

# Desenvolvimento e Avaliação de Jogos Educativos para Deficientes Intelectuais

Libni Almeida Neves

Instituto de Ciências Exatas e  
Tecnologia  
Universidade Federal do Amazonas  
libni.inbil@gmail.com

Jorge Yoshio Kanda

Instituto de Ciências Exatas e  
Tecnologia  
Universidade Federal Amazonas  
jkanda@ufam.edu.br

## ABSTRACT

The development of educational game for users with intellectual disability requires attention about the technical aspects of software engineering and others related to learning, in order to ensure the quality, since the use of educational games promotes learning, stimulus and interaction between the computer and users. 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. This paper proposes usability evaluations in the development process of an educational game for users with intellectual disabilities in order to ensure software quality.

## RESUMO

No desenvolvimento de jogos educativos para usuários com deficiência intelectual deve-se preocupar com os aspectos técnicos da Engenharia de Software e com os aspectos relativos à aprendizagem para garantir a qualidade do software, pois o uso de jogos educativos promove a aprendizagem, o estímulo e a interação com o computador. Tendo em vista que há pouca ou nenhuma preocupação em verificar o que o usuário realmente necessita gera dificuldade do usuário em interagir com o software, causando uma desmotivação no uso do mesmo. Este trabalho propõe avaliações de usabilidade no processo de desenvolvimento de um jogo educativo para jovens com deficiência intelectual, a fim de garantir a qualidade do software.

## Descritor de Categorias e Assunto

K.8.0 [Personal computing]: General - games.

H.3.4 [Information storage and retrieval]: Systems and Software – Performance evaluation (efficiency and effectiveness).

## Termos Gerais

Documentation, Performance, Design, Experimentation, Human Factors, Legal Aspects, Verification.

## Palavras Chaves

Software Educacional, Avaliação de Usabilidade, Deficiência Intelectual.

## 1. INTRODUÇÃO

Os jogos educacionais estão sendo cada vez mais utilizados no processo de ensino-aprendizagem [5]. O uso do computador como ferramenta educacional tem sido visto como uma alternativa que permite adquirir um aprendizado por meio da resolução de

problemas e da comunicação, propiciando uma educação mais prazerosa [15].

No que diz respeito a jogos educacionais para usuários com deficiência, é preciso que haja uma preocupação mais específica ao desenvolver e aplicar os testes. Pois, conhecer o perfil do usuário final é primordial para a boa aceitação do jogo [1]. Cada perfil de usuário tem suas particularidades e suas expectativas quanto a utilização dos sistemas [10]. E pessoas com Deficiência Intelectual (DI) são caracterizadas por limitações significativas tanto no funcionamento intelectual quanto no comportamento adaptativo expresso em habilidades conceituais, sociais e práticas [12].

Devido às limitações motoras e cognitivas, deficientes intelectuais necessitam de atividades lúdicas no seu dia a dia [9]. É importante desenvolver e aplicar os testes para atender esse grupo de usuários, pois jogos educativos promovem a aprendizagem e o estímulo de usuários com DI, ajudando-o na construção do processo de conceitualização e no desenvolvimento de habilidades importantes [9].

Muitos jogos educacionais aplicados à deficientes intelectuais não são voltados para este tipo de usuário. 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 [2]. Por consequência disso, muitos usuários apresentam dificuldade em interagir com o software, gerando uma desmotivação em utilizá-lo. Atualmente, a avaliação dos jogos educacionais geralmente é limitada e, muitas vezes, inexistente [4].

A análise da usabilidade de um software está relacionada a uma série de variáveis, como: tipo de aplicação em questão, perfil dos usuários, contextos de utilização e outros [1]. Portanto, é necessária uma abordagem mais específica ao desenvolver e aplicar testes com usuários com DI.

Este artigo apresenta o desenvolvimento de dois jogos educativos e a realização das avaliações de usabilidade no processo de desenvolvimento destes jogos. Os jogos visam reforçar a aprendizagem de deficientes intelectuais e explorar coordenação motora, percepção, lógica, manuseio com o computador de usuários com DI de uma forma interativa e divertida. O estudo foi realizado na Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) Itacoatiara, com os alunos com idade entre onze e quinze anos. Estes alunos possuem deficiência intelectual, como síndrome de down, autismo e demência de grau leve.

## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

O presente artigo enfoca duas temáticas: jogos educacionais para usuários com deficiência intelectual e avaliação de usabilidade de

softwares desta natureza. A seguir serão aprofundados estes conceitos.

## 2.1 Jogos Educacionais para Deficientes

### Intelectuais

Jogos educacionais são recursos de importância significativa na aprendizagem, trazendo de forma lúdica e prazerosa o desenvolvimento prático dos conhecimentos escolares, podendo auxiliar o educador como um recurso a mais em sua prática educativa no processo de ensino-aprendizagem [17].

Os jogos educacionais podem ser utilizados por diversos públicos, inclusive deficientes intelectuais. Considerando-se que alunos com deficiência intelectual apresentam dificuldades em assimilar conteúdos abstratos, faz-se necessário a utilização de material pedagógico concreto, e de estratégias metodológicas práticas para que esse aluno desenvolva suas habilidades cognitivas e para facilitar a construção do conhecimento [9].

O jogo educativo possibilita a prática do intelecto, já que utiliza a observação, a atenção, a análise, a imaginação, o vocabulário, a linguagem e outras dimensões próprias do ser humano. As atividades lúdicas sensibilizam, socializam e conscientizam, destacando a importância de aplicá-las nas diferentes fases da aprendizagem escolar [9]. O jogo precisa ser simples de usar, fácil de acessar, rápido para chegar às suas ferramentas, porém, deve permitir o desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem de forma adequada e significativa.

## 2.2 Usabilidade em Jogos Educacionais

Segundo Morais [11] a interface assume importância ainda maior ao se tratar de software educativo, uma vez que a aprendizagem de conteúdos implícitos ao software ocorre mediante o uso da interface. Ou seja, a interface do sistema assume também o papel de conexão entre usuário e conhecimento.

Mais especificamente, em jogos educacionais, é essencial proporcionar uma experiência significativamente agradável ao usuário, pois isto afeta diretamente a jogabilidade e, conseqüentemente favorecerá a aprendizagem. A experiência do usuário está relacionada à satisfação de um indivíduo enquanto usuário de um produto, sistema ou serviço [14].

A experiência do usuário pode envolver a percepção de uma pessoa aos aspectos de usabilidade e facilidade para alcançar seus objetivos numa determinada interação. De acordo com a norma ISO 9241-11[6], 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”.

Segundo Piteira e Costa [13], a usabilidade dos softwares de apoio à aprendizagem são fatores que afetam o processo de ensino-aprendizagem. Avaliações de usabilidade de ambientes de aprendizagem são importantes na medida em que aprimoram a experiência dos usuários, levando-os, também aprimoram a experiência dos usuários, levando-os, também, ao aprimoramento do processo de aprendizagem [16].

## 3. TRABALHOS RELACIONADOS

Veneziano *et al* [18] apresentam um software educacional de apoio à alfabetização de jovens e adultos com deficiência intelectual. O software conta com recursos multimídia de áudio e vídeo para

facilitar a interação do professor com o estudante. Os autores tiveram a preocupação em averiguar a parte pedagógica do software e, com isso realizaram entrevistas com professores que tinham experiência com estudantes com necessidades especiais e para coletar informações da interação do usuário com o sistema. O artigo não apresentou quais questões foram abordadas com os professores nas entrevistas, porém foi possível utilizá-lo como base referencial em jogos educativos para portadores de necessidades especiais.

Lányi *et al* [7] apresentam avaliações de softwares para adultos com deficiência intelectual, estes softwares ensinam os usuários a se prepararem para o trabalho e para lidar com situações cotidianas no trabalho, incluindo a gestão do dinheiro, viajar de forma independente. Os autores, apesar de trazerem um exemplo de avaliação de jogos educacionais para adultos, contribuíram para que o presente artigo tivesse como exemplo um processo de avaliação de um jogo educacional voltado para pessoas com DI.

Lima e Castro [8] propuseram um ambiente colaborativo de realidade virtual que auxilia no processo de socialização de crianças com autismo, conforme as habilidades da musicoterapia e interação social. Os autores relatam superficialmente que foram aplicados métodos de avaliação de usabilidade durante o desenvolvimento do sistema, com o objetivo de avaliar as interfaces a fim de detectar problemas de projeto, fazendo recomendações para a eliminação de tais problemas.

Observou-se que nos jogos acima foram realizadas avaliações durante o desenvolvimento, nos quais, professores ou profissionais experientes com pessoas com DI foram utilizados nas pesquisas, porém houveram poucos relatos sobre a interação de usuários com DI com os softwares desenvolvidos. Assim sendo, este é um dos maiores diferenciais neste estudo, pois os usuários com DI participaram das avaliações dos jogos.

## 4. METODOLOGIA

Esta pesquisa é baseada em uma metodologia experimental, que consiste em 3 etapas que podem ser observadas na Figura 1.

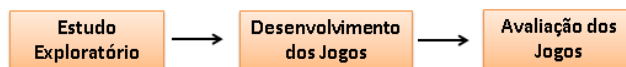


Figura 1. Visão geral da metodologia.

A primeira etapa consiste em um estudo exploratório realizado para um melhor conhecimento e compreensão sobre a necessidade do desenvolvimento do jogo. Foram realizadas visitas na APAE, nas quais foram coletadas informações, por meio de entrevistas, a respeito da parte educacional de alunos com DI, atividades curriculares, comportamento e facilidade no uso do computador. Durante as visitas em sala de aula foi observado que os alunos fazem exercícios dinâmicos de cartas, como o jogo da memória. E com isso buscou-se integrar os assuntos que os alunos estavam aprendendo em sala de aula nos jogos. O desenvolvimento desses jogos, utilizando um computador poderá auxiliar no aprendizado dos alunos e incentivá-los a usar o computador. Segundo Mafra [9], jogos podem ser úteis tanto para estimular o desenvolvimento integral do aluno como para trabalhar conteúdos curriculares.

Ainda na primeira etapa foi desenvolvido um protótipo funcional do jogo, no qual foi realizado um estudo de observação com seis alunos da APAE visando não só a viabilidade do jogo, mas

também a coleta de requisitos para o desenvolvimento dos jogos. A tela principal do protótipo pode ser observada na Figura 2.



Figura 2. Tela principal do protótipo.

O protótipo do jogo da memória foi desenvolvido por meio do JClick. Esta ferramenta possui poucos recursos em relação a interface, por isso a tela principal foi desenvolvida seguindo o padrão da própria ferramenta.

Este protótipo foi de suma importância, pois foi possível gerar resultados que foram úteis na implementação do jogo. De acordo com os resultados obtidos por meio do estudo de observação, o jogo deve ser mais chamativo, as cartas devem ser coloridas, possuir tamanho maior, deve-se inserir sons para prender a atenção dos usuários.

## 5. DESCRIÇÃO E DESENVOLVIMENTO DOS JOGOS

O jogo é iniciado com as cartas apresentando as figuras voltadas para baixo. A cada jogada o participante escolhe duas cartas, e ao serem clicadas é exibida uma animação das cartas sendo giradas, e as figuras das mesmas são mostradas ao jogador. Caso as figuras sejam iguais, as cartas desaparecem, caso contrário, as cartas voltam à posição inicial, com as figuras voltadas para baixo. O objetivo do jogo é encontrar todos os pares de figuras no menor número de tentativas. Elevar a capacidade de memorização do jogador por meio do entretenimento é o objetivo subliminar do jogo de memória.

Os jogos desenvolvidos neste trabalho oferecem uma lista com as opções de jogar, para iniciar a partida e jogar novamente quando o jogador termina a partida. 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 da memória, um com a temática de alfabeto, no qual em cada carta possui uma letra do alfabeto em destaque, possui também uma imagem com a palavra correspondente a letra, e outro com a temática de números. A medida que o usuário vira uma carta é emitido um som correspondente ao que apareceu na respectiva carta. Por exemplo, se o usuário virou uma carta com a imagem de um cachorro que representa a letra C será emitido um som de latido, no caso da temática do jogo de alfabeto. Se for a temática do jogo dos números, quando o usuário vira uma carta do número um, por exemplo, é emitido um áudio com a mensagem “número 1”.

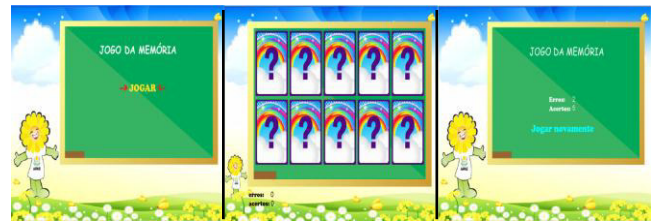
Os temas, alfabeto e números, foram escolhidos no desenvolvimento dos jogos porque durante o estudo exploratório eram os assuntos abordados em sala de aula. Para a implementação dos jogos foram utilizadas as ferramentas *Flash CS6* (usado para gerenciar objetos gráficos e sonoros) e *FlashDevelop* (usado para codificar as classes, por meio da linguagem *ActionScript*), para a

interface foram utilizadas as ferramentas *CorelDraw* e *Photoshop* que posteriormente as interfaces foram importadas para o *Flash*.

### 5.1 Telas do jogo

Os dados coletados durante o estudo de observação do protótipo foram importantes, principalmente, para o desenvolvimento das telas dos jogos. Foi observado que era preciso deixar a interface mais chamativa e colorida, pois alguns alunos tiveram dificuldade em diferenciar o fundo da tela do protótipo (Figura 2) com as cartas.

Cada um dos jogos desenvolvidos neste trabalho possuem três telas, a Figura 3a representa a interface de abertura da aplicação, cuja finalidade é que o jogo não seja iniciado imediatamente, mas somente quando o usuário solicitar uma partida.



a)Interface de abertura b)Jogo em andamento c)Tela de final do jogo

Figura 3. Telas dos jogos.

A ideia da escolha do *layout* veio pelo fato dos usuários estarem familiarizados com o ambiente de uma sala de aula, como quadro negro e etc. Porém, para não ficar limitado somente ao ambiente de uma sala de aula, o *background* do jogo é uma paisagem de um campo com um girassol vestido com uma blusa com o símbolo da APAE.

A Figura 3b 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 cartas quaisquer, é contabilizada como acerto ou erro, dependendo da coincidência ou não da imagem contida nas cartas selecionadas.

Comparando a interface dos jogos desenvolvidos 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 possuir 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 3c mostra a interface que representa a finalização do jogo, que ocorre quando todos os pares de cartas foram encontrados, ou seja, quando o objetivo principal do jogo é atingido. A tela final do jogo apresenta o número total de jogadas realizadas durante a partida, distribuídas em número de erros e acertos.

A Figura 4a 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 4b, 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 da memória do alfabeto. b) Jogo da memória dos números.

Figura 4. Interfaces dos jogos.

## 6. AVALIAÇÃO DOS JOGOS

A avaliação dos jogos foi realizada por meio de um estudo experimental de observação, onde foi realizado um teste de usabilidade. O teste consiste em avaliar o desempenho de um sistema quando utilizado por usuários. Este tipo de teste é considerado o método mais eficaz em avaliar sistemas e protótipos.

### 6.1 Planejamento do Estudo

O planejamento do estudo foi realizado para avaliar a interação dos usuários deficientes intelectuais com os jogos educativos desenvolvidos. O objetivo do estudo, elaborado conforme o modelo GQM (*Goal Question Metric*), proposto por Basili e Rombach [3], é apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Objetivo do estudo segundo GQM [3].

<b>Analisar</b>	Os jogos desenvolvidos
<b>Com o propósito de</b>	Avaliar a interação dos usuários com deficiência intelectual com os jogos educativos.
<b>Com respeito a</b>	Satisfação do Usuário
<b>Do ponto de vista de</b>	Usuário
<b>No contexto de</b>	Jogo Educativo

Para este estudo foram selecionados oito alunos da APAE Itacoatiara. Visando a completude dos dados coletados, também foram selecionados seis professores experientes no ensino de deficientes intelectuais para a avaliação pedagógica do jogo.

Foram coletados tantos dados objetivos como dados subjetivos em um cenário real. Os dados objetivos consistem no desempenho das atividades executadas pelos alunos participantes no jogo educativo. O segundo conjunto de dados foram coletados por meio de opiniões e comentários dos professores da instituição em relação ao uso do jogo. Para avaliação dos jogos foram utilizadas as 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; avaliou-se 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. A execução do estudo é detalhada na próxima seção.

### 6.2 Execução do Estudo

Primeiramente foi aplicado um Formulário de Caracterização do Participante, que possui 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.

Juntamente com o formulário de caracterização, foi aplicado o TCLE. O TCLE é um documento que contém os devidos esclarecimentos sobre a pesquisa, no qual o participante/responsável autoriza 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 e utilizou-se apenas um notebook, e foi aplicado individualmente com os participantes. Os usuários não receberam nenhuma descrição a respeito do jogo com o propósito de estimular a curiosidade dos alunos, eles utilizaram 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 analisar detalhadamente a interação do usuário com o jogo, no que diz respeito ao número de tentativas e tempo de execução da tarefa.

Para coletar informações sobre os jogos foram aplicados questionários com os professores, onde continham questões tanto em relação à interface do jogo quanto a parte pedagógica do jogo. Considerando que os professores não conhecem os termos técnicos da área, o questionário foi desenvolvido em uma linguagem simples. 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?”.

## 7. RESULTADOS

Os participantes do estudo foram oito 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. Estes alunos possuem deficiência intelectual, como síndrome de down, autismo e demência de grau leve.

Todos os participantes tinham pouca experiência com computador, pois utilizavam somente nas aulas de informática da APAE, não possuindo computador em casa. Em relação aos jogos educativos, os participantes também só tinham acesso durante as aulas. O grande desafio deste estudo foi o fato de que a maioria dos usuários eram bastante retraídos e não dialogavam muito. E, para deixar os participantes à vontade, cada usuário ficava sozinho na mesa com o computador enquanto os outros participantes ficaram sentados aguardando sua vez.

### 7.1 Resultados Quantitativos

Cada usuário jogou de maneira exploratória, sem nenhuma recomendação ou dica do que seria o jogo, o objetivo era observar se o sistema era de fácil aprendizado. Como é um jogo da memória, a partida só era finalizada quando o usuário encontrava todos os pares. Foi levado em consideração o desempenho e tentativas de



encontrar os cinco pares, pois assim foi possível observar individualmente a interação dos usuários com o jogo, e analisar quais mudanças deveriam ser feitas nas interfaces.

Os testes de usabilidade dos jogos contaram com a participação dos oito alunos da APAE, nos quais foram realizados individualmente e na própria sala de aula da instituição. Para melhor análise dos jogos, os usuários foram divididos em dois grupos, o primeiro grupo (Tabela 2) é formado pelos quatro primeiros usuários que jogaram primeiro o jogo da memória do alfabeto e depois o dos números.

**Tabela 2. Resultado Quantitativo do Grupo 1.**

Grupo1	Usuário	Jogo da Memória do Alfabeto		Jogo da Memória dos Números		Acer tos
		Tempo	Erros	Tempo	Erros	
	1	1min e 27s	2	1min e 1s	5	5
	2	2min e 36s	5	1min e 12s	9	5
	3	1min e 16s	6	1min e 2s	8	5
	4	2min e 02s	12	-	-	-
Média:		1min e 50s	6,25	1min e 05s	7,33	5

O segundo grupo (Tabela 3) é formado pelos outros participantes que jogaram primeiro o jogo da memória dos números e depois o do alfabeto. Essa divisão 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 Grupo 2.**

Grupo2	Usuário	Jogo da Memória dos Números		Jogo da Memória do Alfabeto		Acer tos
		Tempo	Erros	Tempo	Erros	
	5	4min e 33s	32	4min e 05s	31	5
	6	2min e 19s	7	-	-	-
	7	2min e 18s	7	2min e 07s	4	5
	8	1min e 15s	7	1min e 08s	6	5
Média:		2min e 36s	13,25	2min e 26s	13,66	5

Devido ambos os jogos possuírem cinco pares, a quantidade de acertos dos dois jogos são iguais a cinco. É importante relatar que os participantes não foram avaliados, apenas a interação com os jogos, portanto o tempo que cada usuário levou para finalizar a partida serviu para observar de maneira geral que a maioria dos usuários foram mais rápidos no segundo jogo, independente do tipo. Acredita-se que o fato de terem se familiarizado com o jogo primeiro, de como jogar e o que fazer, contribuiu no melhor desempenho no segundo jogo. Assim, o grupo 1 teve melhor desempenho no jogo da memória dos números e o grupo 2 teve melhor desempenho no jogo da memória do alfabeto.

Todos os usuários alcançaram o objetivo do jogo, e encontraram todos os pares. Nenhum participante quis desistir ou ficou desanimado durante a partida, mesmo alguns apresentando dificuldade em manusear o mouse. O participante 5 teve maior dificuldade em encontrar os pares, notou-se que o usuário fez repetidamente o mesmo movimento de uma carta para outra em sentido anti-horário, fazendo esse ciclo sete vezes. Após uma conversa com a professora da APAE sobre os participantes, ela confirmou que o usuário 5 possui maior dificuldade de aprendizado

em relação aos outros usuários. E o que mais chamou atenção enquanto o participante 5 estava jogando, foi que os usuários que já tinham jogado antes tentaram ajudá-lo a encontrar os pares.

Vale ressaltar que todos os usuários não souberam o que fazer na primeira tela do jogo (Figura 3a), por isso durante o teste teve-se que deixar o jogo aberto na tela principal (Figura 3b). E de maneira exploratória eles clicaram nas cartas e o jogo começou a contagem dos erros e acertos. Será retirada esta primeira tela nas alterações futuras. Deixando o jogo mais objetivo.

## 7.2 Resultados Qualitativos

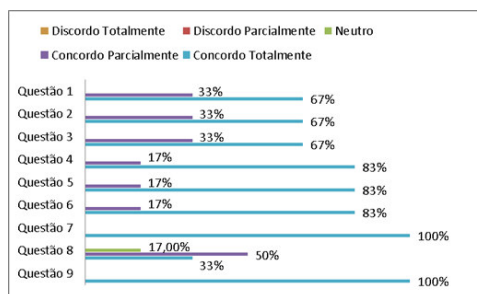
Devido os professores da APAE possuírem experiência com alunos com DI, suas informações pedagógicas a respeito do jogo para esses usuários foram relevantes, por isso no questionário buscou-se abordar questões se o jogo educativo traria algum benefício no desempenho educacional dos alunos, considerando suas deficiências. Outro quesito abordado foi em relação a interface do jogo, no entanto, tais profissionais não possuem experiência de IHC, por isso nesse trabalho houve a preocupação de abordar esse assunto de maneira simples e objetiva.

O questionário foi aplicado na própria APAE e foi utilizada a escala de Likert, que são escalas em que os participantes registram o quanto concordam ou discordam das afirmações. “Discordo Totalmente (1), Discordo Parcialmente (2), Neutro (3), Concordo Parcialmente (4), Concordo Totalmente (5)” em uma escala de cinco pontos [7].

Os professores analisaram oito questões, e no questionário cada questão possuía um espaço para comentários. Questões sobre os jogos avaliadas pelos professores:

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.

Foram coletados dados qualitativos tanto em relação à interface quanto a parte pedagógica do jogo, segundo opinião dos professores. Na Figura 5 mostra os resultados qualitativos com base nas perguntas dos questionários em relação ao jogo.



**Figura 5. Resultado das questões avaliadas pelos professores.**

Nas questões 1, 2 e 4 a maioria dos professores concordaram totalmente e fizeram comentários semelhantes, em que o jogo pode melhorar o desempenho escolar dos alunos, auxiliar alunos com problemas de aprendizagem e atividades em sala de aula, se utilizado como apoio nas atividades curriculares.

Nas questões 3 e 5 os professores comentaram que o jogo é indicado para os alunos com DI e pode auxiliar no desenvolvimento motor, mas deve haver um monitoramento durante suas atividades, devido ainda terem pouca experiência no uso do computador. Como observado durante o teste com os participantes, alguns usuários precisam de auxílio durante o uso do computador.

A questão 8 foi a mais comentada pelos professores, pois eles relataram que as cartas devem ser maiores, porque alguns alunos possuem problemas visuais, os tipos de problemas não foram especificados pelos professores. Esta sugestão de melhoria já havia sido identificada no estudo aplicado com o protótipo e implementada no desenvolvimento, porém acreditava-se que o tamanho já estava adequado.

Os professores concordaram totalmente nas questões 7 e 9, relacionadas as cores e som do jogo. Foi possível observar durante o teste de usabilidade que o som chamou bastante atenção dos participantes, pois enquanto um usuário clicava nas cartas os outros ficaram curiosos para ver o que o colega estava fazendo e riam do som emitido pelo jogo, principalmente quando era som de animal.

## 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

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

A realização do estudo de observação com o protótipo 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 chamativa para prender a atenção de um usuário com DI, acrescentar mais itens lúdicos (sons e efeitos) e que o tamanho das cartas seja adequado. E durante a avaliação dos jogos desenvolvidos ficou evidente o quanto esses requisitos foram importantes, também foi observado que deve-se oferecer um jogo objetivo e direto, para que o usuário tenha maior facilidade na interação com a aplicação.

Vale ressaltar que alguns usuários precisam de apoio do professor durante o uso do computador, pois alguns possuem mais dificuldade de aprendizado do que outros, assim como dificuldades no manuseio do computador. Alguns participantes tinham dificuldade em usar o mouse, motivos tanto motores quanto da falta de experiência no uso do computador.

Como trabalhos futuros planeja-se realizar a implantação dos jogos no laboratório de informática da APAE, para que os usuários tenham mais familiaridade com o computador e com os jogos. Após as devidas alterações nos jogos, será possível realizar uma nova avaliação, para medir o aprendizado dos participantes, levando em consideração a familiaridade que adquiriram com os jogos.

## 9. REFERENCIAS

- [1] Abreu, A. C. B. 2010. Avaliação de usabilidade em softwares educativos. Dissertação,. Universidade Estadual do Ceará, Ceará.
- [2] Amaral, M. A., Gomedí, G. 2004. Desenvolvimento de Software Educacional para Crianças Portadoras de Síndrome de Down. IV Congresso Brasileiro de Computação – CBCComp.
- [3] Basili, V., Rombach, H. 1988. The TAME Project: Towards Improvement-Oriented Software Environments. IEEE Transactions on Software Engineering, v. 14, pp. 758-773.
- [4] 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.
- [5] Falcão, T. P., Santos, R., Rodrigues, A., Silva, P. 2014. Corpo e Mente: uma Análise Educacional e de Usabilidade da Interação Corporal em Jogos de Videogame. In Proc. IHC'14 Simpósio Brasileiro Sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais.
- [6] ISO 9241-11. 1998. International Organization for Standardization". Disponível em: <<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-11:ed-1:v1:en>> Acesso em: Julho 12, 2014.
- [7] Lányi, C.; Brown, D.; Standen, P.; Lewis, J.; Butkute, V. 2012. Results of User Interface Evaluation of Serious Games for Students with Intellectual Disability. In Acta Polytechnica Hungarica.
- [8] Lima, D., Castro, T. 2012. Music Spectrum: um sistema colaborativo de imersão musical para crianças com autismo. Brazilian Symposium on Collaborative Systems.
- [9] Mafra, S. R. C. 2008. O Lúdico e o Desenvolvimento da Criança Deficiente Intelectual. Secretaria de Estado da Educação, Programa de Desenvolvimento Educacional.
- [10] Mendonça, J. M., Silva, R. M. S. 2014. Técnicas de usabilidade e testes automatizados em processos de desenvolvimento de software empírico. Universidade de Brasília, Brasília, Distrito Federal.
- [11] Moraes, D, Gomes, T, Peres, F. 2012. Desenvolvimento de Jogos Educacionais pelo Usuário Final: Uma Abordagem além do Design Participativo. In Proc. IHC'12 Simpósio Brasileiro Sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais.
- [12] Pereira, J. 2012. A Infância E A Deficiência Intelectual: Algumas Reflexões. IX ANPED Sul. Seminário de Pesquisa em Educação na Região Sul.
- [13] Piteira, M. R. F.; Costa, C. J. 2006. Avaliação da usabilidade percebida: plataforma de e-learning Moodle. Conferência IADIS Ibero-Americana WWW/Internet. p. 19-25.
- [14] Preece, J., Rogers, Y., Sharp, H. 2011. Interaction Design – Beyond Human-Computer Interaction. Chichester, West Sussex, UK: Wiley.
- [15] 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.
- [16] Sarmiento, W. W. F., Harriman, C.L, Rabelo, K.F., Torres, A.B.B. 2011. Avaliação de Usabilidade no processo de desenvolvimento contínuo em Ambientes Virtuais de Aprendizagem: um estudo de caso com o ambiente SOLAR. Anais do XXII SBIE - XVII WIE.
- [17] Silva, R. J. S. 2009. Avaliação de Software Educacional: critérios para definição da qualidade do produto. In: III Simpósio Nacional da ABCiber.
- [18] Veneziano, W. H., Pereira, M. H. B. E., Freire, Silva, R. D. 2013. Programa Participar: Software Educacional de Apoio à Alfabetização