

# AUTASTICO: JOGO EDUCATIVO NA PLATAFORMA ANDROID PARA AUXILIAR NO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COGNITIVO DE CRIANÇAS AUTISTAS

**Guilherme Dantas Bastos Neto<sup>1</sup>**

**Gledston Carneiro da Silva<sup>2</sup>**

**Claudia Pinto Pereira<sup>3</sup>**

## **ABSTRACT**

The development of applications for mobile devices is somehow hard-working and challenger. Nonetheless, a game fits this scenario and, of course, requires similar efforts in its construction. This article aims to show the creation of an educational game for the autistic children, not excluding other children with learning difficulties. In order to achieve this objective, a study was necessary about the called autism spectrum, reading educational works, abstracting ways of how games can help in social and cognitive aspect of these kids. That said, the sketch was designed, story, prototype was taking shape, implementation, tests and finally, publishing the game.

**Keywords:** Mobile Devices; Educational Game; Autism; Android Development.

## **RESUMO**

O desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis é algo trabalhoso e desafiador. Nada obstante, um jogo se encaixa nesse cenário e, com certeza, exige esforços similares na sua construção. O presente artigo tem o objetivo de mostrar a criação de um jogo educativo para o público infantil com Autismo, não excluindo as crianças ditas normais, com alguma dificuldade de aprendizado. A fim de atingir tal objetivo, foi demandado estudo minucioso acerca do chamado espectro autista, leitura de trabalhos educativos, abstraindo maneiras de como os jogos poderiam auxiliar no aspecto social e cognitivo dessas crianças. Isto posto, pôde-se partir para o esboço, enredo, desenho do protótipo, implementação, testes e finalmente, publicação do jogo.

**Palavras-chave:** Dispositivos Móveis; Jogo Educativo; Autismo, Desenvolvimento para Android.

## **1 INTRODUÇÃO**

Em 1943, um médico austríaco, chamado Leo Kanner, foi quem primeiro descreveu o que conhecemos como Autismo infantil. Ele identificou crianças com dificuldades nas áreas da comunicação, do comportamento e da interação social. O mesmo autor ainda caracterizou tal condição do autista como única: não era para pertencer ao grupo de crianças com Deficiência Mental (REVISTA AUTISMO, 2010).

No mesmo ano, surgiu outro espectro do Autismo, como a síndrome de Asperger, denominada por outro médico austríaco, de mesmo nome. Segundo ele, eram crianças com

---

<sup>1</sup> Bacharel em Sistemas de Informação, UNIFACS. E-mail: guigaman29@gmail.com

<sup>2</sup> Mestre em Sistemas e Computação, UNIFACS. E-mail: gledstoncarneiro@gmail.com

<sup>3</sup> Professora UNIFACS e UEFS. Doutor(a) em Difusão do Conhecimento, FACED-UFBA. E-mail: caupinto.sena@gmail.com

características semelhantes às descritas por Kanner, porém mais inteligentes e sem atraso significativo de linguagem.

Ao passar dos anos, com pesquisas e estudos mais aprofundados acerca do Autismo, a denominação de Transtornos Globais ou Invasivos do Desenvolvimento (TGD) surgiu para incluir o Autismo, a síndrome de Asperger e a síndrome de Rett (esta última foi retirada do espectro).

As estatísticas recentes indicam a proporção de 1 para 68 indivíduos de 8 anos de idade, com TGD no mundo (REVISTA AUTISMO, 2014). Uma informação importante é que os TGD afetam mais as crianças do sexo masculino, em uma proporção de 4 meninos para 1 menina.

Atualmente, usa-se o termo Transtorno do Espectro Autista (TEA) para incluir o Autismo, a Síndrome de Asperger e o Transtorno Global do Desenvolvimento Sem Outra Especificação (TGDSOE).

As causas do Autismo são consideradas um mistério para a ciência e medicina (WHITMAN, 2015). O diagnóstico não é de fácil identificação, e mesmo entre os profissionais da saúde, não é consenso que exista uma causa para esse mal. O fator principal de identificação é sim, um consenso: a dificuldade extrema nas interações sociais e desvios de comportamento. No mundo, a síndrome autista se espalha de forma assustadora, o que não é diferente no nosso país.

Diferentes propostas de tratamento são defendidas por vários profissionais da saúde e da educação. Há quem afirme que os problemas do Autismo podem ser amenizados com tratamento comportamental, somente com o auxílio de psico-pedagogos, psicólogos e colaboração das escolas (CUNHA, 2015). Ainda existem tratamentos biomédicos, através de medicamentos naturais e controle da alimentação, dieta sem glúten e caseína, por exemplo.

Crianças portadoras do espectro autista geralmente gostam de tecnologia e se sobressaem no aspecto de aprendizagem rapidamente. Assim como as demais, toda criança gosta de tecnologia e também de jogos (SEHABA et. al., 2005). A dificuldade na interação social, imersão em um mundo totalmente delas e isolamento é evidente nos autistas. Tal aspecto pode e deve ser melhorado, com o objetivo de ajudar a criança na socialização e no crescimento natural, para depois inseri-la no meio em que vive sem maiores problemas.

Dessa forma, surge a proposta de desenvolvimento de um aplicativo com fins educativos, um jogo para aprimorar a aprendizagem social e cognitiva, de forma divertida e com interface amigável.

Esse aplicativo foi desenvolvido para o sistema Android, com a intenção de alcançar um maior número possível de crianças que necessitem de ajuda no aprendizado e melhoramento cognitivo. Esse sistema foi escolhido porque ainda é o mais utilizado no mundo, com mais de 80% de usuários no mundo todo, superando IOS e Windows Phone (Tabela 1).

Tabela 1 - Mercado de Dispositivos Móveis

Period	Android	iOS	Windows Phone
2015Q3	84.3%	13.4%	1.8%
2015Q4	79.6%	18.6%	1.2%
2016Q1	83.4%	15.4%	0.8%
2016Q2	87.6%	11.7%	0.4%

Fonte: IDC, 2016.

Outro fator de peso a favor do Android é o custo. A taxa de inscrição para desenvolvedores no *Google* é de 25 dólares, apenas uma única vez. Para a *Apple*, o custo é de 99 dólares, por ano! A diferença é muito grande e isso influenciou bastante na escolha.

Tendo como delimitação o sistema Android e seus dispositivos portáteis, ficou mais fácil partir para o planejamento do produto, com foco no público alvo infante-autista, não deixando de lado outros possíveis usuários com deficiências no aprendizado e/ou na interação social.

O objetivo do jogo proposto é ajudar na melhoria da cognição, na coordenação motora, aprendizagem visual e auditiva, com uma interface amigável, sons agradáveis, boa usabilidade e baixa curva de aprendizado.

Esse artigo se estrutura em quatro seções, além desta introdução. A seção 2 apresenta como os jogos educativos auxiliam no desenvolvimento cognitivo. Na seção 3, estão descritas as etapas e o processo de desenvolvimento do jogo. Na seção 4, são apresentadas as funcionalidades do jogo, e na seção 5, a conclusão.

## 2 O AUXÍLIO DOS JOGOS EDUCATIVOS NO DESENVOLVIMENTO COGNITIVO

Os jogos são uma forma particular de olhar alguma coisa, qualquer coisa (SALEN e ZIMMERMAN, 2012). São também uma maneira de representar a realidade ou tentar simulá-

la. Eles ensinam, divertem e prendem atenção dos usuários, de uma forma emotiva e desafiadora.

Suas regras, interações lúdicas e cultura proporcionam ao jogador uma forma diferente de ver o mundo, podendo até mesmo mudar sua percepção (RABIN, 2011). Jogos podem e devem ensinar as crianças a aprender regras, ao mesmo tempo em que divertem e ensinam coisas como matemática, alfabeto e a melhorar a coordenação motora.

Os autistas têm como característica principal o déficit na interação social, no aprendizado de determinados assuntos enquanto estudantes e, em alguns casos, enorme atraso na coordenação motora (WHITMAN, 2015).

Na Figura 1, proposta por Pivec et.al. (2003), é possível observar como acontece este ciclo de aprendizagem. Como entrada, (a) *input*, é fundamental que sejam apresentados os conteúdos instrucionais para utilização do jogo e ainda apresentar suas principais características. No processamento, (b) *process*, surgem as reações do usuário, que são comportamentais, de julgamento, questionamento e *feedback* do sistema. Como saída, (c) *output*, ocorrem os esperados resultados de aprendizagem.

Figura 1 - Aprendizagem baseada em jogos



Fonte: PIVEC et.al., 2003

Jogos educativos são excelentes para aprendizado, sendo que sua forma visual e lúdica auxilia uma maior absorção de conhecimento (PRENSKY, 2003).

Diante deste cenário, a necessidade e idealização na utilização de jogos, como ferramentas de melhoria em tais aspectos de aprendizagem, torna-se mais consolidada e viável. Crianças autistas não são tão diferentes das outras neurotípicas: todas elas gostam e

apreciam muito joguinhos (SEHABA et. al., 2005). Jogos podem ser introduzidos na aprendizagem e “captação” da atenção dos pequenos autistas, uma vez que estes vivem “fechados” em seu mundo particular, facilitando, até mesmo, a interação dos pais e educadores com essas crianças.

Os jogos costumam ser classificados em várias categorias: casual, quebra-cabeças, ação, aventura, simulação e educativo. Geralmente pode abranger mais de um tipo, sendo, por exemplo, ao mesmo tempo Casual e Educativo. Os do tipo educativo são voltados para aprendizagem e costumam ser mais formais que os de outras categorias. Ainda assim, não precisam ser entediantes, feios visualmente e com usabilidade limitada.

### **3 ETAPAS DO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DO JOGO**

Neste tópico, são apresentadas as etapas executadas para o desenvolvimento do jogo Autástico, são elas: (a) Elicitação e Análise de Requisitos, na qual o foco são as necessidades visíveis no produto; (b) Projeto de *Software*, no qual são feitos modelos para representá-lo; e, (c) Ferramenta de Desenvolvimento, quando é apresentado o *software* principal de criação do jogo.

#### **3.1 Elicitação e análise de requisitos**

Uma das principais preocupações no desenvolvimento de *software* para computador ou dispositivos móveis é o levantamento de requisitos e finalização destes. Geralmente, o recomendado é fazer reuniões com equipes e usuários para apuração das necessidades que o aplicativo deve atender (PRESSMAN, 2011). Porém, no caso específico deste desenvolvimento, os recursos de tempo, financeiro e material humano foram escassos - apenas uma pessoa envolvida no processo de desenvolvimento e *design*. Profissionais da saúde, pais, outros desenvolvedores e educadores e, é claro, crianças foram ouvidas e colhidas as devidas informações. Fez-se necessária a adoção de metodologia ágil de desenvolvimento, em particular a *Scrum*. O método *Scrum* aborda as atividades de requisitos, análise, projeto, evolução e entrega, mas de uma forma rápida e em conformidade com o manifesto ágil. Os chamados “*sprints*” (Figura 2) foram fundamentais no processo de desenvolvimento, permitindo que demonstrações fossem surgindo a cada tarefa e os requisitos mutáveis pudessem ser bem administrados.

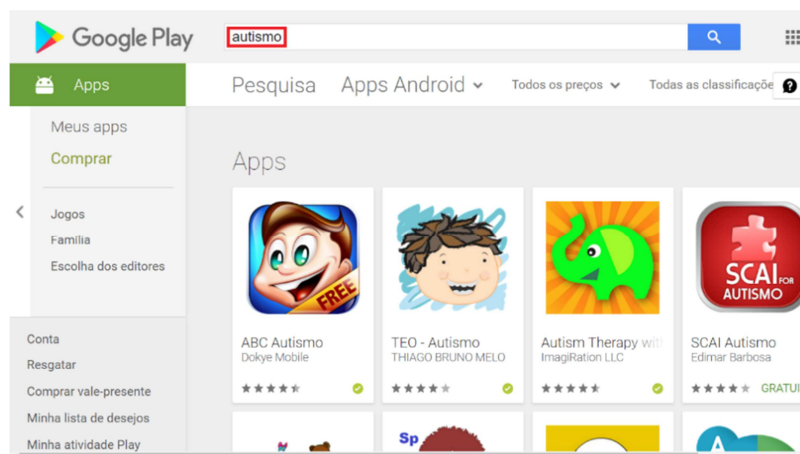
Figura 2 - *Sprints* – Metodologia *Scrum*



Fonte: cPRIME, 2014

No processo de levantamento, foram realizadas observações acerca de aplicativos educativos voltados para crianças, autistas ou não. O mercado analisado foi a Loja de Aplicações do *Google*: a *Play Store* (Figura 3). Foram encontrados vários aplicativos com o tema principal Autismo. Identificamos vários desenvolvedores preocupados com a temática e existem jogos e app's semelhantes ao proposto neste artigo, mas a boa interação visual, através de uma interface amigável e a interação sonora com o usuário torna este aplicativo diferenciado neste grupo.

Figura 3 - Pesquisa sobre autismo na *Play Store*



Fonte: *Google Play Store*, 2015

Foi realizada ainda uma pesquisa com 10 pais, 5 profissionais da área de saúde e 6 na de educação, todos envolvidos na causa do Autismo infantil, nos municípios de Araci, Feira

de Santana, Salvador e Serrinha, do estado da Bahia. No caso das crianças, a dificuldade foi maior, mas cerca de 15 crianças foram ouvidas, sendo que algumas destas eram neurotípicas.

Após apresentação do protótipo do jogo, as seguintes perguntas constavam no questionário que foi aplicado junto aos entrevistados:

- Como as crianças autistas iriam se sentir ao ver e sentir o jogo?
- Qual a faixa etária do público alvo deste *game*?
- O jogo permitiria à criança aprender visualmente, somente com imagens?
- Seria interessante colocar efeitos sonoros e/ou músicas?
- O aplicativo teria tutoriais explicativos e de fácil entendimento?
- Seria disponibilizado em outras línguas?

Para boa parte dos *Stakeholders* entrevistados (cerca de 90%), o jogo deveria abranger a faixa etária de 2 a 9 anos; uma boa resolução na tela, ou seja, objetos visíveis e fáceis de identificar; efeitos sonoros que dessem um retorno imediato do ato; música condizente com a temática de aprendizado e infantil; e instruções claras e objetivas (com baixíssima curva de aprendizado).

Os entrevistados ressaltaram ainda a necessidade de acompanhamento de supervisão e tutela da criança ao manusear o eletrônico em que o jogo estivesse instalado, dosando o tempo de uso. Pensando neste aspecto, a duração do *game* seria curta e de rápida interação, para que, inclusive, permitisse o uso por outros colegas, caso presentes em escola e/ou consultórios.

O jogo deveria ter uma introdução, convidando o usuário para a diversão e despertando a curiosidade. Com tarefas fáceis e coloridas, deveria ensinar assuntos básicos do mundo à sua volta: formas e cores, por exemplo. Ele seria intuitivo, com *menu* indicando as atividades a serem desenvolvidas, permitindo retornar ao *menu* ou atividade anterior.

Como o objetivo do jogo é o de ajudar crianças com ASD (Distúrbio do Aspectro do Autismo) também em outros países, ele será feito em duas línguas, o português brasileiro e o inglês. A linguagem será aplicada automaticamente, reconhecido por uma das funções do App, detectando em que local o dispositivo se encontra, ou seja, só será em português se estiver em região onde a língua portuguesa é a mesma do dispositivo, em qualquer outra, será inglesa. Foi adotada somente a língua inglesa, além do português, pois é o inglês é uma língua universal já há muitos anos.

Como requisitos não funcionais, o aplicativo deve ter boa *performance* em quaisquer dispositivos que tenham o SO Android, deve consumir pouca memória de execução e ser confiável no sentido de não apresentar falhas ou “*bugs*”. Tais requisitos são fundamentais

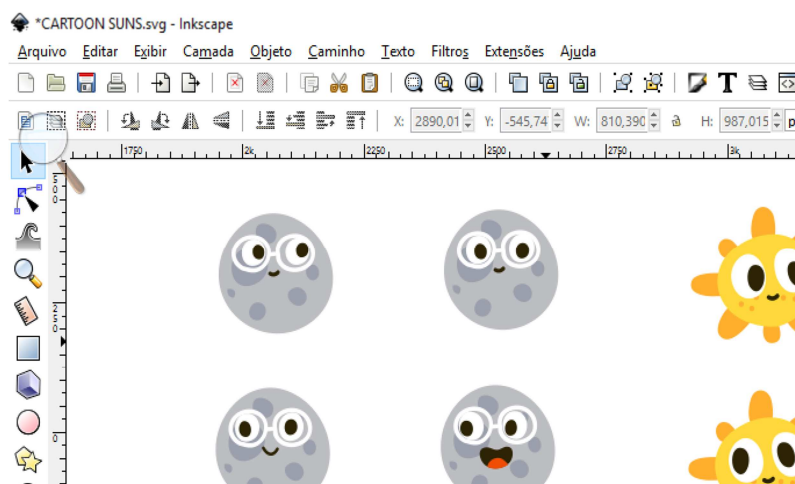
para que o aplicativo apresente funcionamento pleno, sem atrasos durante sua execução e/ou *bugs*.

### 3.2 Projeto de *software*

Segundo Pressman (2011), o projeto permite que se modele o sistema ou produto a ser construído. Ainda segundo ele, a atividade de projeto de *software* engloba o conjunto de princípios, conceitos e práticas que levam ao desenvolvimento de um sistema ou produto com alta qualidade.

Podendo ser feita uma abstração de suas funcionalidades, um esboço e/ou desenho do App, o projeto toma forma e ajuda na etapa posterior: o desenvolvimento do aplicativo. Para tornar possível tal abstração, foi utilizado o *software* de desenho vetorial chamado *Inkscape* (Figura 4), totalmente gratuito e eficiente em sua proposta.

Figura 4. Exemplo de desenho vetorial no *Inkscape*



Fonte: *Inkscape* para PC, 2016

Jogos costumam ter efeitos sonoros e musicais. Com este não poderia ser diferente. Entretanto, sem recursos financeiros e/ou condições de ter uma equipe de efeitos sonoros, a solução foi partir para sites com repositórios de tais arquivos. Os direitos autorais nesses casos são livres, mas com a necessidade de créditos ao(s) criador(es)/autor(es).

As imagens e/ou recursos gráficos foram retirados dos seguintes sites: *freepik.com*; *vecteezy.com*; *gamedevmarket.net*; *kenney.nl/assets*; *gamedeveloperstudio.com* e *freedesignfile.com*. A origem dos efeitos sonoros e músicas também são de sites que



permitem o *download*, para posterior crédito aos seus autores/editores. São eles: *onlinetonegenerator.com*; *freesfx.co.uk*; *freesoundeffects.com* e *newgrounds.com*.

### 3.3 Ferramenta de desenvolvimento

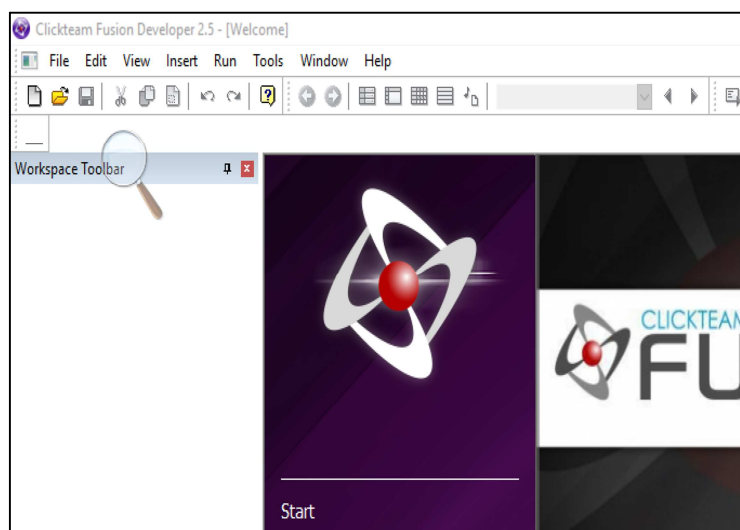
Antes de iniciar o projeto de desenvolvimento do Autastico, foram testadas duas ferramentas de desenvolvimento para jogos *mobile*: *Unity 3d* e *Game Maker*.

A *engine Unity* é gratuita, muito rica em detalhes, programação em alto nível e manipulação de memória. Porém, sua curva de aprendizado é alta, apesar de existirem centenas de tutoriais e bons cursos e exigir um computador com bom desempenho de *hardware*. Com ela, seria necessário muito tempo dedicado ao aprendizado e compilação de código.

O *Game Maker* tem uma versão gratuita, somente para criação de jogos 2D para o Sistema Operacional Windows, muito fácil de usar, baixa curva de aprendizado, possuindo uma linguagem própria de seus criadores, chamada de GML (*Game Maker Language*). Possui a opção de compra do módulo de exportação para Android, porém o custo é muito alto para este projeto e necessita de mais tempo para aplicação do código para Android.

Existem outras ferramentas diversas, fáceis de usar, sem a necessidade de grande conhecimento de programação, mas com o custo elevado para este projeto: *Construct 2 Business* (alto custo), *Stencyl* (custo elevado e anual) e *Game Salad* (custo elevado por ano). Todas elas são ferramentas para jogos, com grandes comunidades de desenvolvedores e vários tutoriais disponíveis.

Figura 5 - Tela principal da ferramenta *Clickteam Fusion 2.5 Developer*



Fonte: *Clickteam Fusion* para PC, 2016

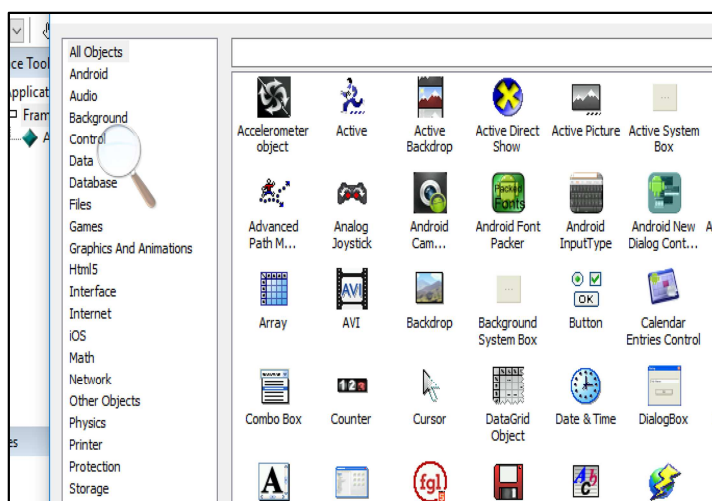
O motor gráfico *Clickteam Fusion 2.5* (demonstrado na Figura 5) apresentou o melhor custo-benefício: a licença total mais o módulo de exportação Android foi a de menor preço, excluindo a *Unity*, que é gratuita. Sua curva de aprendizado é baixa (comparado à *Unity*), exige pouca experiência com programação (assim como o *Construct 2*), não necessita de uma máquina poderosa para compilar o código e é bastante intuitiva. Apresenta pontos negativos como poucos cursos disponíveis, livros e tutoriais para auxiliar no processo de aprendizagem.

Outro fator importante a ser considerado é sobre o código dessa ferramenta, estilo “*drag and drop*”. Nesta modalidade, clicamos na opção da ação desejada e a mesma apresenta sub-opções de iterações. Então, o desenvolvedor pode somente confirmar qual objeto sofrerá a ação ou a executará. As ações podem ser criadas pelo desenvolvedor, em uma abstração mais complexa ou utilizar comportamentos do tipo “*built-in*”, que são nativos do *Clickteam Fusion*. Estas características facilitam bastante e o desenvolvedor pode se dedicar às outras fases, como testes, simultaneamente à construção do *software*.

Cada objeto inserido em cada tela (ou *frame*) tem suas características próprias e propriedades definidas pelo criador da *engine*. O objeto “*active*” é o mais utilizado pelos desenvolvedores. Depois de inserido e criado, podemos escolher entre seus vários movimentos, próprios para jogos 2D: *static movement*, *pinball*, *eight-direction movement*, *path movement*, entre outros. O objetivo aqui é demonstrar o poder e a capacidade de criação que o *Clickteam Fusion* proporciona (conforme mostrado na Figura 6).

Quando executado, a ferramenta simula o aplicativo no próprio computador, utilizando o *mouse* para interação com a tela do aparelho. No Android, todo toque com o dedo é semelhante ao clique do botão esquerdo do *mouse* em um computador. A função multi-toque já é mais complexa, não podendo ser simulada em um computador comum (apesar de existirem computadores com *touch*).

Figura 6 - Exemplo de inserção de objetos “built-in” no *Clickteam Fusion*



Fonte: *Clickteam Fusion 2.5* para PC, 2016

#### 4 APRESENTAÇÃO DO AUTASTICO

Após muitas ideias, engenharia de projeto, protótipos e testes, o aplicativo se concretizou e pôde ser publicado. O painel de desenvolvedor da *Play Store* indica e disponibiliza um campo para versão beta do jogo, porém, devido ao tempo escasso e testes com crianças, instalando o “app” manualmente em dispositivos Android de parentes e amigos, já era hora da publicação da primeira versão.

Para melhor entendimento, o aplicativo que contem em si conceitos e características lúdicas, leva o usuário a julgar, questionar e apresentar reações emotivas – são todas formas de feedback com relação ao jogo. Tudo isso somado proporciona benefícios tais como: aprendizado, crescimento cognitivo e uma maior percepção do cotidiano.

Para cadastrar-se como desenvolvedor do *Google*, são necessárias as seguintes providências: ter uma conta do *Google*; adquirir um Cartão de Crédito Internacional, já desbloqueado para compras no exterior (verificar com a operadora); aceitar o contrato de distribuição do desenvolvedor; pagar uma taxa de inscrição de \$25,00 (vinte e cinco dólares).

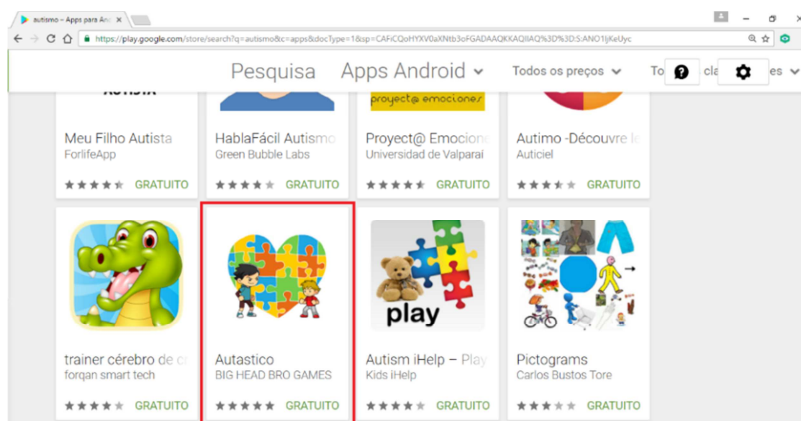
Quanto a esta taxa, é paga somente na inscrição, não existindo taxas mensais ou anuais, como no caso da *Apple*, o que é um dos motivos que levam milhares de desenvolvedores a escolher a plataforma Android e a mesma ser tão popular em todo o mundo.

Atualmente, no mercado mundial, a fatia dos dispositivos móveis portando Android é imensa, chegando a mais de 80%. O resto, 20%, é dividido entre todos os outros sistemas, tais como *Apple* (segunda colocada) e *Windows Mobile* (IDC, 2016).

É um mercado muito promissor, com vasto impacto mundial, de bilhões de usuários de todas as idades, raças e gêneros. O aplicativo *Play Store* já vem instalado em todos os *smartphones*, *tablets Android*, não importando a marca ou a versão do mesmo, alcançando uma grande quantidade de dispositivos.

O Autastico teria que estar nessa vitrine, para estar disponível ao maior número possível de usuários, ajudando centenas ou milhares de crianças autistas e outras crianças neurotípicas a aprender se divertindo. O jogo foi publicado em 09 de Setembro de 2016, na *Play Store* (Figura 7) e em outras lojas oficiais alternativas, tais como: *Slideme*, *App Brain*, *Apps Zoom*, *Indie Game Stand*, *Itch.io* e *Play Board*.

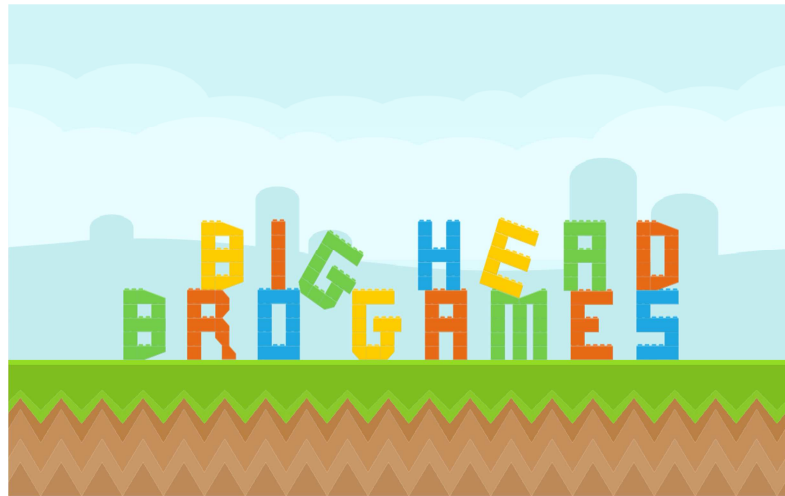
Figura 7 - Jogo Autastico já lançado na *Play Store*



Fonte: *Google Play Store*, 2016

A versão lançada tem imagens coloridas, música de temática infantil, efeitos sonoros e adaptável a qualquer dispositivo Android 4.0, independente da marca e tamanho da tela. Ou seja, um *smartphone* com tela pequena, média ou grande, assim como *tablets*, terão o jogo bem definido e sempre no modo paisagem/horizontal. Não houve perda de quadros, objetos e/ou textos fora da faixa de visualização da tela. Mesmo aqueles dispositivos que tenham a barra de *menu* exposta o tempo inteiro, não atrapalha a usabilidade do *game*.

Figura 8 - Tela inicial do *game*



Fonte: *Print do game em Tablet 9.6''*

Na figura 8, tem-se a tela inicial do jogo, quando carregado em um *tablet* da marca *Samsung*, com tela de 9.6 polegadas. Também é demonstrada a logomarca da “*Startup*” que surge juntamente com o aplicativo: *Big Head Bro Games*.

Figura 9 - Segunda tela do *game* em português



Fonte: Própria, 2016

Logo no início do jogo, foi implementado um evento de identificação das configurações de idioma do aparelho: “se for igual à língua portuguesa, o aplicativo será todo em português”. Em quaisquer outras línguas, o idioma escolhido foi o inglês, tendo em vista que o tempo de desenvolvimento foi curto e não houve estudo em outros idiomas. Essa foi a melhor opção, por tratar-se de maior amplitude no mundo e utilizada em vários países do

globo. A Figura 9 demonstra a segunda tela, na qual há uma saudação ao usuário, no idioma detectado via evento já citado (no caso o português).

A Figura 10 demonstra um exemplo caso o idioma detectado seja diferente da língua portuguesa no dispositivo: se o for alemão, por exemplo, o jogo será configurado para a língua inglesa (universal).

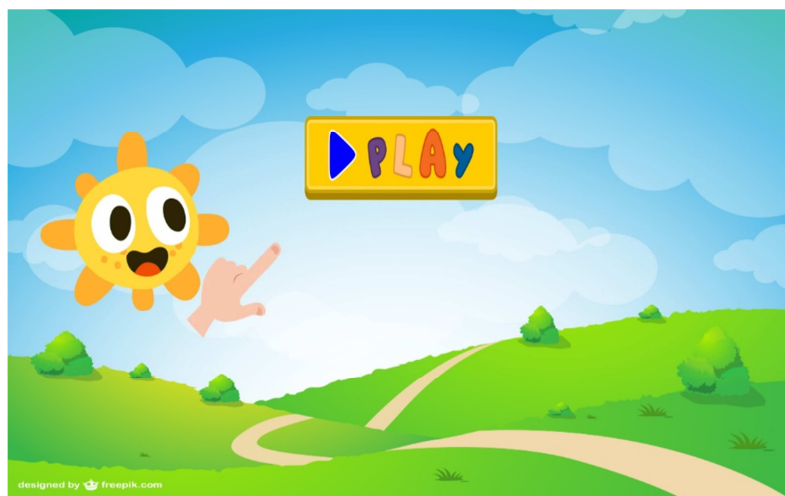
Figura 10 - Segunda tela em inglês



Fonte: Própria, 2016

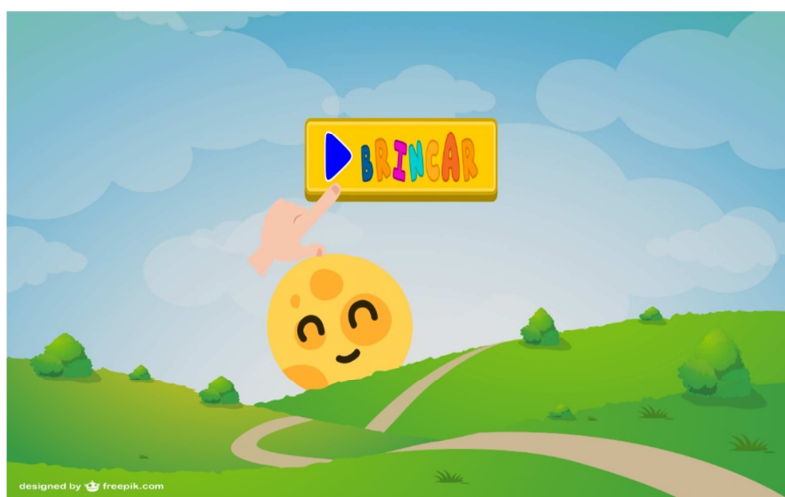
O jogo ainda tem outra funcionalidade, com intuito de ensinar e despertar a criança para a divisão do dia: manhã, tarde e noite. Claro, muito básico para indivíduos neurotípicos, mas não para uma criança com autismo. Um evento foi implementado para identificar o horário do dispositivo, sendo criado um objeto “*date and time*” que grava em suas variáveis globais, “*hour*” e “*minute*”, para fazer as seguintes comparações: a) se a hora for de 0:00 a 11:59, o objeto sol é criado (Figura 11) e um áudio de “bom dia” é iniciado; b) se for de 12:00 a 17:59, um sol poente aparece (Figura 12) e um “boa tarde” é tocado; c) se de 18:00 a 23:59, uma lua surge (Figura 13) e o som de “boa noite” é tocado.

Figura 21 - Tela de boas vindas: manhã



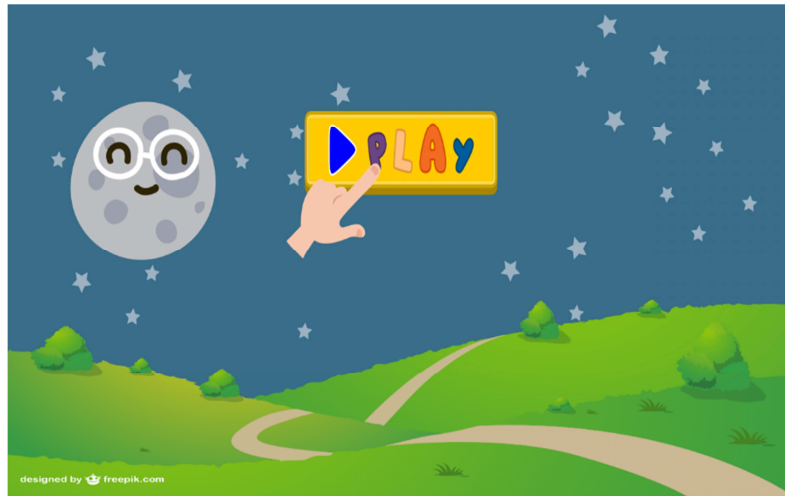
Fonte: Própria, 2016

Figura 3 - Tela de boas vindas: tarde



Fonte: Prória, 2016

Figura 4 - Tela de boas vindas: noite



Fonte: Própria, 2016

Um tutorial demonstra como o usuário pode iniciar o *game*: a imagem de uma pequena mão se movimenta até o botão “*play*” (inglês) ou “brincar” (português), passando a informação de que ela deve tocar neste botão para começar a jogar.

Após a criança efetuar essa ação, passa a tela posterior, que é o *menu* principal do *game* (Figura 14), com as fases, ou melhor, as atividades que ele pode desenvolver e aprender com algumas delas disponíveis no *game*: desenhar formas básicas, expressões faciais (emoções) e cores básicas.

Figura 5 - *Menu* com atividades disponíveis

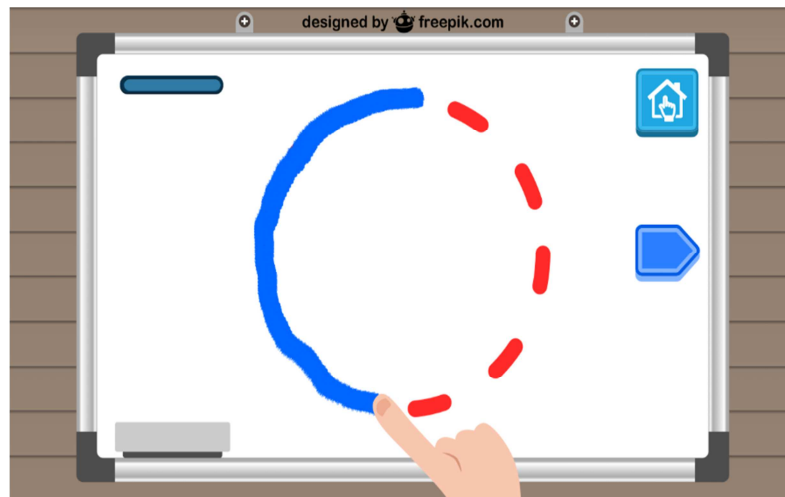


Fonte: Própria, 2016



Na tela de desenho das formas, um tutorial foi implementado, com o intuito de ensinar a completar o desenho, apenas preenchendo a linha tracejada (Figura 15). A atividade aqui é simples: com o dedo, o usuário deve desenhar um círculo, que ao ser completado, surge uma animação com estrelas e som de tambores, como no circo, lembrando à criança o reforço positivo (Figura 16).

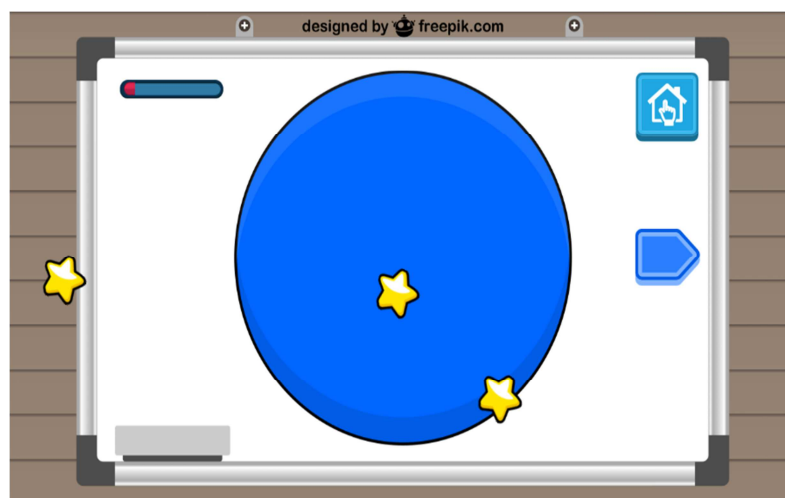
Figura 6 - Desenhando o círculo



Fonte: Própria, 2016

A partir dessa tela, surgem os botões “casa” ou “home”, para retornar ao *menu* do jogo, e os botões “avançar” e “voltar”. O objetivo é dar a opção ao usuário de avançar ou voltar às outras atividades disponíveis.

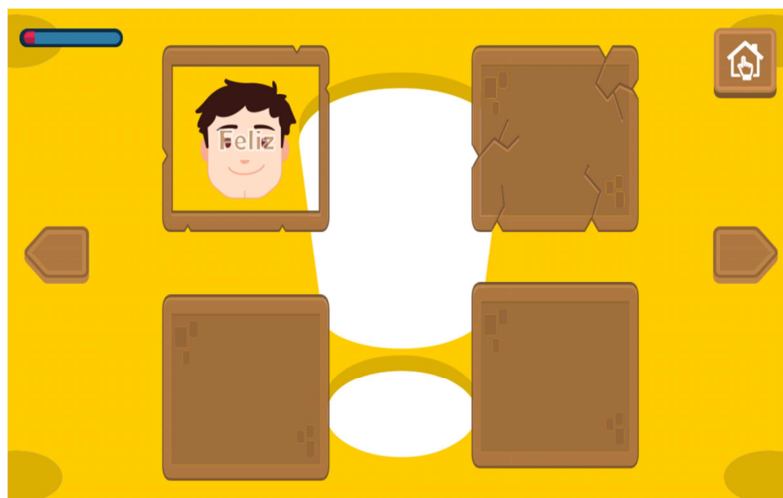
Figura 7 - Tarefa competada, com reforço positivo



Fonte: Própria, 2016

O objetivo da atividade das expressões faciais é permitir ao usuário conhecer as emoções: ele deve tocar nas caixas de madeira, quebrando-as para depois surgir imagens do rosto de um menino, que sorri, chora, fica zangado ou surpreso (Figura 17). Novamente, enfatizando que está disponível em inglês ou português, de acordo com a configuração do dispositivo, tanto as legendas como o som.

Figura 8 - Atividade de expressões faciais



Fonte: Própria, 2016

Até este presente trabalho estar sendo elaborado, o aplicativo já foi baixado mais de 1.000 vezes, considerando todos os países. Sua média de avaliação é de 4.86, ou seja, aprovado pelos usuários. É claro que a maior parte dos *downloads* são no Brasil, mas não deixa de ser importante ressaltar que o aplicativo está sendo utilizado por outras crianças autistas, pois este era um dos objetivos do projeto Autastico desde o princípio.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho teve como objetivo demonstrar o desenvolvimento, teste e publicação do *game* Autastico, que possibilita a melhoria do cognitivo e da interação social de crianças portadoras do espectro autista.

A forma lúdica que o jogo apresenta, sua proposta de ensinar divertindo e prendendo a atenção do usuário, torna o mesmo uma ferramenta útil para os pais, educadores e demais profissionais envolvidos no dia a dia dos autistas.

Diante dos resultados observados, através do número de downloads e alguns *feedback's* de usuários que aplicativo teve até então, pôde-se inferir o indicativo do potencial que este tipo de jogo educativo, enquanto ferramenta de melhoria das características comportamentais das crianças autistas. A experiência do autor enquanto pai de criança autista também foi de grande valia, criando expectativa para prosseguimento com este e outros projetos na área, envolvendo mais familiares e outras pessoas envolvidas com a causa autista. Foi um ganho na área acadêmica porque correspondeu às expectativas e no uso prático, uma vez que colaborou na educação e entretenimento destes usuários.

## REFERÊNCIAS

CPRIME, 2014. Disponível em: [https://www.cprime.com/wp-content/static/images/resources/Scrum\\_cycle.JPG](https://www.cprime.com/wp-content/static/images/resources/Scrum_cycle.JPG), 2014.

CUNHA, E. **Autismo e Inclusão: Psicopedagogia e Práticas Educativas na Escola**. Wak Ed. 2015.

DEVELOPER, Clickteam Fusion 2.5. Versão para Windows. Disponível para download em: <http://www.clickteam.com/clickteam-fusion-2-5>.

PLAY STORE. Disponível em: [https://play.google.com/store/apps/collection/search\\_results\\_cluster\\_apps?clp=ggEJCgdhdXRpc21v%3AS%3AANO1ljJ-fN4&hl=pt-PT](https://play.google.com/store/apps/collection/search_results_cluster_apps?clp=ggEJCgdhdXRpc21v%3AS%3AANO1ljJ-fN4&hl=pt-PT).

IDC, Analyze the Future. Disponível em: <http://www.idc.com/promo/smartphone-market-share/os>.

INKSCAPE, Versão para Windows. Disponível para download em: <https://inkscape.org/pt-br/>.

PIVEC, M., DZIABENKO, O., SCHINNERL, I.: Aspects of game-based learning. In **Proceedings of I-KNOW '03**, 2003. p. 216-225.

PRENSKY, M.: Digital Game-Based Learning. **ACM Computers in Entertainment**, v. 1, n. 1, oct. 2003. Book 02.

PRESSMAN, R. S. **Engenharia de Software: Uma abordagem profissional**. Trad: Ariovaldo Griesi e Mario Moro Fecchio, AMGH, Porto Alegre: 2011.

SALEN, K., ZIMMERMAN, E. **Regras do Jogo**. Tradução de Edson Furmankiewicz. Blucher, São Paulo: 2012. (v. 1).

SEHABA, K., ESTRAILLIER, P., LAMBERT, D.. Interactive Educational Games for Autistic Children with Agent-Based System. 4th International Conference on Entertainment

COMPUTING (ICEC'05), number 3711 in **Lecture Notes in Computer Science (LNCS)**, p. 422–432, Springer. Sep. 2005, Sanda, Japan.

RABIN, S. **Introdução ao Desenvolvimento de Games**. Tradução de Opportunity Trnaslations. Cengage Learning, São Paulo: 2011. (v. 1).

REVISTA AUTISMO. Disponível em: <<http://www.revistaautismo.com.br/noticias/casos-de-autismo-sobem-para-1-a-cada-68-criancas>>, 2014.

WHITMAN, T. L. **O desenvolvimento do autismo: social, cognitivo, linguístico, sensório - motor e perspectivas biológicas**. Tradução de Dayse Batista, m.books, São Paulo, 2015.