

Software educacional para auxiliar a aprendizagem de crianças portadoras de síndrome de down

Libni Almeida NEVES¹; Jorge Yoshio KANDA¹

¹Universidade Federal do Amazonas – UFAM

Rua Nossa Senhora do Rosário, 3863 – São Jorge 69103-128 Itacoatiara - AM

libni.inbil@gmail.com; jorge.kanda@gmail.com

Software educacional para auxiliar a aprendizagem de crianças portadoras de síndrome de down

Resumo

O uso de jogos educativos promove a aprendizagem, o estímulo e a interação com o computador em usuários portadores de necessidades especiais. No desenvolvimento deste tipo de software deve-se preocupar com os aspectos técnicos da Engenharia de Software e com os aspectos relativos à aprendizagem para garantir a qualidade, pois há pouca ou nenhuma preocupação em verificar o que o usuário realmente necessita. A consequência disso é a dificuldade do usuário em interagir com o software, gerando uma desmotivação no uso do mesmo. Neste trabalho foram realizadas avaliações de usabilidade no processo de desenvolvimento de um jogo educativo para jovens com deficiência intelectual, a fim de garantir a qualidade do software.

Palavras-chaves: Jogo Educativo, Usabilidade, Deficiência Intelectual.

Abstract

The use of educational games promotes learning, stimulus and interaction between the computer and users with special needs. The development of this type of software requires attention about the technical aspects of software engineering and others related to learning, in order to ensure the quality. There is little attention about verifying the real necessities of the user. The consequence is the difficulty for the user to interact with the software, and this causes a lack of interest. In this work, the usability in the development process of an educational game for young people with intellectual disabilities were evaluated to ensure the software quality.

Keywords: Educational Game, Usability, Intellectual Disability.

Introdução

O uso do computador como ferramenta educacional pode ser visto como uma alternativa que permite adquirir um aprendizado através da resolução de problemas e da comunicação, propiciando uma educação mais prazerosa (Sabino, 2013). O uso de jogos educativos promove a aprendizagem e o estímulo do usuário portador de necessidades especiais (PNE), ajudando-o na construção do processo de conceituação e no desenvolvimento de habilidades importantes.

No processo de desenvolvimento de jogos educacionais, deve-se preocupar com dois quesitos que asseguram sua qualidade: os aspectos técnicos da Engenharia de Software e os aspectos relativos à aprendizagem. O desconhecimento de tais aspectos tem gerado softwares educacionais que propiciam um baixo rendimento dos conhecimentos adquiridos pelos usuários em sala de aula (Abreu, 2010).

Muitas aplicações de jogos educacionais não devidamente destinadas aos usuários PNE. Devido à carência deste tipo de software as Instituições de ensino acabam utilizando jogos que foram desenvolvidos para um público-alvo sem nenhuma síndrome ou necessidade especial (Amaral e Gomedí, 2004). A consequência desse fato é a dificuldade do usuário em interagir com o software, gerando desmotivação para utilizá-lo. Atualmente, a avaliação dos jogos educacionais geralmente é limitada e, muitas vezes, inexistente (Connolly *et al*, 2007).

A síndrome de down é uma cromossomopatia cujo quadro clínico global é explicado por um desequilíbrio na constituição cromossômica celular. Sua incidência é aproximadamente de 1 para 900 nascimentos. Os indivíduos com síndrome de Down já foram considerados deficientes mentais graves e irremediáveis. Atualmente, sabe-se que eles apresentam algum grau de déficit cognitivo, e que a maioria deles se desenvolve nos limites da deficiência mental leve a moderada (McConnaughey e Quinn, 2007).

Em relação ao aprendizado da leitura e da escrita, Pinto e Lamprecht (2008) relatam que os níveis de alfabetização que as crianças com síndrome de down conseguem alcançar variam muito, algumas atingem níveis funcionais de alfabetização, e outras, níveis que lhes permitem acompanhar o trabalho realizado em sala de aula e ler com apoio.

O jogo educativo desenvolvido neste projeto buscou propiciar reforço na aprendizagem dos portadores de necessidades especiais, explorando todos os seus conhecimentos, sentidos (coordenação motora, percepção, lógica, manuseio com o computador e outros), de uma forma interativa e divertida, capacitando-os para interagirem uns com os outros.

Nesta pesquisa, um jogo educativo foi aplicado com um grupo de alunos da Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) de Itacoatiara. Foi escolhida a turma de alunos do terceiro ano, com idade entre 11 e 15 anos. Esses alunos possuem algum tipo de deficiência intelectual, tais como: síndrome de down, autismo e demência de grau leve.

A APAE é constituída por pais e amigos de uma comunidade significativa de alunos portadores de necessidades especiais. A instituição recebe colaboração da sociedade em geral, do comércio, da indústria, dos profissionais liberais, dos políticos e daqueles que acreditam, apostam e lutam pela causa da pessoa com deficiência (Apaebrazil, 2008).

A seguir, são apresentados os objetivos delineados no início do projeto e que foram alcançados com o término das atividades propostas.

Objetivo Geral

Desenvolver jogos educativos para portadores de necessidades especiais e realizar a avaliação de usabilidade para garantir a qualidade do software.

Objetivos Específicos

- Realizar um estudo experimental para avaliar as versões dos jogos.
- Desenvolver jogos educacionais que atendam às dificuldades de pessoas portadoras de necessidades especiais.
- Aplicar testes de usabilidade no jogo utilizando diferentes técnicas de avaliação.
- Analisar os dados obtidos nos testes de usabilidade (quantitativos e qualitativos).
- Propor futuras alterações no jogo a partir dos resultados analisados.

Material e Métodos

No processo experimental conduzido na pesquisa foram utilizados os seguintes materiais:

Hardware:

- Notebook Asus, com processador Intel I7 (2.53 GHz) e 8 GB de memória RAM.

Softwares:

- Sistema Operacional Windows 8 para processadores de 64 bits;
- Flash CS6;
- CorelDraw;
- Photoshop;
- Morae Recorder;
- JClic.

Na máquina descrita foi instalado o programa Flash CS6 para ser usado no gerenciamento de objetos gráficos e sonoros, além da codificação do jogo.

Uma visão geral da metodologia adotada no presente trabalho pode ser observada na Figura 1.

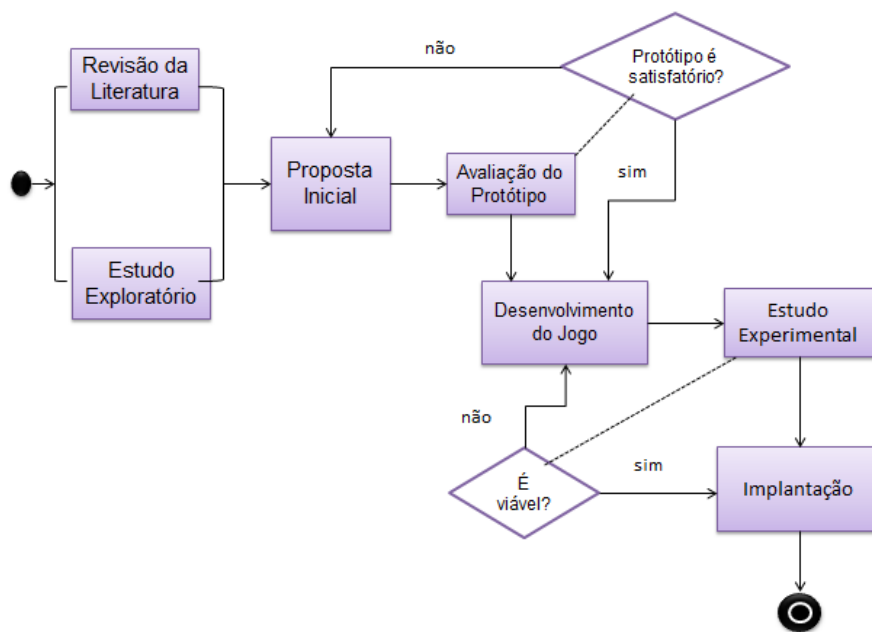


Figura 1. Visão geral da metodologia.

Para esta pesquisa foram executados os seguintes passos:

1. Revisão da literatura com o estudo exploratório para a coleta dos requisitos do jogo e informações a respeito da parte educacional de PNE.
2. Desenvolvimento do protótipo do jogo para proposta inicial.
3. A avaliação do protótipo do jogo por meio de um estudo experimental.
4. Desenvolvimento dos jogos de acordo com os resultados obtidos na avaliação do protótipo.
5. Realização do estudo experimental dos jogos desenvolvidos.
6. Implantação do jogo na APAE.

Para um melhor conhecimento sobre a necessidade do desenvolvimento do jogo foi realizada uma pesquisa na área pedagógica da APAE. Neste local foram coletadas informações a respeito da parte educacional de PNE, suas facilidades e dificuldades de

aprendizado, atividades curriculares, comportamento e facilidade no uso do computador. Além disso, foram identificadas outras características relevantes para coleta de requisitos, que permitiram a modelagem pedagógica em jogos educacionais.

Antes de iniciar o desenvolvimento do software educacional foram realizadas visitas nas aulas da APAE, com o intuito de observar os atributos que mais chamam atenção das crianças em um software educacional e o que poderá ser acrescentado no desenvolvimento deste software para garantir uma maior usabilidade do mesmo. Durante as visitas realizadas, observou-se que os alunos fazem exercícios dinâmicos de cartas, como o jogo da memória. O desenvolvimento desse mesmo jogo, mas sendo utilizado em computador, poderá auxiliar os alunos no aprendizado e incentivá-los a usar o computador.

Um protótipo de um jogo da memória foi desenvolvido, ilustrado na Figura 2, utilizando o software JClic. A partir desse jogo foi realizado um estudo de observação dos usuários PNE interagindo com o jogo a fim de identificar as dificuldades de interação com o software.

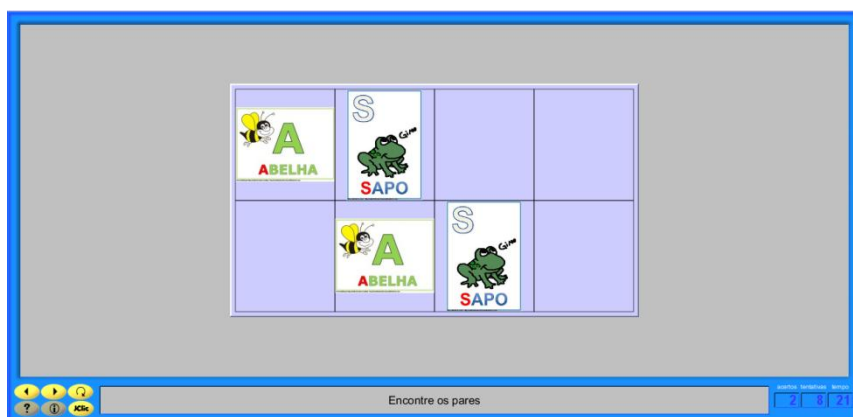


Figura 2. Tela do protótipo do jogo.

De acordo com os resultados obtidos durante o estudo de observação, foram identificados os seguintes aspectos: o jogo deve ser composto por telas que chame mais atenção de um usuário PNE; as cartas devem ser mais coloridas e possuir um tamanho maior; e sons devem ser inseridos para prender atenção dos usuários.

Os jogos desenvolvidos neste trabalho mostram inicialmente a opção “jogar” para que uma partida seja iniciada. As partidas são controladas pelo número de erros e acertos e finalizadas quando todos os pares forem encontrados. Ao encerrar a partida, são apresentados os resultados obtidos e é emitido um som de aplauso. Caso o usuário queira jogar de novo ele pode clicar em “jogar novamente” e as cartas serão embaralhadas aleatoriamente e uma nova partida será iniciada.

Foram desenvolvidos dois jogos de memória, um relacionado com a temática do alfabeto, no qual cada carta possui uma letra destacada do alfabeto, uma imagem cuja palavra inicia com a letra destacada, além da palavra correspondente à imagem mostrada. No outro jogo foi utilizada a temática de números, em que cada carta contém um símbolo numérico que corresponde a uma determinada imagem contida na carta.

À medida que o usuário vira uma carta é emitido um som correspondente à imagem que apareceu na respectiva carta. Por exemplo, no caso do jogo de alfabeto, se o usuário escolhe uma carta com a imagem de um cachorro, que representa a letra “C”, será emitido um som de latido. No jogo dos números, se o usuário vira a carta do número um, será emitido um áudio com a mensagem “número 1”.

Para a implementação dos jogos foram utilizadas as ferramentas *Flash CS6* (usado para gerenciar objetos gráficos e sonoros) e *Flash Develop* (usado para codificar as classes, por meio da linguagem *Action Script*). Para construir a interface foram utilizadas as ferramentas *Corel Draw* e *Photoshop* que posteriormente as interfaces foram importadas para o *Flash*.

Antes do desenvolvimento do jogo, foi aplicado um estudo de observação com os usuários visando não somente a viabilidade do jogo, mas também a coleta de requisitos para desenvolver a interface do jogo. Um dos principais requisitos necessários para o desenvolvimento do jogo consiste na criação de uma interface bem colorida para estimular o interesse do usuário. O jogo possui três telas, a Figura 3 representa a primeira tela, a interface de “abertura” da aplicação cuja finalidade é impedir que o jogo seja iniciado imediatamente. A partida terá início somente quando o usuário clicar na palavra “JOGAR”.



Figura 3. Tela inicial dos jogos.

A escolha da imagem da tela inicial do jogo está relacionada com o fato dos usuários estarem bastante familiarizados com o ambiente de uma sala de aula, que necessariamente contém um quadro negro. No entanto, para não ficar limitado somente a esse ambiente de sala de aula, o *background* do jogo é uma paisagem de um campo com um girassol vestido com uma blusa que contém o símbolo da APAE.

A Figura 4 ilustra a segunda tela, que representa a interface do jogo em andamento, mais especificamente, o momento em que ainda não foi encontrado nenhum par de

cartas. Tanto que todos os pares de cartas são mostrados com as figuras voltadas para baixo. Cada jogada realizada, a escolha de duas cartas quaisquer, é contabilizada como acerto ou erro, dependendo da coincidência ou não da imagem contida nas cartas selecionadas.



Figura 4. Tela do jogo em andamento.

Comparando a interface do jogo desenvolvido com o protótipo inicialmente projetado, pode-se afirmar que: as cartas foram redimensionadas para um tamanho maior para facilitar a visão do jogador, que geralmente pode ter alguma dificuldade de visão. Além disso, o verso da carta, que antigamente possuía apenas a cor cinza, está mais atrativo com a inserção de um arco-íris e um ponto de interrogação.

A Figura 5 mostra a interface que representa a finalização do jogo, que ocorre após todos os pares de cartas forem encontrados, ou seja, quando objetivo principal do jogo é atingido. A tela final do jogo apresenta o número total de jogadas realizadas durante a partida, este número é distribuído em quantidade de erros e acertos.



Figura 5. Tela final do jogo.

A Figura 6a mostra a tela principal do jogo da memória com a temática das letras do alfabeto. Cada carta possui uma letra do alfabeto, uma palavra que possua a inicial da letra a ser representada e uma imagem representando a palavra. Todas as cartas ao serem viradas emitem um som correspondente à figura da carta. Buscando uma diversificação no jogo de memória, foi desenvolvido outro jogo do mesmo tipo, porém usando a temática de números, como pode ser observado na Figura 6b, que ilustra a tela principal do referido jogo. Assim como no jogo do alfabeto, o jogo da memória de números também emite um som quando as cartas são viradas.



a. Jogo de memória do alfabeto

b. Jogo de memória de números

Figura 6. Interfaces dos jogos.

Os jogos implementados foram avaliados por meio de um estudo experimental de observação, no qual foi aplicado um teste de usabilidade. O teste consiste em avaliar o desempenho de um sistema utilizado por usuários (Ferreira, 2002). Este tipo de teste é considerado o método mais eficaz em avaliar sistemas e protótipos. A realização desse estudo foi feita visando analisar a interação dos usuários portadores de necessidades especiais com um jogo educativo a fim de avaliar a facilidade de uso dos usuários com este jogo.

O termo usabilidade é frequentemente usado para se referir à capacidade de um produto ser facilmente usado, mas essa definição simplifica o problema. Usabilidade envolve atender às expectativas do usuário de forma completa (Santos, Gassenferth e Machado, 2008). De acordo com a norma ISO 9241-11(1998) a usabilidade é definida como “a capacidade de um produto ser usado por usuários específicos para atingir objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso”.

A fim de avaliar a interação dos usuários PNE com os jogos educativos foi realizado um planejamento de estudo (Tabela 1). O estudo foi elaborado conforme o modelo GQM (*Goal Question Metric*) proposto por Basili e Rombach (1988).

Tabela 1. Objetivo do estudo segundo GQM (Basili e Rombach 1988).

Analisar	O jogo desenvolvido
Com propósito de	Avaliar a interação dos usuários portadores de necessidades especiais com um jogo educativo.
Com respeito a	Satisfação do Usuário
Do ponto de vista de	Usuário
No contexto de	Jogo Educativo

Para este estudo foram selecionados oito alunos da APAE Itacoatiara. Visando a completude dos dados coletados, também foram selecionados seis professores da

mesma instituição com experiências com PNE para participarem da avaliação pedagógica do jogo.

Foram coletados tantos dados objetivos como dados subjetivos em um cenário real. Os dados objetivos consistem em medidas de tempo e desempenho das atividades executadas pelos alunos participantes no jogo educativo implementado no software. O segundo conjunto de dados foi coletado por meio de opiniões e comentários dos professores da instituição em relação ao uso do jogo. A avaliação de usabilidade dos jogos foi realizada em duas etapas:

- Observar Usuário: Um software realizou a gravação da tela, do usuário e áudio. Foi registrado o tempo gasto que cada participante precisou para concluir o jogo; avaliar o jogo e a interação do usuário.
- Perguntar aos professores: Foi aplicado um questionário com os professores da APAE para coletar opiniões sobre o jogo

Na etapa do planejamento foram elaborados os seguintes documentos: Formulário de Caracterização do Participante, Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE e Questionário sobre o jogo. O primeiro documento contém questões para informar sobre a deficiência do usuário, experiência no uso de computadores e experiência em jogos educativos. Esse formulário foi importante para relacionar os dados dos participantes com a experiência em jogos e seu desempenho no jogo. TCLE é um documento que contém os devidos esclarecimentos sobre a pesquisa, a fim de que o participante/responsável autorize a participação na pesquisa. Tanto o Formulário de Caracterização quanto o TCLE foram preenchidos pelos responsáveis dos alunos da APAE.

O estudo de observação foi realizado na APAE, no qual foi utilizado apenas um notebook, e aplicado individualmente com os participantes. Os usuários não receberam

nenhuma descrição a respeito do jogo, de modo que a interação com o mesmo ocorreu de maneira exploratória. Enquanto o participante executava o jogo, foi utilizado o software Morae, que é uma solução de software para testes de usabilidade, incluindo a gravação da tela, do usuário e áudio. Este software foi útil para que fosse possível realizar uma análise detalhada a respeito da interação do usuário com o jogo, sendo coletado o número de tentativas e o tempo de execução da tarefa (Techsmith, 2015).

Para coletar informações sobre o jogo foi aplicado um questionário com os professores, no qual continha questões sobre a interface do jogo e a parte pedagógica do mesmo. Considerando que os professores não conhecem os termos técnicos da área computacional, o questionário foi desenvolvido em uma linguagem cujos termos são simples e de fácil compreensão. Algumas das questões foram: “A aplicação do jogo pode auxiliar atividades em sala de aula?”, “A tela do jogo é atraente (cores)?” e “As cartas possuem tamanho adequado?”.

Resultados

Os participantes do estudo foram alunos da APAE com idade entre 11 e 15 anos. Os alunos foram indicados pela professora de informática da APAE, levando em consideração alunos que já tiveram algum contato com o computador. A Tabela 2 mostra as características dos participantes, que são os alunos com algum tipo de deficiência intelectual como: síndrome de down, autismo e demência de grau leve.

Todos os participantes tinham experiência com manuseio de computador somente nas aulas de informática da APAE. Em relação aos jogos educativos, os participantes também só tinham acesso durante as aulas. Um grande desafio deste estudo foi o fato de que a maioria dos usuários era bastante retraída e não dialogavam muito. A fim de deixar os participantes à vontade, cada usuário ficava sozinho na mesa com o computador enquanto os outros participantes ficaram sentados aguardando sua vez.

Tabela 2. Caracterização do Usuário.

Usuário	Idade	Deficiência do Usuário	Possui computador em casa
Usuário 1	15	Demência Leve	Não
Usuário 2	14	Síndrome de Down	Não
Usuário 3	15	Demência Leve	Não
Usuário 4	11	Autismo	Não
Usuário 5	15	Síndrome de Down	Não
Usuário 6	13	Síndrome de Down	Não
Usuário 7	14	Síndrome de Down	Não
Usuário 8	15	Síndrome de Down	Não

Cada usuário jogou de maneira exploratória, sem nenhuma recomendação ou dica do que seria o jogo. Como é um jogo da memória, a partida só era finalizada quando o usuário encontrava todos os pares. Portanto foi avaliado o desempenho em termos de número de tentativas para encontrar os cinco pares e o tempo necessário para isso.

Nos testes de usabilidade dos jogos, houve a participação dos oito usuários, que foram divididos em dois grupos, o primeiro grupo (Tabela 3) foi formado pelos quatro primeiros usuários que jogaram primeiro o jogo da memória do alfabeto e, em seguida, o jogo dos números. O segundo grupo (Tabela 4) foi formado pelos demais participantes que jogaram primeiro o jogo da memória dos números e depois o jogo do alfabeto. A divisão em grupos teve como objetivo verificar se a ordem dos jogos (números ou alfabeto) iria de alguma forma influenciar no desempenho dos usuários. Durante o estudo, os usuários 4 e 6 não quiseram jogar o segundo jogo. O motivo, segundo a professora presente em sala de aula, foi a timidez.

Tabela 3. Resultado quantitativo do primeiro grupo.

	Usuário	Jogo da Memória do Alfabeto		Acertos	Jogo da Memória dos Números		Acertos
		Tempo	Erros		Tempo	Erros	
Grupo 1	1	1 min 27 s	2	5	1 min 01s	5	5
	2	2 min 36 s	5	5	1 min 12s	9	5
	3	1 min 16 s	6	5	1 min 02s	8	5
	4	2 min 02 s	12	5	-	-	-
Média:		1 min 50 s	6,25	5	1 min 05s	7,33	5

Tabela 4. Resultado quantitativo do segundo grupo.

	Usuário	Jogo da Memória do Números		Acertos	Jogo da Memória dos Alfabeto		Acertos
		Tempo	Erros		Tempo	Erros	
Grupo 2	5	4 min 33 s	32	5	4 min 05 s	31	5
	6	2 min 19 s	7	5	-	-	-
	7	2 min 18 s	7	5	2 min 07 s	4	5
	8	1 min 15 s	7	5	1 min 08 s	6	5
	Média:	2 min 36 s	13,25	5	2 min 26 s	13,66	5

Como os jogos possuem cinco pares, a quantidade de acertos dos dois jogos é sempre igual a cinco, já que o jogo termina quando todos os pares são encontrados. Em relação ao tempo necessário para concluir os jogos foi possível perceber que a maioria dos usuários concluiu o segundo jogo de maneira mais rápida, independente da temática (letras ou números). Desse modo, o grupo 1 teve melhor desempenho no jogo da memória dos números e o grupo 2 teve melhor desempenho no jogo da memória das letras. Muito provavelmente, o fato de terem se familiarizado com o primeiro jogo, de como jogar e o que fazer, foi determinante para contribuir no melhor desempenho ao participar do segundo jogo.

Vale ressaltar que todos os usuários não souberam o que fazer na primeira tela do jogo (Figura 3), por isso foi necessário deixar o jogo aberto a partir da segunda tela (Figura 4). De maneira exploratória eles clicaram nas cartas e o jogo começou a contagem dos erros e acertos. Em trabalhos futuros, a primeira tela será retirada para deixar o jogo mais intuitivo.

Notou-se que o participante 5 teve maior dificuldade em encontrar os pares, ele fazia repetidamente o mesmo movimento de uma carta para outra em sentido anti-horário. Uma professora da APAE confirmou que esse usuário possui maior dificuldade de aprendizado.

A experiência dos professores da APAE com alunos PNE possibilitou realizar uma coleta de informações pedagógicas relevantes a respeito do jogo. No questionário

aplicado com tais profissionais buscou-se abordar se o jogo educativo traria algum benefício no desempenho educacional dos alunos. Outro quesito abordado foi em relação se a interface do jogo fpo satisfatória para os alunos considerando as suas limitações.

O questionário com nove questões (Tabela 5) foi aplicado na própria APAE. Cada questão continha um espaço para comentários e os professores deveriam assinalar uma das cinco alternativas: “discordo plenamente”, “discordo parcialmente”, “neutro”, “concordo parcialmente” e “concordo totalmente”. A partir das opiniões dos professores também foram coletados dados qualitativos da interface e da parte pedagógica do jogo. A Figura 7 mostra os resultados qualitativos com base nas perguntas dos questionários em relação ao jogo.

Tabela 5. Questões avaliadas pelos professores.

Questões	
1	A aplicação do jogo pode de alguma maneira melhorar o desempenho escolar dos alunos?
2	O jogo no ensino pode auxiliar alunos com problemas de aprendizagem?
3	O jogo pode auxiliar no desenvolvimento motor dos alunos?
4	O jogo pode auxiliar as atividades em sala de aula?
5	O jogo é indicado para os alunos, considerando suas deficiências?
6	O conteúdo do jogo está conectado com outros conhecimentos que os alunos possuíam?
7	A tela do jogo é atraente (cores)?
8	As cartas possuem tamanho adequado para os alunos?
9	O som auxilia na interação do aluno com o jogo?

A maioria dos professores concordaram totalmente com as questões, com exceção da questão 8, no qual a maioria concordou apenas parcialmente. Essa questão foi a mais comentada pelos professores, pois eles relataram que as cartas devem ser maiores, porque alguns alunos possuem problemas visuais. Esta sugestão de melhoria já havia sido identificada no estudo piloto, sendo que este aspecto foi melhorado e

implementado no desenvolvimento do jogo, porém percebeu--se que o tamanho ainda não estava adequado para os usuários especiais.

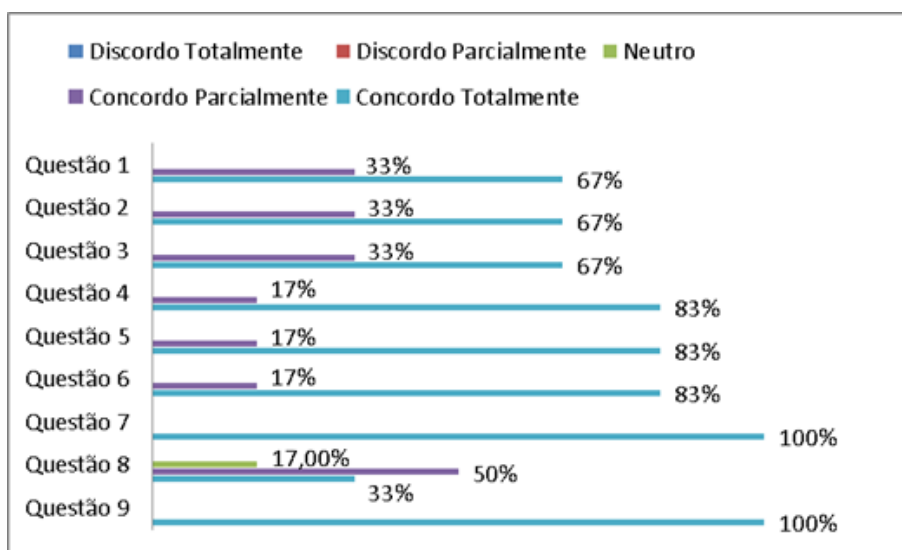


Figura 7. Resultado qualitativo dos jogos.

Conclusão

Este estudo teve como finalidade observar a interação e as reais necessidades de usuários com deficiência intelectual em jogos educativos, e também o que é agradável para um usuário PNE em um software dessa natureza. Com este estudo foi possível gerar resultados úteis na implementação do jogo.

A realização do estudo piloto foi de extrema importância para alcançar uma interface adequada para usuários com deficiência intelectual, como demência leve, autismo e síndrome de down. Foi observado que é importante ter uma interface mais atrativa que possa prender a atenção de um usuário PNE, como por exemplo: acrescentar mais itens lúdicos (sons e efeitos) e aumentar o tamanho das cartas. Durante a avaliação dos jogos desenvolvidos ficou evidente o quanto esses requisitos foram importantes, também foi

observado que se deve oferecer um jogo que seja objetivo e direto, para que o usuário PNE tenha maior facilidade na interação com a aplicação.

Como sugestão de trabalhos futuros, após as devidas alterações nos jogos implementados, é importante a implementação dos mesmos no laboratório de informática da APAE, podendo ser realizada uma nova avaliação para medir o aprendizado dos participantes, levando em consideração a familiaridade que já adquiriram com os jogos.

Agradecimentos

Os autores agradecem a FAPEAM pelo incentivo a iniciação científica.

Bibliografia

Abreu, A. C. B. 2010. *Avaliação de usabilidade em Softwares educativos*. Dissertação de Mestrado, Centro de Ciências e Tecnologia/Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, Ceará. 15p.

Amaral, M. A., Gomed, G. 2004. Desenvolvimento de Software Educacional para Crianças Portadoras de Síndrome de Down. *IV Congresso Brasileiro de Computação – CBComp*.

Apaebrazil. 2015. (<http://www.apaebrazil.org.br/arquivo.phtml?a=12468>). Acesso em 17/01/2015.

Basili, V.; Rombach, H. 1988. The TAME Project: Towards Improvement-Oriented Software Environments, *IEEE Transactions on Software Engineering*, v. 14, pp. 758-773.

Connolly, T. M.; Stansfield, M.; Hainey, T. 2007. An application of games-based learning within software engineering. *British Journal of Educational Technology*, v. 38, p. 416-428.

Ferreira, K. G. 2002. *Teste de Usabilidade*. Monografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Especialização em Informática: Ênfase: Engenharia de Software.

ISO 9241-11. 1998. International Organization for Standardization. (<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-1:v1:en>) Acesso em: 12/08/2014.

McConnaughey, F.; Quinn, P. O. 2007. O desenvolvimento da criança com síndrome de Down. In: STRAY-GUNDERSEN, K. (Org). *Crianças com síndrome de Down: guia para pais e educadores*. Traduzido por: Maria Regina Lucena Borges-Osório. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, p. 134-54.

Pinto, B. L. ;Lamprecht, R.R. 2008. Estudo do desempenho de crianças com Síndrome de Down em tarefas de consciência fonológica. *III Mostra de Pesquisa da Pós-Graduação – PUCRS*.

Sabino, E. 2013. *Uso de software de interação no ensino fundamental: Apoio à formação do aluno com monitorização e controle de processos educativos*. Dissertação de Mestrado, Universidade Fundação Mineira de Educação e Cultura, Belo Horizonte, Minas Gerais. 7p.

Santos, R. C., Gassenferth, W., e Machado, M. A. S. 2008. Systems Usability Evaluation Metrics Review. In: *Global Business and Technology Association Conference - GBATA*.

Techsmith, 2015. TechSmith - Screen Capture and Recording Software. (<http://www.techsmith.com/morae-features.html>). Acesso em: Janeiro 18, 2015.

TABELAS

Tabela 1. Objetivo do estudo segundo GQM (Basili e Rombach 1988).

Tabela 2. Caracterização do Usuário.

Tabela 3. Resultado quantitativo do primeiro grupo.

Tabela 4. Resultado quantitativo do segundo grupo.

Tabela 5. Questões avaliadas pelos professores.

FIGURAS

Figura 1. Visão geral da metodologia.

Figura 2. Tela do protótipo do jogo.

Figura 3. Tela inicial dos jogos.

Figura 4. Tela do jogo em andamento.

Figura 5. Tela final do jogo.

Figura 6. Interfaces dos jogos.

Figura 7. Resultado qualitativo dos jogos.