REDUZIDA NUMERACIA E DISCALCULIA

Identificação e Intervenção

Corália Pimenta

coraliapimenta@gmail.com

Numeracia / Literacia

Numeracia: conjunto de competências relacionadas com o desenvolvimento de competências matemáticas básicas (compreensão e realização de cálculos numéricos, leitura das horas e gestão do tempo, identificação e manipulação de dinheiro, realização de medidas e estimativas...) que são essenciais para a compreensão de contextos reais mais complexos.

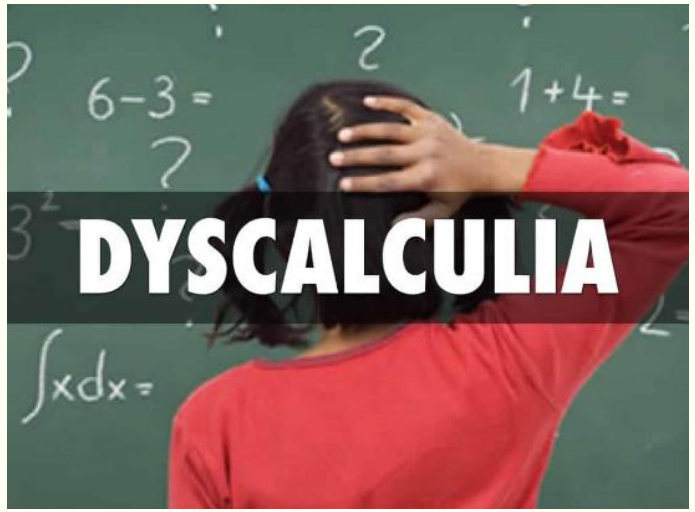
A Numeracia envolve a capacidade de, perante uma situação específica, inferir que conceitos matemáticos devem ser aplicados.

"Os países com elevada percentagem de adultos com baixa proficiência em competências de base (literacia e numeracia) e competências digitais apresentam níveis mais baixos de produtividade laboral e, em última análise, perspetivas menos otimistas de crescimento e competitividade".

(proposta de recomendação da Comissão Europeia relativa ao estabelecimento de uma garantia para as competências, 2016)

Discalculia – um caso particular de Reduzida Numeracia

A Discalculia é um caso particular de **Reduzida Numeracia** e afeta entre **3% a 6% da população.**



LINGUAGEM QUANTITATIVA								
1. Incorreções								
1.1 **Omissão de elementos:**	números ☐		parcelas ☐		sinais ☐		expoentes ☐	
1.2 **Inversões:**	números ☐		parcelas ☐		figuras / traços ☐			
1.3 **Adição de elementos** ☐			1.4 **Confusão de sinais** ☐					

Apesar de continuar a não merecer a mesma atenção que a dislexia, a Discalculia poder ter consequências pelo menos tão graves quanto as de dificuldade de leitura.

(Beddington et al., 2008)

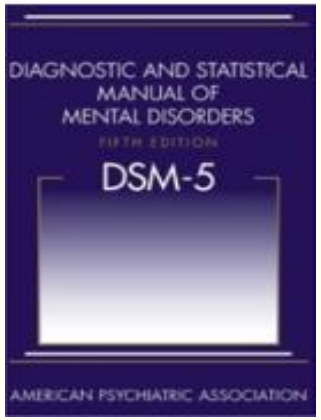
Não há uma "cura" para a Discalculia! No entanto existem estratégias e abordagens de ensino que podem ajudar os alunos a aprenderem e a gostarem da Matemática.

INTERVENÇÃO ESPECIALIZADA!

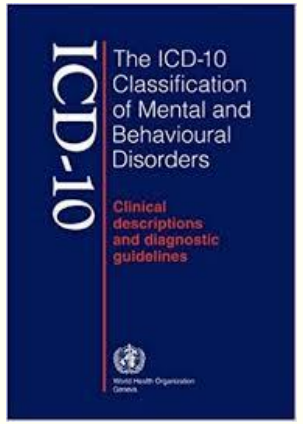
Discalculia: Perturbação Específica de Aprendizagem

1. **Como proceder quando há suspeita de Discalculia?**

2. **Que instrumentos de avaliação (diagnóstico) podem ser utilizados?**



Manual de Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais 5.ª edição (versão atualizada em 18/05/2013)

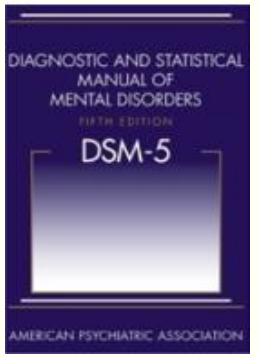


Manual de Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionais com a Saúde (CID) (OMS - revista periódica)

Discalculia: Perturbação Específica de Aprendizagem com Défice na Matemática

DSM-5 315.1 "Learning disabilities" (Dificuldades de aprendizagem)

Secção II: "neurodevelopmental disorders" (Perturbação do neurodesenvolvimento)



Critérios de Diagnóstico:

Dificuldades na aprendizagem e no uso de habilidades académicas, conforme indicado pela presença de pelo menos um dos sintomas que se seguem, e que tenham **persistido por pelo menos 6 meses**, apesar da provisão de intervenções dirigidas a essas dificuldades.

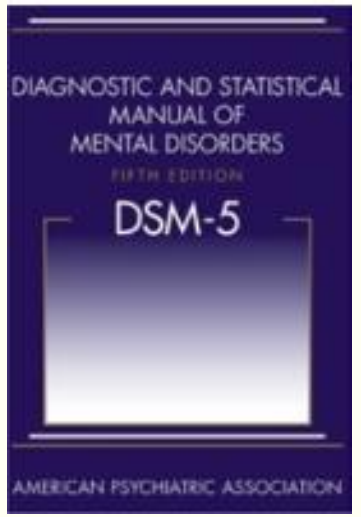
5. "Dificuldades para dominar o senso numérico, factos numéricos e cálculo (p. e., entende números, sua magnitude e relações de forma insatisfatória; conta com os dedos para adicionar números de um dígito em vez de lembrar o facto aritmético, como fazem os colegas; perde-se no meio de cálculos aritméticos e pode trocar as operações) e o raciocínio matemático".

Manual de Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais 5.ª edição

Discalculia: Perturbação Específica de Aprendizagem com Défice na Matemática

DSM-5 315.1 "Learning disabilities" (Dificuldades de aprendizagem)

Secção II: "neurodevelopmental disorders" (Perturbação do neurodesenvolvimento)



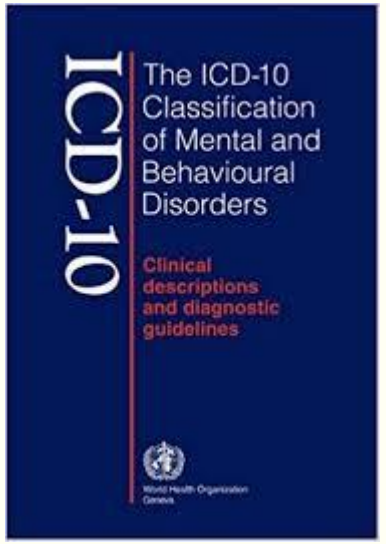
Perturbação Específica de Aprendizagem que ocorre na ausência de:

1. Deficiência intelectual;
2. Acuidade visual ou auditiva não corrigida;
3. Desordem mental (depressão, ansiedade...);
4. Desordem neurológica;
5. Adversidade psicossocial;
6. Proficiência na língua de instrução académica;
7. Instrução educacional inadequada.

"Segundo a DSM-5, a Discalculia é considerada uma PEA com Défice na Matemática caracterizada por uma significativa dificuldade no conceito do número, na memorização de factos aritméticos, na fluência, na precisão do cálculo e na precisão do raciocínio matemático".

Discalculia: Desordem Específica das Habilidades em Aritmética

Na CID, a Discalculia está inserida na secção "**Desordem das Habilidades Específicas em Aritmética**", que não são explicáveis através por limitações das Funções Mentais Gerais ou por ter tido instrução inadequada.



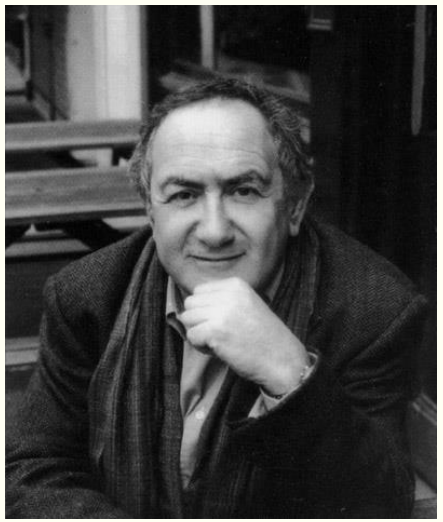
Retrata o comprometimento das habilidades de cálculo básicas de adição, subtração, multiplicação e divisão, **mas não das habilidades matemáticas abstratas**.

Conclusão: A DSM-5 e a CID não são claras quanto à caracterização da Discalculia e não apresentam critérios específicos que nos ajudem a identificar se um aluno é, ou não, discalcúlico! Por esse motivo, continuamos a necessitar dos **resultados da investigação** para nos ajudar a identificar e a lidar com a Discalculia.

Afinal, o que é a Discalculia?

Poderá acontecer que determinado aluno registe resultados bastante satisfatórios em determinadas áreas académicas, mas sérias dificuldades na concretização de tarefas que exijam conhecimentos de Matemática. Se esse aluno for tão ou mais empenhado que o seu grupo de pares, se usufruiu e continua a usufruir de métodos de ensino adequados, contudo, continua a apresentar um ritmo de trabalho lento e níveis de ansiedade superiores ao esperado para a sua idade, para além de dificuldades específicas à disciplina, então poderá sofrer de alguma **Perturbação Específica de Aprendizagem**.

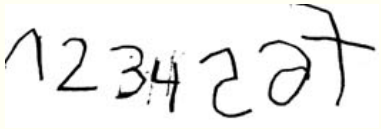
https://www.mathematicalbrain.com/



Brian Butterworth is Emeritus Professor of Cognitive Neuropsychology at University College, London and founding editor of the academic journal "Mathematical Cognition"

Afinal, o que é a Discalculia? – base cognitiva

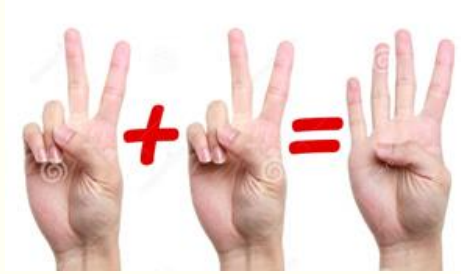
*"Os alunos com discalculia têm **dificuldade em adquirir competências matemáticas**, podem ter dificuldade em compreender conceitos numéricos simples, podem não ter uma compreensão numérica intuitiva e podem ter problemas na aprendizagem de factos e procedimentos numéricos"*. (http://www.education.gov.uk)



As dificuldades decorrentes da **Discalculia** têm uma **base cognitiva** (*back to basic*) e **neurológica da aritmética.** Brian Butterworth

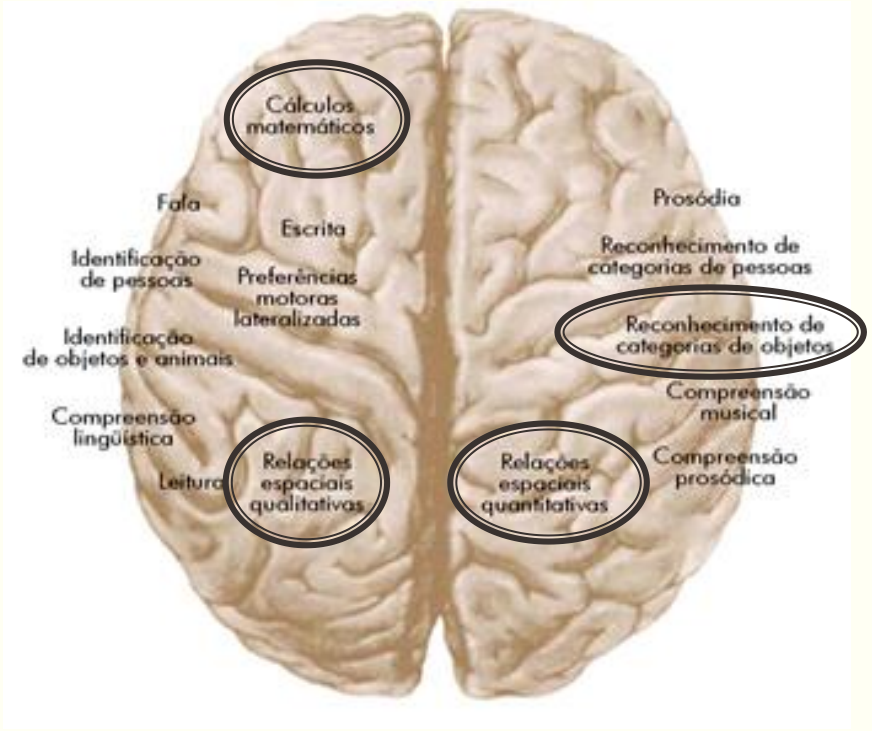
Base cognitiva (*back to basic*)

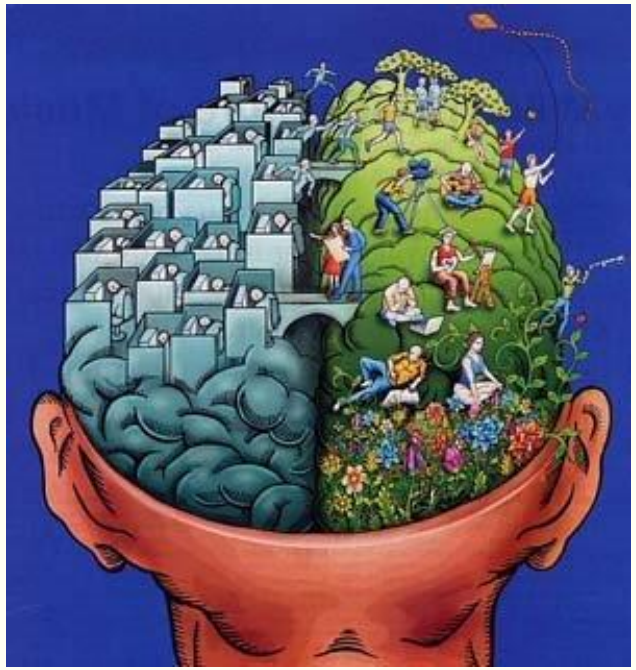
Dificuldade de aprendizagem do **cálculo** que se manifesta ao nível da **compreensão de números** ou **símbolos**, compreensão de **conceitos** e **regras** matemáticas, **memorização** de conceitos e procedimentos, para além de dificuldades associadas à **leitura e gestão das horas e dinheiro,** entre outras.



Afinal, o que é a Discalculia? – base neurológica

Pode manifestar-se de diferentes formas, de acordo com as tarefas propostas e dificuldades específicas dos alunos (comprometimento dos hemisférios cerebrais), podendo estar associada a DAMV e/ou DAMNV.



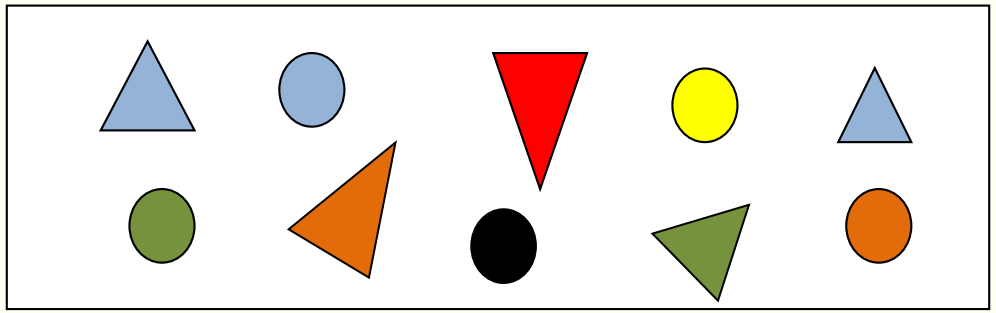


As dificuldades evidenciadas por um discalcúlico persistem mesmo quando há domínio do procedimento, uma vez que residem no entendimento concetual e, por isso, ocorrem na aplicação a novas situações.

Afinal, o que é a Discalculia? - vamos testar?!

Exemplo funcional de como a combinação estabelecida entre os dois hemisférios pode ocorrer no processo de aprendizagem:

Quantos triângulos azuis se encontram nesta imagem?



HD transmite informações sobre: **forma**, **cor** e **tamanho. Indica que os triângulos azuis estão "em cima" e distanciados.**

A capacidade de enumeração é exclusiva do HE, indicando-nos a existência de 2 triângulos azuis entre os 5 representados.

Fatores associados à Discalculia - curiosidades

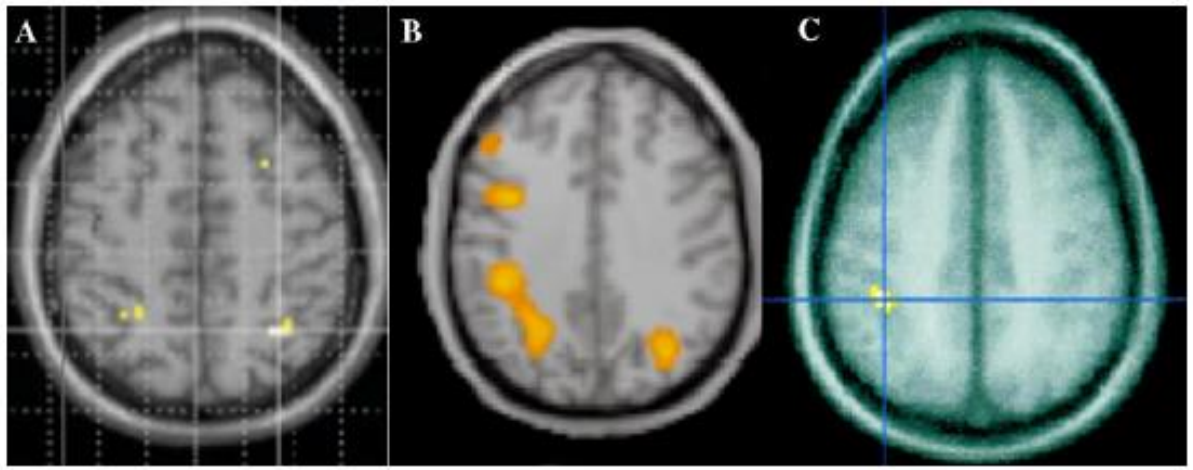
Fatores que podem estar associados à Discalculia:

- **Genéticos:** a Discalculia poderá ser comum a membros da mesma família;
- **Desenvolvimento cerebral:** o estudo das "imagens de ativação cerebral" ocorridas durante a realização de tarefas específicas tem revelado que há diferenças entre **discalcúlicos** e **não discalcúlicos**, designadamente no processamento numérico e cerebral associado a ferramentas de aprendizagem da Matemática, tais como memória e planificação;
- **Contexto biológico:** prematuridade, baixo peso durante o desenvolvimento intrauterino, síndrome fetal alcoólico (exposição a álcool ou drogas durante a gravidez).

Alguns investigadores têm feito intervenções no sentido de desencadear maior ativação das zonas cerebrais associadas à atividade matemática – conceito conhecido por neuroplasticidade.

Fatores associados à Discalculia - curiosidades

As ligações entre o **lobo parietal e outras partes do cérebro, bem como a ativação cerebral em determinadas zonas, são diferentes entre discalcúlicos e não discalcúlicos.**



Processamento cerebral, observado no sulco intraparietal, em adultos não discalcúlicos (A e B) e discalcúlicos (C).

A - As zonas destacadas transmitem quais as áreas que são normalmente ativadas durante a realização de tarefas que exijam comparações numéricas (Castelli e tal., 2006);

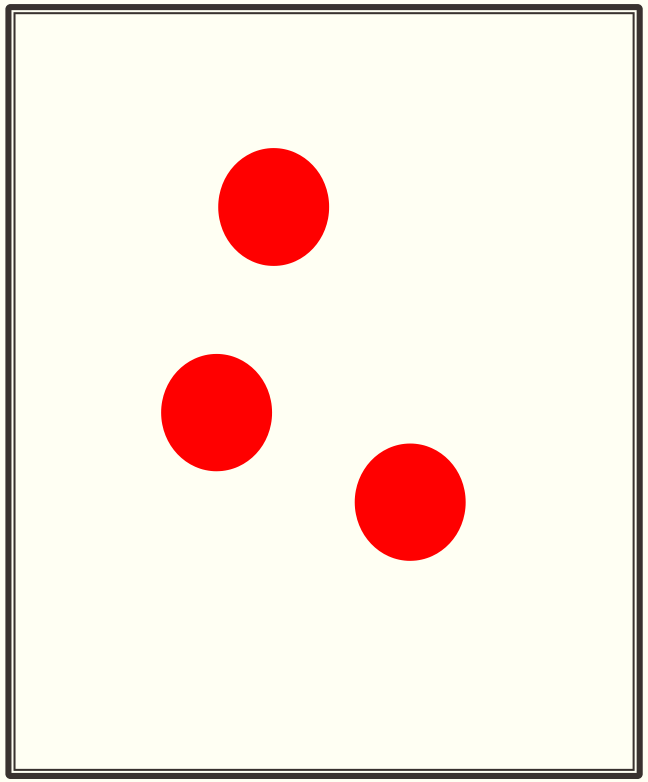
B - As zonas destacadas localizam as áreas normalmente ativadas durante a realização de cálculos aritméticos, incluindo as áreas de processamento numérico (Zago e tal, 2001);

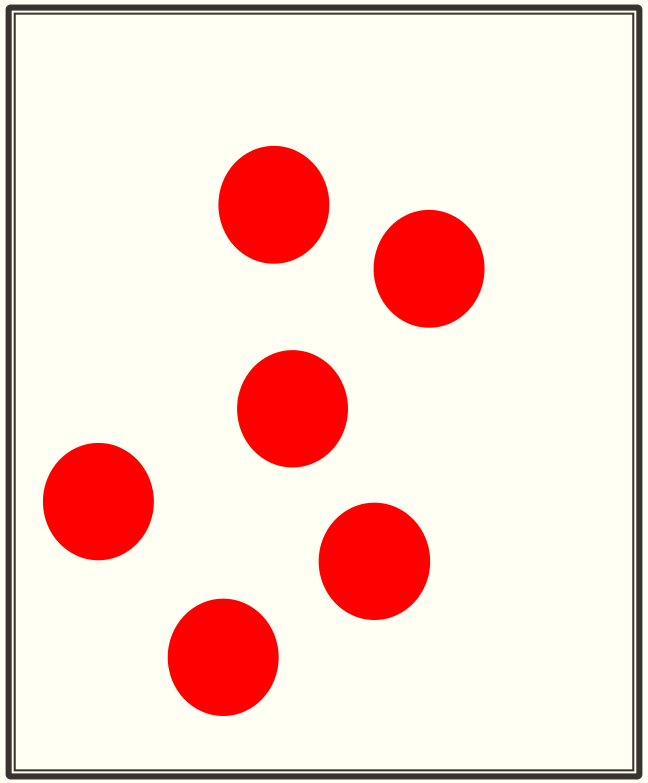
C - A imagem dá indicações sobre o reduzido envolvimento cerebral em adolescentes discalcúlicos (Isaacs e tal., 2001).

Afinal, o que é a Discalculia? - vamos testar?!

"Screening for dyscalculia"

Quantos círculos se encontram dentro do retângulo?



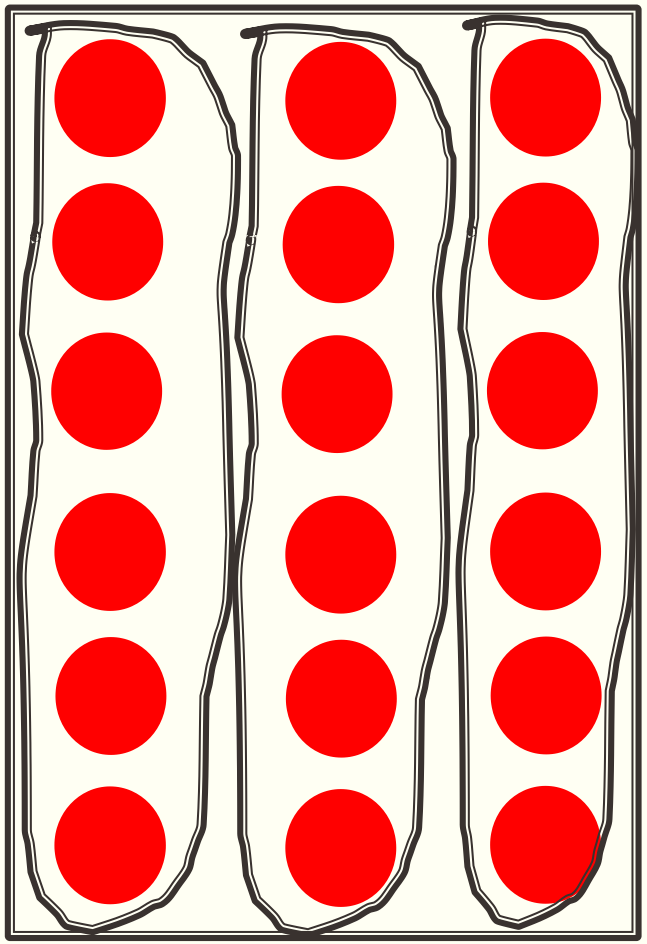


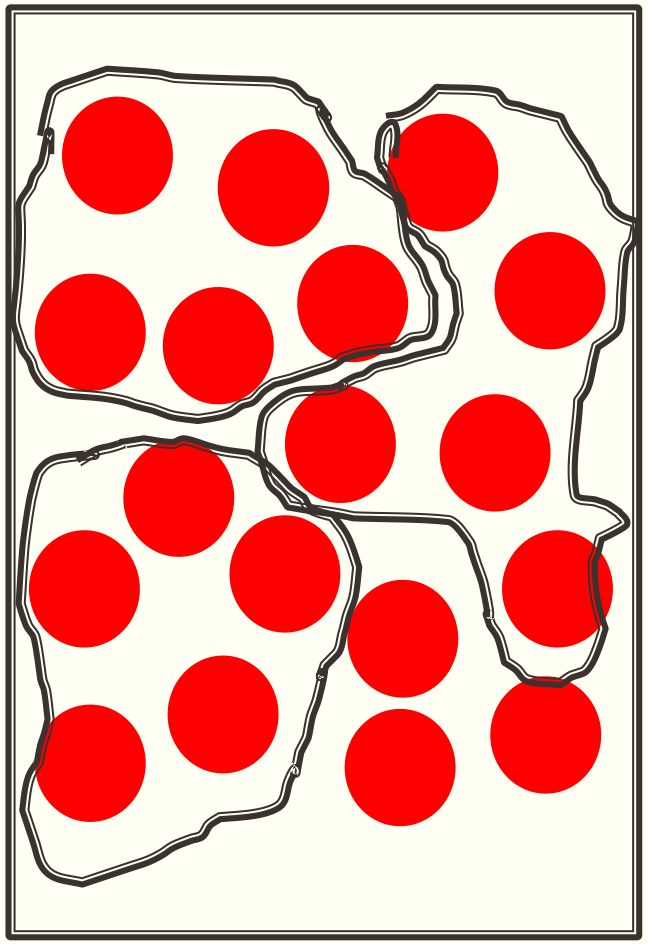
A Discalculia é uma dificuldade persistente (DD) que afeta o entendimento e o acesso rápido a conceitos e factos numéricos básicos.

(Butterworth, 2005)

Afinal, o que é a Discalculia? - vamos testar?!

Quantos círculos se encontram dentro do retângulo? Em qual dos retângulos existem mais círculos?

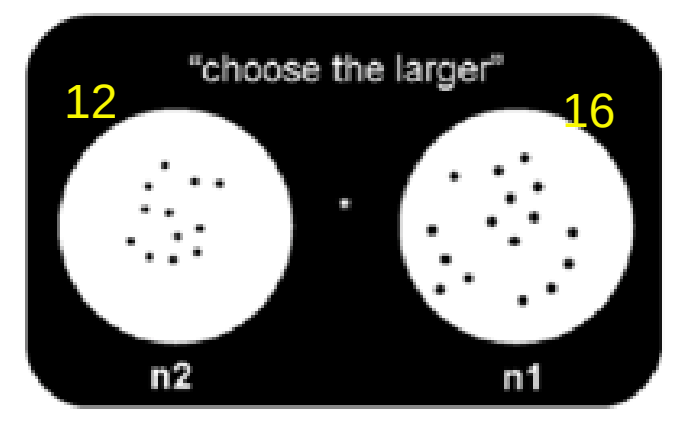




Afinal, o que é a Discalculia? – vamos testar?!

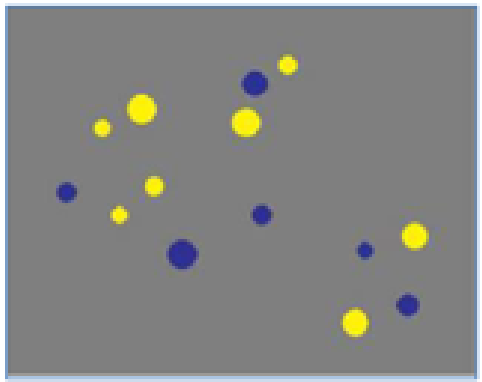
"nuvem de pontos"

Qual o conjunto com maior número de "pontos"?



Método utilizado por Piazza et al., 2010

Qual é a cor predominante?



Azuis: 6

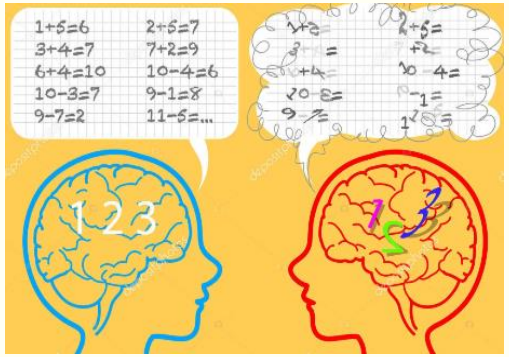
Amarelos: 8

Método utilizado por Halberda, Mazzocco, & Feigenson, 2008

Menor distância entre os pontos → Menor precisão na contagem

Diferentes tipos de Discalculia

- **Verbal:** dificuldade em nomear e compreender conceitos matemáticos, em atribuir significado aos números, termos e símbolos e suas relações;
- **Pratognóstica:** dificuldade em enumerar, comparar e manipular objetos matemáticos;
- **Léxica:** dificuldade na leitura de símbolos matemáticos, números, expressões e equações;
- **Gráfica:** dificuldade na representação escrita de símbolos matemáticos;
- **Operacional:** dificuldade na realização de operações numéricas;
- **Ideognóstica:** dificuldade na compreensão de conceitos matemáticos e na realização de operações mentais.



Kosc (1974)

Johnson e Myklebust (1983)

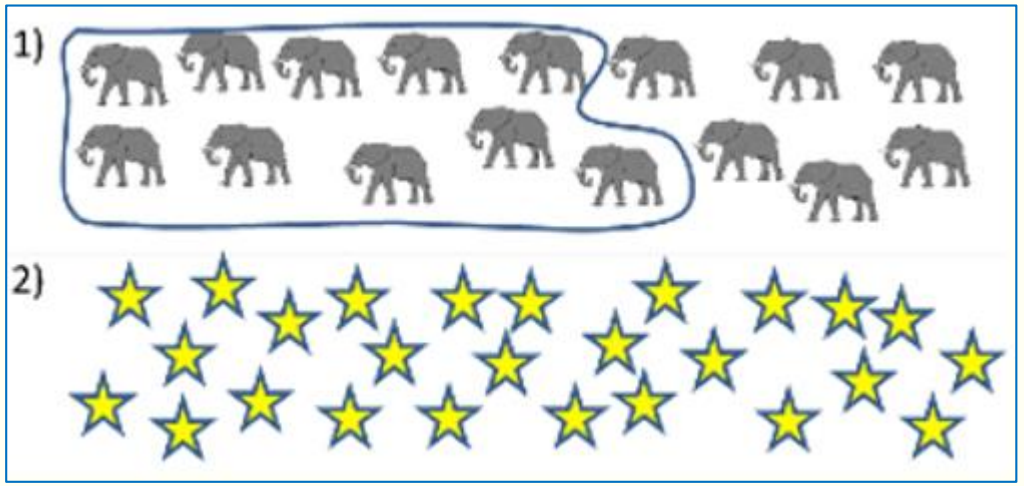
Developmental dyscalculia. Journal of Learning Disabilities

Como identificar situações compatíveis com a Discalculia?

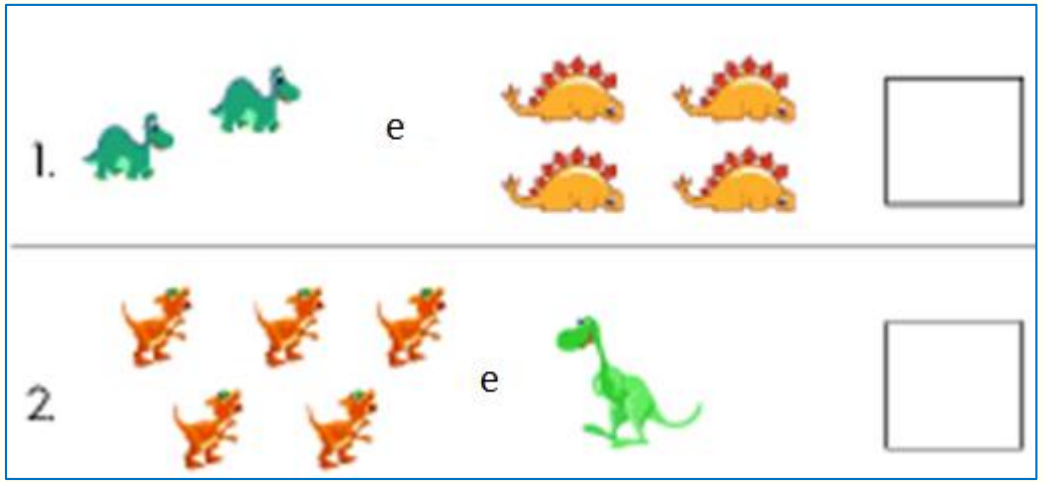
Nem sempre é fácil distinguir entre situações de Discalculia, problemas de aprendizagem ou mesmo ansiedade associada à aprendizagem da Matemática. A Discalculia é uma condição que persiste durante o desenvolvimento individual e que não se "resolve" através do reforço comum das aprendizagens.

"Arithmetic is about sets"

Brian Butterworth



A ordem numérica pode ser definida através dos conjuntos e subconjuntos que se formam



As operações aritméticas podem ser definidas como as operações em conjuntos

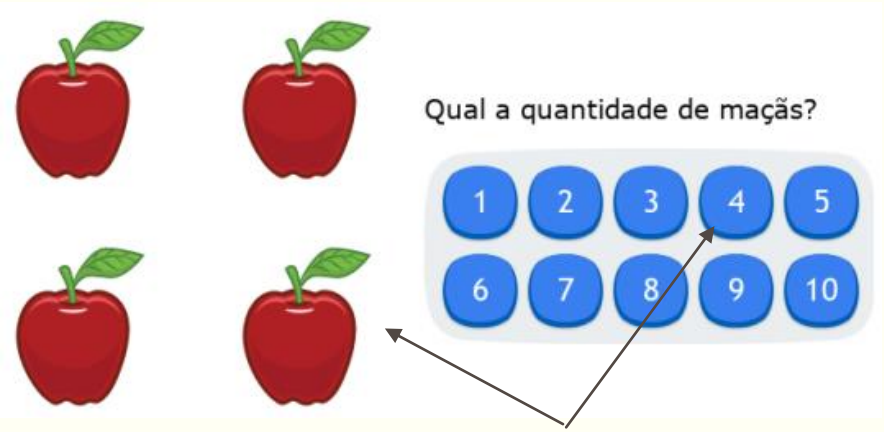
Como identificar situações compatíveis com a Discalculia?

Crianças discalcúlicas demonstram ter menor compreensão dos princípios de contagem básica.
Nos primeiros anos do ensino básico manifestam dificuldade em recordar os números.

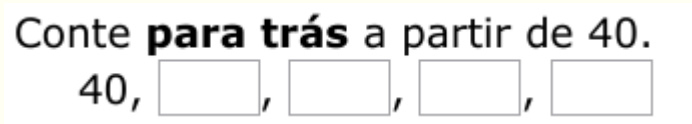
Não memorizam a sequência de números

Atrapalham-se na contagem se essa não se inicia no n.º 1

Têm dificuldade em associar o número à quantidade e/ou ao símbolo numérico



Têm muita dificuldade em fazer contagem regressiva



Não desenvolvem (autonomamente) estratégias de contagem (necessitam de "tocar" para contar)

Como identificar situações compatíveis com a Discalculia?

Estudo de caso: **9 anos e 7 meses de idade, masculino, destro e não disléxico.**

Bevan & Butterworth, 2007

Bom aluno em todas disciplinas escolares, exceto matemática, que ele acha "impossível";

Conta até 20 lentamente;

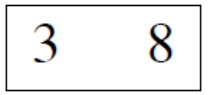
Lê e escreve números até 3 dígitos;

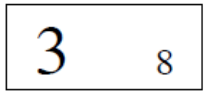
Sabe que 4 é o número que se segue ao 3;

Acredita que 3 + 1 é 5;

É preciso na enumeração de pontos de 1-3, adivinhando no caso de maior quantidade;

Tem dificuldade em dizer qual dos dois números é maior.





Crianças discalcúlicas têm fraco "sentido numérico" e dificuldade em compreender a quantidade.

São lentas na resolução das tarefas matemáticas, mesmo para comparar dois números simples.

Como identificar situações compatíveis com a Discalculia?

- Processo de **cálculo imaturo**, **lento**, **impreciso**, muitas vezes alunos discalcúlicos são incapazes de reconhecer imediatamente as configurações dos dedos;

> *"What is 3 plus 8?" can be diagnostic. For example, using a counting strategy to solve this problem is slow, especially if the child is 'counting all' ('one, two, three; one, two, three, four, five, six, seven, eight; one, two, three, four, five, six, seven, eight, nine, ten, eleven').*

Brian Butterworth (estudo realizado com alunos de 9 anos, 2014)

- Necessitam de **manipular objetos** para fazer **cálculos simples**;
- Têm dificuldade em conservar a "imagem mental" dos números envolvidos numa operação;
- Revelam dificuldade em memorizar as tabuadas (ainda que sejam as mais simples);
- Não reconhecem padrões com naturalidade;

Como identificar situações compatíveis com a Discalculia?

- Decomposição de um número, p.e. 10 = 6 + 4;
- Dificuldade em compreender o significado numérico das propriedades estabelecidas entre números e resolver expressões simples através da aplicação dessas propriedades:

$$3+5=5+3 \qquad 3+(2+4)=(3+4)+2 \qquad 3\times(2+4)=3\times2+3\times4 \qquad 7+7+7=3\times7$$

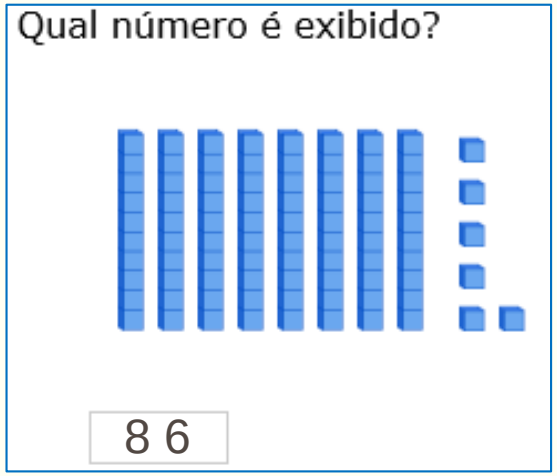
- Ler números com muitos algarismos e/ou informação com muitos números;

O Pedro tem mais de 100 canetas. Ao fazer conjuntos de 10, sobraram 6; ao fazer conjuntos de 4, sobraram 2 e ao fazer conjuntos de 3 não sobrou nenhuma.

Possivelmente, o Pedro tem:

(A) 102 canetas. **(B)** 126 canetas.

(C) 108 canetas. **(D)** 146 canetas.



- Compreender o valor posicional de um número;

Como identificar situações compatíveis com a Discalculia?

- Manipulação de dinheiro, leitura e escrita, associação ao valor de compra...

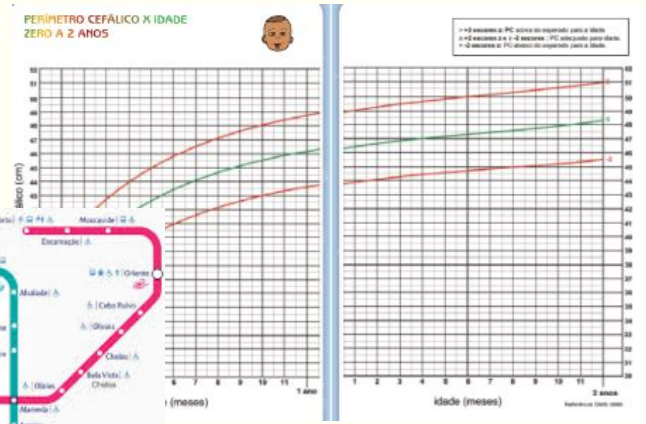
2,00 € ≠ 0,20 € ≠ 0,02 €

Em adultos, podem apresentar dificuldade em estimar custos, gerir dinheiro e realizar orçamentos.

- Apresentam dificuldades na leitura do relógio analógico e na gestão equilibrada e autónoma do tempo;

- Revelam dificuldades em interpretar tabelas, gráficos,.., bem como em orientar-se no espaço;

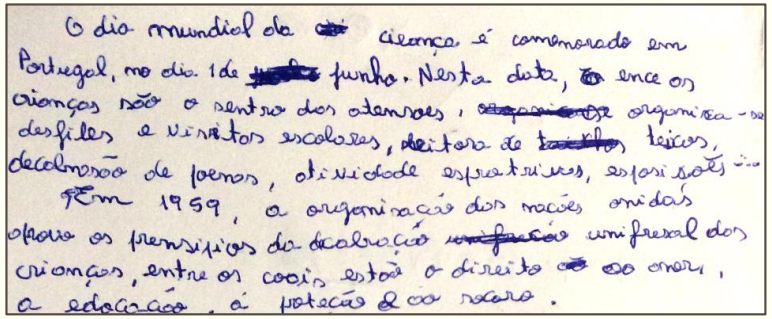
Podem ser pouco pontuais e terem dificuldade em cumprir prazos.



Como identificar situações compatíveis com a Discalculia? - comorbilidades

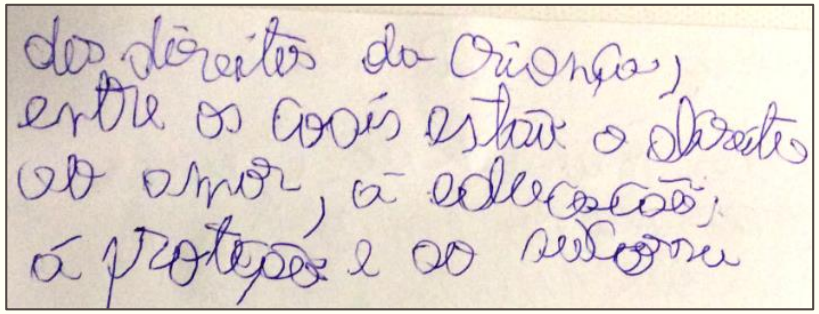
Dislexia

PEA da leitura



Disortografia

PEA ortografia e sintaxe



Disgrafia

Alteração da escrita associada a problemas motores (caligrafia)

Há uma variante da discalculia que pode ser chamada de discalculia disléxica. Manifesta-se primeiramente em dificuldades de leitura que depois levam a problemas matemáticos.

(Adler, 2001)

Em determinados casos, existem semelhanças entre a discalculia e a dislexia (prevalência, definição, etiologia, métodos de ensino e atitude dos alunos, ...)

(Chinn & Ashcroft, 2007)

Como identificar situações compatíveis com a Discalculia? - comorbilidades

- Identificar números (confusão na leitura e escrita, por exemplo inversões entre o 2 e o 5 e o 6 e o 9, como na componente auditiva, sons semelhantes)

- Dificuldade em entender o valor segundo a ubiquação de um número;

706 > 607 **53 ≠ 35**

- Dificuldade em compreender a linguagem e os símbolos matemáticos: “diferença”, “soma”, “igual”, “+”, “-“, “=”, podendo inverter, substituir, omitir esses símbolos. Resolver uma expressão numérica com várias operações e potências poderá ser um problema difícil de superar;

$+ \quad \times \quad \div \quad - \quad :$

$$3^{-2} + 2^{-3} \times \frac{3}{2}$$

Como identificar situações compatíveis com a Discalculia?

- Efetuar cálculos numéricos (sobretudo subtração e divisão);
- Simplificar expressões, resolver equações,..;
- Desenvolver a compreensão do enunciado de um problema, sobretudo com instruções múltiplas, selecionar dados e representar o raciocínio de forma completa e compreensível (sequenciação);
- Dificuldade em encontrar várias alternativas possíveis para a resolução de um problema;
- Reduzida memória para números e procedimentos matemáticos: é capaz de realizar determinados exercício/ problema num determinado dia, mostrando entendimento, mas no dia seguinte já não se recordar do que fez e mostrar-se incapaz para o resolver;
- Ansiedade ou atitude negativa em relação à Matemática.

Discalculia – Estudo de Caso: *A aprendizagem das Funções por alunos Discalcúlicos*

UNIVERSIDADE DA BEIRA INTERIOR

1 - Quais as dificuldades apresentadas durante a aprendizagem das Funções?

2 - Que características poderá assumir o apoio pedagógico específico para que se ultrapassem as dificuldades diagnosticadas?

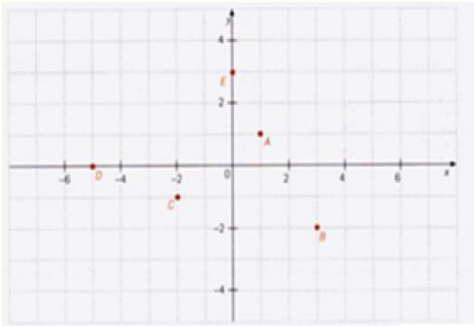
Dificuldades (generalizadas) diagnosticadas:

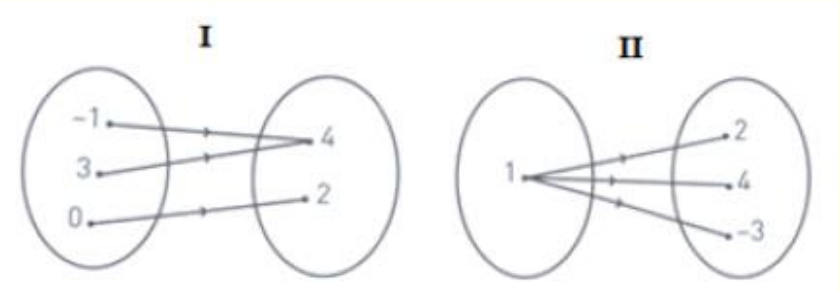
- Não revela interesse por tarefas que envolvam enigmas, quebra-cabeças e jogos de tabuleiro;
- Postura de desistência perante a primeira dificuldade;
- Retenção e processamento lento da informação, o que talvez explique a apatia e a lentidão demonstrada na execução das tarefas, comparativamente com o seu grupo de pares;
- Cálculo mental simples ("contagem pelo dedos") e dificuldade na realização de operações - subtração e divisão;
- Linguagem matemática ("traço de fração", "percentagem", entre outros);
- Compreensão leitora;
- Auto regulação, revelando dificuldade para selecionar as estratégias mais adequadas para a resolução dos exercícios colocados, ficando aquém das suas expetativas e do trabalho por si desenvolvido;

- Resolução de problemas, principalmente quando envolve mais do que uma instrução (estratégias não eficazes ou automatizadas, abstração,...);
- Utilização de conceitos e princípios matemáticos;
- Geometria (dificuldades acentuadas na memorização e aplicação de noções e fórmulas de perímetros, áreas e volumes e até no reconhecimento das formas geométricas);
- Relação entre horas e minutos;
- Elevado domínio procedimental;
- Capaz de executar tarefas difíceis (regras operatórias das potências) e errar ou contar pelos dedos quando se questiona quanto é 5+3.

Alguns exemplos de "erros" cometidos e dificuldades específicas manifestadas:

- Distinguir os sinais posicionais e de operação: $-5+2=-(5+2)=-7$
- $(2,-3)=(-3,2)$ $(1,1)=(0,1)=(1,0)$
- $y=f(x)=x$
- Estabelecer correspondências.





Discalculia: intervenção

1. Identificar as dificuldades do aluno (registar em documento) e encaminhá-lo para avaliação técnica (psicopedagogos e psicólogos educacionais);

O sucesso da intervenção será tanto maior quanto mais cedo forem diagnosticadas e intervencionadas estas situações.

É fundamental que os intervenientes no processo de reeducação mantenham uma comunicação estreita com os professores, de forma a adequarem e partilharem as estratégias educativas utilizadas.

2. Estimular o aluno a expor as suas dificuldades (mesmo que de modo mais reservado), a explorar os enunciados e representar os dados enunciados, conhecimentos, raciocínios...

3. Procurar utilizar (na medida do possível) exemplos concretos;

Discalculia: intervenção

4. Evitar enunciados com instruções múltiplas;

5. Utilizar recursos visuais na resolução de problemas;

6. Reduzir a necessidade de memorização, quando se inicia um conteúdo novo;

7. Fazer revisões regulares e envolver o aluno na aprendizagem, solicitando a sua participação (mesmo que programada para que se sinta confiante);

8. Elaborar perguntas claras e diretas nas fichas de avaliação;

9. Permitir a utilização de calculadora, formulários;

10. Ajustar a tarefa ao ritmo de execução do aluno (minifichas, tolerância de tempo,...);

11. Despenalização dos erros cometidos por trocas, substituições e inversões de números/símbolos.

Discalculia: intervenção – *exemplos que se devem evitar...*

Serão monómios semelhantes?

$5 \times d^2 \times b$ e $2 \times b^2 \times d$

Monómio ou polinómio?

$m + n$ ou $n \times m$

Como fatorizar?

$u \times n^2 + n \times u^2$

$x + x = 2\,x$

$x \times x = x^2$

Considera os seguintes enquadramentos de *x* e de *y*:

$-2{,}3 < x < -2{,}1$ e $5{,}3 < y < 5{,}4$

Escreve o intervalo a que pertencem $x + y$ e $x \times y$. Apresenta a tua resolução.

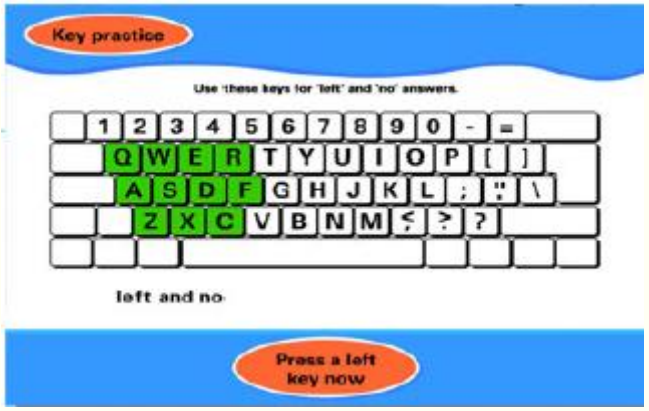
Considera o sistema de equações:

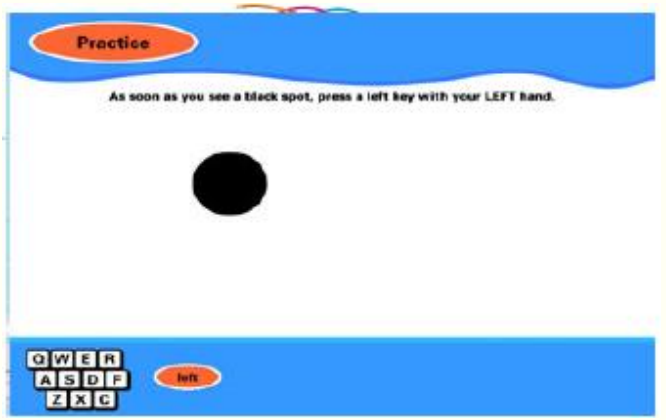
$$\begin{cases} x + 2y = 4 \\ x + 3y = 5 \end{cases}$$

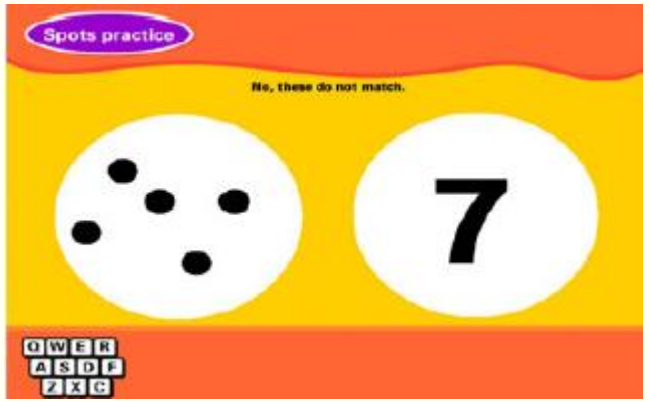
Qual dos pares ordenados (x, y) seguintes é solução do sistema?

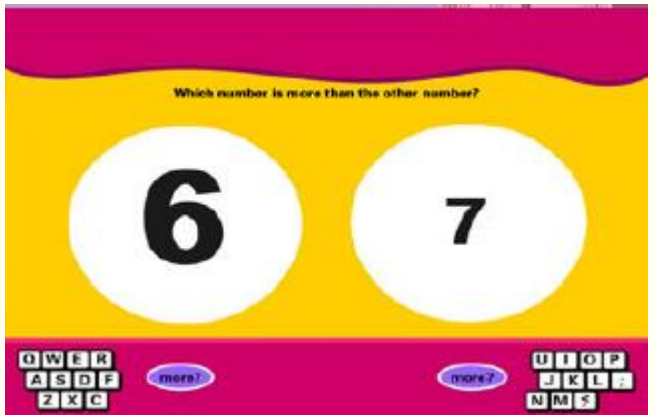
(A) $(-1, 2)$ **(B)** $(1, 2)$ **(C)** $(-2, 1)$ **(D)** $(2, 1)$

Discalculia - *Dyscalculia Screener*









Butterworth, 2003, *Dyscalculia Screener*

http://sebastien.brunekreef.com/dyscalculie/Dyscalculia_Screener_Manual.pdf

https://www.youtube.com/watch?v=rsE3v6IEY9E

Western

Sentir a Discalculia: *testemunhos do que sentem durante a aprendizagem da Matemática*

"I don't forget it, I don't even know what she's saying."

"Somebody says 'Can you pass me – can you pass the rubber? Can you pass the pencil? Can you pass the pencil sharpener?' and what are you supposed to do? I'm trying to work out and you lose track. You have to do it over and over again and by the time you're finished you've just done the first question and the teacher says 'why have you only done one question?'"

Sentir a Discalculia: *o que dizem de si e o que dizem deles*

Como se sentem os alunos discalcúlicos:

"Horrible."

"You feel stupid."

"I feel like screaming and saying 'why are you doing this, why are you doing this?' and I feel like punching the teachers!"

Como é que os seus colegas sentem esta problemática:

"She's like – she's like all upset and miserable, and she don't like being teased."

"Yeah, and then she goes hide in the corner – nobody knows where she is and she's crying there."

Discalculia – *o que pesquisar*?

Dyscalculia Guidance by Brian Butterworth & Dorian Yeo. (2004).

The Dyscalculia Toolkit: Supporting Learning Difficulties in Maths by Ronit Bird (2007).

Dyscalculia: Action Plans for Successful Learning in Mathematics by Glynis Hannell. (2005).

Dyslexia, Dyspraxia and Mathematics by Dorian Yeo. (2003).

Mathematics for dyslexics including dyscalculia by Steve Chinn and Richard Ashcroft. (2007, 3rd Edn).

The Trouble with Maths: A Practical Guide to Helping Learners with Numeracy Difficulties by Steve Chinn. (2004).

https://www.mathematicalbrain.com/

https://www.nationalnumeracy.org.uk/dyscalculia-poor-relation

https://www.learningsuccesssystem.com/dyscalculia-screener (gratuito)

https://www.youtube.com/watch?v=rsE3v6IEY9E

“Cada aluno deve desenvolver ao máximo as suas potencialidades para poder intervir democrática e ativamente na sociedade”.

Laborinho Lúcio, Congresso Que Educação? 29 e 30 de março de 2019