



Uma década da licenciatura em matemática no
IFPB-CZ: tecendo histórias e interligando culturas!
20 a 22 de outubro de 2021

TRANSTORNOS ESPECÍFICOS DE APRENDIZAGEM NO ENSINO REMOTO: SUGESTÕES DE APLICATIVOS PARA A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Rodiney Marcelo Braga dos Santos¹, William de Souza Santos², Alex Miller Angelo Gomes³

Resumo

Conduzir a construção de conhecimento de alunos com transtornos específicos de aprendizagem demanda da utilização de diversos recursos que possibilitem a mediação da aprendizagem. Em meio ao isolamento social e ao ensino remoto, se torna quase que imprescindível a utilização de aplicativos e *softwares* que possam contribuir para a maturação das habilidades matemáticas desses alunos. Para tanto, através de uma metodologia qualitativa, este artigo tem como objetivo refletir sobre os transtornos de aprendizagem e as possibilidades de intervenção pedagógica a partir da utilização de alguns aplicativos que podem ser utilizados por alunos com esses transtornos durante as práticas pedagógicas dos professores de matemática no ensino remoto.

Palavras-chave: transtornos específicos de aprendizagem; discalculia; matemática; aplicativos.

1 Introdução

Os transtornos específicos de aprendizagem são definidos como um conjunto de sintomas que provocam uma série de dificuldades na aprendizagem do aluno. Dentre os transtornos funcionais específicos mais comuns estão: dislexia, disgrafia, disortografia, discalculia, e transtornos de atenção e hiperatividade (BRASIL, 2008).

Como forma de minimizar as dificuldades de aprendizagem destes alunos, tornam-se necessárias ações pedagógicas que visem melhorar os aspectos cognitivos, afetivos e motor, habilitando os alunos que apresentam algum desses transtornos a possibilidade de melhores experiências de aprendizagem. Para tanto, o acompanhamento e a mediação por parte dos professores é um trabalho indispensável para a evolução da aprendizagem destes alunos, porém em virtude da pandemia da COVID-19 o isolamento social ocasionou o afastamento destes atores.

¹ Doutor em Biodiversidade e Biotecnologia. Professor do IFPB-Cajazeiras. rodiney.santos@ifpb.edu.br.

² Doutor em Modelagem Computacional. Professor do IFPB-Cajazeiras. william.souza@ifpb.edu.br.

³ Discente na Licenciatura em Matemática do IFPB-Cajazeiras. alex.miller@academico.ifpb.edu.br.

Pensando neste momento de ensino remoto, uma das possibilidades para tentar manter esse acompanhamento e continuar contribuindo para a aprendizagem dos alunos com transtornos funcionais específicos é a utilização de aplicativos móveis, que podem auxiliar na maturação das habilidades destes alunos.

A utilização das tecnologias surge como perspectiva diferenciada que pode auxiliar alunos com dificuldades de aprendizagem (SEIBERT et al., 2012). Por este motivo, o objetivo deste artigo é apresentar aplicativos que podem ser utilizados por professores de matemática na mediação da aprendizagem de alunos com transtornos específicos de aprendizagem.

2 Transtornos específicos da aprendizagem: dislexia, disgrafia e discalculia

Nesta seção serão abordadas definições e características dos distúrbios de aprendizagem, sendo descritas, brevemente, três especificações (dislexia, disgrafia e discalculia) que compreendem os transtornos específicos de aprendizagem, situados no grupo das necessidades educativas especiais. De acordo com a Política Nacional de Educação Especial na perspectiva da Educação Inclusiva, os transtornos supracitados estão relacionados a funcionalidade intrínseca do indivíduo desde alterações provenientes das dificuldades significativas na aquisição e uso da audição, leitura, fala, raciocínio ou habilidades matemáticas até na atenção e concentração. sem seu comprometimento intelectual, e não caracterizam público-alvo⁴ da modalidade de ensino da educação especial (BRASIL, 2008).

Em particular, no caso deste artigo, é necessário apresentar a diferença entre dificuldades de aprendizagem e distúrbios de aprendizagem. As dificuldades de aprendizagem estão relacionadas a problemas de ordem psicopedagógica e/ou socioculturais, são definidas por Relvas (2011, p. 58) como “resultado de algumas falhas intrínsecas ou extrínsecas desse processo aprendizagem [...] um grupo heterogêneo de problemas capazes de alterar as possibilidades de a criança aprender, independentemente de suas condições neurológicas para fazê-lo”.

Jardim (2001) classifica as principais causas das dificuldades de aprendizagem em disfunções cerebrais, problemas perceptivos, problemas psicomotores, afecções biológicas, problemas de comportamento e fatores ecológicos e socioeconômicos. Este artigo trata de parte das disfunções cerebrais, destacadas em negrito: da linguagem falada (disnomia, disfasia,

⁴ Sujeito com deficiência (sensorial, física, intelectual e múltiplas), transtornos globais de desenvolvimento e altas habilidades ou superdotação.

dislalia, dislogia, disartria, disфонia e deficiência mental); da linguagem escrita (**dislexia**, **disgrafia** e disortografia) e da linguagem quantitativa (**discalculia**).

Franceschini et al. (2015) apresentam uma breve panorâmica acerca da origem do termo “distúrbios da aprendizagem” e dos primeiros estudos na área que remontam ao início do século XIX. Somente no ano de 1963 que o referido termo foi utilizado pela primeira vez, por Samuel Kirk⁵. Os primeiros estudos foram desenvolvidos, principalmente, pelo campo da medicina. Todavia, a partir da década de noventa, do século passado, profissionais de outras áreas de atuação ingressaram na pesquisa sobre o tema, apresentando-os como um problema nas habilidades sociais do indivíduo.

Na literatura encontramos diversas definições para os distúrbios da aprendizagem, o que tem dificultado o estabelecimento de um acordo universal. De acordo com a Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID), os distúrbios de aprendizagem estão dentro do grupo de transtornos específicos do desenvolvimento das habilidades escolares e agrupados em: transtorno específico da leitura, transtorno específico soletração, transtorno específico da habilidade em aritmética, transtorno misto de habilidades escolares, transtorno do desenvolvimento da escrita, transtorno não especificado do desenvolvimento das habilidades escolares (CID-10, 2021).

Em virtude da vasta discussão terminológica na literatura, adotaremos a nomenclatura “distúrbios de aprendizagem” e como orientação para a categorização, optamos pela concepção do DSM-5, “transtornos específicos de aprendizagem”, pois são caracterizados por *déficits* no desenvolvimento que geram prejuízos no funcionamento pessoal, social, acadêmico ou profissional, os quais podem se apresentar de forma associada entre eles ou com outros transtornos ou deficiências (APA. DSM-5, 2014).

2.1 O transtorno específico da aprendizagem com prejuízos na leitura ou dislexia

Etimologicamente, dislexia deriva dos conceitos *dis* (desvio) e *lexia* (leitura⁶, reconhecimento das palavras).

Dislexia é um termo alternativo usado em referência a um padrão de dificuldades de aprendizagem caracterizado por problemas no reconhecimento preciso ou fluente de palavras, problemas de decodificação e dificuldades de ortografia. Se o termo dislexia for usado para especificar esse padrão particular de dificuldades, é importante também

⁵ Psicólogo educacional, considerado o pai no campo dos estudos sobre dificuldades de aprendizagem.

⁶ “Interpretação de qualquer sinal que chegando aos órgãos dos sentidos, conduza o pensamento a outra situação além dele próprio” (ROTTA: PEDROSO, 2006, p.152)

especificar quaisquer dificuldades adicionais que estejam presentes, tais como dificuldades na compreensão da leitura ou no raciocínio matemático (APA. DSM-5, 2014, p. 67).

Jardini (2010) resume a sintomatologia da dislexia de forma clara e simples, quando a subdivide em três tipos: a predominantemente visual (inversões e omissões de letras, sílabas, palavras, frases; aglutinações de palavras na frase; confusões na leitura; neografismos, neologismos; disgrafias; dificuldades na coordenação e ritmo, em memorizar, na compreensão da leitura de textos), a predominantemente fonológica (troca letras surdas/sonoras, vogais e grupos consonantais; uso equivocado de palavras; dificuldades com línguas estrangeiras, produção de textos, em resumir, compreensão de leitura de textos; não soletra; desatenção, dispersão, hiperfoco) e a mista (apresentam uma somatória ou a presença de vários itens descritos anteriormente).

No contexto formativo, o professor deve se apropriar de estratégias que auxiliam estudantes com dislexia, como: utilizar, com frequência, abordagens sensoriais, os materiais concretos, a calculadora, o material dourado, a imagem, as folhas quadriculadas; adequar a abordagem e os materiais didáticos e o tempo pedagógico para o desenvolvimento das atividades; promover um ambiente de colaboração e respeito entre os pares; apresentar com clareza os objetivos de aprendizagem e verificar, constantemente, sua compreensão; fortalecer a autoestima de modo que sintam-se encorajados para solicitar ajuda; valorizar a oralidade e os incentivos concretos; e outras (CALDEIRA; CUMIOTTO, 2004; COELHO, 2016).

2.2 O transtorno específico da aprendizagem com prejuízos na escrita ou disgrafia

Etimologicamente, disgrafia deriva dos conceitos *dis* (desvio) e *grafia* (escrita).

De acordo com o DSM-5, a disgrafia é conceituada como um “transtorno de aprendizagem específico com deficiência na expressão escrita”. Este diagnóstico exige a presença de uma dificuldade em relação à expressão escrita, com persistência de seis meses, no mínimo, apesar das sessões de intervenção. As dificuldades devem prejudicar o indivíduo, acarretando um desempenho na habilidade escrita inferior ao esperado para a idade cronológica, dificuldades no desempenho escolar ou profissional e nas atividades da vida diária, possíveis de serem confirmadas por meio de avaliação clínica completa e medidas de desempenhos padronizados (CARDOSO; CAPELLINI 2016, p. 29).

Ellis (1995) classificou a disgrafia em: de superfície (dificulta o reconhecimento e a escrita de palavras já trabalhadas anteriormente), fonológica (impede a escrita de pseudopalavras) e profunda (dificulta a possibilidade de palavras abstratas, ditados ou nomes de objetos. Torres e Fernández (2001) corroboram ao apresentar três tipos de causas: maturativas (perturbações de lateralidade, motricidade, equilíbrio, perceptivo-motora,

estruturação/orientação espacial e interiorização corporal), carateriais (associadas a fatores de personalidade e psicoafetivos) e pedagógicas (relacionadas ao ensino rígido e inflexível).

No ambiente escolar, o professor deve potencializar estratégias que auxiliam estudantes com disgrafia, como: fazer uso das imitações de sons e ações, trabalhar com os diversos tipos de rimas, histórias em quadrinhos, jogos ativos; reforçar, positivamente, o uso da caligrafia; propor atividades pictográficas, desenhos, pinturas e modelagem, livres ou sugestionadas; trabalhar a especificidade do grafismo, forma, tamanho e inclinação; e outras (COELHO, 2016; TORRES; FERNÁNDEZ, 2001).

2.3 O transtorno específico da aprendizagem com prejuízos na matemática ou discalculia

Etimologicamente, discalculia deriva dos conceitos *dis* (desvio) e *calcular* (calcular).

Discalculia é um termo alternativo usado em referência a um padrão de dificuldades caracterizado por problemas no processamento de informações numéricas, aprendizagem de fatos aritméticos e realização de cálculos precisos ou fluentes. Se o termo discalculia for usado para especificar esse padrão particular de dificuldades matemáticas, é importante também especificar quaisquer dificuldades adicionais que estejam presentes, tais como dificuldades no raciocínio matemático ou na precisão na leitura de palavras (APA. DSM-5, 2014, p. 67).

Kosc (1974)⁷ propôs no seu estudo seis tipos de discalculia: verbal (dificuldade em nomear e reconhecer); practognóstica (dificuldade para enumerar, comparar, manipular); léxica (dificuldade na leitura); gráfica (dificuldade na escrita); ideognóstica (dificuldade em fazer operações mentais e na compreensão de conceitos) e operacional (dificuldade em operacionalizar e calcular). Ferreira e Haase (2010) corroboram ao sintetizar em quatro categorias as habilidades que podem ser comprometidas: linguísticas, perceptivas, de atenção, e matemática.

No espaço escolar, o professor deve fazer uso de estratégias que auxiliam estudantes com discalculia, como: adotar as novas tecnologias de informação e comunicação, o que pode despertar o interesse, a criatividade valorizar o raciocínio matemático mais que a realização do cálculo em si; elaborar instrumentos de avaliação claros e diretos; utilizar, sempre que possível, recursos manipuláveis para o entendimento de situações-problema, por exemplo, jogos e materiais concretos; estimular a memória de trabalho e outras (COELHO, 2016; WAJNSZTEIN; CASTRO, 2010).

⁷ Estudo pioneiro sobre a discalculia ou discalculia do desenvolvimento, transtorno relacionado as habilidades matemáticas.

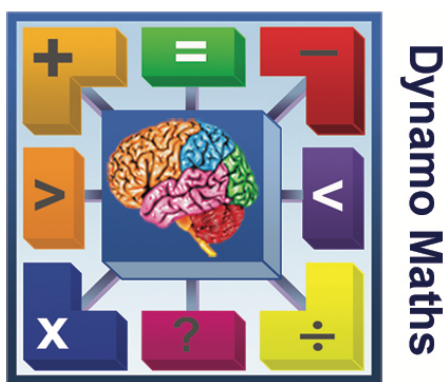
3 Metodologia

Para atingir este objetivo, adotamos uma abordagem qualitativa como forma de identificar e analisar aplicativos móveis que podem contribuir para a aprendizagem da matemática. Na perspectiva dos objetivos, este trabalho é exploratório, pois tem como refletir sobre os transtornos de aprendizagem e as possibilidades de intervenção pedagógica a partir da utilização de alguns aplicativos. Os procedimentos de investigação foram realizados nas lojas de aplicativos (*Play Store* e *Google Play*), além de sites da internet.

4 Discussão e Resultados

A seguir são apresentados os aplicativos e *softwares* encontrados, considerando sua relevância e aplicações nos contextos educacionais. O primeiro chama-se *Dynamo Maths Assessment* foi desenvolvido a partir de pesquisas que envolvem aprendizagem, neurociência, avaliações, desenvolvimento cognitivo e educação na primeira infância. O programa usa o *framework NumberSenseMMR* para identificar sintomas de discalculia e/ou atrasos no desenvolvimento da matemática mostrando os pontos fortes do aluno e as áreas de desafios para que seja adotada uma abordagem personalizada de forma a reposicionar o desenvolvimento do senso numérico por parte do aluno.

Figura 1: *Dynamo Maths*



Fonte: <https://dynamomaths.co.uk/dynamo-maths/>

Este programa oferece um caminho personalizado de atividades de desenvolvimento em etapas pequenas e cumulativas identificadas na avaliação. As atividades propostas envolvem o aluno, proporcionando múltiplas experiências para que uma mesma habilidade seja aprendida, reforçada e consolidada de diferentes formas. As habilidades verbais, visuais, auditivas e cinestésicas do aluno são utilizadas para que as vias sensoriais e as emoções do aluno estejam totalmente envolvidas e engajadas.

Um outro aplicativo encontrado foi o Rei da Matemática disponível para *Android* e *IOS* trata através de níveis progressivos de dificuldade, assuntos que vão desde a multiplicação até equações algébricas. De forma geral, o usuário do aplicativo deve resolver problemas matemáticos que aparecem em sua interface no momento da partida. Ao fim, ele receberá uma pontuação correspondente aos acertos e aos erros que foram cometidos. Dessa maneira, o jogador, quando pontuar bem, poderá se sentir mais motivado, reforçando a reutilização do aplicativo e, portanto, melhorando o seu aprendizado do assunto; ou então se tornarão mais evidentes os déficits relacionados às noções matemáticas que lhe foram exigidas, o que facilita, por exemplo, uma intervenção mais apropriada por parte do professor.

Figura 2: Rei da Matemática



Fonte: Google Play⁸

Viana *et al.* (2014) em seu artigo mostraram como o uso do Rei da Matemática facilitou o aprendizado de assuntos como multiplicação e divisão por duas estudantes do ensino médio, entre 16 e 17 anos de idade, do Instituto Federal da Paraíba (IFPB). Através da análise dos resultados demonstrados ao longo daquele ano letivo, estes autores concluíram que o uso do aplicativo deve ser incentivado nos ambientes escolares para casos similares.

O próximo aplicativo é Multibase (Material Dourado) disponível para sistemas *Android* que simula os conjuntos de peças conhecidos como material dourado, os quais geralmente são utilizados para facilitar o aprendizado das noções de número, e mais especificamente dos sistemas numéricos, como o decimal. Este aplicativo oferece ao usuário bases numéricas que vão desde o 2 até o 16 e sua interface é simples e intuitiva, facilitando o uso individualizado onde o usuário manipula tantas peças como desejar em suas práticas. Além disso, possui algumas outras funções, como desenhar ou digitar textos em sua tela de interação.

⁸ https://play.google.com/store/apps/details?id=com.odd robo.kom&hl=pt_BR&gl=US

Figura 3: Multibase (Material Dourado)



Fonte: *Google Play*⁹

De modo similar ao Rei da Matemática, o aplicativo Tabuada do Dino trata das quatro operações básicas na forma de um jogo de erros e acertos. Basicamente, o jogador é levado a escolher uma operação matemática e uma base para a tabuada - digamos, multiplicação e 7 -, e então os problemas são exibidos em uma interface prática e agradável, em que de forma progressiva a tabuada relativa aquela base e operação é apresentada ao usuário - isto é: inicialmente, teríamos 7×1 , em seguida 7×2 , e então 7×3 , e assim por diante.

Figura 4: Tabuada do Dino



Fonte: *Google Play*¹⁰

Em uma cartilha sobre dificuldades de aprendizagem e discalculia em específico, Trevisan e Scremin (2019) consideram a Tabuada do Dino um aplicativo interessante para ser trabalhado nesses contextos de discalculia por serem nele treinadas as competências de operações com números naturais.

⁹ https://play.google.com/store/apps/details?id=com.multibase&hl=pt_BR&gl=US

¹⁰ https://play.google.com/store/apps/details?id=com.escolagames.tabuadaDino&hl=pt_BR&gl=US

5 Considerações Finais

Diante da importância de atender as necessidades dos alunos com transtornos específicos de aprendizagem nesse período de isolamento social e ensino remoto, os aplicativos e softwares se tornam grandes aliados no processo de ensino aprendizagem.

A adoção das tecnologias da informação e comunicação potencializam e enriquecem as práticas de ensino, especialmente na área de matemática, que por muitas vezes apresentam um alto nível de abstração onde tais aplicativos possibilitam uma melhor compreensão e transposição conceitual.

Para tanto, este artigo trouxe a indicação de aplicativos que podem ser indicados por professores e utilizados por alunos com transtornos específicos de aprendizagem especialmente neste período remoto, onde todo o reforço positivo de aprendizagem pode contribuir para diminuir as dificuldades ocasionadas pela pandemia, principalmente para estes alunos que demandam de uma atenção especial no desenvolvimento cognitivo das habilidades matemáticas.

Referências

APA. American Psychiatric Association. **Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais: DSM-5**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014. Disponível em: <<http://www.niip.com.br/wp-content/uploads/2018/06/Manual-Diagnostico-e-Estatistico-de-Transtornos-Mentais-DSM-5-1-pdf.pdf>>. Acesso em: 16 ago. 2021.

BRASIL. **Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva**. Brasília: MEC, 2008. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/politicaeduc ESPECIAL.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2021.

CALDEIRA, E.; CUMIOTTO, D. M. L. O. Dislexia e disgrafia: dificuldades na linguagem. **Rev. Psicopedagogia**. v. 21, n. 65, p. 127-134.

CARDOSO, M. H.; CAPELLINI, S. A. Identificação e caracterização da disgrafia em escolares com dificuldades e transtornos de aprendizagem. **Distúrbios Comum.**, v. 28, n. 1, p. 27-37, 2016.

CID-10. **Classificação Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde**. Transtornos específicos do desenvolvimento das habilidades escolares. Disponível em: <https://www.medicinanet.com.br/cid10/1566/f81_transtornos_especificos_do_desenvolvimento_das_habilidades_escolares.htm>. Acesso em: 16 ago. 2021.

COELHO, D. T. **Dificuldades de aprendizagem específicas: dislexia, disgrafia, disortografia e discalculia**. Portugal, Porto: Areal Editores, 2016.

ELLIS, A. W. **Leitura, escrita e dislexia: uma análise cognitiva**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

FERREIRA, F. O.; HAASE, V. G. **Discalculia do desenvolvimento e cognição matemática: aspectos neuropsicológicos**. In: VALLE, L. E. R.; ASSUMPCÃO, F.; WAJNSZTEJN, R.; DINIZ, L. F. M. (Orgs.). **Aprendizagem na atualidade: neuropsicologia e desenvolvimento na inclusão**. São Paulo: Novo Conceito Editora, 2010.

FRANCESCHINI, B. T.; ANICETO, G.; OLIVEIRA, S. D. de.; ARLANDO, R. M. Distúrbios de aprendizagem: disgrafia, dislexia e discalculia. **Educação**, v. 5, n. 2, p. 95-118, 2015.

JARDIM, W. R. S. **Dificuldades de aprendizagem no ensino fundamental**. Manual de identificação e intervenção. 4. ed. Edições Loyola, 2001.

JARDINI, R. S. R. **Alfabetização e reabilitação pelo Método das Boquinhas: fundamentação teórica**. 2. ed. São Paulo: 2010.

KOSC, L. Developmental dyscalculia. **Journal of learning disabilities**, v. 7, n. 3, p. 163-177, 1974.

RELVAS, M. P. **Neurociências e transtornos de aprendizagem: as múltiplas eficiências para uma educação inclusiva**. Rio de Janeiro: Wak ED, 2011.

ROTTA, N. T.; PEDROSO, F. S. Transtornos da linguagem escrita: dislexia. In: ROTTA, N. T.; OHLWEILER, L.; RIESGO, R. D. S. **Transtornos da Aprendizagem: Abordagem Neurobiológica e Multidisciplinar**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

SEIBERT, T. E.; GROENWALD, C. L. O.; RUIZ, L. M.; CRUZ, V. M. Estudo de Caso com Estudante com Espinha Bífida e o Uso do Sistema Tutorial Inteligente. **Informática na Educação: teoria e prática**, v. 15, n. 2, p. 59-74, 2012.

TREVISAN, M. C.; SCREMIN, G. **Discalculia e outras dificuldades de aprendizagem: Um olhar para o ensino dos números naturais e das operações fundamentais da matemática**. 2019.

TORRES, R.; FERNÁNDEZ, P. **Dislexia, disortografia e disgrafia**. Amadora: McGraw-Hill, 2001.

VIANA, F. C. A. et al. **Uso de aplicativos de smartphones para discalculia operacional**. Anais I CINTEDI... Campina Grande: Realize Editora, 2014. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/9301>>. Acesso em: 06 set. 2021.

WAJNSZTEJN, R.; CASTRO, V. T. Discalculia ou transtorno específico das habilidades matemáticas. In: VALLE, L. E. R.; ASSUMPCÃO, F.; WAJNSZTEJN, R.; DINIZ, L. F. M. (Orgs.). **Aprendizagem na atualidade: neuropsicologia e desenvolvimento na inclusão**. São Paulo: Novo conceito Editora, 2010.