



**II CINTEDI**  
II CONGRESSO INTERNACIONAL DE  
**EDUCAÇÃO INCLUSIVA**  
II Jornada Chilena Brasileira de Educação Inclusiva

**16 a 18**  
**NOVEMBRO**  
**2016**  
LOCAL DO EVENTO  
CENTRO DE CONVENÇÕES  
**RAYMUNDO ASFORA**  
GARDIEN HOTEL  
CAMPINA GRANDE-PB

## **ÁLGEBRA E NEUROCIÊNCIA: UM BREVE DIÁLOGO ACERCA DE SUAS RELAÇÕES**

Autor: Danilo Wagner de Souza Gomes; Co-autor: Ellen Carla Lucena Galdino

*Universidade Estadual da Paraíba, danilowagner2010@gmail.com*

### **Resumo:**

A neurociência traz consigo informações essenciais para um maior conhecimento acerca do processo de ensino e aprendizagem, podendo servir de fundamento para a detecção dos motivos que impedem o sucesso da compreensão do aluno dos conteúdos algébricos. Diante dessas dificuldades tão recorrentes pudemos encontrar nos estudos do neurocientista Stanislas Dehaene, um dos autores citados nesse trabalho, algumas pistas para a formulação de respostas nesse sentido, nos remetendo por exemplo, a causas que envolvem o processo de alfabetização, por outro lado Keith Devlin nos trás uma compreensão sobre como a gênese do pensamento matemático está associada a da linguagem, do ponto de vista cerebral, e sobre como o desenvolvimento da capacidade matemática está associado diretamente a construção da linguagem, de maneira que a matemática torna-se um subproduto dessa capacidade, podendo inclusive que seja permitido que levantemos a hipótese de reduzir determinados problemas de aprendizagem a esfera da linguagem. Neste artigo trataremos inicialmente algumas informações acerca da fisiologia cerebral, da interação entre os hemisférios esquerdo e direito, do funcionamento dos neurônios, do processo de memorização e com se dá a aprendizagem do ponto de vista fisiológico, inferindo quais práticas poderiam nos fornecer melhores resultados na sala de aula, posteriormente apresentaremos algumas dificuldades detectadas por parte dos alunos no aprendizado em álgebra em duas pesquisas (SCALASSARI, 2007; GIL, 2008) as quais são comuns à realidade de muitos professores, onde foram verificadas, dentre outras, dificuldades de leitura e interpretação, representação algébrica e abstração. Veremos como a neurociência pode contribuir para a compreensão dessas dificuldades nos direcionando acerca de possíveis soluções na prática docente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Neurociência, dificuldades de aprendizagem, álgebra.

### **INTRODUÇÃO**

O presente artigo traz uma compreensão de como a neurociência pode nos ajudar a compreender o processo de aprendizagem da álgebra, tal processo por sua vez perpassa o âmbito físico do educando no que se refere ao funcionamento do cérebro durante essa atividade, nesse sentido é válido buscar na neurociência possíveis explicações sobre como o cérebro se comporta diante aprendizado da álgebra. Diante disso foram analisadas duas pesquisas que tratam especificamente das dificuldades no ensino da álgebra, (SCALASSARI, 2007; GIL, 2008), nas quais pudemos identificar diversos fatores que contribuem para a não compreensão por parte alunos, tais como: dificuldades de interpretação, representação algébrica, significado dos símbolos e abstração, buscamos alguns conceitos da neurociência no intuito de encontrar esclarecimentos sobre as principais dificuldades dos alunos, identificadas nessas pesquisas.

As atuais exigências sociais nas quais a escola está submetida exigem do professor uma formação que vá além dos conhecimentos específicos de sua disciplina, compreender o funcionamento do cérebro é fator chave para o sucesso na aprendizagem, principalmente de



matemática, as informações fornecidas pela neurociência são de grande valia para estabelecer formas de abordagens em sala de aula que sejam satisfatórias, pois favorecem um subsídio para uma melhor leitura e interpretação das dificuldades dos alunos.

## **METODOLOGIA**

É do nosso conhecimento que a proposta do trabalho é quem define a linha metodológica que será adotada, no nosso caso, afim de alcançar nosso objetivo, essa pesquisa teve como base a busca de informações em trabalhos já publicados, sendo dessa forma uma revisão bibliográfica, tendo como textos base artigos que contemplavam a temática de dificuldades em álgebra a saber: *Dificuldades de aprendizagem: detecção e estratégias de ajuda* de Ana Maria Gómez e Nora Espinosa Téran; *Um estudo de dificuldades ao aprender álgebra em situações diferenciadas de ensino em alunos da 6ª série do ensino fundamental* de Nathalia Tornisiello e *Reflexões sobre as dificuldades dos alunos em álgebra* de Kátia Henn Gil, posteriormente discutimos alguns conceitos de neurociência relevantes para a aprendizagem, indo desde a base do ponto de vista fisiológico até uma breve exposição do seu funcionamento no que se refere a aprendizagem, para estes itens optamos pelos autores Marcus Lira Brandão e Ramon Consenza, apresentamos também uma interessante relação entre as bases comuns da linguagem e da matemática no nosso cérebro descritas por Keith Devlin, e finalmente para enriquecer mais essa relação, já que segundo este autor há essa relação, nada mais natural que buscar compreender os processos envolvidos na leitura, para isso buscamos algumas contribuições do neurocientista Stanislas Dehaene, referência em neurociência, leitura e escrita.

## **FISIOLOGIA E FUNÇÕES**

A neurociência não constitui uma nova teoria da aprendizagem, mas busca servir de base para se compreender o funcionamento do cérebro, suas partes constituintes, funções específicas, as quais podem auxiliar na compreensão do processo de aprendizagem, o que por sua vez envolve especificamente a interação entre os neurônios como formadora desse processo, dessa maneira as informações são concebidas em termos de impulsos elétricos ocorridos entre os espaços existentes entre os neurônios, chamados de sinapses.

O aumento das conexões neurais ao longo da vida relacionados a determinada



atividade fazem com que a aprendizagem seja duradoura, em outras palavras, aquilo que chamamos de aprendizagem é uma reestruturação das conexões neurais, por outro lado a eficiência na troca de informações entre os neurônios esta condicionada ao sucesso na liberação de neurotransmissores.

O cérebro se divide basicamente em dois hemisférios, esquerdo e direito, o primeiro é responsável pela lógica, processando informações de maneira racional, já o segundo, o direito, lida com a interpretação e linguagem, claro que outros aspectos são abordados por eles, mas nos deteremos apenas àqueles que serão do nosso interesse quanto a questão que está sendo abordada, o aprendizado da álgebra, como é proposto como foco neste artigo, essa divisão tem explicação do ponto de vista neurológico, já que o hemisfério esquerdo tem uma quantidade maior de matéria cinzenta a qual é constituída pelos corpos neurais, que lidam melhor com o processamento de informações que requeiram mais minúcia, diferente branca constituída por axônios, que são mais alongados e proporcionam uma capacidade de visualização das situações de maneira geral e contextualizadas(GÓMEZ: 2009).

O sucesso da aprendizagem por parte do aluno está diretamente relacionada a uma boa comunicação entre os neurônios e o aperfeiçoamento da comunicação entre eles através das sinapses, quando há algum tipo de problema no envio ou recebimento desses impulsos há um mal funcionamento neurológico.

O único fator determinante na aprendizagem não está relacionado ao cérebro, fisiologicamente falando, cada pessoa tem uma maneira particular de ler e interpretar as informações que chegam a ela, tal diferenciação se dá pela forma como cada um concebe o mundo a sua volta, o que por sua vez está relacionada a estrutura cognitiva construída pelas interações sociais ao longo da vida, consequência das conexões construídas ou desfeitas entre os neurônios.

É necessário considerar as experiências de vida do aluno, já que no período correspondente a adolescência há uma diminuição no ritmo de aprendizagem e de formação de novos padrões neurais, ocorrendo por outro lado, um aumento na capacidade de reorganizar aqueles já existentes é o que chamamos de plasticidade, ou seja, uma capacidade do próprio cérebro em conseguir estabelecer novas conexões e(ou) suprimir outras, como consequência das experiências vividas externamente e internamente(CONSENZA: 2011).

Uma das dificuldades identificadas foi referente a transposição da linguagem retórica para a linguagem simbólica, sendo esta última não compreendida com clareza no que se refere a sua utilização, outro problema mencionado foi o fato do conceito de equivalência como significado do sinal de igualdade não ter sido explorado, principalmente em séries iniciais, levando o aluno a construir conceitos equivocados e limitados sobre os sinais matemáticos.

Historicamente a álgebra não tem seu sentido apenas na generalização de determinados fatos, mas como uma linguagem na qual se abrevia certas conclusões referentes a situações específicas, nesse caso, as expressões algébricas e fórmulas físicas são proposições escritas de maneira sucinta, logo há um caráter linguístico, de fato, (DEVLIN: 2003) já nos mostra que a área que utilizamos para a linguagem é a mesma que utilizamos para a matemática.

Essa premissa é útil afim de entendermos como fazer uso de conhecimentos neurocientífico, com o intuito de buscar soluções e perspectivas de melhorias nas abordagens do ensino de álgebra, nesse sentido, o mundo que nos cerca é rico em situações com grande potencial de exploração no sentido de descrevê-las na forma algébrica, trazendo assim sentido e proporcionando oportunidades do aluno construir relações com as informações obtidas anteriormente.

A compreensão do real significado da escrita na forma algébrica deve ir além de um conjunto de procedimento que tem como único objetivo “encontrar o valor de  $x$ ” como já constatado em pesquisas anteriores (COSTA: 2007), isso por si só já torna claro que o aluno, em geral não atribui significados às equações o que por sua vez torna impossível que ele venha a relacioná-la com alguma situação da sua realidade, portanto já podemos perceber que, diante dos resultados da pesquisa citada anteriormente, os alunos sentem-se mais confortáveis em repetir padrões já pré-estabelecidos sem se preocupar com o sentido daquilo que estão fazendo.

Encontrar a relação entre aquilo que lê no problema e a equação que deve ser escrita para representar tal situação é fundamental no aprendizado da álgebra e diz respeito ao processo de abstração envolvido nesse momento.

Em 1981 o médico Roger Wolcott Sperry ganhou o prêmio Nobel de medicina por conseguir identificar funções específicas entre os hemisférios esquerdo e direito do cérebro, mostrando que há uma interação entre estes, por exemplo, o hemisfério esquerdo ,



responsável pelo processamento lógico, inclui a capacidade numérica e abstrata, quanto que o direito contextualiza melhor as situações para uma visão mais abrangente da mesma (GÓMEZ: 2009).

O funcionamento do cérebro, diante das especializações hemisféricas, não ocorre de maneira isolada quanto a essas duas partes, porém analisando o processo de aprendizado de álgebra podemos perceber uma forte integração entre eles, claro que se pensarmos do ponto de vista procedimental na resolução de equações, como é comum, o hemisfério esquerdo prevalecerá visto que o mais evidente nesse caso é o pensamento sequencial, por exemplo, questões do tipo “Resolva as equações” ou “simplifique as expressões” requerem uma maior utilização desse lado, porém, falando em abordagens que tratam de resoluções de problemas e a atribuição de significados aos símbolos, fica evidente a interação entre os hemisférios.

Apesar de ser mais comuns, os tipos de abordagem procedimentais falham por não enfatizar a compreensão simbólica das expressões algébricas, limitando os alunos a memorização de um conjunto de regras e impedindo que seja desenvolvida a criatividade no que diz respeito a resolução de problemas.

Observando a pesquisa feita por (SCALASSARI: 2007) ficou claro que a maneira de lidar com as questões de álgebra, onde o hemisfério esquerdo prevalecia, não trazia uma compreensão correta por parte dos alunos daquilo que se pretendia fazer, em outras palavras, uma abordagem puramente procedimental apoiada em frases de instrução como “Deixar a incógnita isolada” não proporcionava o conhecimento suficiente para a resolução de problemas envolvendo equações, e também não permitia que o hemisfério direito fosse explorado com maior intensidade, como já dito antes é essa a região responsável pela criatividade e visão holística das situações, o que é fundamental para a concepção de sentido às equações.

## **LEITURA E INTERPRETAÇÃO**

Outro problema apresentado nos trabalhos analisados foi a dificuldade de interpretação, tornando impossível que seja feita uma representação algébrica da situação. Apesar de sermos geneticamente programados para a linguagem onde o nosso hemisfério esquerdo trata dessa função, aos 5 e 6 anos de idade a criança já começa a reconhecer os símbolos relacionados a sua fala, mesmo que de maneira primária, porém se o processo de alfabetização não for satisfatório acarretará em sérios problemas futuros.





**II CINTEDI**

II CONGRESSO INTERNACIONAL DE  
**EDUCAÇÃO INCLUSIVA**  
II Jornada Chilena Brasileira de Educação Inclusiva

II Jornada Chilena Brasileira de Educação Inclusiva

**16 a 18**  
**NOVEMBRO**  
**2016**

LOCAL DO EVENTO  
CENTRO DE CONVENÇÕES  
**RAYMUNDO ASFORA**  
GARDIEN HOTEL  
CAMPINA GRANDE-PB

Segundo (Dehaene: 2012) o método comumente utilizado para se alfabetizar é pouco eficiente, há uma inversão de papéis, no método global a criança compreende o sentido das palavras e só posteriormente decodifica tal significado em símbolos, dessa forma o hemisfério direito é ativado primeiro, lembrando que esse não é o responsável pela leitura, após essa informação processada, ela segue novamente para o lado direito para associar os códigos ao significado, em outras palavras, segundo o método global há uma maior esforço para a leitura, o que pode explicar a grande dificuldade dos alunos em interpretar as questões já que a “energia” que deveria ser despendida nessa etapa é utilizada quase que totalmente no processo de decodificação.

Ao resolver questões discursivas que envolvem álgebra os alunos demonstram dificuldades no que diz respeito ao manuseio dos símbolos algébricos e nos procedimentos utilizados para a resolução dessas questões, algumas pesquisas apontam para uma dificuldade em reescrever as proposições contidas nas questões utilizando a linguagem algébrica, tal “tradução” é parte fundamental dentro do processo de aprendizagem, não que certas questões não possam ser resolvidas através de um método dialético, de fato, era esse o método usado quando não havia um sistema de símbolos eficiente, mas a linguagem algébrica pressupõe um poder de representação maior devido ao seu grau de abstração, já que a álgebra se trata também de uma linguagem “Nossa predisposição genética para a linguagem é precisamente o que se exige para lidar com a matemática” (DEVLIN: 2003, p.16), portanto, podemos tratá-la, do ponto de vista neurocientífico, da mesma maneira como nossa capacidade de linguagem é tratada, mais precisamente, a capacidade de representação de fatos através de símbolos precede a capacidade de linguagem “Sinais para números precederam as palavras para números, pois é mais fácil fazer incisões em um bastão do estabelecer uma frase bem modulada” (BOYER: 1974, p.3).

O processo utilizado para a codificação das letras e posteriormente a atribuição de significados às palavras é semelhante ao que ocorre quando lemos uma equação, visto que ambos consistem em dar significados a símbolos, uma incógnita ou variável só tem sentido se considerarmos o contexto (ou equação) na qual está inserida, assim o sinal de igualdade tem papel fundamental nessa compreensão, já que carrega em si a ideia de equivalência entre os membros da igualdade.

As variáveis só tem algum significado quando as relações entre elas são bem estabelecidas, isoladas não fazem sentido, da mesma forma que letras desprovidas de um contexto, no caso palavras, também não transmitem ideia alguma.

O processo de abstração envolvido é extremamente complexo do ponto de vista



neurológico, em termos simples abstrair significa retirar de determinados objetos suas características mais fundamentais, desconsiderando suas particularidades de modo a utilizar tais características gerais como referência para classificar como pertencentes ou não a um determinado grupo, certos objetos, como o que ocorre com os números, nas palavras de (Russel: 2006).

O Processo de consolidação no qual novas informações podem ser acrescentadas ao sistema através de releituras periódicas de determinadas informações, no caso do ensino da álgebra ocorre quando o aluno generaliza certos resultados a partir da observação de casos particulares e concretos já compreendidos e aceitos, nesse sentido, o ato de abstrair determinada informação a partir de tais experiências constitui, em si mesmo, uma nova informação, daí decorre a necessidade de se buscar constantemente significados diferentes das informações já adquiridas relacionando-os entre si, dessa forma o educando estará constantemente revisitando tais informações e conseqüentemente fortalecendo-as.

## **A TRANSIÇÃO DA ARITMÉTICA PARA A ÁLGEBRA**

O ensino de matemática, diante do contexto no qual estamos inseridos, tem sido exposto aos mais variados desafios, sendo um deles a dificuldade dos alunos em compreender a álgebra ao chegarem no 7º ano, para muitos há uma mudança brusca nos modos de abordagens, o que é, de certa forma compreensível já que até então a maior parte da sua vida escolar tem a matemática focalizada na aritmética, dessa forma uma transição coerente, no sentido de buscar as regularidades dentro da própria aritmética é fundamental para o aprendizado da álgebra.

Assim, a primeira hipótese que podemos levantar é que a dificuldade do aprendizado em álgebra pode residir em uma má compreensão decorrente da aritmética, a região do cérebro responsável por tal função é o lobo parietal.

É comum ser dado um tratamento aritmético à igualdade “ $3 + 2 = 2 + 3$ ”, visto que a propriedade comutativa é conhecida dos alunos desde seus primeiros anos escolares, porém o seu significado, é pouco explorado do ponto de vista algébrico, parte dessa falta de compreensão reside no significado equivocado que a maioria dos alunos tem sobre o sinal de igualdade (SCARLASSARI: 2007), onde é comum o aluno conceber que “a resposta deve ser escrita após o sinal de igualdade”, significado semelhante ao que é dado a tecla de igual nas calculadoras ao invés de se explorar o sentido de equivalência, mais abrangente e útil nos



**II CINTEDI**

II CONGRESSO INTERNACIONAL DE  
**EDUCAÇÃO INCLUSIVA**  
II Jornada Chilena Brasileira de Educação Inclusiva

anos posteriores.

**16 A 18**  
**NOVEMBRO**  
**2016**  
LOCAL DO EVENTO  
CENTRO DE CONVENÇÕES  
**RAYMUNDO ASFORA**  
GARDIEN HOTEL  
CAMPINA GRANDE-PB

Uma maneira simples de explorar a propriedade comutativa, do ponto de vista algébrico, é por exemplo, solicitar que os alunos resolvam a equação “ $3 + x = 3 + 4$ ”, dessa forma poderão perceber os padrões aritméticos, podendo posteriormente fazer suas representações algébricas.

Uma das ideias mais presentes na matemática é poder encontrar relações entre diferentes objetos, a visualização dessas relações e dos símbolos constituintes destas, fica a cargo do córtex cerebral, e a posteriori, também a cargo do mesmo, a manipulação desses símbolos, a exploração com maior intensidade é evidente no ensino de álgebra e muito explorado no 7º, daí a necessidade de ser bem estabelecido durante a fase de transição da aritmética para a álgebra, explorando situações onde o aluno possa compreender, por exemplo, as propriedades comutativa, como mostrado antes, dessa forma o sentido do sinal de igualdade ficará mais claro e coerente, quanto mais situações diferentes, com o intuito de reforçar tal significado menor será a possibilidade de fracasso quando for exigido do aluno as representações algébricas que envolvam equações.

É bem comum no 6º ano os alunos resolverem questões envolvendo diversos tipos de expressões numéricas, porém não muito exploradas no sentido de introduzir algumas ideias algébricas, por exemplo expressões numéricas como “ $3 \times 2 + 4$ ” e questões como “Qual o valor da expressão  $3x + 4$  para  $x = 2$ ?” são bem semelhantes porém com abordagens bem diferentes, a primeira do ponto de vista aritmético, já a segunda tem uma abordagem algébrica. Esse é um caso em que a álgebra pode ser introduzida fazendo uso de contextos aritméticos.

A passagem da etapa aritmética para a generalização da álgebra requer uma capacidade de abstração muitas vezes pouco desenvolvida pelo aluno, tal capacidade está diretamente ligada ao desenvolvimento da linguagem já que esta requer uma leitura do mundo externo e a atribuição de significados a esses símbolos bem como um sistema próprio de manipulação dos mesmos (DEVLIN: 2003) que passa por uma complexa articulação entre conexões neurológicas entre os dois hemisférios os quais tratam da recepção dos estímulos externos onde a próxima etapa passa a ser do hemisfério esquerdo, encarregado da construção de palavras e frases, no caso da álgebra, as expressões algébricas, considerando-as como proposições.





**II CINTEDI**

II CONGRESSO INTERNACIONAL DE  
**EDUCAÇÃO INCLUSIVA**  
II Jornada Chilena Brasileira de Educação Inclusiva

**CONSIDERAÇÕES FINAIS**

**16 a 18**  
**NOVEMBRO**  
**2016**

LOCAL DO EVENTO  
CENTRO DE CONVENÇÕES  
**RAYMUNDO ASFORA**  
GARDEN HOTEL  
CAMPINA GRANDE-PB

O ensino de matemática, diante do contexto no qual estamos inseridos, tem sido exposto aos mais variados desafios, sendo um deles a dificuldade dos alunos em compreender a álgebra ao chegarem no 7º ano, para muitos há uma mudança brusca nos modos de abordagens, o que é, de certa forma compreensível já que até então a maior parte da sua vida escolar tem a matemática focalizada na aritmética, dessa forma uma transição coerente, no sentido de buscar as regularidades dentro da própria aritmética é fundamental para o aprendizado da álgebra.

Assim, a primeira hipótese que podemos levantar é que a dificuldade do aprendizado em álgebra pode residir em uma má compreensão decorrente da aritmética, a região do cérebro responsável por tal função é o lobo parietal.

É comum ser dado um tratamento aritmético à igualdade “ $3 + 2 = 2 + 3$ ”, visto que a propriedade comutativa é conhecida dos alunos desde seus primeiros anos escolares, porém o seu significado, é pouco explorado do ponto de vista algébrico, parte dessa falta de compreensão reside no significado equivocado que a maioria dos alunos tem sobre o sinal de igualdade (SCARLASSARI: 2007), onde é comum o aluno conceber que “a resposta deve ser escrita após o sinal de igualdade”, significado semelhante ao que é dado a tecla de igual nas calculadoras ao invés de se explorar o sentido de equivalência, mais abrangente e útil nos anos posteriores.

Uma maneira simples de explorar a propriedade comutativa, do ponto de vista algébrico, é por exemplo, solicitar que os alunos resolvam a equação “ $3 + x = 3 + 4$ ”, dessa forma poderão perceber os padrões aritméticos, podendo posteriormente fazer suas representações algébricas.

Uma das ideias mais presentes na matemática é poder encontrar relações entre diferentes objetos, a visualização dessas relações e dos símbolos constituintes destas, fica a cargo do córtex cerebral, e a posteriori, também a cargo do mesmo, a manipulação desses símbolos, a exploração com maior intensidade é evidente no ensino de álgebra e muito explorado no 7º, daí a necessidade de ser bem estabelecido durante a fase de transição da aritmética para a álgebra, explorando situações onde o aluno possa compreender, por exemplo, as propriedades comutativa, como mostrado antes, dessa forma o sentido do sinal de igualdade ficará mais claro e coerente, quanto mais situações diferentes, com o intuito de reforçar tal significado menor será a possibilidade de fracasso quando for exigido do aluno as representações algébricas que envolvam equações.



**II CINTEDI**

II CONGRESSO INTERNACIONAL DE  
**EDUCAÇÃO INCLUSIVA**  
II Jornada Chilena Brasileira de Educação Inclusiva

**16 a 18**  
**NOVEMBRO**  
**2016**  
LOCAL DO EVENTO  
CENTRO DE CONVENCÇÕES  
**RAYMUNDO ASFORA**  
GARDEN HOTEL  
CAMPINA GRANDE-PB

É bem comum no 6º ano os alunos resolverem questões envolvendo diversos tipos de expressões numéricas, porém não muito exploradas no sentido de introduzir algumas ideias algébricas, por exemplo expressões numéricas como “ $3 \times 2 + 4$ ” e questões como “Qual o valor da expressão  $3x + 4$  para  $x = 2$ ?” são bem semelhantes porém com abordagens bem diferentes, a primeira do ponto de vista aritmético, já a segunda tem uma abordagem algébrica. Esse é um caso em que a álgebra pode ser introduzida fazendo uso de contextos aritméticos.

A passagem da etapa aritmética para a generalização da álgebra requer uma capacidade de abstração muitas vezes pouco desenvolvida pelo aluno, tal capacidade está diretamente ligada ao desenvolvimento da linguagem já que esta requer uma leitura do mundo externo e a atribuição de significados a esses símbolos bem como um sistema próprio de manipulação dos mesmos (DEVLIN: 2003) que passa por uma complexa articulação entre conexões neurológicas entre os dois hemisférios os quais tratam da recepção dos estímulos externos onde a próxima etapa passa a ser do hemisfério esquerdo, encarregado da construção de palavras e frases, no caso da álgebra, as expressões algébricas, considerando-as como proposições.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANDÃO, Marcus Lira. **Introdução à neurociência: As bases biológicas do comportamento.** São Paulo: Epu, 2004.

DEHAENE, Stanislas. **Os neurônios da leitura: como a ciência explica a nossa capacidade de ler.** Porto Alegre: Penso, 2004.

DEHAENE, Stanislas. **A neurociência deve ir para a sala de aula.** [14 de agosto, 2012]. São Paulo: *Revista Época*. Entrevista concedida a Flávia Yuri. Disponível em <http://revistaepoca.globo.com/ideias/noticia/2012/08/stanislas-dehaene-neurociencia-deve-ir-para-sala-de-aula.html>> Acesso em: 20 jun. 2015.

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

DEVLIN, Keith. **O Gene da matemática: o talento para lidar com os números e a evolução do pensamento matemático.** Rio de Janeiro: Record, 2003.

GIL, Kátia Henn. **Reflexões sobre as dificuldades dos alunos de álgebra.** 2008. 120 p. Dissertação (Programa de pós-graduação em educação em ciências e matemática). Pontifícia



**II CINTEDI**

II CONGRESSO INTERNACIONAL DE  
**EDUCAÇÃO INCLUSIVA**  
II Jornada Chilena Brasileira de Educação Inclusiva

Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

**16 a 18**  
**NOVEMBRO**  
**2016**  
LOCAL DO EVENTO  
CENTRO DE CONVENÇÕES  
**RAYMUNDO ASFORA**  
GARDEN HOTEL  
CAMPINA GRANDE-PB

GÓMEZ, Ana Maria S.; TÉRAN, Nora Espinosa. **Dificuldades de aprendizagem: detecção e estratégias de ajuda**. Belo Horizonte. 1ª ed. Cultural, S.A, 2009.

SCALASSARI, Nathalia Tornisiello. **Um estudo de dificuldades ao aprender álgebra em situações diferenciadas de ensino em alunos da 6ª série do ensino fundamental**. 2007. 149p. Dissertação. Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Educação.

RUSSEL, Bertrand. **Introdução à filosofia matemática**. Évora: Universidade de Évora, 2006.