



SOFTWARE PARA AUXILIAR NO ENSINO DE FORMAS GEOMÉTRICAS PARA CRIANÇAS COM TRANSTORNO DE DÉFICIT DE ATENÇÃO E HIPERATIVIDADE

Ariane Menezes Machado¹

Maria Adelina Raupp Sganzerla²

Educação Matemática e Inclusão

Resumo: A Internet é uma poderosa ferramenta para pesquisa e ensino de muitos conteúdos, nela é possível encontrar diversas aplicações voltadas à educação, que um modo lúdico e interativo oferecem conteúdos que estimulam o desenvolvimento cognitivo dos usuários. O Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) é um transtorno de origem neurobiológica que acomete muitas crianças, por consequência, essas apresentam dificuldades no aprendizado, pois não possuem foco e atenção na realização de tarefas escolares, dificultando a memorização dos conteúdos. Baseado no conceito da Tecnologia Assistiva, foi desenvolvido um *software Web* com *layout* lúdico e de arquitetura responsiva, que possa auxiliar o ensino de Formas Geométricas a essas crianças, o mesmo foi testado e validado, por uma equipe multidisciplinar composta por 39 pessoas, através de um questionário que mensurou sua capacidade de funcionamento e coerência com a proposta..

Palavras Chaves: TDAH. Tecnologia Assistiva. Software Responsivo. Formas Geométricas.

INTRODUÇÃO

A adoção das tecnologias como meio para transmissão de conhecimentos vem conquistando cada vez mais espaço nos ambientes escolares, tornando-se mais uma ferramenta para assistência nesse processo.

Atendimentos educacionais através do uso de Tecnologias Assistivas oferecem apoio a dificuldades de aprendizado, tornando-se um importante recurso a ser explorado, visto que, disponibilizam recursos que possibilitam a inclusão escolar.

Conforme Ambos (2014, p.13) devido à diversidade de dispositivos que surgem todos os dias, é importante que aplicações *web* sejam capazes de responder às características dos dispositivos, necessitando projetá-los de maneira que ofereçam a melhor experiência possível para o usuário; e o *Responsive Web Design (RWD)* é uma das respostas para suprir a questão.

O *software* Brincando e Aprendendo foi modelado e desenvolvido com base

¹ Aluna do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação, na Ulbra Guaíba. e-mail: arianemenezesmachado@gmail.com

² Professora dos cursos de Ciência da Computação e Sistemas de Informação, na Ulbra Gravataí e Ulbra Guaíba. e-mail: masganzerla@gmail.com

nos estudos realizados no conceito *RWD*, e na metodologia de desenvolvimento *Mobile First* com melhoramento progressivo da aplicação, utilizando linguagens de programação próprias para criações Web, o mesmo oferece atividades que abordam o tema formas geométricas, contendo números, sons e cores; de maneira lúdica e que desperte o interesse da criança em interagir com a aplicação.

Após o desenvolvimento, foram realizadas validações com 39 usuários, constituídos de uma equipe multidisciplinar, que avaliou a adaptação em diferentes dispositivos, funcionalidades e atratividade do software.

FUNDAMENTAÇÃO

A dinâmica de interação de um *software Web*³ que auxilie no ensino torna as atividades mais atraentes para as crianças, através da utilização recursos lúdicos⁴ e audiovisuais⁵ como facilitadores do processo de sua formação intelectual, constituindo-se em uma importante ferramenta de apoio ao trabalho do professor. Um *software* educacional, conforme Alves (2011, p. 117) auxilia no processo de ensino ou até mesmo auto aprendizado, podem ser classificados em: tutoriais e exercícios interativos, simulações, jogos educacionais, entre outros.

Pessoas com Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) apresentam dificuldades nas atividades escolares, tecnologias de informática proporcionam situações inovadoras e desafiadoras, que trazem ao indivíduo uma hiperconcentração, por estimularem os sistemas noradrenérgicos e dopaminérgicos, que controlam o foco, níveis de interesse e fadiga (AUGUSTO; MARCONI; ELIAS, 2015).

O Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade – TDAH – é um transtorno do comportamento com base neurobiológica, que atua mais especificamente no desenvolvimento do autocontrole, na capacidade de controlar os impulsos e de conseguir organizar-se em relação ao tempo, aos prazos e ao futuro em geral, como as demais pessoas estão aptas a fazer (FERREIRA, 2008, p. 11).

Segundo Ferreira (2008, p. 12) crianças com TDAH permanecem quietas por bastante tempo interagindo com computadores e videogames, mesmo que no ambiente hajam outros estímulos e barulhos.

A Associação Brasileira de Deficit de Atenção (ABDA, 2012), descreve como

³ Software que é usado pela Internet com um navegador web (Internet Explorer, Firefox, entre outros).

⁴ Relativo a jogos e brincadeiras.

⁵ Que se destina a ou visa estimular os sentidos da audição e da visão simultaneamente.

uma estratégia de auxílio no ensino dessas crianças, optar sempre que houver possibilidade, por aulas com recursos audiovisuais, computadores, vídeos, DVD, e outros materiais, que tragam diversidade e enriqueça o ensino, assim o interesse pelas aulas aumenta, por consequência, sua atenção ao que está lhe sendo apresentado.

Um *software* que auxilie nesse processo de ensino pode ser denominado como Tecnologia Assistiva que, de acordo com Bersch (2013 *apud* BERSCH; TONOLLI, 2006) é um conceito atual para identificar todo tipo de recurso e serviços que contribuam nas atividades cotidianas de pessoas com deficiências, proporcionando mais independência e inclusão social.

Bordignon et al (2015, p.10) descreve que o uso da Matemática, especialmente formas geométricas, facilita a interpretação da ciência, a torna prática e inserida no cotidiano.

O primeiro nível do aprendizado da matemática é reconhecer as formas geométricas: triângulo círculo, quadrado, retângulo; pois é nesse nível que a ela percebe as formas como parte indivisível. É com relação às formas que a criança discrimina formas bem mais cedo. O pensamento geométrico surge inicialmente pela visualização, ou seja, a criança conhece o espaço como algo que existe ao seu redor. Também é por meio da observação e experimentação que a criança começa a discernir as características de uma figura, e usar as propriedades para conceituar as formas (ABREU; CORRÊA, 2011, p.21).

Encontramos nos PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais) a descrição que o pensamento geométrico desenvolve-se pela visualização, com o reconhecimento primeiramente dos espaços, do que existe ao seu redor, então as figuras geométricas são reconhecidas em sua totalidade pela aparência física (BRASIL, 2000, p. 127).

A partir desse reconhecimento a criança desenvolve sua percepção do mundo no qual está inserido, tendo condições de descrevê-lo e representá-lo.

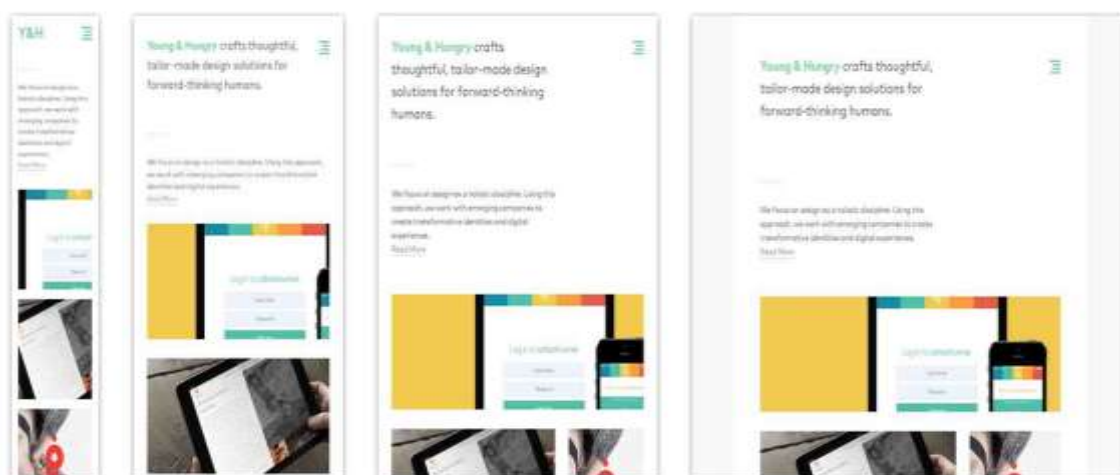
Felix e Azevedo (2015, p. 1-2) argumentam que “dessa forma a geometria tem um papel fundamental para a leitura do mundo que nos rodeia, não pode ser restringido somente ao uso social, é necessário construir de forma gradual com o aluno sua terminologia específica para ser usada não somente na matemática, mas também nas diversas áreas de ciências e tecnologia”.

Silva (2009, p. 04) relata que um *software* educacional pode oferecer um ambiente interativo e lúdico, o qual tem capacidade de estimular a criatividade e o

raciocínio do aluno, que trará diversão e conseqüentemente maior facilidade de compreensão do que está sendo estudado.

Para um *software Web* ser utilizado em diferentes dispositivos, é preciso projetar uma aplicação que seja adaptável as diferentes dimensões que ele poderá ser acessado. O modo de implementar-se uma aplicação compatível com esses requisitos denomina-se *Responsivo Web Design (RWD)*, uma maneira de construir sites, sistemas e aplicações que possam ser utilizadas em diferentes eletrônicos. Ambos (2014, p.18) descreve que as tecnologias *front-end*⁶ que constituem as bases do desenvolvimento do *RWD* são: o *HTML5*, que possibilita diversos recursos para o desenvolvimento *Web*, o *Javascript* para compatibilidade de navegadores mais limitados e o *CSS3* na estilização das aplicações.

Figura 1 – Aplicação construída com o *layout* responsivo



Fonte: <https://mediaqueri.es/yah/>

A adaptação da aplicação deve ser em todos os seus recursos, tais como: imagens, menus, textos, entre outros. As colunas alinham-se (Figura 1) de maneira que o conteúdo seja todo disposto e possa ser visualizado em diferentes resoluções com a mesma qualidade em todas.

A implementação de aplicações para dispositivos móveis pode ser desenvolvida com a metodologia *Mobile First*, que, conforme, Ambos (2014 *apud* EIS, 2011) têm como ideia o planejamento primeiramente no desenvolvimento de aplicações voltadas para dispositivos móveis e somente depois para computadores e *notebooks*. Segundo Lopes (2013, p. 34) é preferível iniciar um design tendo analisado as limitações do *mobile* e depois evoluir para os computadores *desktop* do

⁶ É a parte da aplicação que interage diretamente com o usuário.

que ter o retrabalho após o desenvolvimento já ter sido definido.

O *Progressive Enhancement* (melhoramento progressivo) é uma metodologia inerente ao *Mobile First*, pois segundo Probst (2013, apud ZEMEL, 2013) ao invés de criar uma aplicação que se adapte totalmente a diferentes dispositivos, basta criar uma e aperfeiçoar a experiência para um novo ambiente, com o mínimo de modificações.

Para o desenvolvimento do aplicativo, utilizou-se o *framework Bootstrap*⁷ para criação do *layout* das telas, sendo ele um depósito de estruturas *opensource* (código aberto), que facilita e auxilia desenvolvedores *front-end*. Conforme Nascimento (2013) é uma ferramenta compatível com as versões *HTML5 (HyperText Markup Language)* e *CSS3 (Cascading Style Sheets)*, permitindo a construção de aplicações com *layout* responsivo.

Conforme Félix et al (2010, apud SILVA et al, 2004) um dos desafios da elaboração de um recurso pedagógico é a criação de interfaces por despertem interesse em crianças com o TDAH, pois elas não conseguem manter a concentração em alguma tarefa por muito tempo, necessitando assim, que sejam utilizadas de elementos que possam prender a sua atenção, tais como: imagens, sons, enredos diferenciados e que exigem respostas imediatas dos alunos.

IMPLEMENTAÇÃO DO SOFTWARE BRINCANDO E APRENDENDO

O *software Web* educativo denominado “Brincando e Aprendendo”, foi idealizado com base nas características das Tecnologias Assistivas e tendo o *design* responsivo presente; o mesmo oferece atividades que abordam o tema formas geométricas, contendo números, sons e cores; de maneira lúdica e que desperte o interesse da criança em interagir com a aplicação.

Para a implementação foram estudados os conceitos de desenvolvimento de aplicações que apresentem *layout* responsivo, a fim de avaliar a melhor forma de projetar a aplicação, priorizando a usabilidade e a melhor experiência ao usuário, baseado nisso foi escolhida a metodologia de desenvolvimento *Mobile First e Progressive Enhancement*, que prioriza o desenvolvimento primeiramente para resoluções menores e posteriormente para maiores, realizando o melhoramento progressivo da experiência de utilização do *software*.

⁷ desenvolvido pela equipe do Twitter.

Com o uso do CSS3 foi possível elaborar uma aplicação com *design* mais atrativo, desempenhando um poderoso papel no desenvolvimento de apresentação do *layout*, pois ele possibilita criar um conjunto de regras que definem a posição e o estilo do conteúdo apresentado na tela, de suma importância na eficácia da fluidez e adaptação da aplicação em diferentes resoluções. O *Javascript* foi utilizado para realizar as ações que possuem áudios, verificação de compatibilidade de navegadores, bem como eventos de clique na interface.

A aplicação é constituída de três atividades descritas a seguir, sendo que todas as atividades presentes na aplicação possuem uma imagem lúdica da figura geométrica em questão, reforçando a identificação da mesma. As questões que compõem as atividades podem ser ouvidas facilitando o entendimento da criança.

Na primeira atividade, o usuário recebe informação visual e auditiva de algumas formas geométricas, onde, através de botões com áudio e imagens podemos ouvir o nome da figura selecionada.

Figura 2 – Conhecendo as formas geométricas



Na página inicial da aplicação (Figura 2) existem 5 formas geométricas: círculo, quadrado, oval, triângulo e retângulo; onde podemos ouvir sua nomenclatura ao clicar sobre a imagem e nos botões dispostos abaixo de cada figura. Além de audíveis, seus nomes estão descritos em letra de fôrma⁸, que facilitam o reconhecimento das letras que compõem a denominação da figura geométrica, contribuindo no ensino da leitura e escrita das nomenclaturas.

Na segunda atividade o usuário é questionado e deve reconhecer e contar a

⁸ Letra de imprensa; escrita separadamente.

quantidade da figura geométrica presente na questão, a mesma é constituída de uma imagem lúdica e colorida; selecionando uma das alternativas de números exibidas na tela. A Figura 3 apresenta um exemplo, onde o usuário deverá contar quantos triângulos estão presentes na composição da imagem colorida e divertida e em seguida responder a uma das alternativas numéricas.

Figura 3 – Contando as formas geométricas

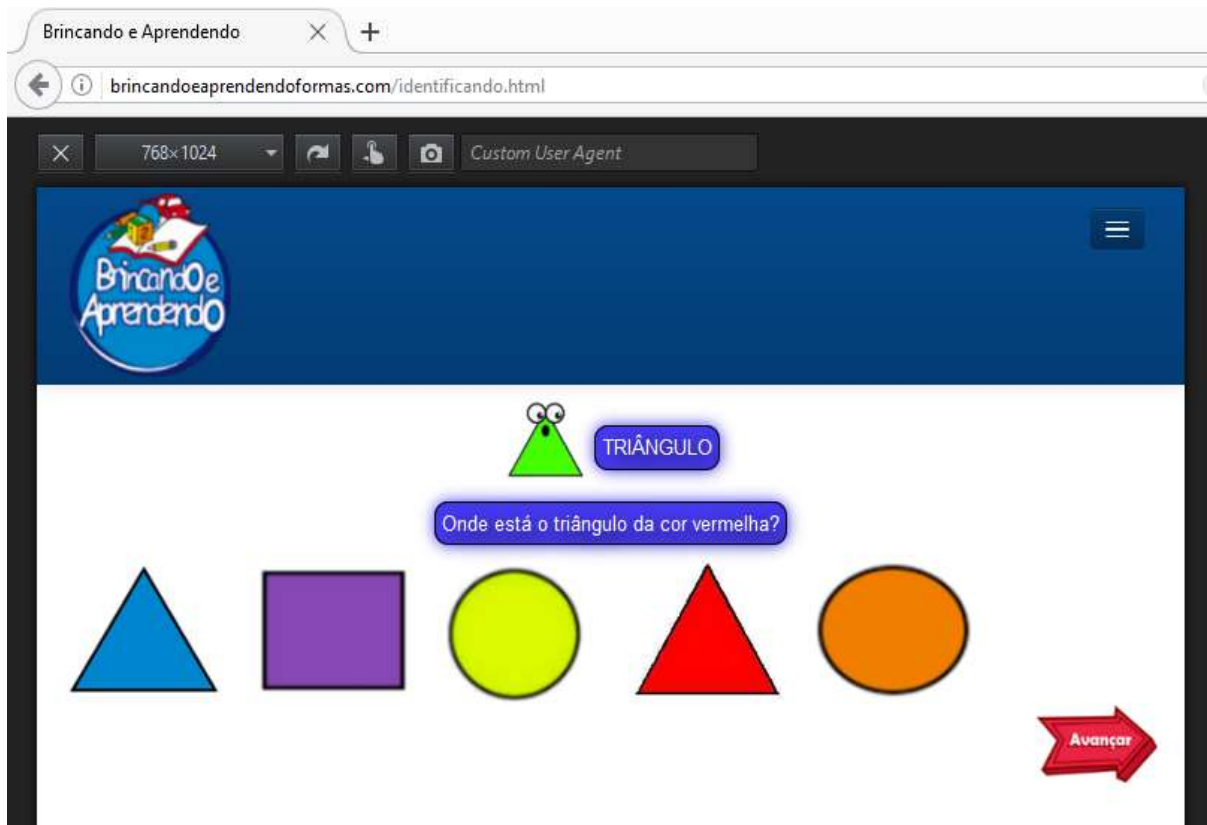


Já a terceira atividade, o usuário deve selecionar, dentre algumas figuras geométricas exibidas, a forma geométrica preenchida com a cor solicitada na questão proposta.

A Figura 4 apresenta diversas formas geométricas na tela, onde o usuário deverá selecionar a figura solicitada na questão presente acima das mesmas. Ao clicar em alguma imagem, o *software* emite o áudio de *feedback*⁹, parabenizando se houver sucesso ou incentivando uma nova tentativa de acerto.

⁹ Retorno de resposta.

Figura 4 – Identificando as formas geométricas



VALIDAÇÃO

A validação do *software* quanto à robustez¹⁰ e *layout* da aplicação, foi realizada por meio de um questionário destinado ao público alvo multidisciplinar constituído por pais, acadêmicos e graduados nas áreas: Pedagogia, Psicologia, Tecnologia da Informação, Ciências e Matemática. A escolha se deu em função das áreas de atuação e do convívio com pessoas com TDHA, totalizando 39 entrevistados. O questionário foi constituído de 18 questões objetivas envolvendo informações pessoais, tais como, faixa etária; área de atuação profissional; questões sobre a navegação e atratividade do *layout*, bem como a capacidade de execução e adaptação da aplicação em diferentes dispositivos.

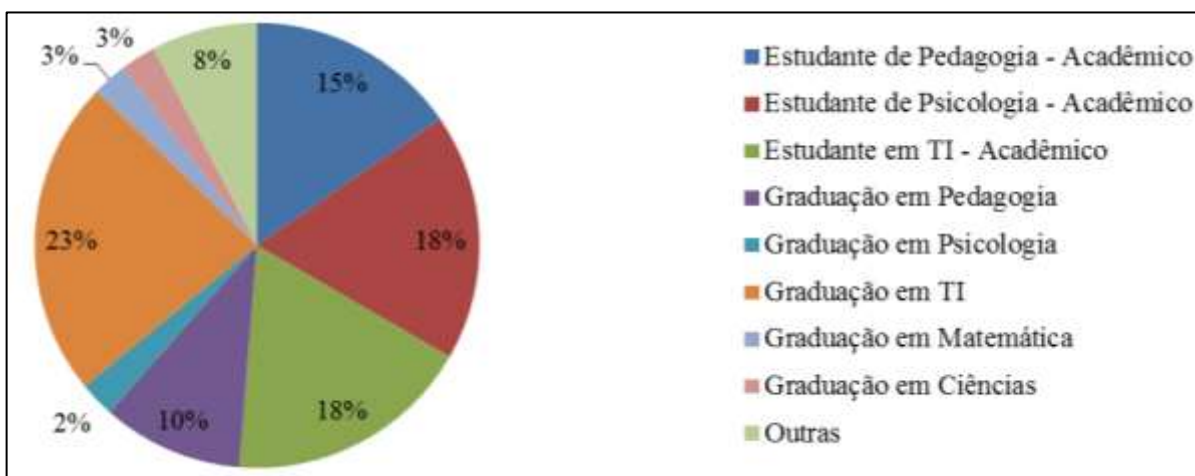
Para agilizar o processo de testagem, a aplicação foi hospedada em um servidor *Web*, utilizando um domínio específico¹¹, a fim de facilitar o acesso em diversos dispositivos eletrônicos. A seguir apresentamos uma análise descritiva das

¹⁰ Capacidade de funcionamento da aplicação.

¹¹ <http://brincandoeaprendendoformas.com/>

respostas dos entrevistados.

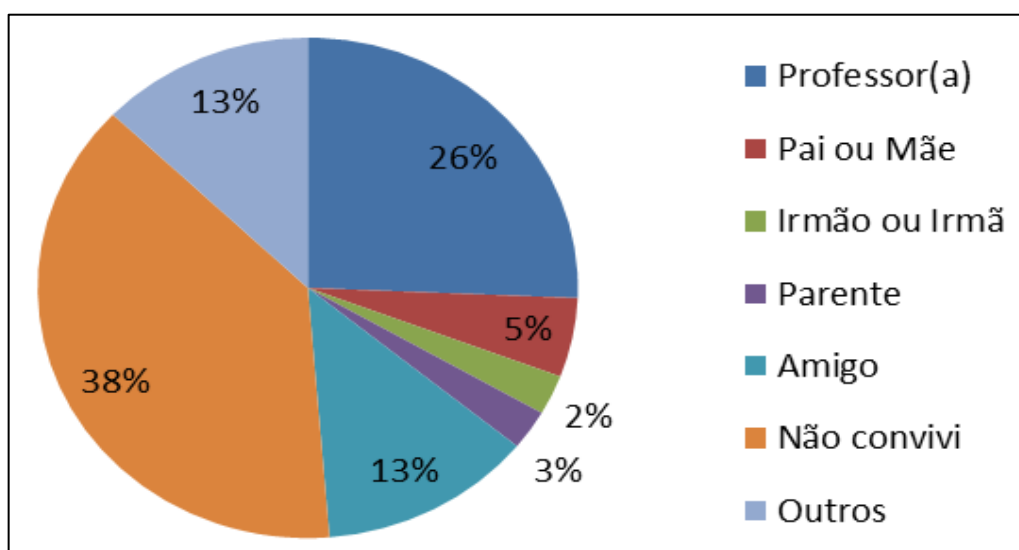
Figura 5 – Questão: “Área de atuação”



Fonte: A pesquisa.

A Figura 5 apresenta a diversidade de áreas profissionais do público que validou a aplicação, abrangendo as questões elaboradas para mensurar a eficiência e coesão da proposta, 23% constituem profissionais graduados em TI e 18% acadêmicos; 2% graduados em Psicologia e 18% acadêmicos, 10% graduados em Pedagogia e 15% acadêmicos, 8% atuam em outras áreas, 3% graduados em Matemática e 3% graduados em Ciências.

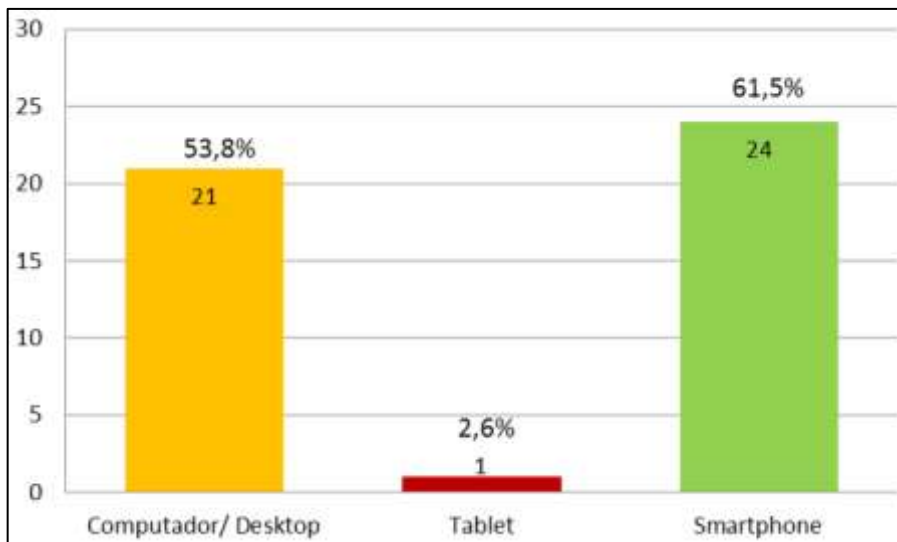
Figura 6 – Questão: “Você tem ou teve convívio com pessoas diagnosticadas com TDAH? Em que condição?”



Os entrevistados foram questionados sobre sua experiência com pessoas com TDAH (Figura 6), bem como em que condições tiveram e/ou têm convívio. Dentre a totalidade do público, 38% não conviveram, porém estudaram sobre o

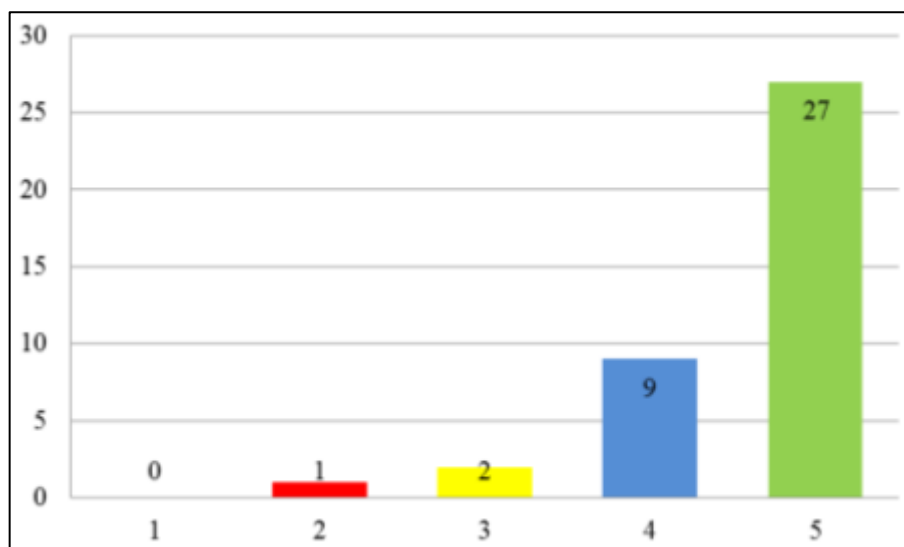
assunto, já 62% tiveram ou mantém convivência em algum tipo de vínculo. Sendo as mesmas divididas em: 2% irmão, 3% parente, 5% pai ou mãe, 13% amigo, 13% outros e 26% na condição de professores.

Figura 7 – Questão: “Dispositivo(s) em que utilizou para acessar a aplicação.”



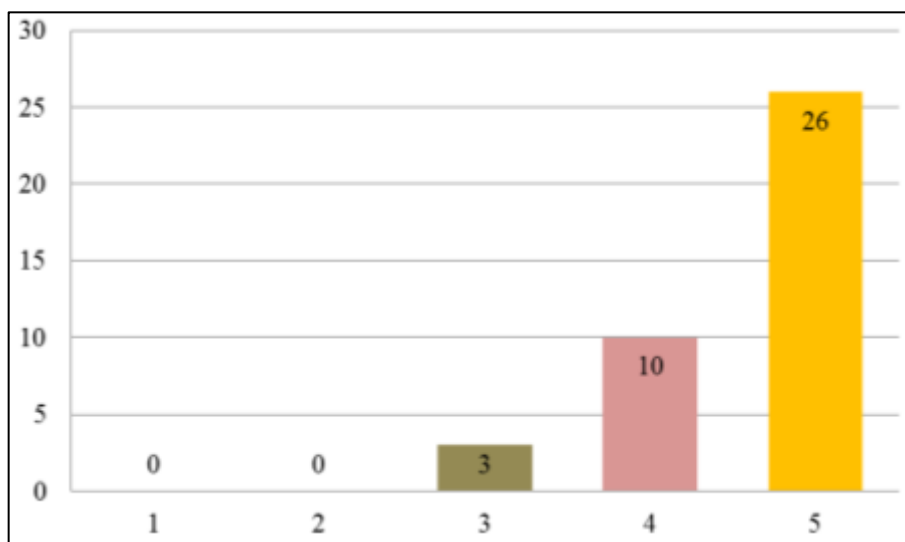
A questão que indagava o dispositivo em que o entrevistado validou a aplicação era de múltipla escolha (Figura 7), podendo assim ser informados os aparelhos em que foi acessada, sendo que o *Smartphone* obteve o maior percentual de utilização, totalizando 61,5% sendo utilizado por 24 respondentes, seguido do computador/desktop com 53,8% utilizado por 21 dos entrevistados e Tablet com apenas 2,6% somente 1 acesso.

Figura 8 – Questão: “Qual sua avaliação quanto à adaptação de interface da aplicação nos dispositivos que acessou?”



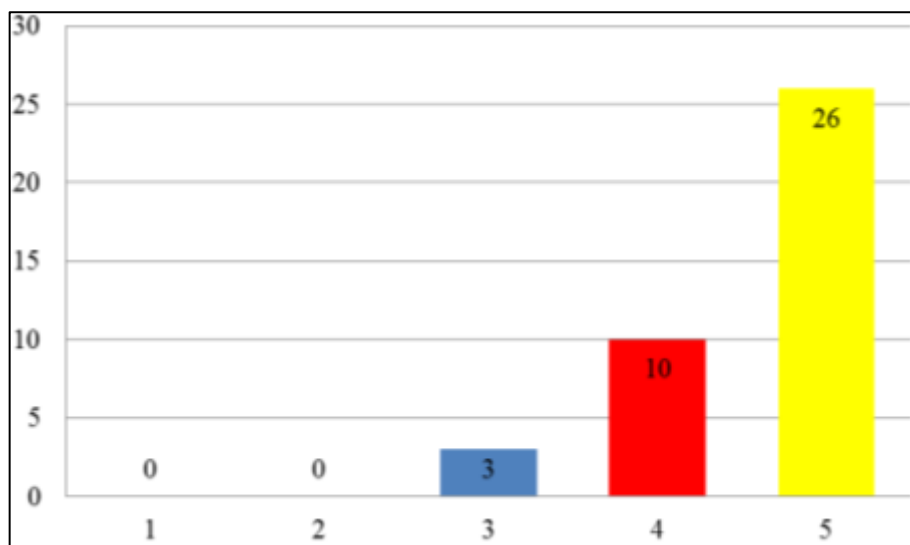
A avaliação de capacidade de adaptação do *software* em diferentes resoluções de telas (Figura 8) resultou em 27 dos entrevistados atribuindo nota 5, que corresponde a avaliação “Ótima” na escala avaliativa de notas; 9 atribuíram nota 4; 2 concederam nota 3 e, apenas 1 julgou nota 2.

Figura 9 – Questão: “A aplicação apresenta uma interface gráfica agradável e legível?”



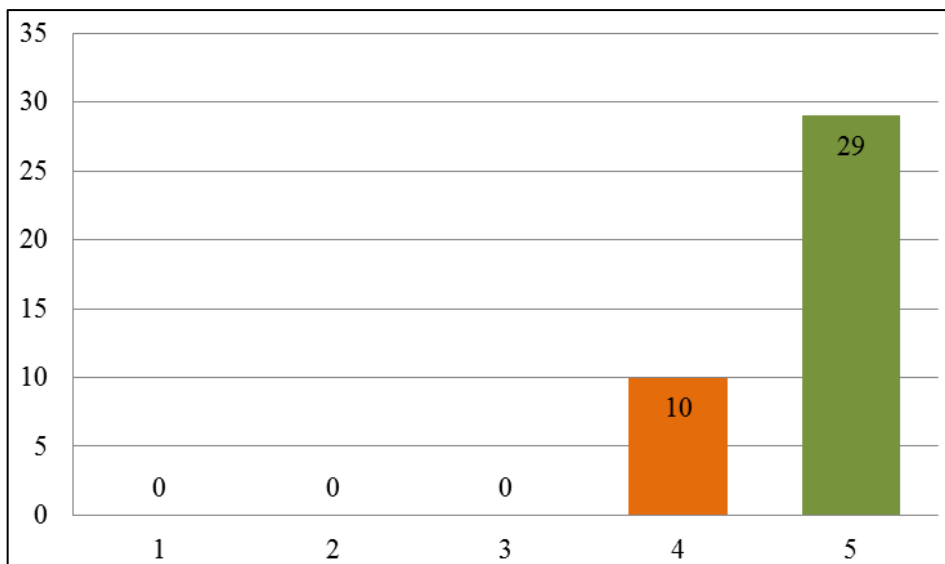
O questionamento referente à interface da aplicação atingiu nota 3 em 3 participações, nota 4 em 10, e nota 5 em 26 entrevistados (Figura 9), considerando então, por sua maioria, o *layout* da aplicação agradável e legível ao entendimento dos questionados.

Figura 10 – Questão: “Quão claras e definidas são as mensagens de áudio presentes na aplicação?”



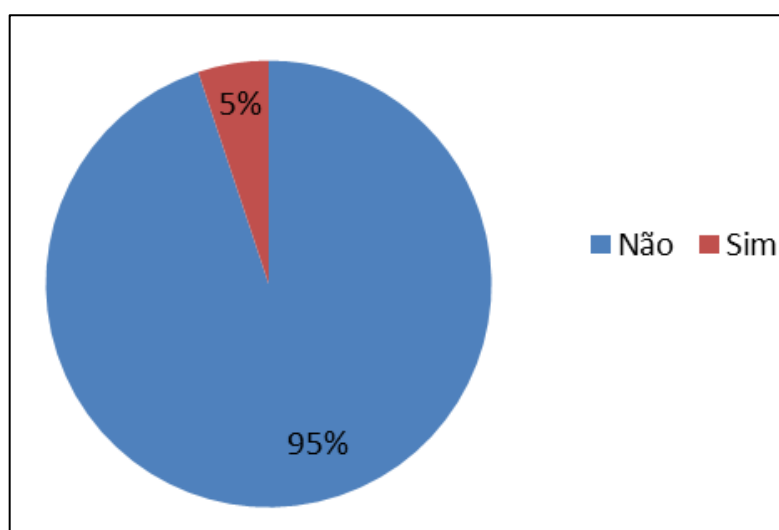
Na questão que se refere à clareza e definição das mensagens de áudio presentes no *software* (Figura 10), 26 pessoas questionadas atribuíram nota 5 ao quesito, 10 julgaram “Bom” e, apenas 3 consideraram “Regular” na escala avaliativa.

Figura 11 – Questão: “Atribua uma nota quanto à facilidade de localização dos recursos de navegação (menus, logo, links e botões):”



O nível de satisfação dos questionados referente à facilidade de navegação do *software* (Figura 11) atingiu notas 4 e 5, sendo que 29 pessoas atribuíram nota 5 e 10 concederam nota 4, referente aos quesitos de utilização dos recursos disponíveis na aplicação, tais como: reconhecimento de localização de botões, menu e direcionamento de *links*.

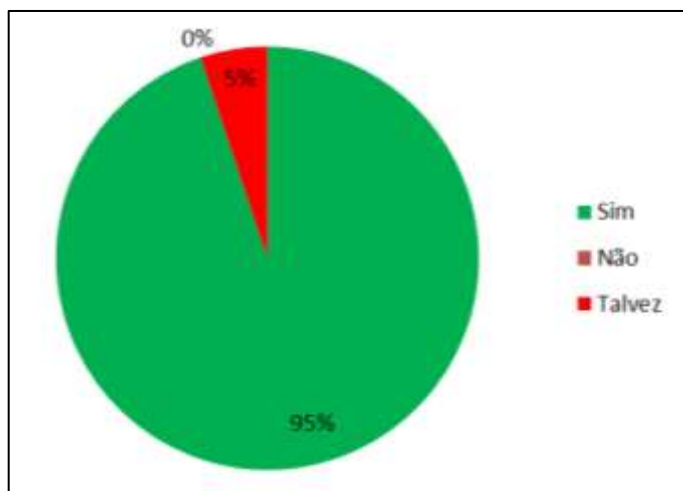
Figura 12 - Questão: “Quanto à execução da aplicação, a mesma apresentou algum erro em sua realização?”



A questão que era referente à execução do *software* (Figura 12), indagando

se houve erro em sua realização, atingiu 95% de satisfação dos entrevistados, e somente 5% afirmaram que ocorreu algum tipo de inconformidade.

Figura 13 – Questão: “Você acredita que o uso de tecnologias pode facilitar o processo de ensino?”



O uso de tecnologias para facilitar o ensino foi considerado um facilitador por 95% dos entrevistados (Figura 13), sendo que somente 5% responderam “talvez” e não houve resposta negativa para a questão.

Em relação à utilização de áudio e cores para facilitar a memorização de conteúdo presente no software, 100% dos entrevistados consideram que esse recurso favorece a fixação do tema apresentado.

Através da análise dos testes realizados com os usuários verificamos os pontos fortes e podemos constatar as melhorias que devem ser implementadas na aplicação, bem como dimensionar o grau de satisfação em cada quesito, acrescentando novas atividades.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de tecnologias no âmbito educacional vem sendo difundida notavelmente, pois é mais uma ferramenta de auxílio no processo e acompanhamento para o ensino a crianças, que apresentem ou não dificuldades de aprendizado.

As Tecnologias Assistivas abrangem diversos tipos ferramentas que facilitem o dia a dia de um indivíduo que apresente alguma dificuldade motora ou intelectual; um *software* educativo também pode ser considerado como Tecnologia Assistiva, visto que da mesma forma, contribui na descomplicação de uma tarefa em que haja

algum nível de dificuldade ou compreensão.

A Tecnologia da Informação associada às Ciências Educacionais pode oferecer valiosas ferramentas para o auxílio a aprendizagem das crianças, principalmente para as crianças que apresentam necessidades especiais.

Softwares Web podem ser acessados utilizando somente o navegador do dispositivo, trazem mais agilidade e não dependem de outros programas para sua execução. Para a utilização de diferentes dispositivos de acesso, se faz necessário o desenvolvimento de uma aplicação com arquitetura adaptativa, ou seja, responsiva, para que se garanta que todas as funcionalidades e interface mantenham suas propriedades, acessibilidade e usabilidade.

Acredita-se que uma aplicação que possua interações audiovisuais, imagens coloridas e lúdicas facilitem a memorização do conteúdo, tornando-a mais interessante e divertida, motivando e despertando o interesse de seu usuário, que por sua vez terá mais concentração e foco na atividade.

Com a aplicação desenvolvida, almeja-se contribuir no aumento de ferramentas desenvolvidas para fins educacionais e assistivos, visto que a aplicação poderá ser utilizada por qualquer indivíduo, com ou sem alguma complexidade de aprendizagem.

REFERÊNCIAS

ABDA, Associação Brasileira de Déficit de Atenção. **Algumas estratégias Pedagógicas para alunos com TDAH**. 2012. Disponível em: <<http://www.tdah.org.br/br/dicas-sobre-tdah/dicas-para-educadores/item/399-algumas-estrat%C3%A9gias-pedag%C3%B3gicas-para-alunos-com-tdah.html>> Acesso em: 01 set. 2016.

ABREU, F.S; CORRÊA, H. M. A. **Matemática na educação infantil**. Serra, 2011. Disponível em: <http://serra.multivix.edu.br/wp-content/uploads/2013/04/a_matematica_na_educacao_infantil.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2017.

ALVES, S. **Dicionário de Tecnologia Educacional: Terminologia básica Apoiada por Micromapas**. Editora PerSe. São Paulo, 2011.

AMBOS, D. **Aplicando Responsive Web Design no desenvolvimento de Websites**. Guaíba, 2014.

AUGUSTO, A. L. G.; MARCONI, M. F. A.; ELIAS, V. P. F.. **Programas de informática para aprimoramento no TDAH**. 2015. Disponível em: <<http://cienciasecognicao.org/neuroemdebate/?p=2155>> Acesso em: 31 ago. 2016.

BERSHC, R. **Tecnologia Assistiva**. 2013. Disponível em:
<http://www.assistiva.com.br/Introducao_Tecnologia_Assistiva.pdf > Acesso em: 15 ago. 2016.

BORDIGNON. B. S. et al. **Práticas Pedagógicas de ensino da Matemática: APAE e Lar dos Idosos**. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em:<
http://www.ideau.com.br/getulio/restrito/upload/revistasartigos/250_1.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2017.

BRASIL. **PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília, 2000. Cap. Ciclo II: Ensino e Aprendizagem de Matemática no 2º ciclo, p. 127.

FÉLIX, E; AZEVEDO, A. J. de. **Geometria: Como trabalhar os Conceitos Geométricos nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental**. Revista científica de ciências Aplicadas da FAIP – Marília/SP, 2015. Disponível em:
http://faip.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/5IUql47VQIzMdeH_2015-5-18-22-1-56.pdf. Acesso em 10 de jun. de 2017.

FÉLIX, Z. C. et al. **Utilização de Objetos de Aprendizagem no Processo de Ensino/Aprendizagem de Crianças com TDAH**. Disponível em:
<http://www.aedb.br/seget/arquivos/artigos10/440_Artigo_OA_TDAH-Final.pdf> Acesso em: 15 set. 2016.

FERREIRA, C. **TDAH na infância: Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade. Orientações e técnicas**. Editora UNIDUNI. Minas Gerais, 2008.

LOPES, S. **A web mobile: programe para um mundo de muitos dispositivos**. Editora Casa do Código. São Paulo, 2013.

SILVA, J. B. **Estudo da influência de softwares educativos para o aprendizado de matemática, no desenvolvimento do raciocínio lógico de alunos do ensino fundamental I**. Ceará, 2009. Disponível em:< www.ffb.edu.br/sites/default/files/tcc-20092-josselene-barbosa-da-silva.pdf> Acesso em: 04 set.2016.