

### Rogério Duarte Cândido



Pontifícia Universidade Católica de Minas  
Gerais (PUC-MG)  
[roger.duartex@gmail.com](mailto:roger.duartex@gmail.com)

### Amanda Sellos Rodrigues



Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ/RJ)  
[amandasellos@gmail.com](mailto:amandasellos@gmail.com)

### Viviane Aparecida Carvalho de Morais



Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)  
[vivi.carvalhomorais@gmail.com](mailto:vivi.carvalhomorais@gmail.com)

### Marcelo Diniz Monteiro de Barros



Pontifícia Universidade Católica de Minas  
Gerais (PUC-MG)  
Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)  
Universidade do Estado de Minas Gerais  
(UEMG)  
[marcelodiniz@pucminas.br](mailto:marcelodiniz@pucminas.br)

### Flávia Lage Pessoa da Costa



Pontifícia Universidade Católica de Minas  
Gerais (PUC-MG)  
[flavialpc@gmail.com](mailto:flavialpc@gmail.com)



# PERCEPÇÕES DE PROFESSORES DO ENSINO FUNDAMENTAL QUANTO À IMPORTÂNCIA DAS NEUROCIÊNCIAS PARA O PROCESSO DE APRENDIZAGEM E INCLUSÃO

## RESUMO

Este trabalho objetiva refletir sobre a importância da qualificação profissional para a melhor compreensão dos diferentes tipos de atipicidades e das implicações no processo de aprendizagem. A pesquisa foi realizada com 20 professores do Ensino Fundamental (EF) que lecionam na Rede Municipal de Educação de Belo Horizonte (RME/BH). Foi utilizado um questionário que buscou identificar os conhecimentos dos docentes acerca das Neurociências. Observou-se que os participantes sabem da importância de estudarem as neurociências para melhor acolherem os alunos que necessitam de inclusão, apesar de apresentarem baixo conhecimento sobre os subtemas que envolvem as neurociências. Conclui-se que há necessidade da adequada capacitação docente, para que possam atender, da melhor maneira possível, aos alunos com os diferentes perfis de aprendizagem, desenvolvendo-se uma educação inclusiva.

**Palavras-chave:** Inclusão educacional. Neurociências. Formação de professores.

## PERCEPTIONS OF ELEMENTARY SCHOOL TEACHERS ABOUT THE IMPORTANCE OF NEUROSCIENCES FOR THE LEARNING PROCESS AND INCLUSION PROCESS

## ABSTRACT

This work aims to reflect on the importance of professional qualification for a better understanding of the different types of atypicalities and implications for the learning process. The research was carried out with 20 elementary school teachers (EF) who teach at the Belo Horizonte Municipal Education Network. A questionnaire was used to identify the knowledge of teachers about Neurosciences. It was observed that the participants know the importance of studying neurosciences to better welcome students who need inclusion, despite having low knowledge about the subthemes that involve neuroscience. It is concluded that there is a need for adequate teacher training, so that they can serve, in the best possible way, students with different learning profiles, developing an inclusive education.

**Keywords:** Educational inclusion. Neurosciences. Teacher education.

**Submetido em:** 04/06/2020

**Aceito em:** 14/01/2021

**Publicado em:** 26/06/2021



<https://doi.org/10.28998/2175-6600.2021v13n31p424-450>

## 1. INTRODUÇÃO

Dos muitos desafios da educação, o processo de inclusão nas formas legais é um dos destaques. A elaboração de políticas para as redes municipal, estadual e federal ou de planejamentos pedagógicos inclusivos nas escolas particulares encontra na diversidade um desafio para que os objetivos propostos sejam alcançados por todos.

É conceito fundamental, exposto na Constituição Federal (BRASIL, 1988), art. 205, que a educação é direito de todos e há que se pensar em formação docente, para que a qualidade da educação ofertada seja a melhor possível. Ao se avaliar a organização das escolas e as propostas aplicadas em sala de aula, percebe-se o quanto se faz importante e necessária a formação continuada dos professores.

Em muitas situações, os docentes que lidam com estudantes com atipicidades diversas não tiveram, em sua formação, preparação para lidar com situações que exigem maiores cuidados (BARRETO, 2015). É certo que, ao se buscar a inclusão, não há que se trabalhar com separações, no entanto, é necessária a percepção acerca das especificidades no desenvolvimento dos discentes atípicos e a compreensão de que estes podem exigir atenção mais intensa durante os processos educacionais, quando comparados aos estudantes típicos.

Por esta razão, a proposta aqui estabelecida, objetiva refletir sobre a importância da qualificação profissional para a melhor compreensão dos diferentes tipos de atipicidades e das implicações no processo de aprendizagem. E, neste sentido, ganham importância os conhecimentos propagados pelos estudos das neurociências, que vêm acrescentando novos olhares sobre as diferentes formas do aprender.

A fim de ilustrar a situação de atendimento e a importância da atuação docente, expõe-se como amostra de dados, casos de transtornos de aprendizagem e deficiência sensorial e física registrados na Rede Municipal de Educação de Belo Horizonte (RME/BH) e em especial nas escolas da Regional Pampulha (RP) que atendem a estudantes do EF.

Assim, ressalta-se a necessidade da adequada capacitação docente, para que possam atender, da maneira mais adequada possível, aos alunos com os diferentes perfis de aprendizagem, desenvolvendo-se, portanto, uma educação inclusiva, pautada em princípios legais e capaz de ofertar aos discentes, oportunidades para aprimorarem, cada uma à sua maneira, habilidades, competências e aprendizagens essenciais.

Ressalta-se que inclusão implica no direito de aprender, em ritmos e com objetivos diversos. E para o exercício efetivo deste direito faz-se necessária a compreensão dos caminhos pelos quais se estabelece a aprendizagem.

### 1.1 Breve relato histórico do processo de inclusão nas escolas.

O processo de inclusão escolar pode ser sintetizado em quatro fases (STAIMBACK e STAIMBACK, 1999).

A primeira, até o século XVIII, é marcada pelo absoluto processo de exclusão, no qual as pessoas com algum tipo de deficiência eram vistas como indignas de frequentar qualquer espaço escolar destinado a outros. Sabe-se que a absoluta e extrema segregação era prática comum em tempos antigos, muitas vezes estabelecendo-se relação sobrenatural às características dos deficientes. Infelizmente, essa visão perdurou por longo período.

O século XIX registra o surgimento da chamada Educação Especial, momento em que algumas instituições se especializaram em atender pessoas com algum tipo de deficiência, propondo atividades específicas a elas. Ficou conhecida como fase da segregação, pois os técnicos desenvolviam programas próprios, como um subsistema da educação regular, mas que se voltava para atender surdos, cegos, pessoas com paralisia cerebral e deficientes em geral.

A partir da segunda metade do século XX, na fase da integração, o deficiente começa a ter acesso ao processo escolar no ensino regular. A educação integradora exigia adaptação dos alunos ao sistema escolar, desde que o fizessem sem causar transtornos ao processo, excluindo aqueles que não conseguiam acompanhar os demais. Sasaki (2003) cita que as leis tinham o cuidado de ressaltar a condição, deixando em aberto a possibilidade de atendimento nas escolas especiais. O Plano Setorial da Educação e Cultura (BRASIL, 1971, p. 61) propunha que:

Enquanto não se puder abrir largamente as portas da educação a cada um, o interesse nacional recomenda que se favoreça a ascensão cultural dos mais talentosos, os mais capazes de mobilizar a ciência e a técnica em favor do progresso social. O único bem que nação alguma está em condições de desperdiçar é o talento de seus filhos (...), mas o mesmo interesse social exige que se eduquem os deficientes, no sentido de torná-los, quando possível, participantes de atividades produtivas. E nesse caso, o interesse fala mais baixo que os reclamos de equidade e da justiça.

A quarta fase, que pode ser considerada a fase da inclusão, começa a se projetar no início da década de 1980 com o crescente número de alunos que passam a frequentar o ensino regular, como resultado das insatisfações do atendimento da educação especial,

tida por estigmatizar os educandos e não dar as respostas esperadas em relação às necessidades educacionais e sociais.

Em 1985, a partir da realização da Assembleia Geral das Nações Unidas e do Programa de Ação Mundial para as Pessoas Deficientes, recomenda-se que “*quando for pedagogicamente factível, o ensino da pessoa com deficiência deve acontecer dentro do sistema escolar normal*” (GUEBERT, 2007, p.34-35).

A promulgação da Constituição Brasileira de 1988 (BRASIL, 1988) destaca a habilitação e a reabilitação da pessoa com deficiência com a promoção à vida comunitária; a garantia de benefícios à pessoa deficiente; o atendimento educacional especializado aos portadores de deficiência na rede regular de ensino e a criação de programas de prevenção e atendimento especializado ao deficiente. Apesar do inicial avanço do processo de inclusão, percebe-se ainda, nessa fase, grande semelhança à antiga proposta de educação especial.

Em 1989 a lei nº 7.853/89 é promulgada, estabelecendo a obrigatoriedade na oferta gratuita da educação especial em estabelecimentos de ensino e determinando como crime, suscetível a pena e reclusão de um a quatro anos e aplicação de multa aos dirigentes de instituições de redes de ensino, particulares ou públicas, que se recusem a matricular alunos que apresentem alguma deficiência. A Declaração de Salamanca, de 1994, estabelece que a educação é demanda dos direitos humanos e que as pessoas com deficiência devem fazer parte das escolas, e que estas instituições têm que modificar seu funcionamento para incluir todos os alunos.

Em 1996, A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (LDB), em seus artigos 58, 59 e 60 estabelece a inclusão de estudantes com deficiência, preferencialmente na rede regular de ensino, propondo recursos didáticos e professores com especialização adequada para atendimento às necessidades específicas.

Em 1999, o decreto 3.298/99 referente à Política Nacional para a Integração da Pessoa Portadora de Deficiência regulamenta a Lei 7.853/89 e dispõe sobre “o apoio às pessoas portadoras de deficiências, sua integração social, institui a tutela jurisdicional de interesses coletivos ou difusos dessas pessoas, disciplina a atuação do Ministério Público, define como crime, e dá acesso a outras providências”.

Seguem com a mesma força a Declaração de Madri, 2002, a Declaração de Caracas, 2002, e a de Sapporo, 2002, destacando o compromisso de pais, professores, médicos e todos que estejam direta ou indiretamente envolvidos em elevar a qualidade de vida das pessoas deficientes e de suas famílias.

## 1.2 Aprendizagem e inclusão

A consolidação da aprendizagem e a capacidade de mensurá-la constitui objetivo de todas as escolas. Define-se como aprendizagem a mudança relativamente permanente em um comportamento decorrente de experiências (SIÉCOLA, 2017). Com o aumento do número de estudantes com laudos, é fato notável que muitas escolas têm dificuldades em mensurar a aprendizagem de seu público e em atender alunos que se afastem de um padrão acadêmico estabelecido.

É importante, em primeiro lugar, conhecer o público estudantil que se tem para que se possa estabelecer as estratégias necessárias para ensinar e avaliar a aprendizagem. Para isso, é importante mensurar a proporção de estudantes com deficiências e transtornos em cada sala, visto que cada um vai requerer um tipo específico de adaptação razoável, para que se possa seguir com os processos de ensino e aprendizagem.

Assim, é indiscutível a importância de se coletar dados que quantifiquem a proporção de estudantes com transtornos e deficiências matriculados em cada instituição de ensino e que classifiquem os tipos de transtornos e deficiências presentes nos ambientes educacionais para que as adequadas formas de acolhimento e acompanhamento dos alunos atípicos sejam aplicadas com coerência, eficácia, sem negligência e de forma interessante, visando potencializar o aprendizado de todos os alunos. É importante ressaltar que para que ocorra todo este processo acima descrito, é necessário produzir o Plano de Desenvolvimento Individual (PDI) para cada aluno com atipicidade, que apresente alguma dificuldade ou que, apesar de ser considerado um aluno típico, solicite um atendimento diferenciado. Dessa forma, fica implícita a relevância do investimento na formação inicial e continuada de todos os professores, para que compreendam como o processo de aprendizagem se estabelece em cérebros típicos e, a partir disso, entendam as atipicidades do cérebro com algum tipo de transtorno ou deficiência.

É necessário conhecer corretamente as demandas específicas de aprendizagem de alunos com altas habilidades, autistas, deficientes físicos e sensoriais, disléxicos, síndromicos, com atraso no neurodesenvolvimento, com transtornos atencionais, com transtornos de ansiedade e emocionais, dentre outros, para desempenhar um trabalho eficaz e de qualidade. E não se pode deixar de considerar que tais desafios são enfrentados tanto pelos docentes inexperientes como pelos experientes.

Favorecer e apoiar a aprendizagem com as práticas inclusivas atende aos direitos de educadores e educandos. Aplicar a legislação, criando espaços de aprendizagem para todos é dever de toda a sociedade. A sala de aula deve ser espaço de interação, respeito, aprendizagens múltiplas, convivência e abertura de oportunidades sem limitações.

Especificamente no caso das Escolas Municipais de Educação básica, percebemos o quanto se faz necessária a contínua formação de professores e demais profissionais que atendem aos estudantes. A Rede Municipal de Educação, tendo como referência o EF, recebe muitos estudantes com algum tipo de transtorno ou deficiência. Esse número de alunos atípicos atendidos requer preparação dos profissionais e, certamente, tal fato representa o intuito do poder público, buscando atender aos munícipes.

Deve-se lembrar que a formação dos educadores deve ter caráter científico, (entender como o cérebro funciona), pedagógico (apresentar o conjunto de procedimentos, atividades, processos e características de desempenho diretamente voltados para a promoção da aprendizagem dos alunos e sua formação, em acordo com os objetivos educacionais propostos) e crítico-reflexivo (refletir continuamente sobre sua prática).

### 1.3 A importância das neurociências para a inclusão de estudantes

Segundo Zaro *et al.* (2010), a neuroeducação é um importante conhecimento que os educadores devem ter em seus currículos, sendo imprescindível considerar importantes questões ao se lecionar, como o fato de cada cérebro ser único: um sistema complexo, dinâmico e em constante modificação como resultado das vivências experimentadas individualmente; o fato do aprendizado recrutar a fisiologia completa, isto é, o corpo impacta o cérebro e o cérebro controla o corpo; o fato do aprendizado ser potencializado pelo desafio e inibido pela ameaça, ou seja, ele envolve tanto a atenção focada, quanto a percepção periférica, além de envolver processos conscientes e inconscientes e o fato do cérebro e do aprendizado serem sociais e crescerem na interação e na reflexão pessoal. Além disso, é importante que os professores reconheçam que os estudantes aprendem melhor quando são motivados e que o aprendizado é influenciado por diversos fatores, como as emoções, o estresse, a nutrição, o sono e, também, as interações.

O professor ciente (i) do modo como as práticas pedagógicas podem impactar o cérebro do aprendiz; (ii) da diversidade das configurações cerebrais dos estudantes, derivadas das experiências vivenciadas e (iii) pleno do saber que todos aprendem, deve

selecionar atividades e estratégias pedagógicas em consonância com o neurodesenvolvimento de cada fase de vida, contribuindo para a estimulação adequada e eficaz do estudante. A fim de compreender qual a melhor estratégia pedagógica em conformidade com o neurodesenvolvimento é necessário que o educador entenda que o sistema nervoso, em especial o cérebro, é o órgão responsável pela aprendizagem e cujo desenvolvimento ocorre até o início da vida adulta. Isso significa que ao longo do neurodesenvolvimento diversos fatores, externos e internos, podem afetar a estrutura cerebral. Um destes fatores, inclusive, é a educação formal.

O cérebro é plástico, ou seja, é capaz de sofrer mudanças temporárias ou permanentes sempre que é influenciado pelo ambiente em que está inserido e por meio de interações com outros cérebros (TOVAR-MOLL e LENT, 2017). Logo, práticas pedagógicas que favoreçam o aprender baseadas em evidências científicas são de grande relevância para a aquisição do conhecimento e para promover mudanças estruturais no cérebro.

Essas modificações estruturais ocorrem a nível microscópico, ou seja, quando a microestrutura de uma determinada região é alterada (TANG *et al.*, 2017), e até mesmo quando as conexões entre as células se modificam (JACOBS; SCHALL e SCHEIBEL, 1993). Além disso, alterações macroscópicas podem ser observadas na estrutura do córtex cerebral, por estudos de imagem por ressonância magnética funcional (DEHAENE *et al.*, 2015; DEHAENE-LAMBERTZ; MONZALVO; DEHAENE, 2018), bem como, por observar em tempo real a interação de várias regiões cerebrais, do mesmo cérebro, e a interação de vários cérebros enquanto os indivíduos estão aprendendo (BROCKINGTON *et al.*, 2018).

As Neurociências e as pesquisas científicas neuroeducacionais apresentam a possibilidade de se entender a educação baseada na interação neuronal. É fundamental que o processo de aprendizagem e as maneiras como o cérebro atua na interação com os novos ambientes sejam compreendidos pelos docentes, sobretudo quando lidam com estudantes atípicos.

Inicialmente, é fundamental que o educador compreenda que aprendizado é um processo que envolve o cérebro do indivíduo capturando informações do ambiente, ou seja, consiste na aquisição do conhecimento (TOVAR-MOLL e LENT, 2017). Uma vez que esse aprendizado é adquirido e armazenado ele poderá ser evocado para gerar um comportamento, o que se define como memória (JÚNIOR e FARIA, 2015). O educador deve, portanto, utilizar estratégias pedagógicas que estejam embasadas em evidências

neurocientíficas, as quais visem a favorecer a consolidação das memórias e, conseqüentemente, a aprendizagem.

A memória é um fenômeno complexo, que depende de várias áreas cerebrais para ser armazenada no cérebro. A memória operacional, também conhecida como memória de trabalho, ajuda na retenção da informação na consciência até seu uso ou na criação de condições para o seu armazenamento permanente. Ela é responsável por regular nosso comportamento diário (COSENZA e GUERRA, 2011).

Para que a aprendizagem se torne um registro permanente, há a necessidade de que o estímulo seja processado pelo cérebro. A habilidade cognitiva responsável por decidir se o estímulo é significativo ou não para ser processado é a atenção. O foco atencional do sujeito estará voltado para estímulos novos e que são interpretados como relevantes para o contexto de vida do aprendiz. Expor o conteúdo na sala de aula de forma criativa ajudará a manter a atenção do aluno e, conseqüentemente, será mais fácil seu registro na memória. Visto que as memórias são mais bem consolidadas quando o aprendiz interpreta o conteúdo ministrado como relevante para sua sobrevivência ou para o seu cotidiano.

Quando o estímulo passa pelo “filtro” da atenção, atinge nossa consciência e dura alguns segundos estabelece-se a memória sensorial. Se essa memória sensorial for considerada relevante poderá ser armazenada, mas se o cérebro julgar irrelevante será perdida. Para que essa informação perdure, é necessário um sistema de repetição, o qual pode ser obtido por meio de recursos verbais e visuais. Este sistema conta com uma capacidade limitada, ou seja, não consegue armazenar toda informação que recebe (COSENZA e GUERRA, 2011). Diante disso, entra em cena o papel do educador! É imprescindível que o educador utilize estratégias pedagógicas que privilegiem os estímulos que de fato são importantes para o aluno registrar na memória.

Além da memória sensorial e do sistema de repetição, a memória operacional conta com um sistema de ativação de registros, os quais já se encontram no cérebro, e podem ser acessados quando necessário. Para que a informação não seja perdida é fundamental que ocorra de forma contínua a repetição e uma associação da nova informação com os conhecimentos prévios do indivíduo, desse modo será mais fácil a memória operacional durar por várias horas e dias (COSENZA e GUERRA, 2011), e até mesmo se tornar uma memória de longa duração. Transformar o aprendido em memória de longa duração é, de fato, a grande meta dos educadores.

Outra estratégia somada ao sistema de repetição, que pode ser utilizada pelos educadores, é a criação de um sistema de elaboração complexo. Este consiste na associação da informação adquirida com registros preexistentes no cérebro. Um sistema de elaboração mais complexo favorecerá uma rede neural mais forte e consolidada, o que significa sinapses mais fortes e eficientes, além de alterações nas conexões sinápticas.

Estratégias pedagógicas que trabalhem a repetição e a elaboração poderão ter sucesso na consolidação das memórias. Isso implica em trabalhar o conteúdo mais de uma vez, de diferentes formas, para que mais de um canal sensorial seja solicitado e uma rede neural mais complexa seja construída. Os educadores podem trabalhar a repetição e a elaboração por meio de jogos eletrônicos, vídeos, músicas, além dos tradicionais textos escritos.

O processo de consolidação das memórias demora um certo tempo para se concretizar, ele não é instantâneo. Evidências sugerem que o sono é um fator que pode alterar a estrutura sináptica (YANG *et al.*, 2014; LI *et al.*, 2017) e favorecer a consolidação das memórias (LEMOS; WEISSHEIMER; RIBEIRO, 2014; CABRAL *et al.*, 2018). É durante o sono que o cérebro reorganiza as conexões sinápticas, fortalece aquelas mais importantes para o indivíduo e elimina as que já não são mais necessárias. Por isso, períodos de descanso são tão importantes para ajudar a manter a memória operacional ativa e menos sobrecarregada.

Além do sono, as emoções são imprescindíveis para a aprendizagem. As emoções são resultantes da integração da atividade de diversas áreas cerebrais, as quais foram ativadas pelos estímulos ambientais. Os neurônios responsáveis pelo processamento das emoções têm conexões sinápticas com áreas importantes para o processamento cognitivo, dentre elas com o hipocampo, estrutura importante para a consolidação das memórias. Como as estruturas responsáveis pelas emoções estão conectadas com diversas áreas responsáveis pelo processamento cognitivo, é correto dizer que tanto as emoções quanto a razão estão relacionadas com o funcionamento do cérebro.

Emoções positivas e negativas interferem na aprendizagem. As emoções positivas estão envolvidas com o circuito dopaminérgico, o qual está relacionado com a motivação e participa do processo de aprendizagem. Enquanto, as emoções negativas como o medo, a ansiedade e o estresse podem dificultar a aprendizagem (COSENZA e GUERRA, 2011). Logo, é de extrema importância que o educador transmita o conteúdo para sua classe de forma agradável e com carga emocional, ou seja, que motive seus alunos e que ao mesmo tempo perceba as emoções que suas aulas provocam neles. Uma ação

pedagógica deve estar centrada no estudante, deve considerar que diferenças são normais e que o processo de aprendizagem deve ajustar-se às necessidades de cada um, contrariando o princípio de que os estudantes devem adaptar-se ao ritmo e à natureza do processo educativo.

É crescente o número de estudantes atípicos inseridos nas escolas, o que representa exercício de direitos. Assim, entender como a criança ou o jovem pensa e formula seu aprendizado, como constrói suas memórias, como lida com suas emoções e com as emoções dos demais envolvidos em sua aprendizagem, como reage ao domínio de sua motricidade ou como desenvolve sua linguagem, são indicadores fundamentais para o planejamento, avaliação das estratégias e reelaboração de concepções e metodologias. Além disso, com a formação adequada e o aval das Neurociências ocorre um acréscimo no valor das experiências e das atividades realizadas pelo educador em suas aulas.

## 2. METODOLOGIA

O presente trabalho apresentou uma abordagem qualitativa e a metodologia consistiu na realização de um questionário semiestruturado apresentado aos professores da Rede Municipal de Educação de Belo Horizonte (RME/BH) com o objetivo de buscar identificar os conhecimentos desses professores acerca do tema Neurociências.

Inicialmente, realizou-se um levantamento do número de casos de alunos com deficiência registrados na RME/BH. A RME/BH é composta por 107 escolas de EF. Na RP, que representou a seleção dos dados apresentados, são 14 escolas de EF com um total de 11.119 estudantes. A escolha da análise dos dados na RP buscou, além da representação por amostragem das nove Regionais, visto que esta apresenta um número diverso de alunos com transtornos e deficiências, promover maior agilidade na coleta dos dados devido à maior facilidade de acesso dos pesquisadores aos dados dessa regional.

Os dados que serão apresentados na seção a seguir resultam de questões aplicadas a uma amostragem de profissionais das escolas da RME/BH, da RP, que lidam com a diversidade de estudantes (típicos e atípicos).

Foram obtidas as respostas *in loco*, através de um questionário semiestruturado com 20 profissionais das quatorze escolas durante o primeiro semestre de 2019. O conjunto de profissionais ouvidos foi definido de forma aleatória e representado por professores/coordenadores de 1º, 2º e 3º ciclos, que atuam nos turnos da manhã e da

tarde nas escolas da RP sendo, no mínimo, um de cada uma das escolas e, de acordo com a disponibilidade, dois ou três de algumas escolas.

As questões foram divididas em três blocos:

A - afirmativas corretas ou incorretas sob o ponto de vista dos professores e profissionais que as responderam;

B - auto avaliação referente a itens relacionados a conteúdos básicos estudados por professores ao cursarem disciplinas/cursos de neurociências em geral;

C - resposta aberta e livre em relação a uma questão abordando a possibilidade de contribuição das Neurociências para as relações professor/estudante/aprendizagem.

### **3. RESULTADOS**

Nos últimos anos, observou-se um aumento no número de estudantes com laudos nas escolas regulares. Os dados apresentados na tabela a seguir (Tabela 1) foram disponibilizados pela Secretaria Municipal de Educação de Belo Horizonte/MG e demonstram a quantidade de casos de estudantes com diferentes deficiências e transtornos nas escolas de EF da RP da RME/BH, em referência ao ano de 2019.

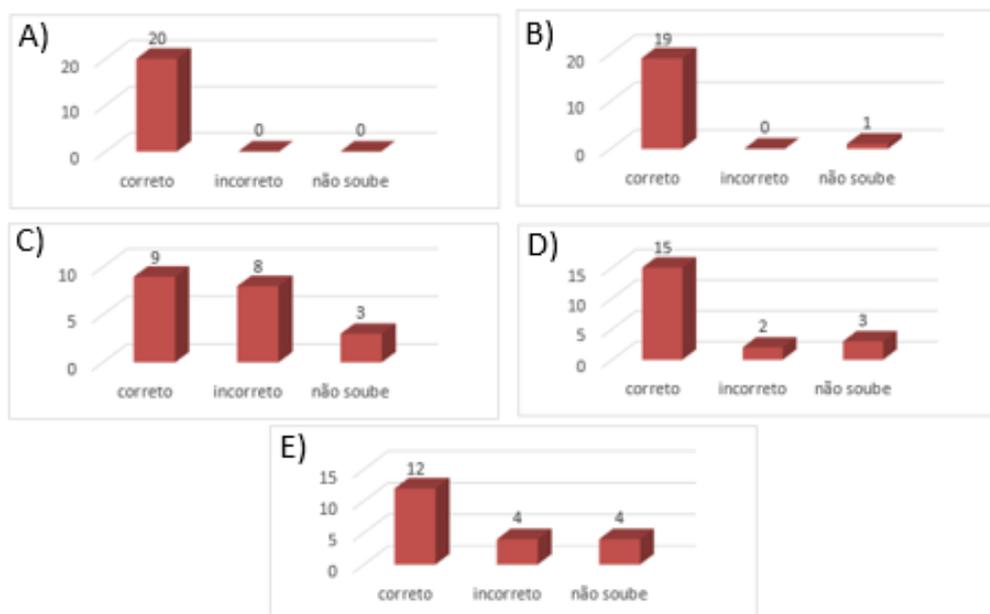
**Tabela 1 - Casos de estudantes com diferentes deficiências e transtornos nas escolas de EF da RME/BH, especificamente na RP**

Escola \ Deficiência	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	Total por deficiência
AD			3	1	1			3		3	8			1	20
AS								2		1					3
AU	2	14	8	6	7	3	12	14	11	13	7	12	12	7	128
BV	1	4		1		3			2	4	2	3	4	1	25
DC					1										1
DF	5	5	3	10	7	5	9	4	3	5	8	2	5	4	75
DM	6	10	11	9	10	7	8	4	14	12	13	6	6	10	126
DO			5		1										6
DX			1	2	1		1	4		1					10
OS				3							1			1	5
SD		1						3		2	1	1			8
SL			2	2				6	2	3		1	4		20
SS	1					1	3				1	1			7
ST								1							1
SW															0
TB									1						1
TDAH		7	1	8	5	1	3	18	5	9	3	2	1	7	70
TH		1	4							5		1			11
THE			9	3									1		13
TOC															0
TOD		3	6					3	2	1		1	1		17
TS			2												2
<b>Total por escola</b>	15	45	55	45	33	20	36	62	40	59	44	30	34	31	

Legenda: AD - Atraso no Desenvolvimento neuropsicomotor; AS – Síndrome de Asperger; AU - Autismo; BV - Baixa Visão; DC – Discalculia; DF - Deficiência Física; DM – Deficiência Mental; DO – Disortografia; DX – Dislexia; OS - Outras Síndromes; SD - Síndrome de Down; SL - Deficiência Auditiva Leve ou Moderada; SS - Surdez Severa ou Profunda; ST - Síndrome de Tourett; SW - Síndrome de Wes; TB - Transtorno Bipolar; TDAH - Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade; TH - Transtorno Hipercinético; THE - Transtorno Misto das Habilidades Escolares; TOC - Transtorno Obsessivo Compulsivo; TOD - Transtorno Opositor Desafiador; TS – Transtorno Sem Outra Especificação. Fonte: Sistema de Gerenciamento da Educação (SGE/SMED/PBH), 2019.

Na primeira etapa, foi solicitado que os professores definissem se as afirmativas apresentadas eram corretas ou incorretas a partir do conhecimento deles. Os resultados são apresentados a seguir (Figura 1).

Figura 1- Resultados obtidos a partir das perguntas realizadas via questionário.



Legenda: A) Pergunta realizada: As emoções afetam o aprendizado? B) Pergunta realizada: Todos são capazes de aprender? C) Pergunta realizada: Atenção é uma escolha, um aprendizado, e não uma característica inata? D) Pergunta realizada: Aprender modifica o cérebro? E) Pergunta realizada: Memória é construída sempre para o longo prazo? / Fonte: Elaborado pelos autores.

Na segunda etapa da pesquisa, foi realizada uma auto avaliação referente a itens relacionados com o conteúdo básico estudado por professores ao cursarem disciplinas/cursos de neurociências em geral. Neste momento, os professores avaliaram seus conhecimentos considerando a escala apresentada na tabela 2. As respostas podem ser observadas na figura 2.

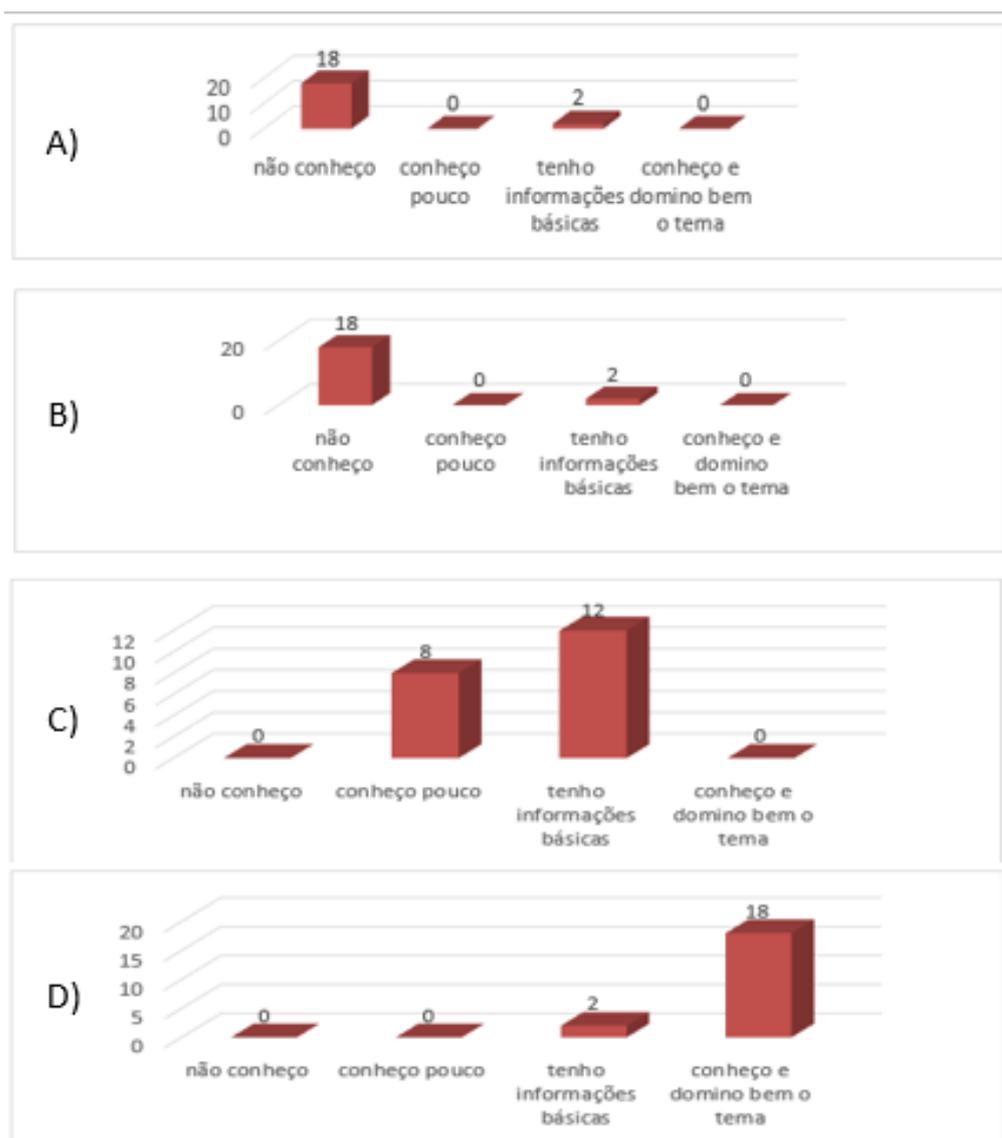
A primeira questão da auto avaliação consistiu na frase “As funções executivas interferem no processo de aprendizagem”, em que 18 dos 20 participantes declararam não conhecer este assunto (Figura 2.A). Quando questionados sobre a relação entre a emoção e a razão na aprendizagem, 18 dos 20 participantes também declararam não conhecer o assunto (Figura 2.B). Já quando questionados sobre dificuldades e transtornos na aprendizagem, 12 dos 20 participantes declararam ter informações básicas e 8 participantes declararam conhecer um pouco sobre o assunto (Figura 2.C). Por fim, quando questionados sobre a importância da diversidade de estratégias pedagógicas para a aprendizagem, 18 dos 20 participantes declararam conhecer e dominar bem o tema (Figura 2.D).

Tabela 2: Escala utilizada para a auto avaliação.

1 – não conheço;
2 – conheço pouco;
3 – tenho informações básicas;
4 –conheço e domino bem o tema.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 2: Respostas obtidas a partir da auto avaliação referente a itens relacionados com o conteúdo básico estudado por professores ao cursarem disciplinas/cursos de neurociências em geral.



Legenda: A) Funções executivas interferem no processo de aprendizagem. B) Relação entre emoção e razão na aprendizagem. C) Dificuldades e transtornos na aprendizagem. D) A importância da diversidade de estratégias pedagógicas para a aprendizagem. / Fonte: Elaborado pelos autores.

A última etapa da pesquisa foi composta por uma questão aberta abordando a possibilidade de contribuição das Neurociências para as relações professor/estudante/aprendizagem. Questionou-se aos participantes “Como as neurociências podem capacitar os professores a atuarem melhor com os alunos que necessitam de inclusão?”. Foram obtidas 12 respostas, enquanto 08 participantes deixaram esta questão em branco. As respostas podem ser observadas na tabela 3.

**Tabela 3: Respostas da pergunta: “Como as neurociências podem capacitar os professores a atuarem melhor com os alunos que necessitam de inclusão?”.**

<i>I - “É necessário conhecer o funcionamento do cérebro para planejar conteúdos, propor atividades, entender o desenvolvimento das crianças e adolescentes e, principalmente para lidar com alunos especiais”.</i>
<i>II - “Saber mais sobre as deficiências nos ajudaria a cuidar melhor dos alunos”.</i>
<i>III - “Compreender como se processa a aprendizagem e suas etapas”.</i>
<i>IV - “Entender as doenças e saber identificar e fazer relatório”.</i>
<i>V - “Poderíamos auxiliar adequadamente os profissionais que atuam nas salas de AEE (Atendimento Educacional Especializado), apresentando nossas observações em sala. A inclusão efetiva exige a avaliação constante e trabalho múltiplo”.</i>
<i>VI - “Nos ajudando a entender o cérebro e como funciona”.</i>
<i>VII - “É uma formação importante para cuidar dos estudantes de inclusão e para aprimorarmos nosso trabalho”.</i>
<i>VIII - “Acho que é um conhecimento muito específico para a área médica. Os especialistas devem elaborar os laudos”.</i>
<i>IX - Entendendo a Neurociência, os professores podem usar outras ferramentas de aprendizagem para que os alunos aprendam mais ou melhor. Os alunos da inclusão podem ser mais bem atendidos, porque sabendo da deficiência e como lidar com ela o trabalho é mais efetivo”.</i>
<i>X - “Na compreensão das deficiências”.</i>
<i>XI - “Toda formação de professores é muito importante. A Neurociência pode ajudar para identificar dificuldades na aprendizagem, mas é necessário mudar a forma de organização das escolas e das aulas. Muitos alunos na sala e a inclusão não acontece de fato”.</i>
<i>XII- “O professor pode compreender melhor como ensinar os alunos com necessidades especiais”.</i>

Fonte: Elaborado pelos autores.

## 4. DISCUSSÃO

Nos últimos anos, o número de estudantes com laudos tem aumentado nas escolas regulares. Este aumento se deve principalmente à conquista dos direitos das pessoas atípicas, promovendo uma maior inserção desses estudantes nas escolas regulares, como também ao aumento do número de estudantes erroneamente diagnosticados com transtornos de aprendizagem. Segundo Benedetti *et al.* (2018), há uma correlação inadequada entre doença e aprendizagem nas escolas. Os alunos que apresentam comportamentos desviantes, que fogem à regra do que é aceitável e construído socialmente e que apresentam dificuldades para aprender e/ou um ritmo próprio de aprendizagem, que seja diferente do que é considerado adequado para a escola, têm sido encaminhados ao serviço médico e tratados como indivíduos doentes, responsabilizando-se apenas o indivíduo por suas condutas atípicas e não levando em consideração outros aspectos que muito influenciam para a ocorrência de tais comportamentos desviantes, tais como os sociais, a baixa qualidade de ensino e as políticas públicas insuficientes (BENEDETTI *et al.*, 2018). Os dados apresentados na tabela 1 demonstram a quantidade de casos de estudantes com diferentes deficiências e transtornos nas escolas de EF da RP da RME/BH.

Estes dados demonstram a importância do conhecimento dos docentes sobre as neurociências para a correta inclusão dos alunos com dificuldades de aprendizagem, visto que o número destes na escola regular tem aumentado no decorrer dos anos. Proporcionar aos professores as informações teóricas sobre o processo de inclusão escolar, bem como as bases neurocientíficas da aprendizagem, contribui para a diminuição da segregação destes indivíduos no ambiente da escola (FERREIRA, 2017).

Como demonstrado na figura 1.A, 20 participantes julgaram a afirmativa “As emoções afetam o aprendizado” como correta. Bartoszeck e Bittencourt (2017) perguntaram aos participantes de seu estudo o que eles achavam sobre a emoção influenciar na aprendizagem e obtiveram 79,32% dos participantes afirmando que a emoção pode influenciar a aprendizagem. Em um outro estudo de Bartoszeck e Bartoszeck (2009), 84,2% dos participantes também concordaram que as emoções afetam ou influenciam o aprendizado. Já na figura 2.B, 18 dos 20 participantes alegaram não conhecer a relação entre a emoção e a razão na aprendizagem. Acredita-se que embora os educadores tenham conhecimento do papel das emoções para a aprendizagem,

muitos deles desconhecem que os dois constructos, razão e emoção, estão relacionados e impactam na aprendizagem.

Já na figura 1.B, 19 participantes julgaram a afirmativa “Todos são capazes de aprender” como correta. Segundo Maluf e Santos (2017, p. 107), “todos podem aprender se lhes são oferecidas condições apropriadas”. Apenas um participante não soube responder à questão. Supõe-se que a dúvida tenha surgido devido à palavra “todos”, que incluem os estudantes neurotípicos e os estudantes com alguma deficiência (sensitiva ou física), ou transtorno. Neto *et al.* (2018) ressalta que todos os indivíduos são capazes de aprender, destacando inclusive que os alunos com diversos níveis de deficiências, quando presentes numa sala inclusiva podem aprender mais e melhor. É de suma importância inclusive destacar que é papel do educador conhecer e utilizar de estratégias pedagógicas que levem em consideração a dificuldade de aprendizagem apresentada por cada aprendiz e, ao mesmo tempo, lançar mão de estratégias pedagógicas, que favoreçam a aprendizagem de todos os alunos (COSENZA e GUERRA, 2011).

As estratégias pedagógicas utilizadas pelos educadores são estímulos que promovem a reorganização das conexões sinápticas, ou seja, remodelam as diversas redes neurais. Esse remodelamento leva à aquisição de novas habilidades e comportamentos. Mas, como o cérebro de cada indivíduo é único, se observa diferentes níveis de aprendizagem, visto que cada sujeito está inserido em um diferente contexto familiar e ambiental. Segundo Vygotsky (OLIVEIRA, 2003), a atenção baseia-se em mecanismos neurológicos inatos e involuntários. Apesar de a atenção ser gradualmente submetida aos processos de controle voluntário, ela se enquadra como uma habilidade cognitiva. Assim, observou-se que 9 dos 20 participantes responderam que a atenção é apenas uma aprendizagem e não uma característica inata (Figura 1.C). O maior número de respostas erradas pode ter acontecido devido ao fato da atenção, apesar de ser uma característica inata, pode ser exercitada e melhorada de forma voluntária, através da aprendizagem.

A partir da análise dos resultados da figura 1.C, a atenção parece ser um constructo pouco familiar para os educadores. A atenção é uma habilidade cognitiva que exerce uma função crucial para o processo de ensino-aprendizagem. Ela processa o estímulo mais relevante e inibe diversos outros que o cérebro recebe simultaneamente do ambiente (COSENZA e GUERRA, 2011).

Com o avanço dos conhecimentos neurocientíficos, já se sabe que a atenção pode ser trabalhada e melhorada por meio de atividades. Isso é possível porque os circuitos

neurais responsáveis pelo processamento atencional ainda não estão amadurecidos nos primeiros meses de vida das crianças, nesta fase o foco atencional ainda é regulado por estímulos periféricos. Mas, com o amadurecimento do sistema nervoso, estes circuitos se desenvolvem, conseguem dirigir a atenção para estímulos considerados mais importantes e ao mesmo tempo inibe outros (COSENZA e GUERRA, 2011). Na figura 1.D, 15 participantes julgaram a afirmativa “Aprender modifica o cérebro” como correta, enquanto 2 participantes julgaram a afirmativa como incorreta e 3 participantes não souberam responder. De acordo com Bartoszeck e Bittencourt (2017), 30% dos professores não sabem que a aprendizagem e memória estão relacionadas à ligação sináptica neuronal. Além disso, Bartoszeck e Bartoszeck (2009) concluíram que 90% do grupo analisado em seu estudo sabem que a aprendizagem envolve mecanismos moleculares e modificações estruturais nas conexões neurais. Estes estudos apresentam resultados similares ao presente trabalho, em que a maioria (75%) dos participantes afirmou que o aprendizado modifica o cérebro, enquanto 15% dos participantes não souberam responder ou responderam como incorreto.

Izquierdo (2018) afirma que as memórias são classificadas de acordo com sua função, com o tempo que duram e com o conteúdo. Quanto ao o tempo que duram, existem as memórias de curta duração, de longa duração e a memória remota. Memórias são feitas por neurônios, armazenam-se em redes de neurônios e são evocadas pelas mesmas redes neuronais ou por outras. São moduladas pelas emoções, pelo nível de consciência e pelos estados de ânimo. Além disso, memória significa aquisição, formação, conservação e evocação de informações, sendo a aquisição considerada como a aprendizagem e a evocação como lembrança ou recordação. As memórias de longa duração, diferentemente das de curta duração, levam um tempo maior para serem consolidadas. Porém, a memória de curta duração não faz parte da de longa duração. São processos paralelos que usam a mesma estrutura nervosa, mas têm mecanismos próprios distintos. Já a memória remota são as memórias que duram muitos meses ou anos (IZQUIERDO, 2018). Logo, a afirmativa apresentada na figura 1.E está incorreta. Dos 20 participantes do estudo, 12 julgaram a afirmativa como correta e 4 não souberam responder. Este resultado demonstra o desconhecimento dos participantes quanto à memória e a aprendizagem, expondo uma lacuna na formação inicial dos professores quanto às neurociências e sua relação com a educação.

Na segunda etapa do questionário, os resultados demonstraram divergências nas respostas dos participantes. A maioria dos participantes (90%) não conhecem o que são

as funções executivas e como elas interferem no processo de aprendizagem e a relação entre emoção e razão na aprendizagem, porém declararam conhecer e dominar o tema sobre diversidade de estratégias pedagógicas para a aprendizagem, além de declararem conhecer um pouco sobre as dificuldades e os transtornos na aprendizagem. Segundo Carvalho (2010), é indispensável o diálogo entre os conhecimentos neurocientíficos e a prática dentro das salas de aula, para que seja possível promover situações de aprendizagem que estimulem e desenvolvam o potencial de todos os alunos.

É importante ressaltar que este questionário apresenta uma visão superficial do conhecimento dos professores, visto que não foi medido se estes realmente conhecem ou não os assuntos abordados. Ainda assim, demonstra que os professores, como profissionais que mais trabalham com o cérebro, o fazem sem o domínio de conhecimentos básicos de neurociências o que é contraditório para uma educação de qualidade.

O estudo das neurociências contribui para a compreensão de como o cérebro aprende e sua relação com outros fatores, como a atenção, memória e emoção, promovendo uma melhor escolha de estratégias de ensino. Assim, é essencial que o professor compreenda os princípios morfofisiológicos de cérebros típicos e as diferenças cognitivas de seus alunos, a partir dos fundamentos das neurociências, para que seja possível a contribuição com a melhoria nas práticas educativas, potencializando a aprendizagem dos alunos, típicos e atípicos, e minimizando as dificuldades de aprendizagem (FILIPIN *et al.*, 2017).

Na última etapa do questionário, observou-se que os participantes da pesquisa reconhecem a importância de estudarem as neurociências para trabalharem melhor com os alunos que necessitam de inclusão. Este resultado se mostra de acordo com um estudo de Filipin *et al.* (2017) sobre a percepção dos professores sobre as neurociências e sua importância para a educação. Neste estudo, os professores participantes também concordaram sobre a importância dos mesmos terem conhecimentos sobre as neurociências, para auxiliar e ampliar a prática educacional, potencializando o processo de ensino e aprendizagem de todos os alunos.

Apesar de reconhecerem a importância das neurociências no âmbito educacional, algumas respostas apresentadas pelos professores justificando essa importância são discutíveis.

Em uma resposta, um professor se refere aos alunos atípicos como “alunos especiais” (Tabela 3 – Resposta I). O uso desse termo pelos professores demonstra o

desconhecimento e despreparo dos docentes quanto à inclusão, mantendo termos antigos. O termo “especial” surgiu na década de 1990, com o intuito de substituir a palavra “deficiência”. Já na década de 2000, os movimentos mundiais de pessoas com deficiência definiram o termo “pessoas com deficiência” como o mais adequado. Este termo passou a ser utilizado e consta na Convenção sobre os direitos das pessoas com deficiência (ONU, 2007) como o mais adequado. Apesar do termo “especial” ainda ser muito utilizado erroneamente no âmbito educacional, uma das justificativas colocadas pelos movimentos para o uso do novo termo é o combate aos eufemismos que tentam diluir as diferenças, como o termo “especial” (SASSAKI, 2014).

Em outras duas respostas, os professores utilizam o termo “cuidar” para justificar as neurociências como um fator importante para se trabalhar com alunos atípicos (Tabela 3 – Respostas II e VII). Apesar de ser um termo discutível no meio educacional, visto que é função do professor ensinar e buscar promover o aprendizado e não cuidar do aluno, ao buscar o significado da palavra no dicionário, observa-se diversos significados como, por exemplo, agir com prudência; tratar(-se) com esmero, tratar da saúde e prevenir-se contra alguma situação de perigo (MICHAELIS, 2020). Segundo Demo (2004), o significado do termo “cuidar” é enorme e complexo afirmando que é “função precípua do professor cuidar da aprendizagem do aluno, com afinco, dedicação, continuidade e persistência” (DEMO, 2004, p.24). Assim, observa-se a importância de deixar claro em qual sentido o termo “cuidar” se encaixa no processo de ensino e aprendizagem, além de ressaltar que todos os alunos devem ser cuidados, do ponto de vista educacional, e não apenas os alunos atípicos.

Em uma outra resposta, o professor apresenta o termo “fazer relatório” (Tabela 3 – Respostas IV). Nesta resposta observa-se que o docente vê as neurociências apenas como um auxílio para preencher os relatórios necessários sobre os alunos com deficiências ou transtornos de aprendizagem. Além disso, outro professor relatou que as neurociências são “um conhecimento muito específico da área médica” (Tabela 3 – Respostas VIII), novamente demonstrando a não compreensão da importância das neurociências na educação. Outros professores relataram a importância das neurociências apenas para compreender as deficiências e em como ensinar aos alunos atípicos (Tabela 3 – Respostas X e XII). Nestas três situações, observou-se a desinformação acerca das contribuições neurocientíficas para o âmbito educacional. É importante destacar que as neurociências dialogam com a educação através dos estudos dos cérebros humanos, que fazem com que os professores criem estratégias

pedagógicas levando em consideração essa biologia. Ao conhecer a biologia cerebral, as ações pedagógicas podem se tornar mais eficientes.

O conhecimento sobre Neurociências contribui para a comprovação dos processos de aprendizagem, além de promover o desenvolvimento de sugestões de intervenção pedagógica para o docente colocar em prática com todos os alunos e não apenas com os alunos atípicos (FERREIRA, 2017). No entanto, destaca-se que essas contribuições devem ser vistas com muita cautela, já que as neurociências, em nenhum momento, propõem uma nova pedagogia e nem garantem solucionar as dificuldades de aprendizagem do aprendiz, as quais o educador lida diariamente. As neurociências, através do conhecimento científico de como ocorre o processo de ensino-aprendizagem, visam orientar os educadores de como estratégias pedagógicas, as quais levam em consideração como o cérebro aprende, podem ser mais efetivas para a aquisição de determinado conhecimento (COSENZA e GUERRA, 2011).

Um professor relata a necessidade em alterar a forma de organização das escolas e das aulas, no sentido estrutural (Tabela 3 – Respostas XI). Ferreira (2017) descreve que existe uma importância na mudança estrutural, visto que se uma escola apresenta diversos ambientes, além da sala de aula, haverá maiores possibilidades de desenvolver atividades diferentes do modelo tradicional. Porém, não há relação deste fator com as neurociências em um momento inicial, visto que as mudanças propostas pelas neurociências para uma educação de mais qualidade dizem respeito a mudanças pedagógicas, modos de ação e acolhimento dos alunos e não em mudanças físicas.

É importante ressaltar que 08 dos 20 participantes não responderam a última questão. Segundo Oliveira *et al.* (2016), uma das desvantagens do uso de questionários é justamente o grande número de perguntas que retornam sem respostas. Existem diversas razões que justificam o fato dos professores não responderem a estas questões. Apesar de não ser possível definir as razões neste estudo, especula-se o possível não conhecimento sobre o assunto e o fato de, por ser a única questão aberta, não demonstrarem interesse em respondê-la, por falta de tempo hábil ou até mesmo desinteresse em respondê-la.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A escola é um local de aprendizagem, diversidade, inclusão e convivência. Criar um ambiente adequado, com profissionais bem preparados, motivados, seguros e buscando objetivos em comum, aprimora a qualidade do trabalho. Assim, é imprescindível que os profissionais de educação recebam os devidos conhecimentos neurocientíficos durante a formação inicial e promovam uma atualização constante desses conhecimentos em cursos de formação continuada, visto que o processo de repetição é um importante fator para o aprendizado.

Para isso é primordial gerar a oportunidade de participação em cursos com conteúdos específicos para a aprendizagem da diversidade, com ênfase nas neurociências, para lidar com as deficiências e transtornos, conhecer a legislação e lidar com novas tecnologias, visto que são pilares para a transformação das escolas, tornando-as mais inclusivas. Vale ressaltar que cursos de curta duração, como palestras e seminários, ajudam a despertar interesse no assunto, mas não geram conhecimento sobre o tema, sendo necessário o investimento em cursos de formação continuada de longa duração.

Porém, apesar da capacitação dos professores ser o primeiro passo para buscar uma escola inclusiva, é importante que outros fatores também sejam considerados, como a capacitação de todos os profissionais envolvidos direta e indiretamente com o aluno, a possibilidade de adaptação curricular e da flexibilização do currículo pelo professor, e o estreitamento da relação entre os pais e as escolas.

Os dados apresentados referentes às escolas municipais da RP e o número de casos de inclusão em cada uma delas são exemplos da necessidade contínua de aperfeiçoamento dos profissionais da educação, principalmente do âmbito neurocientífico, para lidarem com as diferentes situações cotidianas.

As respostas às questões levantadas exemplificam a necessidade de maior conhecimento para o olhar atento do professor/educador. O interesse por aprender mostrou-se presente nas respostas dos professores e a necessidade do aprimoramento foi registrada nas contradições dessas mesmas respostas.

Preparar-se em cursos de formação continuada que enfatizem as neurociências, o processo e as dificuldades de aprendizagem, os avanços tecnológicos aplicáveis na educação e o lidar com as diversidades, permite ao professor tratar situações que, possivelmente, não fizeram parte de seu currículo de formação inicial. O domínio de tais

conteúdos, a sondagem ou o diagnóstico inicial, propiciam aos educadores o desenvolvimento de um planejamento focado em atividades coesas para todos os alunos, ensinando e aprendendo, que são as essências do trabalho docente.

## REFERÊNCIAS

BARRETO, Elba Siqueira de Sá. Políticas de formação docente para a educação básica no Brasil: embates contemporâneos. **Revista Brasileira de Educação**, v. 20, n. 62, jul.-set. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/rbedu/v20n62/1413-2478-rbedu-20-62-0679.pdf> Acesso em 27 mai 2020

BARTOSZECK, Amauri Betini; BARTOSZECK, Flávio Kulevick. Percepção do professor sobre neurociência aplicada à educação. **EDUCERE - Revista da Educação**, Umuarama, v. 9, n. 1, p. 7-32, 2009. Disponível em: <https://revistas.unipar.br/index.php/educere/article/view/2830> Acesso em 15 mai 2020.

BARTOSZECK, Amauri Betini; BITTENCOURT, Dênia Falcão. Alfabetização em Neurociência e Educação para professores do ensino fundamental e médio: um estudo exploratório. **Revista Científica de Educação à distância**. v.9, n.15, s/p, 2017. Disponível em: <https://periodicos.unimesvirtual.com.br/index.php/paideia/article/view/648> Acesso em 15 mai 2020.

BENEDETTI, Mariana Dias; BEZERRA, Daniele Miriam M.M.; TELLES, Maria Carolina Guimarães; LIMA, Luís Antônio G. Medicalização e educação: análise de processos de atendimento em queixa escolar. **Psicologia Escolar e Educacional**, v.22, n.1, p.73-81, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/pee/v22n1/2175-3539-pee-22-01-73.pdf> Acesso em 30 mai 2020

BRASIL. Constituição Federal (1988). Diário Oficial da União. **Poder Legislativo**. Brasília, DF, 1988. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br> . Acesso em: 19 jan. 2019.

BRASIL. Decreto n. 3.298, de 20 de dezembro de 1999. Regulamenta a Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989, **dispõe sobre a política nacional para a integração da pessoa portadora de deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br> . Acesso em: 25 jan. 2019.

BRASIL. Lei n. 7.853, de 24 de outubro de 1989. **Dispõe sobre o apoio às pessoas portadoras de deficiência, sua integração social, sobre a Coordenadoria Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência e dá outras providências**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br> . Acesso em: 25 jan. 2019.

BRASIL. Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. **Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional**. Diário Oficial da União, Poder Legislativo, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br> . Acesso em: 19 jan. 2019.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura, **Plano Setorial da Educação e Cultura**, Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, agosto. 1971. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br> . Acesso em: 19 jan. 2019.

BROCKINGTON, Guilherme; BALARDIN, Joana Bisol; MORAIS, Guilherme Augusto Zimeo; MALHEIROS, Amanda; LENT, Roberto; MOURA, Luciana Monteiro; SATO, João R. From the laboratory to the classroom: the potential of functional near-infrared spectroscopy in educational neuroscience. **Frontiers in psychology**, v. 9, p. 1-7, 2018. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2018.01840/full>. Acesso em: 22 mai 2020.

CABRAL, Thiago; MOTA, Natália B.; FRAGA, Lúcia; COPELLI, Mauro; MCDANIEL, Mark A.; RIBEIRO, Sldarta. Post-class naps boost declarative learning in a naturalistic school setting. **Science of Learning**, v. 3, n. 1, p. 1-4, 2018. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41539-018-0031-z/>. Acesso em: 24 mai 2020.

CARVALHO, Fernanda Antônio Hammes de. Neurociências e educação: uma articulação necessária na formação docente. **Trabalho, Educação e Saúde**, v. 8, n.3, p.537-550,2010. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S19817746201000300012&script=sci\\_abstract&lng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S19817746201000300012&script=sci_abstract&lng=es). Acesso em: 15 mai 2020.

CIENTISTA. *In*: MICHAELIS – Dicionário da Língua Portuguesa. São Paulo: Editora Melhoramentos, 2020. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/Cientista/> Acesso em 15 mai 2020.

COSENZA, Ramon M.; GUERRA, Leonor B. **Neurociência e educação**: como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed, 2011.

CUIDAR. *In*: MICHAELIS – Dicionário da Língua Portuguesa. São Paulo: Editora Melhoramentos, 2020. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/cuidar/> Acesso em 19 mai 2020.

DEHAENE, Stanislas; COHEN, Laurent; MORAIS, José; KOLINSKY, Régine. Illiterate to literate: behavioural and cerebral changes induced by reading acquisition. **Nature Reviews Neuroscience**, v. 16, n. 4, p. 234-244, 2015. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nrn3924>. Acesso em: 22 mai 2020.

DEHAENE-LAMBERTZ, Ghislaine; MONZALVO, Karla; DEHAENE, Stanislas. The emergence of the visual word form: Longitudinal evolution of category-specific ventral visual areas during reading acquisition. **PLoS Biol**, v. 16, n. 3, p. 1-34, 2018. Disponível em: <https://journals.plos.org/plosbiology/article?id=10.1371/journal.pbio.2004103>. Acesso em: 22 mai 2020.

DEMO, P. **Ser professor é cuidar que o aluno aprenda**. Porto Alegre: Mediação, 2004. FERREIRA, Renata de Sousa Capobiango. Contribuições das neurociências para formação continuada de professores visando a inclusão de alunos com transtorno do espectro autista. 2017. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017.

FILIPIN, Geórgia Elisa; CASAROTTO, Franciele; VARGAS, Liane da Silva de; MELLO CARPES, Pamela Billig. Formação continuada em Neuroeducação: percepção de professores sobre a neurociência e sua importância para a educação. **Experiência**:

**Revista Científica de Extensão**. p. 40-57, 2017. Disponível em:

[https://www.researchgate.net/publication/322215204\\_Formacao\\_continuada\\_em\\_Neuroeducacao\\_percepcao\\_de\\_professores\\_sobre\\_a\\_neurociencia\\_e\\_sua\\_importancia\\_para\\_a\\_educacao](https://www.researchgate.net/publication/322215204_Formacao_continuada_em_Neuroeducacao_percepcao_de_professores_sobre_a_neurociencia_e_sua_importancia_para_a_educacao) Acesso em: 15 maio 2020.

GOPNIK, Alison; MELTZOFF, Andrew N.; KUHL, Patricia K. **The Scientist in the Crib**. United States: William Morrow & Company, 2000

GUEBERT, Mirian Célia Castellain. **Inclusão**: uma realidade em discussão. Curitiba: Ibpex, 2007, 112p.

IZQUIERDO, Ivan. **Memória**. 3ªed. Porto Alegre: ArtMed, 2018, 124p.

JACOBS, Bob; SCHALL, Matthew; SCHEIBEL, Arnold B. A quantitative dendritic analysis of Wernicke's area in humans. II. Gender, hemispheric, and environmental factors.

**Journal of Comparative Neurology**, v. 327, n. 2, p. 97-111, 1993. Disponível em:

<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/cne.903270108>. Acesso em: 22 mai 2020.

LEMOS, Nathalia; WEISSHEIMER, Janaina; RIBEIRO, Sidarta. Naps in school can enhance the duration of declarative memories learned by adolescents. **Frontiers in systems neuroscience**, v. 8, p. 1-6, 2014. Disponível em:

<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fnsys.2014.00103/full>. Acesso em: 24 mai 2020.

LI, Wei; MA, Lei; YANG, Guang; GAN, Wen-Biao. REM sleep selectively prunes and maintains new synapses in development and learning. **Nature neuroscience**, v. 20, n. 3,

p. 427, 2017. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/nn.4479>. Acesso em: 24 mai 2020.

MALUF, Maria Regina; SANTOS, Maria José dos. **Ensinar a ler**: das primeiras letras à leitura fluente. Curitiba: CRV. 2017, 148p.

JÚNIOR, Carlos Alberto M.; FARIA, Nicole C. Memory. **Psicologia, Reflexão e Crítica**, v. 28, n. 4, p. 780-788, 2015. Disponível em:

[https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0102-79722015000400017](https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-79722015000400017)

Acesso em: 23 mai 2020.

SILVA NETO, Antenor de Oliveira et al. Educação inclusiva: uma escola para todos.

**Revista Educação Especial**, v.31, n.60, p. 81-92, 2018. Disponível em:

<https://periodicos.ufsm.br/educacaoespecial/article/view/24091> Acesso em: 15 mai 2020

ONU. **Declaração sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência**, proclamada pela Assembleia Geral da ONU em 9 de dezembro de 1985. Disponível em:

<https://nacoesunidas.org/acao/pessoas-com-deficiencia> . Acesso em: 06 mar. 2019.

OLIVEIRA, Marta K. **Vygotsky - Aprendizado e Desenvolvimento**: um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 2003. 112p.

OLIVEIRA, José Clovis Pereira de et al. O questionário, o formulário e a entrevista como instrumentos de coleta de dados: vantagens e desvantagens do seu uso na pesquisa de

campo em ciências humanas. **III Congresso Nacional de Educação (CONEDU)**. 2016. Disponível em:

[https://editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO\\_EV056\\_MD1\\_SA13\\_ID8319\\_03082016000937.pdf](https://editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV056_MD1_SA13_ID8319_03082016000937.pdf) Acesso em 30 ago 2019

ONU. Organização das Nações Unidas. **Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência**. 2007. Disponível em:

[http://www.mpggo.mp.br/portalweb/hp/41/docs/comentarios\\_a\\_convencao\\_sobre\\_os\\_direitos\\_das\\_pessoas\\_com\\_deficiencia.pdf](http://www.mpggo.mp.br/portalweb/hp/41/docs/comentarios_a_convencao_sobre_os_direitos_das_pessoas_com_deficiencia.pdf) Acesso em 19 mai 2020

SASSAKI, Romeu Kazumi. **Como chamar as pessoas que têm deficiência?** Instituto Rodrigo Mendes. 2014. Disponível em: <https://diversa.org.br/artigos/como-chamar-pessoas-que-tem-deficiencia/> Acesso em 19 mai 2020

SASSAKI, Romeu Kazumi. Educação profissional e emprego de pessoas com deficiência mental. In: **Trabalho e deficiência mental: perspectivas atuais**. Brasília: Dupligráfica Editora, 2003.

SIÉCOLA, Márcia. **Deficiência intelectual, física e psicomotora**. Curitiba: IESDE Brasil, 2017. 132p.

STAIMBACK, Susan; STAIMBACK, William. **Inclusão: um guia para educadores**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999. 456p.

TANG, Xiaoying et al. Education is associated with sub-regions of the hippocampus and the amygdala vulnerable to neuropathologies of Alzheimer's disease. **Brain Structure and Function**, v. 222, n. 3, p. 1469-1479, 2017. Disponível em:

<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00429-016-1287-9>. Acesso em: 22 mai 2020.

TOVAR-MOLL, Fernanda; LENT, Roberto. The various forms of neuroplasticity: Biological bases of learning and teaching. **Prospects**, v. 46, n. 2, p. 199-213, 2017. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11125-017-9388-7>. Acesso em 23 mai 2020.

UNESCO. **Declaração de Caracas sobre a Primeira Conferência da Rede Ibero-Americana de organizações Não-Governamentais de Pessoas com Deficiência e suas Famílias**, out. 2002. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org>. Acesso em: 28 mar. 2019.

UNESCO. **Declaração de Madri sobre o ano europeu das pessoas com deficiência**. 2002. Disponível em: [http://www.ampid.org.br/ampid/Docs\\_PD/Convencoes\\_UNU](http://www.ampid.org.br/ampid/Docs_PD/Convencoes_UNU). Acesso em: 28 mar. 2019.

UNESCO. **Declaração de Salamanca sobre princípios, política e práticas na área das necessidades educativas especiais**. 1994. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org>. Acesso em: 28 jan. 2019.

UNESCO. **Declaração de Sapporo por ocasião da 6ª Assembléia Mundial da Disabled Peoples International**. 2002 Disponível em: [http://www.ampid.org.br/ampid/Docs\\_PD/Convencoes\\_UNU](http://www.ampid.org.br/ampid/Docs_PD/Convencoes_UNU). Acesso em: 28 mar. 2019.

YANG, Guang et al. Sleep promotes branch-specific formation of dendritic spines after learning. **Science**, v. 344, n. 6188, p. 1173-1178, 2014. Disponível em: <https://science.sciencemag.org/content/344/6188/1173>. Acesso em: 24 mai 2020.

ZARO, Milton Antônio et al. Emergência da Neuroeducação: a hora e a vez da neurociência para agregar valor à pesquisa educacional, **Ciência e Cognição**, v.15, n.1, p. 199-210, 2010. Disponível em: [http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v15\\_1/m276\\_10.pdf](http://www.cienciasecognicao.org/pdf/v15_1/m276_10.pdf) Acesso em 25 mai 2020