez em virtude, de graduar as dificuldades relativas à fonética e à ortografia. Sistematizar o sistema Braille de uma forma linear, organizando em sequência de letras mais fáceis, de forma numérica, ponto a ponto, temendo que o aluno confunda símbolos similares e possa vir aprender errado. De acordo com essas experiências relatadas, demonstra que:

* As letras que utilizam pontos nos extremos e na mesma direção são mais fáceis de se perceber tatilmente e de se escrever (x, 1, c);
* As letras em espelho (e – i, d – f, h – j) confudem o leitor inicialmente, criando problemas para sua identificação;
* Alguns sons e combinações apresentam dificuldades fonéticas

O processo de alfabetização da criança com baixa visão e subnormal muitas vezes pode ser mais complexo, em relação ao da criança cega. Isto em função das diversas variáveis envolvidas no uso funcional da visão, tais como: tipos de experiências visuais adquiridas, perceptivas e conceituais; potencial visual utilizável para leitura e escrita; possíveis alterações da sensibilidade aos contrastes e visão de cores; necessidade de adaptação ambiental quanto à iluminação e às condições posturais; necessidade de adaptação de recursos ópticos ou não-ópticos.

Eis o desafio do alfabetizador: estimular, orientar, conduzir para autonomia, dar oportunidade, favorecendo o crescimento global da criança. A percepção tátil e o domínio de habilidades psicomotoras são essenciais para a facilitação do processo de leitura-escrita pelo Sistema Braille. A habilidade de usar eficientemente os dedos para a leitura em Sistema Braille, será desenvolvida com a prática, pelo exercício funcional.

**3.3 - A Inclusão do Aluno com Deficiência Visual no Ensino Regular**

A educação especial deve estar presente em todas as instituições escolares públicas e privadas, permeando os diversos níveis e modalidades de ensino, de modo a propiciar aos alunos com necessidades especiais oportunidades favoráveis à sua aprendizagem e desenvolvimento pleno de suas potencialidades, garantidos pela LDB/9394/96.

Como as demais crianças, devem tornar membros efetivos de suas famílias, escolas e comunidades conforme cita MEC (2004, p.12). Desde a educação infantil, providências devem ser tomadas para que os alunos bem como de ações pedagógicas especificas e sistema de apoio, sempre que necessários. Incluindo ao estudando, materiais adaptados, recursos ópticos informatização e profissionais comprometidos.

Fernandes (1999, p.5) salienta que “um dos princípios fundamentais das escolas inclusivas é de que todos os alunos possam aprender juntos, devendo se adaptar aos diferentes estilos de aprendizagem, necessitando então de currículos adequados estratégias pedagógicas de cooperação entre comunidades”.

Segundo as Diretrizes Nacionais de Educação Especial na Educação Básica (2001) “Extraordinariamente, os serviços de educação especial podem ser oferecidos em classes especiais, escolas especiais, classes hospitalares e em ambientes domiciliar”. (p.35).

A Política Nacional de Educação Especial do MEC (1994), a inclusão é um processo dinâmico de participação das pessoas num contexto relacional, legitimando sua interação nos grupos sociais. A inclusão implica reciprocidade. A normalização é o principio que representa a base filosófico-ideológica da inclusão e da integração.

A inclusão do aluno com deficiência visual em classe comum não acontece como um passe de mágica. È uma conquista que tem de ser feita com muito estudo, trabalho e dedicação de todas as pessoas envolvidas no processo. (BRUNO e MOTA, 2001, p.99).

A escolarização de alunos com deficiência visual deve seguir as séries e níveis do ensino regular. Não se trata de limitação intelectual impeditiva do processo de aprendizagem e sim de característica decorrente das implicações impostas pela deficiência visual e pela tardia ou não participação nos programas de Educação Infantil.

Os objetivos, o fluxo da educação básica e superior e o conteúdo programático não se revestem de especificidades, mesmo sendo o educando uma pessoa com deficiência visual. O que faz diferença nesse caso ainda é a questão espacial (orientação e locomoção) e da comunicação escrita em relevo, objetos de consideração na metodologia didática, recursos específicos :

* Reglete e punção: A reglete é uma régua de metal ou plástico com conjuntos de celas Braille dispostas em linhas horizontais sobre um base plana de madeira com alguns furos nas diagonais para quando preciso mudar a régua da base para escrever na próximas linhas; a punção é o instrumento para marcar escrever na cela em Braille. A pessoa prende o papel na base plana e vai fazendo perfuração de cada ponto, exige boa coordenação motora e dificulta a correção de erros.
* Maquina Perkins: A máquina Braille é utilizada para transcrever textos para o Braille, podendo ser utilizadas por videntes que conheçam o método ou por pessoas com deficiência visual. Para MEC (2004, p. 52), a máquina de datilografia Braille é mais rápida, prática e fácil e é constituída basicamente por seis teclas, correspondentes aos pontos da cela Braille.
* Impressora Braille: A impressora Braille é capaz de imprimir em caracteres do código Braille(pontos e relevos) a partir de um programa no computador chamado Braille fácil.
* Sorobã: De acordo com MEC(2004, p.52) é um instrumento para cálculo que surgiu na Grécia por volta do século IIIA.C. Atualmente ele é utilizado no Japão, China e na Russia por todos os alunos. Segundo o MEC, o sorobã adaptado para alunos cegos contém cinco contas por eixo e borracha compressora para deixar as contas fixas, permitindo portanto a leitura tátil. Pode ser utilizado para conceito de quantidade, comparar, relacionar quantidades e para operações elementares.
* Bengala entre outros materiais adaptados, para a locomoção.
* Softwares: São programas leitores de tela para que o cego consiga navegar na internet, usar o computador e quaisquer outro eletrônico, os quais são:

Dosvox: Sistema operacional, para computadores, desenvolvido pelo Núcleo de Computação Eletrônica da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Virtual Vision: É um software brasileiro desenvolvido pela Micropower, em São Paulo, concebido para operar com ferramentas do ambiente Windows. È distribuído pela Fundação Bradesco e Banco Real para usuários cegos.

Jaws: Considerado atualmente o leitor de tela mais popular do mundo, este software foi desenvolvido nos Estados Unidos e mundialmente conhecido como o leitor de tela mais completo e avançado. Possui uma gama de recursos e ferramentas com tradução de diversos idiomas.

Referindo-se a Tecnologia Assistiva existem ainda muitos outros recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e consequentemente promover vida independente e inclusão.

**CONCLUSÃO**

Diante de todo estudo sobre a Neurociência e a aprendizagem do individuo com deficiência visual, vê-se, por pesquisas comportamentais, neurofisiológicas e didáticas mostram que o sistema nervoso central só processa aquilo a que está atento. Onde a Ciência e o Meio Social nos traz processos de inovações dentro da aprendizagem.

A Neurociência mostra que o desenvolvimento do cérebro decorre da integração entre o corpo e o meio, e é nessa relação que o educador precisa potencializar essa interação no aluno Deficiente Visual e Cego. Aprender não é só memorizar informações, é preciso relacioná-las, ressignificá-las e refletir sobre as mesmas, também sobre grande importância da estimulação desde bebê.

O cognitivo depende de uma boa adaptação ao meio e também de um mecanismo de conversão que faz a captação para o modo de ser interno do deficiente visual e cego. Assim a plasticidade se torna difícil para as pessoas que adquirem essa deficiência/cegueira, devido a tensão sofrida.

Se o sistema nervoso nasce incompleto apresenta uma imensa plasticidade neural, são reais as possibilidades do desenvolvimento biopsicossocial – fundamento da construção progressiva do Ser Humano – concepção corrente em todas as áreas do conhecimento. Como essas áreas se inter- relacionam? Quais as consequências dos problemas ou da estimulação do desenvolvimento do cérebro do Deficiente Visual? Entre outras, de como essa compensação do campo visual para com auditiva e do tato? São perguntas que a Neurociência se faz, com técnicas modernas de imageamento do cérebro e através de estudos das lesões e perdas neurais como o da visão e o seu comportamento na aprendizagem.

Baseado em toda essa pesquisa acredita-se que o individuo cego tenha que se adaptar e aprender de uma forma mais longa e demorada, mas de grande significância para seu crescimento de vida e formador de conceitos para uma integra interação no decorrer de um aprendizado. Uma criança não é menos capaz por ser cega. Cegueira esta que não confere a ninguém qualidades menores e nem potencialidades compensatórias. Seu crescimento efetivo dependerá exclusivamente das oportunidades que lhe forem dadas, da forma pela qual a sociedade a vê, da maneira que ela própria se aceita.

Há em todas as coisas visíveis uma fecundidade invisível. Uma luz tênue, uma humildade anônima, uma plenitude oculta. Há em todas as coisas uma inexaurível doçura e pureza, um silêncio que é uma fonte de ação e de alegria. Surge sem palavras, imensamente da mente, de dentro... (MERTON, s/d, p.14. )

O profissional que pretende ingressar nesse campo de ensino precisará saber que a criança cega é um ser que se desenvolve, que constrói, que aprende. Entretanto, ela apresenta necessidades específicas que precisa de um atendimento especializado e basicamente dirigido a essas especialidades.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ARAÚJO, Sônia Maria D. Elementos para se pensar a educação dos indivíduos cegos no Brasil: a história do Institudo Benjamin Constant. São Paulo:IBC.

BARRAGA, Natalie, Disminuídos visuales y aprendizaje. Espanha:ONCE,1986.

BRUNO, Marilda MG. O desenvolvimento integral do portador de deficiência Visual. São Paulo: Laramara, 1993.

COLL, César Palacios J. Necessidades educativas especiais e aprendizagem escolar. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

KARA, José e ALVES, Milton. O olho e a visão. Rio de Janeiro: Vozes, 1996.

LAMBERT, S; SAMPAIO, E; MAUSS, Y;SCHEIBER, C. blindness and brain plasticity: contribution of mental imagery? An fMRI study. **Brain Rascarch, Cognitive**, 20(1):1-11, 2004.

MINISTERIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO. CENESP – IBC. Proposta curricular para deficientes visuais. Pré-escolar. Rio de Janeiro: MEC, 1982.

NUNES, S. S., & Lomônanco, J. F. B. (2008). Desenvolvimento de conceitos em cegos congênitos: caminhos de aquisição do conhecimento. Psicologia Escolar e Educacional.

ROCHA, A. F. (1999). **O cérebro: um breve relato de sua função**. Jundiaí, SP: EINA.

SAAVEDRA , M. A. (2002). **Algumas contribuiciones de las neurociencias a la educacion**. Revista Enfoques Educacionales, 4(1):65-73.

1. Posgraduanda em Educação Infantil e Especial com ênfase em Alfabetização pelas Faculdades Integradas de Diamantino-MT [↑](#footnote-ref-1)
2. Mestre em Educação pela UFMT [↑](#footnote-ref-2)
3. Mestranda pelo IFMT [↑](#footnote-ref-3)