



Ministério da Educação – Brasil  
Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – UFVJM  
Minas Gerais – Brasil  
Revista Vozes dos Vales: Publicações Acadêmicas  
Reg.: 120.2.095 – 2011 – UFVJM  
ISSN: 2238-6424  
QUALIS/CAPES – LATINDEX  
Nº. 14 – Ano VII – 10/2018  
<http://www.ufvjm.edu.br/vozes>

## **Síndrome de Down e aprendizagem em diálogo com as neurociências: limites e possibilidades na escola regular**

Eloísa da Riva Moura

Licenciatura e graduação em Letras pela Universidade de São Paulo  
Mestrado pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo  
Especialização em educação especial - deficiências múltiplas pela  
Universidade Presbiteriana Mackenzie.  
<http://lattes.cnpq.br/2437927604605414>  
E-mail: [eloisarivamoura@yahoo.com.br](mailto:eloisarivamoura@yahoo.com.br)

Prof. Livre-Docente Dr. Marcelo Fernandes da Costa  
Doutor em Neurociências e Comportamento pela  
Universidade de São Paulo - IPUSP/SP - Brasil  
Pós-Doutorado em Neurociências na Universidade de Coimbra – UC – Portugal  
Livre-Docência em Psicologia Sensorial e Percepção pelo IPUSP  
Docente do Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo  
São Paulo – IPUSP - Brasil  
<http://lattes.cnpq.br/9014387972577102>  
E-mail: [costamf@usp.br](mailto:costamf@usp.br)

**Resumo:** Este artigo apresenta um estudo de caso de um aluno com síndrome de Down matriculado na rede municipal de ensino de São Paulo por meio do qual será elaborado o Plano de Atendimento Educacional Especializado (AEE) pautado em alguns pressupostos postulados pelas Neurociências, visando a aprendizagem e socialização do educando com síndrome de Down na escola regular. As Neurociências têm fornecido um novo entendimento acerca dos processos cognitivos desvendando propriedades neurais que dão suporte, por exemplo, à linguagem e ao entendimento aritmético. Tais avanços ainda são pouco conhecidos e utilizados na área da Educação, pretendemos assim propor uma reflexão acerca das possibilidades e limites desse diálogo no contexto da educação escolar.

Sabemos que a eficácia de um processo educacional depende do aparato biológico assim como da influência das relações professor-aluno-saber, do contexto familiar, escolar e social. Entretanto, deve-se concordar que todo o processo educacional está intimamente ligado a mudança no córtex, de modo que a investigação acerca dos diferentes processos de aprendizagem proporciona a conexão entre Educação e Neurociência.

**Palavras-chave:** Neurociência. Síndrome de Down. Atendimento Educacional Especializado.

## **Introdução**

Esse artigo aborda um estudo de caso, realizado em 2015, de um aluno com síndrome de Down matriculado na rede municipal de ensino de São Paulo e tem como objetivo elaborar um plano de Atendimento Educacional Especializado (AEE) considerando alguns aspectos relacionados à aprendizagem examinados na perspectiva das Neurociências.

A expectativa de que o professor possa utilizar métodos pedagógicos embasados em dados neurocientíficos segundo os estudiosos (Rato; Caldas, 2010) não será suprida apenas pela Neurociência básica, mas pode advir de um trabalho comum entre duas áreas por meio da construção de um campo de pesquisa conjunto como forma de integrar conhecimentos práticos escolares e pesquisa científica. Esse campo de pesquisa tem se desenvolvido recentemente sob a denominação de Neurociência Educacional (Brookman, 2016)

Para alguns autores (Bueno, 2012), a mediação entre os dois campos pode ser exercida pela psicologia cognitiva como a área que estuda a mente e o funcionamento mental. Um conceito interessante apresentado por Silva (2012) e que pode ser relacionado com os pressupostos da psicologia histórico-cultural é o fato de que o cérebro é social, com estruturas especializadas para essas interações. Reconhecemos aqui a referência aos neurônios espelhos, pois de acordo com esse modelo, a percepção de um dado comportamento em outro indivíduo ativa automaticamente suas próprias representações de comportamento ( Ehrenberg, 2012).

Concordamos com que foi proposto por Vigotski (1930) quando valorizamos em nossa prática docente as interações sociais. Essas, destacando-se a mediação da linguagem que, entre outras coisas, permite às pessoas refletir e mudar seu próprio funcionamento cognitivo pelo processo conhecido atualmente como metacognição (Mantoan, 1987,1991) e na utilização das funções executivas. Essas funções são responsáveis pelas nossas habilidades mais complexas, como o planejamento de ações sequenciais, a uniformização de comportamentos sociais e motores, flexibilidade mental, parte da memória e envolve também atividades relacionadas à aprendizagem e linguagem (Herculano-Houzel, 2010).

Vão ao encontro dessas proposições as abordagens pedagógicas baseadas no princípio de que a aprendizagem é impulsionada pela demanda das necessidades e do contexto sociocultural e da aprendizagem como um ato social e um processo complexo que envolve as facetas que compõem o cérebro e suas conexões.

Algumas das pesquisas em Neurociências parecem sugerir possíveis tendências em direção a algumas abordagens pedagógicas recentes, tais como a aprendizagem baseada na solução de problemas e a aprendizagem através de descobertas.

Aprender modifica o cérebro conforme a experiência e ressaltamos três fatores que contribuem para o aprendizado: a prática, a atenção e a motivação, como por exemplo, quando aprendemos uma nova habilidade motora pelo surgimento de novos axônios ou com a mielinização mais intensa dos já existentes (Herculano-Houzel, 2010). No entanto, o ensino é quase sempre fundado em opções teóricas, tradições, ideologias ou opiniões qualitativas, ou seja, a escola tem se embasado em processos não validados ou poucos científicos, o que gera uma demanda por métodos de ensino testados de forma objetiva ( e até quantitativa) convergindo assim para a busca do diálogo entre a Educação e as Neurociências fundamentada nas evidências.

Atualmente ainda há na escola métodos de ensino centrados na transmissão massiva de informação e, tais métodos, pressupõem uma aprendizagem passiva. Esse modelo educacional tem se mostrado ineficiente sendo refletido no insucesso escolar de expressiva quantidade de alunos, incluindo os alunos com deficiências. Assim torna-se necessário o desenvolvimento de formas de ensino mais eficazes e

condizentes com as novas demandas sociais a fim de que os alunos tenham sucesso no processo de aprendizagem escolar. Esta necessidade está ainda mais evidente após o processo de inclusão escolar.

Afirma-se que o progresso do conhecimento neste milênio só será possível a partir de uma perspectiva transdisciplinar. Por meio dessa perspectiva, as diversas áreas do conhecimento utilizarão seus pressupostos para avançar em direção a um conhecimento novo, menos compartimentado, na perspectiva do paradigma da complexidade (Morin,1996,1999).

Nesse quadro de mudanças necessárias as neurociências podem contribuir para a elucidação de algumas das seguintes questões: “Por que algumas crianças se adaptam melhor a uma determinada metodologia pedagógica do que à outras? O que faz com que algumas crianças tenham facilidade para a matemática, mas apresentem dificuldades em outras disciplinas? Ensinar uma segunda língua para uma criança em processo de alfabetização é proveitoso? Crianças com deficiências são capazes de aprender? Alunos com baixa cognição, por exemplo, têm um aprendizado mais lento, mas aprendem desde que tenham um atendimento diferenciado e individualizado.

Além desses desafios que a educação apresenta às neurociências, como o funcionamento do sistema nervoso em aprendizes com cérebros diferentes, como autistas, crianças com deficiência intelectual, síndrome de Down, entre outros, as políticas de inclusão demandam a capacitação dos profissionais de apoio nas escolas regulares o que pressupõe a revisão do currículo das licenciaturas bem como o diálogo mais estreito entre universidade e as escolas do ensino infantil e fundamental.

Em relação ao desenvolvimento das pessoas com deficiências Vigotsky (1997) afirma que a forma de mediação com o sujeito e o papel que os outros atribuem a ele pode levar a comportamentos e atitudes que tendem a impulsionar, ou não, o seu desenvolvimento; desse modo influências ambientais e sociais podem amenizar ou piorar as condições da deficiência. A deficiência, reconhecida na sua dimensão social, é uma construção histórica, temporal e cotidiana, ressignificada e vivida nos grupos pelos quais as pessoas circulam.

Os estudos e descobertas de estratégias pedagógicas específicas, considerando um funcionamento cerebral distinto em aprendizes com as mais diversas síndromes, são condição imprescindível para tornar a educação inclusiva de crianças e adolescentes com deficiências uma realidade. As neurociências têm aí uma contribuição fundamental que deve ser alimentada constantemente pelas observações e vivências dos educadores que trabalham com estudantes que aprendem de forma diferente. Desse diálogo, desejável e necessário entre educação e neurociências, emergem os desafios que podem contribuir para o avanço de ambas as áreas.

### **Proposição de um caso**

Nesse estudo de caso, iremos nos referir ao aluno pelas iniciais do seu nome U.C.V. de modo a respeitar a sua identidade e conforme prevê as normas éticas. O aluno tem 7 anos, é filho único e tem Síndrome de Down clássica, trissomia do cromossomo 21 em todas células e nasceu com 40 semanas de gestação, sem intercorrências. Mora com sua mãe e está matriculado no 1º ano de uma escola pública da rede municipal de São Paulo, frequenta no contra turno escolar a Sala de Apoio e Aperfeiçoamento à Inclusão (SAAI) e faz acompanhamento com uma fonoaudióloga fora da escola.

O aluno já veio para a escola alfabetizado por sua mãe, mas se por um lado U.C.V. já realizou diversas etapas de seu desenvolvimento ao adquirir uma língua, essa aquisição se apresenta restrita à escrita, pois ele apresenta dificuldades de comunicação na fala, ou seja, na expressão oral. U.V.C. demonstra interesse em música e frequenta aulas de bateria, também se interessa por atividades relacionadas à expressão corporal.

O atendimento educacional especializado (AEE) conforme prescreve a legislação pertinente (Brasil, 2008, 2009, 2016, 2017) é entendido como o serviço organizado institucionalmente e prestado em caráter complementar e suplementar às atividades escolares e oferecido aos educandos que dele necessitem ( educandos com deficiências, transtornos globais do desenvolvimento, altas habilidades/

superdotação), a partir de um trabalho articulado entre todos os educadores da escola e os professores responsáveis pelo AEE, por meio da atuação colaborativa. O AEE tem como função identificar, elaborar e organizar recursos pedagógicos e de acessibilidade que eliminem as barreiras existentes no processo de escolarização e desenvolvimento dos educandos, considerando suas necessidades específicas e assegurando participação plena e efetiva nas atividades escolares.

Apesar das premissas legais, nota-se que a equipe da escola não aparenta estar totalmente envolvida nesse processo. Uma evidência que nos é forte indica que os funcionários, os professores regentes e a gestão ainda não participaram de formação orientada para receber e incluir o aluno. Há pouco estudo sobre a política educacional na perspectiva inclusiva e do AEE. Continua-se mantendo uma prática voltada para a integração (que diferentemente da inclusão, garante uma inserção parcial e condicionada às possibilidades de cada aluno). A U.V.C demonstra interesse em música e frequenta aulas de bateria, também se interessa por atividades relacionadas à expressão corporal.

## **Método**

Considera-se que o estudo de caso é uma abordagem metodológica que permite analisar com intensidade e profundidade diversos aspectos de um fenômeno, de um problema, de uma situação real: o caso. O método de estudo de caso vem sendo cada vez mais utilizado no âmbito das ciências humanas e sociais como procedimento de análise da realidade (Serrano, 2004). Constata-se também que o estudo de caso oferece inúmeras possibilidades de abordagem, compreensão e melhoria da realidade social e profissional, por isso no campo da investigação em educação o uso deste método tem sido crescente.

Uma ressalva aos estudos de caso é importante de se mencionar, está atrelada às suas capacidades de inferências mais gerais ou até mesmo populacionais. Se por um lado, há possibilidade de se imergir em grande nível de detalhamento do caso, há por outro lado, uma inexistência de poder de generalização destes achados. É portanto, uma realidade rica, mas excepcional.

Os procedimentos utilizados na coleta de informação foram: entrevista estruturada com a família, entrevista semi-estruturada com a família e equipe escolar e análise de documentos e registros diversos: laudos médicos, ficha da saúde (documento preenchido pelos pais ou responsáveis com dados gerais sobre restrição alimentar ou de atividade física, medicamentos usados pela criança e anamnese (realizada pela professora do atendimento educacional especializado com os pais da criança).

### **Análise de Caso**

O presente caso apresenta algumas problemáticas no que se refere à escola: O primeiro deles é o fato de não ter sido a escola que o alfabetizou, mas a sua mãe, esse dado de fato, não seria negativo, se o desenvolvimento do aluno continuasse ocorrendo no contexto escolar. No entanto, U.C.V. não se envolve com o grupo e se dispersa pelos corredores e pátio. Estando no pátio, se agarra à grade para ver do lado de fora outros meninos jogarem bola.

Ainda não se estabeleceu um vínculo afetivo entre professora e o aluno. A única referência que esse tem é a estagiária. Quando a mesma não se encontra ele se desestabiliza emocionalmente e tem crises nervosas, nas quais agride fisicamente quem se aproxima.

Outra questão diz respeito ao desinteresse demonstrado pelo aluno em relação às atividades apresentadas em sala de aula que estão aquém de sua capacidade uma vez que ele já está alfabetizado.

Nesse contexto ainda não foi possível registrar avanços do aluno e, nota-se que a situação negativa, do ponto de vista do seu desenvolvimento, encontra-se no contexto escolar e sugere mais à incapacidade da escola de lidar com as suas especificidades do que em relação à sua deficiência propriamente dita.

Em se tratando dos aspectos que envolvem as limitações apresentadas pelo aluno, destaca-se a dificuldade na comunicação relacionada às formas de expressão, a falta de interação na sala de aula regular.

Para Vigotsky (1998), uma importante entidade teórica é a zona de desenvolvimento proximal é definida como a distância entre o nível de desenvolvimento real, que irá determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em cooperação dos demais colegas.

Segundo o pressuposto acima exposto tem-se o aprendizado como propulsor do desenvolvimento. Quando está aprendendo, o educando aciona vários processos internos de desenvolvimento, mas, como muito bem ressalta Vigotsky (1998), o aprendizado não é necessariamente fator para o desenvolvimento do indivíduo, que dependeria da aquisição de conhecimentos pela interação do sujeito com o meio, a partir de um processo denominado mediação.

Através dessa perspectiva, o conhecimento deve ser organizado adequadamente de forma que proporcione vários processos de desenvolvimento mental. O simples fato de o professor ter desenvolvido uma aula sobre “classe de palavras” e o aluno ter feito uma série de exercícios de fixação não é indício de que este conteúdo foi internalizado.

O caso em questão vai ao encontro de pesquisas recentes que apontam que a formação de crianças requer mais do que simplesmente adquirir conhecimentos relacionados à alfabetização linguística, matemática e conteúdos disciplinares. É preciso também desenvolver um conjunto de capacidades necessárias para aprender, conviver e trabalhar em um mundo complexo.

Assim fica muito claro a necessidade dos professores propiciarem atividades diferenciadas, de forma interativa e criativa que ultrapassem o seu nível de conhecimento demonstrado e valorize a integração desses alunos e suas potencialidades.

No caso em questão nota-se um distanciamento entre as garantias legais da inclusão escolar (Brasil, 2008, 2009, 2011) segundo as quais caberá ao AEE (atendimento educacional especializado) identificar, elaborar e organizar recursos pedagógicos e de acessibilidade que eliminem as barreiras existentes no processo de escolarização e desenvolvimento dos educandos, considerando suas

necessidades específicas e assegurando participação plena e efetiva nas atividades escolares.

Outra questão percebida em sala de aula é a persistência do ensino descritivo e memorístico, não atendendo ao interesse do U.V.C.; ele não está tendo por parte da escola, o respeito e a proposição de desenvolver a sua autonomia, pois, ainda há o predomínio da passividade dos estudantes.

Na perspectiva tradicional acredita-se que as diferentes áreas do conhecimento eram isoladas e não se conectavam entre si, e que as disciplinas escolares podiam ser cindidas. Atualmente, no entanto, questiona-se essa concepção de escola apenas como transmissora de conhecimentos:

Cabe a ela (escola) desenvolver todas as habilidades, tanto as cognitivas quanto as emocionais, sociais e éticas (ABED,2015)

A formação escolar deve considerar as relações do sujeito com outros- professores, colegas, família (Silva,1996) e considerar as diferenças revendo métodos de ensino e avaliação únicos para todos.

Nota-se que a família foi fundamental para o desenvolvimento de U.V.C, sua mãe, além de o ter alfabetizado, o inscreveu na música e procurou atendimento fonoaudiológico para seu tratamento. Esse caso confirma a importância do envolvimento da família no desenvolvimento do filho e o seu envolvimento no processo de escolarização.

## **Síndrome de Down**

Síndrome de Down (SD) ou trissomia do cromossomo 21 é uma condição humana geneticamente determinada; é a alteração cromossômica (cromossomopatia) mais comum em humanos e a principal causa da deficiência intelectual na população. O termo síndrome significa um conjunto de sinais e sintomas. A presença do cromossomo 21 extra na constituição genética determina características físicas e atraso no desenvolvimento. Sabe-se que muitas das pessoas com SD quando

atendidas e estimuladas adequadamente, têm potencial para uma vida saudável e plena inclusão social. Isso porque a SD apresenta uma imensa gama de alterações possíveis e comorbidades, algumas reduzindo a qualidade de vida e sua duração para poucos anos, outras permitindo uma vida socialmente inclusiva. No Brasil nasce uma criança com SD a cada 600 e 800 nascimentos, independente de etnia, gênero ou classe social (MEC, 2013).

As diferenças entre as pessoas com SD, tanto do aspecto físico quanto de desenvolvimento, decorrem de aspectos genéticos individuais, intercorrências clínicas, nutrição, estimulação, educação, contexto familiar, social e meio ambiente. Apesar dessas diferenças, há um consenso da comunidade científica de que não se atribuem graus à SD.

### **Breve Histórico da Síndrome de Down**

A primeira descrição clínica foi feita em 1866 pelo médico inglês John Langdon Down, que trabalhava no hospital John Hopkins em Londres em uma enfermaria para pessoas com deficiências intelectual, ele publicou um estudo descritivo e classificou estes pacientes de acordo com o fenótipo. Descreveu como “idiotia mongólica” aqueles com fissura palpebral oblíqua, nariz plano, baixa estatura e déficit intelectual.

Tendo sido a primeira descrição completa num grupo de pacientes, este conjunto de sinais e sintomas passou a ser chamado de síndrome de Down, em reconhecimento a Langdon Down. Infelizmente também se assimilou como uso corrente “mongolismo”, que deve ser evitado devido à conotação pejorativa. LEJEUNE e colaboradores (1959), demonstraram a presença do cromossomo 21 extra nas pessoas com SD.

A expectativa de vida das pessoas com SD aumentou consideravelmente a partir da segunda metade do século XX, devido aos progressos na área da saúde principalmente da cirurgia cardíaca. O aumento da sobrevivência e do entendimento das potencialidades das pessoas com síndrome de Down levou à elaboração de

diferentes programas educacionais, com vistas à escolarização, ao futuro profissional, à autonomia e à qualidade de vida.

Cada vez mais a sociedade está se conscientizando de como é importante valorizar a diversidade humana e de como é fundamental oferecer equidade de oportunidades para que as pessoas com deficiência exerçam seu direito em conviver em comunidade. A sociedade está mais preparada para receber pessoas com síndrome de Down e existem relatos de experiências muito bem-sucedidas de inclusão.

Apesar da experiência acumulada nos últimos anos, não é possível prever qual o grau de autonomia que uma criança com SD terá na sua vida adulta. O potencial a ser desenvolvido é sempre uma fronteira a ser cruzada diariamente. No entanto, é consenso para as equipes que atuam no cuidado da pessoa com SD que todo investimento em saúde, educação e inclusão social resulta em uma melhor qualidade de vida e autonomia (MEC, 2013). Exemplo disso são os relatos científicos e intervenções psico-pedagógicas em crianças com SD que tem mostrado resultados positivos com aumento de desempenho escolar para habilidades matemáticas ( Agheana & Duta, 2015)

### **Classificação Internacional de Funcionalidade**

A classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) faz parte do conjunto de classificação da Organização Mundial de Saúde e foi publicada em 1980 e revisada em 2001, sendo no mesmo ano traduzida e validada para a língua portuguesa.

A CIF é complementar a Classificação Internacional de Doenças (CID). Enquanto a CID representa exclusivamente a patologia principal e associações, que compõem o diagnóstico clínico de uma pessoa, a CIF descreve a saúde e os estados relacionados com a saúde. Desta forma evoluiu-se de uma classificação centrada na doença para a outra que tem foco nos componentes de saúde e nas consequências do adoecimento.

A CIF utiliza como critério de avaliação dois grandes domínios: 1. Função e Estrutura do Corpo e 2. Atividade e Participação. Baseada no conjunto de dados assim obtidos a CIF trabalha com o conceito de funcionalidade e incapacidades.

Além disto, a CIF relaciona estes aspectos da pessoa com os fatores ambientais e contextuais com os quais interage, como por exemplo: suporte familiar, recursos próprios e da comunidade, acesso a atenção à saúde, entre outros. Da mesma forma que a CID a CIF utiliza um padrão de letras e números na sua linguagem padronizada.

A CIF pode ser utilizada como ferramenta de gestão do caso no que tange ao diagnóstico, proposição terapêutica e acompanhamento. No entanto, se presta também para planejamento de políticas públicas de saúde e de programas educacionais.

Quando se tem por objetivo uma avaliação contínua de acompanhamento clínico, como na SD, recomenda-se que além da CID se utilize a CIF, que faz um deslocamento paradigmático do eixo da doença para o eixo da saúde e permite entender a condição ou estado de saúde de uma pessoa dentro de contexto mais amplo e diverso, principalmente, por olhar sob um foco mais funcional.

Tendo em vista o auxílio que a CIF pode oferecer a definição do plano terapêutico e acompanhamento na SD, esta diretriz sugere fortemente seu uso.

Na perspectiva da neurociência, a Síndrome de Down produz alterações no tamanho de estruturas do sistema nervoso, no número de neurônios e na taxa de formação de sinapses( Cosenza& Guerra, 2011) Essas alterações anatômicas e fisiológicas estão relacionadas ao prejuízo de várias funções cognitivas importantes para a aprendizagem como a linguagem, a memória, as funções executivas, entre outras. O desempenho cognitivo alterado resulta em diferentes graus de deficiência intelectual que podem variar imensamente, desde o normal ou próximo à normalidade, até aos níveis de rebaixamento de grande severidade.

No entanto, muitos dos níveis fisiológicos que produzem essas alterações podem ter sua atividade modificada pela interação ambiental. Intervenções podem modificar

desde o funcionamento das estruturas genéticas das células, até modificações anatômicas de transmissão bioquímica de informação dentro do sistema nervoso, como demonstrado em estudos nas vias visuais ( Tian&Copenhagen, 2003)

A estimulação precoce, por meio de intervenções psicomotoras e pedagógicas, pode levar a novos padrões de comportamento decorrentes de modificações funcionais. Estudos recentes (apud Cozenza, 2011) têm procurado avaliar o efeito de medicamentos que agem nos processos de plasticidade e neurotransmissão como perspectiva para a síndrome de Down.

Saber das consequências fisiológicas que embasam os processos de intervenção são fundamentais pois uma vez que se observam diferenças no desenvolvimento das crianças com Síndrome de Down relacionadas às características individuais produzidas pelo grau de acometimento genético, das oportunidades da estimulação ambiental, da educação e dos problemas clínicos associados à síndrome.

Além das concepções realizadas por grupos, associações e manuais diagnósticos, outras definições foram e ainda são formuladas com um cunho mais sociopolítico ao compreender a deficiência como um problema social, no qual situações de agravamento ou amenização do quadro fisiológico pode ser gerado por condições sócio-econômicas inadequadas.

### **O caso em questão na perspectiva da Neurociência**

A síndrome de Down é um exemplo de condições que alteram vários circuitos e comprometem um leque variado de funções cerebrais e mentais. Nesse caso, além das dificuldades para a aprendizagem, o indivíduo apresentará também alterações, mais ou menos significativas, relacionadas ao comportamento socioemocional, com possível prejuízo da comunicação, na sua interação com as pessoas e em algumas atividades da vida diária. O impacto, portanto, não é restrito ao desempenho escolar, mas também o engloba.

Embora a aprendizagem ocorra no cérebro, nem sempre ele é a causa original das dificuldades observadas. Como ela depende da interação do indivíduo com o

ambiente, as falhas na aprendizagem podem estar relacionadas ao indivíduo, ao ambiente ou a ambos (Cosenza;Guerra, 2011)

As neurociências têm a contribuir para o processo de inclusão do aluno com deficiência porque ao falarmos das deficiências não podemos nos apartar do que é genérico: a lei do desenvolvimento humano, que conforme Vygotsky (1997), é a premissa geral que “deve ser posto na base do estudo científico do desenvolvimento do deficiente, é a concepção sobre a unidade das leis que regem o desenvolvimento da criança normal”(p.133).

Desse modo, o processo de constituição do indivíduo leva sempre do universal ao particular. Nossa interpretação não pode nos levar a considerar apenas o núcleo biológico, mas a partir dele, entender suas expressões funcionais motoras e cognitivas, num processo de dialética das mediações entre o substrato biológico e mental, em diferentes níveis, desde o individual até o cultural.

A premissa de que existem possibilidades compensatórias para superar as limitações da deficiência e que essas possibilidades devem ser exploradas no processo educativo (Vigostky; Luria, 1996) abre campo para o diálogo fecundo com as neurociências, quando essas comprovam que as estratégias utilizadas no processo de ensino-aprendizagem são eficientes na reorganização do sistema nervoso central em desenvolvimento, produzindo novos comportamentos, por criarem novos caminhos fisiológicos e modificações na eficiência das comunicações celulares existentes.

Dessa forma, aprender exige tanto o aparato biológico (a prontidão neurocognitiva e sua capacidade de receber informações e responder à elas) quanto o ensino estruturado, os estímulos ambientais adequados. Na perspectiva das neurociências o processo de aprendizagem tem relação com o sistema nervoso central (SNC).

O sistema nervoso (central e periférico) desempenha as funções cognitivas (pensamento e emoção), motricidade e equilíbrio, sensibilidades (tato, dor, temperatura, pressão, vibração), percepções (visão, audição, gustação e olfato) e controle do meio interno (respiração, circulação, liberação hormonal). O cérebro é a estrutura mais desenvolvida e complexa, o qual tem as seguintes atribuições:

projeção sensorial e cognição, planejamento de movimentos voluntários, processos mentais complexos (pensamento, raciocínio e tomada de decisão), compreensão e expressão da linguagem, memória e aprendizagem, experiências motivacionais e emocionais.

Atualmente as propostas localizacionistas ligando estrutura e funções do cérebro foram ampliadas pelo conceito de redes neurais em constante transformação e reorganização. A aprendizagem se realiza de forma orquestrada e, aparentemente, em quatro etapas cognitivas (Maia , 2011):

- 1) Percepção: recepção da informação sensorial dando-lhe significado.
- 2) Memória : registro de elementos da informação
- 3) Função Executiva: processa a informação, relacionando-a com materiais previamente armazenados da memória.
- 4) Funções expressivas: dá sua resposta, utilizando-se de alguma forma de comunicação ( verbal ou não).

O sistema nervoso central (SNC) recebe as informações externas por meio dos sentidos, e, para utilizar essas informações sensoriais é necessário que o sistema nervoso central realize uma construção interna que dê significado às mesmas. Este processo é inicialmente realizado por meio da percepção.

As novas informações são comparadas, substituídas ou agregadas às já existentes na memória, que pode ser classificada de diversas formas de acordo com a modalidade cognitiva (visual, gustativa, olfativa, auditivo-verbal, episódica, motora, etc. ( e quantas forem as percepções). A memória também pode ser classificada em termos temporais: curta, média e longa duração . Em termos de processos de aprendizagem há três memórias importantes: memória de trabalho, a de consolidação e a memória permanente.

A memória de trabalho é uma modalidade mnemônica temporalmente curta (com duração de segundos a minutos) responsável pelo processamento em tempo real da

informação recebida do meio ou resgatadas da memória permanente, para uso imediato.

A memória de consolidação realiza uma triagem nalítica das informações que serão retidas de maneira mais permanente e essa memória permanente acumula informações desde muito cedo.

As funções executivas são o conjunto de ações voluntárias orientadas para metas, são mecanismos utilizados para “orquestrar” as diversas habilidades mentais. Tem papel integrador e organizador.

A linguagem faz a mediação entre todos os processos cognitivos e possibilita a interação com o meio e a resposta aos estímulos.

Reconhecer os processos cognitivos subjacentes à aprendizagem é o primeiro passo para a efetiva adaptação pedagógica para as crianças com deficiências. O aprendizado é um processo complexo e dinâmico que resulta em modificação estrutural e funcional do sistema nervoso central. As modificações ocorrem a partir de um ato motor e perceptivo que, elaborado no córtex cerebral, dá origem à cognição.

A aquisição de conhecimentos de neurociência por educadores nos habilita a motivar, a ensinar e aprender num formato compatível com o funcionamento cerebral. Partindo da premissa de que o ser humano é um ser que aprende, os conhecimentos em neurociências têm mostrado quais os caminhos que respondem mais ao ensino de forma genética (ou seja, considerar que o conhecimento se processa em níveis evolutivos e com forte aporte fisiológico, tendo como base Piaget) e quais os que ao ensino realizo de forma histórico-crítica, tendo como base Vigotsky( 2000). As neurociências se aproximam da educação num processo de contribuição científica que permitirá entender melhor em quais níveis se processam as diferentes correntes teóricas do aprendizado humano.

Em relação à fala de U.V.C. pudemos apenas observar que pareceu-nos ser uma deficiência funcional de expressão, o que não foi confirmado devido à impossibilidade de uma conversa com a fonoaudióloga que o acompanhava. E

nesse ponto a questão da ausência de imagens que detectassem o fluxo de sinais elétricos e o sistema de células nervosas subjacentes ao comportamento relacionado à fala do aluno foi um fator limitante para o aprofundamento da análise do caso, uma vez que a escola não possui acesso a esse tipo de instrumentos. E aqui nos deparamos com um dos entraves para a realização do diálogo aprofundado entre a área da educação e a da neurociências: a falta de instrumentos e equipamentos de análise do funcionamento do sistema nervoso. Uma das formas de suprimos essa limitação seria a parceria entre universidade e núcleos de pesquisa e a escola regular.

Mas, o que mais nos chamou a atenção foi a falta de motivação e o desinteresse do aluno para o que está sendo oferecido na sala de aula. Sem dúvida, as emoções são um fenômeno central de nossa existência e sabemos que elas têm grande influência na aprendizagem. Os momentos que experimentamos uma carga emocional, temos um aumento em nossa acessibilidade e, assim, ficamos mais vigilantes e a nossa atenção se amplia. No entanto, como as atividades oferecidas ao aluno não estão adequadas ao seu nível de desenvolvimento, são pouco motivadoras e excitantes e, conseqüentemente, tornam-se enfadonhas e desinteressantes, ocasionando um rebaixamento da atenção, a qual se desloca para buscar algo de maior interesse, que em nosso caso, se encontra no pátio e corredores da escola.

Na perspectiva das neurociências a interação entre os processos cognitivos e emocionais no cérebro tem papel primordial uma região do córtex pré-frontal situada logo acima das órbitas. Ela atua analisando e integrando os avisos emocionais provenientes da amígdala ou outras informações vindas, por exemplo, das vísceras, assim como os dados enviados por outras regiões corticais relacionados com experiências anteriores registradas na memória. Desse modo, para ocorrer a aprendizagem o ambiente da sala de aula deve ser planejado para facilitar as emoções positivas e as atividades planejadas devem ser compatíveis com o nível de desenvolvimento dos alunos e ao mesmo tempo devem despertar o seu interesse.

## **Considerações Finais**

O objetivo deste trabalho foi de realizar um estudo de caso de um aluno com síndrome de Down matriculado na escola regular da rede municipal de São Paulo e elaborar um plano de Atendimento Educacional Especializado (AEE). Para isso foram realizadas aplicação de questionário, entrevistas, observações, análise documental e estudos bibliográficos.

Discutiu-se as relações possíveis entre Neurociências e educação, tendo-se como um ponto de mediação a psicologia cognitiva por meio da abordagem histórico-cultural de Vigostki.

Percebeu-se com os estudos bibliográficos e análise dos dados coletados que a inclusão dos alunos com deficiência na rede regular de ensino ainda é fator preocupante, pois, mesmo com as leis, ainda há muito a fazer, principalmente, no que se refere à formação de recursos humanos.

Nesse sentido, para que a inclusão aconteça e atenda as necessidades dos alunos é preciso acima de tudo vontade política, estrutura física adequada, professores mais qualificados em sua formação inicial, continuada e principalmente a compreensão de que a inclusão é para todos e não para alguns.

Na perspectiva da educação inclusiva pautada no AEE, a qual está voltada para a promoção de acessibilidade, bem como na elaboração e organização de recursos pedagógicos e de acessibilidade que eliminem barreiras para a plena participação dos alunos, considerando as suas necessidades específicas, espera-se que os resultados sejam positivos no que se refere ao cumprimento das leis e à inserção de alunos com deficiências no sistema escolar e na sociedade, proporcionando socialização e apropriação de conhecimento.

Pensando na contribuição para a reversão da situação desfavorável na qual o aluno se encontra na escola, acreditamos ser importante propiciar condições para que U.V.C. participe ativamente das atividades individuais e em grupo propostas pelos professores e a elaboração de atividades que garantam o conhecimento significativo para o educando.

Algumas ações para o caso apresentado:

- a) Estabelecer articulação entre o professor do AEE e da sala comum buscando conhecer os conteúdos trabalhados e a metodologia usada pelo professor;
- b) Propor situações de aprendizagem a partir dos interesses manifestados pelo aluno;
- c) Participação dos profissionais da escola (professora, coordenador pedagógico, direção) em cursos de formação inicial e continuada em serviços na área de Educação Inclusiva e Neurociências;
- d) Desenvolver e vivenciar situações estratégicas que desenvolvam a autonomia de U.V.C., proporcionando diversas oportunidades de escolhas e associações;
- e) Elaboração conjunta entre professor do AEE e da sala regular de dinâmicas pedagógicas de trabalhos em grupo para possibilitar a interação entre os pares, alternando com os estudos individuais.

## Referências

AGUEANA, V. DUTA, N. (2015). Achievements of Numeracy Abilities to Children with Down Syndrome: Psycho-Pedagogical Implications. *Procedia- Social and Behavioral Sciences* 186:38-45.

BRASIL. Ministério da educação, Secretaria de Educação Especial. Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica. Brasília: EC/SEESP, 2011.

BRASIL. Projeto de Lei (4767/98). Normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas com deficiência e mobilidade reduzida. Brasília, 2008.

BROOKMAN, A. (2016). Learning from Education neuroscience. *Psychologist*, 29:10, 766-769.

BUENO, J.U.O. A consciência como ponto de participa. São Paulo: Paideia, 2012.

COSENZA. S.A; GUERRA, L.O. A nova LDB e as necessidades Educativas Especiais. Caderno Cedes. Campinas, 2011.

EHRENBERG, A. O cérebro social- Quimera epistemológica e verdade sociológica. UERJ: Rio de Janeiro, 2012.

HERCULANO-HOUZEL. Neurociências na educação. Editora Cedic: Belo Horizonte, 2010.

MANTOAN T.M. Colaboração entre ensino regular e especial. Marília: ABPEE, 1991.]

MAIA. J.S. Neurociencia e educação. Porto Alegre: Artmed, 2011.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E CULTURA. Política nacional de educação especial na perspectiva da educação Inclusiva. Brasília, 2013.

MORIN, Edgar. O método, as ideias. Porto Alegre: Sulina, 1999.

KANDELL, E. Princípios de Neurociências. Tradução Ana Lucia Severo Rodrigues. 5° ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.

RATO, J.R.; CALDAS, A.C. Neurociência e educação: realidade ou ficção? Portugal: Actos do VII. Simpósio Nacional de Investigação em Psicologia. Universidade do Minho, 2010.

SERRANO, J.C. Pedagogia e pedagogos. Rio de Janeiro: WVA, 2004.

SILVA, E.T. Identidades terminais: as transformações na política pedagógica e na pedagogia da política. Petrópolis: Vozes, 1996.

TIAN, N. & Copenhagen, D.R. (2003). Visual Stimulation Is required for Refinement of ON and OFF Pathways in Postnatal Retina. Neuron, 39:85-96.

Vigotsky, L.S. A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.

Processo de Avaliação por Pares: *Blind Review*

Publicado na Revista Vozes dos Vales - [www.ufvjm.edu.br/vozes](http://www.ufvjm.edu.br/vozes) em: 10/2018

Revista Científica Vozes dos Vales - UFVJM - Minas Gerais - Brasil

[www.ufvjm.edu.br/vozes](http://www.ufvjm.edu.br/vozes)

[www.facebook.com/revistavozesdosvales](https://www.facebook.com/revistavozesdosvales)

UFVJM: 120.2.095-2011 - QUALIS/CAPES - LATINDEX: 22524 - ISSN: 2238-6424

Periódico Científico Eletrônico Multidisciplinar - UFVJM