



Relatório Técnico

**Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e
Pesquisas Computacionais**

**JOGAVOX:
Uma abordagem de
aprendizagem colaborativa com
pessoas deficientes visuais**

A. Dias
J. França
M. Borges
A. Borges

NCE - 03/15

Universidade Federal do Rio de Janeiro

JOGAVOX: Uma abordagem de aprendizagem colaborativa com pessoas deficientes visuais

Angélica Dias

UFRJ

angelica@nce.ufrj.br

Juliana França

UFRJ

Juliana.franca@ppgi.com.ufrj.br

Marcos Borges

UFRJ

mborges@nce.ufrj.br

Antônio Borges

UFRJ

Antonio2@nce.ufrj.br

ABSTRACT

This research intends to bring to the visually impaired community tools and methods more appropriated to technology and accessibility adoption. This work introduces also mechanisms that enable the interaction between visually impaired and people who do not have disabilities in their vision during the knowledge process. This research was based on the technology acceptance model Unified Theory of Technology Acceptance (UTAUT) and applied to students of distance course JOGAVOX (software for comprehensive educational development based on games). The results indicate that the information exchange and building a collaborative learning with the students characteristics mentioned above, present potential to invest in improving in this area. Among the possibilities are highlighted favoring the construction of knowledge; improving the learning of assistive technology; and acceptance and development of collaborative work.

RESUMO

Esta pesquisa se propõe a trazer para a comunidade de deficientes visuais ferramentas e métodos mais apropriados para a adoção de tecnologias e acessibilidade. Faz parte deste trabalho também introduzir mecanismos que viabilizem a interação entre deficientes visuais e pessoas que não apresentem deficiência em sua

visão durante o processo de aprendizagem. Este estudo foi baseado no modelo de aceitação de tecnologia Teoria Unificada de Aceitação de Tecnologia (UTAUT) e aplicado junto aos alunos do curso a distância JOGAVOX (software para desenvolvimento educacional inclusivo baseado em jogos). Os resultados indicam que a troca de informação e a construção de um aprendizado colaborativo considerando as características dos alunos já mencionadas, apresentam potencialidades para investimento em desenvolvimento nessa área. Dentre as potencialidades são destacadas o favorecimento da construção de conhecimento; a melhoria do aprendizado de tecnologia assistiva; e a aceitação de desenvolvimento de trabalhos colaborativos.

Termo Geral

Measurement, Reliability, Human Factors

Palavra-Chave

Tecnologia Assistiva, Modelo TAM-UTAUT, Colaboração, Deficientes Visuais.

1. INTRODUÇÃO

O Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) indica que 23,9 % da população possui algum tipo de deficiência [22], sendo que a deficiência visual ainda representa a maioria. Em decorrência dos altos índices foi constatado o

crescimento das políticas educacionais voltadas para a inclusão de pessoas com deficiência no âmbito das escolas. Este movimento não implica apenas na adoção de paradigmas de educação inclusiva para estes indivíduos, mas também numa vasta implantação de salas de recursos multifuncionais para prover infraestrutura e suporte de Tecnologia da Informação Assistiva [18] ao atendimento educacional especializado (AEE).

No Brasil ainda existe pouca discussão sobre o tema tecnologia assistiva. Junto a isto, a falta de informação sobre o tema e a escassez de estudos tornam ainda mais difícil a construção de políticas públicas e de projetos adequados para esta área [21, 18]. Segundo Cook [8] a tecnologia assistiva é definida como um conjunto de serviços, estratégias e práticas para minimizar os problemas encontrados pelos indivíduos deficientes. Muitos estudos defendem que a tecnologia de informação assistiva está relacionada com os processos que favorecem, compensam, potencializam ou auxiliam, inclusive na escola, as habilidades ou funções das pessoas comprometidas pela deficiência, geralmente relacionadas às funções motoras, visuais, auditivas e comunicativas [18, 5]. A busca por mecanismos dedicados em facilitar o uso deste tipo de tecnologia poderia fomentar o uso de ambientes virtuais de aprendizagem para facilitar a transferência de conhecimento entre estes indivíduos.

Pesquisas mostram que a utilização de métodos de aprendizagem colaborativa pode ser considerada como uma das abordagens pedagógicas que mais favorece a interação entre os alunos e professores, com a intenção de adquirir conhecimento sobre um objeto e compartilhá-lo entre e seus pares [7]. No entanto, o uso de ferramentas tecnológicas por parte dos educadores ainda é considerado um fator crítico e afeta a disseminação de tecnologias e seu processo de aprendizagem. As variáveis que representam as tecnologias utilizadas e a facilidade de uso das tecnologias pelos educadores ainda são barreiras a serem avançadas

no ensino [21]. Acredita-se que aliar o uso de tecnologia assistiva para promover autonomia e independência dos estudantes com deficiência em classes comuns pode beneficiar estes indivíduos, tornando possível o exercício da aprendizagem colaborativa nos ambientes virtuais de aprendizagem.

Tendo em vista a necessidade de trazer para a comunidade de deficientes visuais ferramentas e métodos mais apropriados para a adoção de tecnologias e acessibilidade, este trabalho propõe a investigação, a partir do modelo de aceitação de tecnologia UTAUT [21] - evolução do modelo americano TAM [11], a possibilidade de sua adaptação à avaliação da aprendizagem virtual colaborativa de deficientes visuais. A hipótese que se deseja validar com esta pesquisa diz que se houver um ambiente virtual de aprendizagem colaborativa preparado para as limitações de deficientes visuais; então será possível observar a adoção da tecnologia pelos deficientes e não deficientes, e se este ambiente contribuiu para o aprendizado dos envolvidos.

Os alunos alvo deste trabalho fizeram parte do curso piloto de tecnologia assistiva, no módulo de criação de jogos inclusivos, com o software JOGAVOX [9, 4], através da plataforma *open-source* MOODLE (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*) um software livre, de apoio à aprendizagem, executado num ambiente virtual. Como objetivo específico a ser alcançado neste trabalho, destaca-se a avaliação da percepção dos respondentes, a partir do modelo UTAUT, a fim de identificar se a adoção de tecnologia, juntamente com fatores colaborativos pode contribuir para o aprendizado do software.

Na próxima seção é apresentada, a evolução parcimoniosa do modelo TAM e sua evolução até atingir ao modelo aplicado na pesquisa. Na seção 3 serão exploradas algumas pesquisas empíricas que verificaram a adoção de tecnologia através deste modelo. Na quarta seção é definida a aprendizagem colaborativa apoiando o uso de ferramentas tecnológicas; enquanto que na quinta

seção é apresentada a metodologia de pesquisa utilizada, destacando o universo estudado. Por fim, na sexta são apresentados os resultados com a pesquisa, e a seção de conclusão do artigo onde destacam-se os resultados obtidos e trabalhos futuros.

2. TAM – TECHNOLOGY ACCEPTANCE MODEL

O Modelo de Aceitação da Tecnologia (Technology Acceptance Model - TAM)[11] tem sido amplamente utilizado pelos pesquisadores a fim de melhor entender os fatores que envolvem a adoção e a utilização de uma tecnologia em determinado ambiente, modelando a aceitação e utilização de ferramentas tecnológicas. O TAM baseia-se em estudos na área de “Theory of Reasoned Action” (TRA) [20], cujo objetivo é tentar prever o comportamento social dos indivíduos a partir de suas atitudes e intenções.

O modelo TAM cria uma relação entre as crenças, atitudes, intenções e comportamento que antecedem a aceitação do usuário a respeito do uso de uma tecnologia.

Nos estudos de Davis [10], o autor desprezou o componente normativo do modelo Fishbein, e propôs dois constructos para representar as percepções que influenciam o uso de um sistema de informações. Assim, no modelo proposto por Davis, o componente atitudinal é formado a partir de duas variáveis:

- PU (perceived usefulness) - utilidade percebida, ou seja, “grau em que um indivíduo acredita que utilizar um sistema particular melhoraria o seu desempenho no trabalho”.
- PEOU (perceived ease-of-use) - facilidade de uso percebida, ou seja, “grau em que um indivíduo acredita que utilizar um sistema particular seja livre de esforço físico ou mental”.
- A (atitude de uso): sentimentos positivos ou negativos com relação a uma ação. Por exemplo, usar algum sistema.

- BI (intenção de uso): comportamento do indivíduo.

Fishbein e Ajzen [20] sugeriam, em seu trabalho, que os constructos representativos do componente atitudinal fossem levantados a partir da elaboração de uma pesquisa qualitativa focando o objeto em estudo.

A partir deste modelo (Figura 1), Davis, investiga a influência de variáveis externas na percepção da facilidade de uso (PEOU) e na PU (utilidade percebida). E que o uso de sistemas podem influenciar, diretamente, a intenção de uso (BI), e que estas recebem influência de variáveis afetivas (A). Neste contexto o autor indica uma influência para melhorar o rendimento deste indivíduo no uso de tecnologias de informação. Parece consistente que a dificuldade em usar um artefato deva influenciar mais àqueles que ainda não sabem usá-lo.

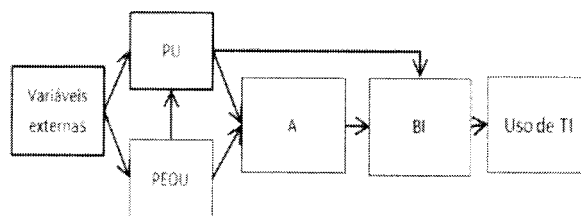


Figura 1: TAM: Modelo Parcosimonioso de Intenção de Uso [10]

Mesmo assim, neste modelo, percebe-se a influência que a percepção da facilidade de uso exerce sobre a percepção da utilidade da tecnologia. Assim, caso o usuário tenha dificuldades em utilizar a tecnologia, ele tenta negar sua utilidade prática. Em outra fase de seu estudo, [20] redefine o modelo, criando o TAM2 e TAM3 a fim de estudar melhor as relações entre facilidade de uso e utilidade percebida. Há, no entanto, um modelo proposto em Venkatesh e Davis [32] que incorpora novos constructos e que também foi denominado TAM2 e será objeto de análise na última seção deste capítulo.

2.1 Modelo TAM2

O TAM2[32] é uma extensão do TAM e explica a utilidade percebida e a intenção de uso, em termos de influência social e processos cognitivos. Em TAM2, a realidade que o modelo descreve é muito mais complexa envolve vários outros fatores que afetam direta ou indiretamente a aceitação do usuário. Por exemplo, Venkatesh e Davis [32] investigam que a utilidade percebida possa ser afetada por “normas subjetivas, relevância da tarefa e demonstrabilidade de resultados”; enquanto que Venkatesh [34] vincula a percepção de facilidade de uso a “auto-eficácia computacional, percepções de controle externo (locus de controle externo) e ansiedade computacional”.

2.2 Modelo TAM3

TAM3 [33] se apresenta como uma extensão dos modelos TAM2 e investiga a facilidade de uso percebida (PEOU) e que esta está determinada por algumas variáveis. Estas variáveis são apresentadas como “ansiedade frente a tecnologia, prazer em usar a tecnologia, habilidade de usar a tecnologia, a percepção e aceitação da tecnologia e o nível real de esforço requerido para executar as tarefas”. Estas variáveis podem influenciar a intenção de uso ou estimular o uso com mais frequência com menos barreiras de acesso.

2.3 Teoria unificada de aceitação da tecnologia

Venkatesh [34] apresenta a Teoria Unificada de Aceitação de Tecnologia (UTAUT), para integrar variáveis que foram identificadas ao longo do tempo para integrar o modelo. O autor apresenta quatro novas variáveis. São elas: desempenho esperado do indivíduo, esforço esperado, a influência social e a facilidade das condições existentes para a adoção de um sistema. Para o autor, estas variáveis influenciam diretamente a intenção de uso e suas influências quanto a forma voluntária que o indivíduo pode identificar ao longo do tempo. Consideramos as variáveis e destacamos: o esforço esperado, as condições de facilidades - adequada ao uso do sistema; desempenho esperado - onde o indivíduo crê que o sistema vai ajudá-lo a melhorar seu

desempenho no trabalho e a influência social - que influencia sua decisão a respeito do uso do sistema.

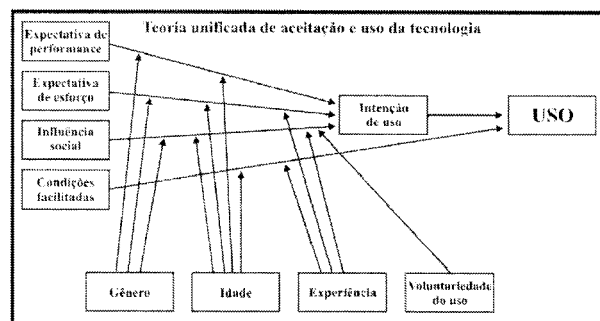


Figura 2: Teoria Unificada de Aceitação e Uso da Tecnologia.

Fonte: Adaptado Venkatesh et al. [34].

Dessa forma, Venkatesh et al. [34] realizaram uma comparação empírica com os oito modelos, conduzindo um estudo longitudinal com indivíduos de quatro organizações que estavam introduzindo uma nova tecnologia em seu ambiente de trabalho. Esta teoria gerou um novo modelo integrado, que apresenta quatro construtos determinantes da intenção e uso da TI e quatro moderadores (Figura 2).

Várias pesquisas têm tentado validar o modelo TAM e perceber a existência de variáveis antecedentes que alterem de alguma forma as premissas do modelo. Citaremos, a seguir, algumas destas pesquisas.

2.3 Estudos empíricos utilizando o Modelo TAM

Desde 1986 o Modelo TAM tem sido aplicado na investigação do comportamento dos usuários com relação ao uso de tecnologias. Alguns trabalhos como Silva e Dias [29], Dias [14] e Dias, Mariano e Vasques [13] se dedicaram em investigar aspectos subjetivos deste uso, onde Silva e Dias [29] verificaram que apesar de o sistema avaliado estar em uso há mais de três meses, a influência das normas subjetivas ainda se mostrou bastante forte. Nos trabalhos anteriormente destacados, observa-se a investigação do uso de tecnologias em ambientes e por usuários que não exigem o uso de

tecnologias de informação assistiva. Na verdade, Nascimento [25] destaca que “estudos sobre o uso de tecnologia assistiva para pessoas com deficiência não são incomuns, o que pode ser considerado mais raro, são trabalhos que relacionam a utilização de tecnologia da informação assistiva a modelos de adoção de tecnologia, tais como TAM”. Embora sejam poucos, a literatura destaca trabalhos que conectam o estudo de tecnologia assistiva com modelo de adoção de tecnologia como [15] e [25].

SOTO [30] discute a aplicação do modelo TAM para identificar a adoção de um sistema dentro de organizações da América Latina, a pesquisa aplicada em 62 entrevistados, inclui aspectos de colaboração através do uso de ferramentas colaborativas. O uso da tecnologia foi voluntário e foram identificados aspectos de troca de conhecimento prévio entre os membros do grupo ocasionou o uso mais intenso do sistema.

Em [15] é discutido um resumo dos principais fatores motivacionais que influenciam a adoção de tecnologia por deficientes visuais, usuários de Dosvox. Dias [16] investigou a adoção de tecnologia para deficientes visuais, através do curso online de Dosvox, onde foram identificados que a influência de grupos de trabalho, no aprendizado de tecnologias assistivas pode melhorar o desempenho dos alunos de forma colaborativa. Os participantes deste trabalho definiram a tecnologia avaliada como fácil para quem está aprendendo. Além disso, grande parte dos entrevistados deu peso maior ao fator utilidade percebida do que a pressão social e a facilidade de uso percebida. No entanto, parte dos entrevistados sinalizaram a falta de um ambiente próprio para a colaboração. Já em [25] houve a preocupação de identificar os facilitadores para o uso de tecnologia assistiva em empresas, onde existem pessoas com deficiência visual. O diferencial do artigo em questão para os trabalhos citados que relacionam tecnologia assistiva com modelo de adoção de tecnologia está em pesquisar o quanto a tecnologia assistiva pode contribuir para o

aprendizado colaborativo online entre deficientes visuais. Na seção a seguir é apresentado o domínio da aprendizagem colaborativa online.

3. TECNOLOGIAS COLABORATIVAS EM AMBIENTE ONLINE

Segundo Moran [24], os indivíduos aprendem mais quando vivenciam, experimentam, sentem, relacionam, estabelecem vínculos, inteirando-se com novos contextos e vivendo novos desafios. Díaz [17] define a aprendizagem e trabalho colaborativo como: aquele onde os aprendizes trabalham em equipe desenvolvendo papéis que se relacionam, complementam diante de um objetivo comum. Em um estudo direcionado ao curso de pedagogia realizado em uma instituição de ensino na América Latina, através de pesquisas direcionadas, permitiu identificar alguns componentes essenciais de colaboração entre as interações dos membros do grupo. Este estudo, também, foi importante na sua contribuição científica, pois explicitou o uso de variações de atividades, permitindo identificar elementos básicos, bem como indicadores sociais.

3.1 Tecnologias colaborativas

O conceito de colaboração implica em compartilhar tarefas e contribuições entre os usuários de um sistema. Segundo Pimentel [26] os sistemas colaborativos são fundamentados em três aspectos importantes, baseado no modelo 3C: comunicação; coordenação e colaboração.

Segundo Brown [6] através de um estudo conduzido na Finlândia, entre 349 usuários de SMS (Serviço de Mensagens Curtas) e 447 funcionários potenciais usuários de uma nova ferramenta de colaboração, para identificar o grau da aceitação e uso da tecnologia colaborativa. Para esta pesquisa foram considerados fatores que influenciam o uso de tecnologias colaborativas, como principais características destacam-se: da tecnologia colaborativa, do grupo e indivíduo, da tarefa e da situação (contexto). Estas características foram consideradas relevantes nos resultados, indicando que grupos que utilizam ferramentas

colaborativas baseadas nos tipos de tecnologias, conhecimento prévio de tarefas dentro de contextos conhecidos podem produzir e transmitir conhecimento de forma mais eficiente entre os indivíduos e os grupos.

Existem outros fatores importantes, porém neste trabalho o objetivo é identificar a percepção dos indivíduos usuários do ambiente virtual de aprendizagem, participantes do curso online, identifiquem a usabilidade, facilidade, a intenção de uso de ferramentas de tecnologia assistiva em ambientes online, apoiados por fatores de colaboração do indivíduo, com e sem deficiência, e o grupo.

3.1.1. O impacto do TAM em Ambientes online

Estudos mostram aspectos de tecnologias colaborativas para a adoção de sistemas apoiados por artefatos colaborativos [17]. Alguns fatores destacados pelo autor mostram características tecnológicas aplicadas em diferentes grupos que utilizam sistemas com diferentes percepções: presença social, infraestrutura de comunicação apoiado a colaboração entre os indivíduos; rapidez na comunicação gerada por tecnologias colaborativas e múltiplos canais de comunicação para agilizar as tarefas; fatores democráticos (gênero, idade etc) e a autoconfiança podem ajudar na interação do grupo e, não menos importante, a mobilidade.

O presente trabalho não tem intenção de realizar um levantamento teórico sobre o tema aprendizagem colaborativa e adoção de tecnologia, mas sim realizar uma comparação entre os fatores que podem induzir o aprendizado dos indivíduos com ou sem deficiência visual em ambientes virtuais de aprendizagem, apoiados por elementos colaborativos.

4. METODOLOGIA DE PESQUISA

Esta pesquisa enfoca como os deficientes visuais em interação com pessoas de visão normal, reagem à adoção das ferramentas de tecnologia, mais especificamente quanto ao aprendizado do software JOGAVOX, na modalidade a distância, utilizando uma plataforma virtual de

aprendizagem-AVA. Dessa forma, esta pesquisa se baseia em que se houver um ambiente virtual de aprendizagem colaborativa preparado para pessoas deficientes visuais, e a interação com pessoas com visão normal, então será possível observar a adoção da tecnologia em ambientes comuns e, se este ambiente contribuiu para o aprendizado dos envolvidos.

Como consequência desta estrutura metodológica existe a necessidade de verificar a percepção dos respondentes da presente pesquisa, considerando se a colaboração pode contribuir para o aprendizado do software JOGAVOX na modalidade a distância. A contribuição da tecnologia tratada na pesquisa visa ser investigada por meio de uma plataforma virtual de aprendizagem colaborativa.

O modelo de referência adotado pela pesquisa para validação da hipótese proposta foi o modelo TAM, especificamente, UTAUT (Figura 2). A condução da pesquisa ocorreu a partir de um survey baseado em questionário utilizado em pesquisas anteriores de Davis [10] e Venkatesh e Davis [32]. Este survey foi aplicado em uma amostra de alunos do curso do software JOGAVOX, baseado no Dosvox, na modalidade a distância, a fim de verificar as relações entre os fatores levantados na literatura.

O JOGAVOX é um software para desenvolvimento educacional inclusivo, baseado em uma interação por teclado ou por um dispositivo de acionamento externo conectado por USB (p.ex. usando um microcontrolador Arduíno), com feedback por síntese de voz. O JOGAVOX é parte integrante do sistema DOSVOX, sendo usado por milhares de pessoas, quase todas consumindo jogos prontos criados por alunos/professores, e distribuídos em um site específico. O jogo criado é essencialmente o percurso interativo sobre os nós de um grafo cujos nós (denominados aqui de *lugares*) que podem conter diversos tipos de informações multimídias inseridas num conjunto de slides sonoros [9]. Neste percurso do grafo, a escolha do caminho (arestas) de navegação é feita por

uma lógica simples baseada nas respostas dadas por teclado ao fim da exibição de cada lugar.

Os jogos mais simples são criados sem necessidade de conhecimento de programação, possivelmente por professores e alunos com deficiência visual¹ sendo o conteúdo e lógica especificada através de roteiros textuais, do preenchimento de formulários interativos (Figura3). Os jogos mais complexos, possivelmente com interação entre vários jogadores pela Internet, utilizam pequenos scripts criados em uma linguagem de programação com comandos em português (Scriptvox). O JOGAVOX vem sendo usado para implementar quizzes, histórias interativas, jogos de percurso e reconhecimento geográfico, jogos de fixação de conteúdo, jogos de RPG, jogos lúdicos e muitas outras categorias, ainda sem o olhar colaborativo.

Uma vasta investigação sobre os muitos aspectos envolvidos na produção e uso de jogos com o JOGAVOX está em progresso. Os dados apresentados neste artigo se referem ao pré-teste conduzido em uma turma de uma instituição de ensino federal e serviram para apoiar o projeto de tecnologia assistiva que está em andamento. Este projeto está sendo oferecido em âmbito nacional para educadores da rede pública.

A presente pesquisa foi composta por 32 alunos, onde aproximadamente 60% deles são deficientes visuais matriculados no curso JOGAVOX. Como afirmado por Fishbein [20], para aplicação correta de seu modelo comportamental com relação a determinado objeto, é necessário especificar um único artefato. A amostra foi organizada tendo como objeto de estudo um software de apoio a pessoas com deficiência visual na modalidade a distância, no ambiente virtual de aprendizagem, o JOGAVOX.

¹ Quantitativamente o maior número de autores hoje em dia é de professores com visão normal, mas podemos encontrar também alguns professores completamente cegos e alguns alunos de segundo grau.

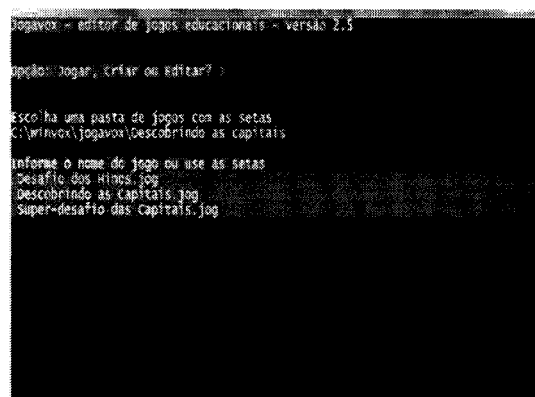


Figura 3. Formulário e tela gráfica equivalente.

A coleta de dados foi realizada considerando os seguintes grupos de informações: descrição dos respondentes (DR), adoção de tecnologia assistiva (TA) e aspectos referentes ao aprendizado colaborativo (AC). A coleta de dados ocorreu através de um questionário embasado no grupo de informações relatados acima, no Modelo TAM [32], e nos aspectos de colaboração [7]. Para a construção das questões envolvendo o modelo TAM, foram definidos 10 itens que cobriam as 3 variáveis apresentadas no modelo de referência da pesquisa, a saber: facilidade percebida, utilidade percebida e intenção de uso. As afirmativas apresentadas foram levantadas das pesquisas de Davis [10] e [32] e de Venkatesh [34] e Davis [30], e foi utilizada uma escala likert de 5 níveis, variando de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente). Já para a construção das questões de aprendizagem, foram usadas como base do questionário as questões defendidas por Campos *et. al.* [7] e as de colaboração foram baseadas em SOTO [30], onde foram considerados aspectos relacionadas a afetividade frente ao sistema, o trabalho em equipe, experiência do trabalho em equipe e a eficácia com relação ao trabalho em equipe. A proposta de investigar, ainda que superficialmente, a aprendizagem colaborativa em ambiente virtual de aprendizagem embasada em tecnologia assistiva é de encontrar indícios que relacionem essas áreas de conhecimento.

Uma base de dados foi montada a partir dos dados coletados. Estes dados foram inseridos no pacote estatístico onde as análises foram executadas. Primeiro, foram analisados os dados demográficos a fim de conhecer melhor o perfil da amostra. A seguir, foram realizadas análises das questões relacionadas ao modelo TAM-UTAUT e das questões que foram construídas para entender a percepção dos indivíduos com deficiência visual em relação à percepção de aprendizagem colaborativa em ambientes virtuais de aprendizagem.

5. RESULTADOS OBTIDOS

Para cada grupo de informações dessa pesquisa - DR, TA e AC - os resultados foram obtidos através de um questionário respondido por uma amostra de 32 alunos, formada por homens e mulheres, onde 37% representa o segundo gênero, atuantes no curso piloto de aprendizagem do software JOGAVOX na plataforma MOODLE. O curso teve a participação de 98 alunos, mas apenas 32 destes aceitaram participar como respondentes da presente pesquisa.

A análise descritiva dos respondentes (DR) da pesquisa mostra que 75% dos participantes possuem pós-graduação e todos os respondentes apresentam curso superior concluído. Os resultados de DR mostraram ainda que 72% dos respondentes utilizam algum software de acessibilidade para facilitar seu trabalho e dos 60% de deficientes visuais que responderam à pesquisa, 79% deles utilizam um software de acessibilidade. Dentre os participantes, 72% deles não têm experiência em cursos a distância utilizando o Ambiente Virtual de Aprendizagem - AVA. Esses resultados mostram em linhas gerais que esta pesquisa foi aplicada em um ambiente composto em sua maioria por respondentes deficientes visuais com acesso aos softwares de acessibilidade, sem conhecimento prévio em AVA, e com formação superior.

A fim de buscar a concordância e discordância relativas à adoção de tecnologia (TA) as

seguintes perguntas foram feitas: a) *Tenho intenção de utilizar a tecnologia;* b) *Estou entusiasmado para usar o sistema;* c) *A tecnologia será útil para minha vida;* d) *a interação com o sistema requer muito esforço mental;* e) *É fácil de usar;* f) *Consigo fazer o que desejo no sistema;* g) *Gostei do software JOGAVOX e usarei sempre;* h) *O sistema me deixou mais produtivo;* i) *o sistema atendeu as minhas expectativas;* j) *foi satisfatório aprender o JOGAVOX a distância.*

A proposta principal desta pesquisa é encontrar indícios sobre a adoção de tecnologia por deficientes e a melhoria do aprendizado de alunos deficientes ou não a partir de um ambiente que fomente o aprendizado colaborativo. Alguns resultados que respaldam a hipótese da pesquisa foram alcançados por este trabalho. A pesquisa mostrou que aproximadamente 70% dos respondentes afirmaram que apresentam intenção em usar uma tecnologia assistiva. Desses 70%, 100% deles se apresentaram entusiasmados com o uso do JOGAVOX. A maior parte dos respondentes (aproximadamente 85%) acredita que a tecnologia tem grande utilidade em sua vida, o que mostra que investimentos nessa área, considerando especificamente os deficientes pode ter grande poder de retorno ao que for investido.

Um dos fortes indícios sobre a melhoria do aprendizado dos respondentes é sobre a exigência mental para uso do JOGAVOX. Apenas 35% dos respondentes entenderam que a ferramenta exige muito esforço, e considerando esta resposta, entende-se que ambientes que exigem um esforço menor para seu uso, consequentemente tem fortes chances de melhorar o aprendizado dos envolvidos. A Figura 3 mostra a relação entre a empatia pelo uso do JOGAVOX e a produtividade dos respondentes tendo a ferramenta como suporte, que trata-se de mais um indício sobre resultados positivos a partir da adoção de tecnologia. A Figura 3 mostra que 72% dos respondentes (atingiram índices 4 e 5 no gráfico azul) afirmam que gostam do software

JOGAVOX e 90% afirmam que observaram um aumento de produção em seu trabalho com o apoio da ferramenta (índices 4 e 5 do gráfico vermelho). Ainda nesta figura, observa-se que 70% dos respondentes, entre deficientes visuais ou não, afirmam que houve um aumento de sua produção e mostraram afinidade e desejo de continuar com o uso do JOGAVOX.

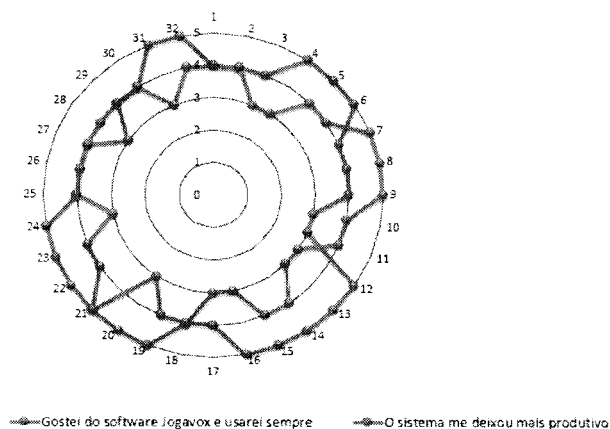


Figura 4: Relação entre Empatia e Produtividade.

Outro grupo de discussão trabalhado nesta pesquisa corresponde ao AC. Nele o objetivo é investigar a contribuição da colaboração no aprendizado em ambientes virtuais de deficientes visuais e não deficientes. Para este fim, foram questionados os seguintes itens com o objetivo de entender as impressões dos respondentes: a) *Prefiro aprender individualmente do que em grupo;* b) *Após o curso, sinto-me capaz de trabalhar em equipe;* c) *Desejo trabalhar em equipe e desenvolver jogos a distância;* d) *Trabalhar de forma colaborativa melhorou meu processo de aprendizagem;* e) *Já havia trabalhado em equipe com este tipo de software;* f) *Já havia realizado um curso online prático em grupo;* g) *Você considerou o trabalho em equipe complicado;* h) *Para desenvolver o trabalho em equipe você precisou de ajuda do professor online;* i) *você acredita que o curso online desenvolvido de forma colaborativa melhora o processo de ensino e aprendizagem;* j) *você percebeu que seus colegas trabalharam de forma*

colaborativa; k) *O grau de dificuldade enfrentado por você durante o curso.*

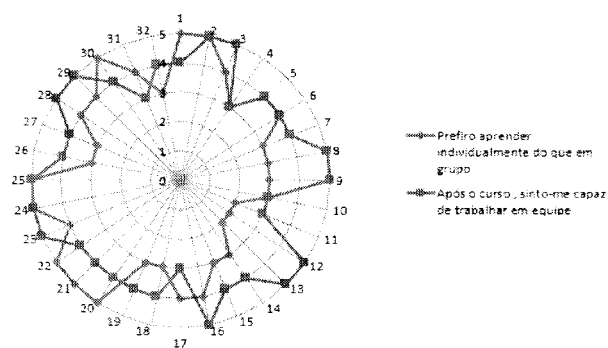


Figura 5: Métodos de aprendizagem.

Na Figura 4 observa-se que não houve respondente afirmando dificuldade em trabalhar em equipe após o curso. Todos eles se mostraram ou indiferente (índice 3) ou concordando parcialmente ou totalmente (índices 4 e 5) com o trabalho em equipe. Essa constatação se mostra ainda mais válida para a contribuição dos indícios dessa pesquisa em promover a colaboração em AVA, já que alguns alunos afirmam que preferem aprender individualmente.

Os resultados obtidos com relação aos indícios da colaboração na plataforma virtual de aprendizagem foram apresentados na Figura 4. Ali mostra que um ambiente preparado para viabilizar a troca de informações e a colaboração entre os pares no processo de aprendizagem contribui para a formação de uma nova cultura entre os envolvidos. Para este caso, fala-se da Colaboração. O gráfico abaixo (Figura 6) contribui para o resultado da melhoria do aprendizado em um ambiente apoiado em aspectos colaborativos. Nele é destacado que apenas 12% dos respondentes relataram a necessidade de interação com o professor online. A troca entre os pares, em grande parte das atividades, foi suficiente para o seu cumprimento.

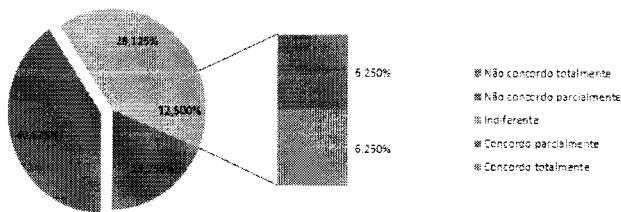


Figura 6: Necessidade de interação online.

O grupo de respondentes contribui com sua percepção com relação à interferência direta entre processo de ensino e aprendizagem com a colaboração. A Figura 6 mostra que mais de 68% dos respondentes entendem que a colaboração é um elemento com alto impacto na aprendizagem. Desses 68%, mais de 63% são deficientes visuais. Com isso, levanta-se mais um indício que favorece a junção da colaboração com a aprendizagem seja ela de deficientes visuais ou não. Segundo os alunos com deficiência visual, a troca de experiências com alunos videntes apoia a aquisição de conhecimento desses alunos.

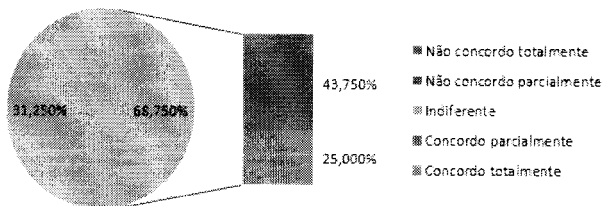


Figura 7: Colaboração melhora o processo de ensino e aprendizagem.

Como resultado que mostra um apelo favorável à adoção de tecnologia com fundamentos de interação na colaboração por parte de deficientes e não deficientes também, a Figura 8 mostra um resumo que vale a pena ser discutido.

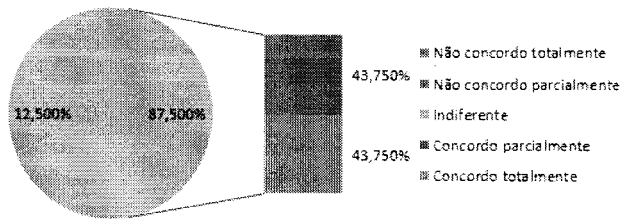


Figura 8: Gráfico sobre o desejo em trabalhar em equipe e desenvolver jogos a distância que promovam o aprendizado.

Nela, 90% dos respondentes concordam em trabalhar em grupo e dedicar seu tempo na construção de jogos como o JOGAVOX a distância. Um forte resultado para este estudo é que ela mostra a mudança cultural dos indivíduos com relação ao trabalho em grupo. Alguns dos indivíduos acreditam no aprendizado individual (Figura 5), mas após o curso, entenderam que a troca de informação e a construção de um aprendizado em conjunto favorece tanto os que apresentam deficiência visual, quanto os demais. A Figura 7 mostra ainda, que estimular a aprendizagem a distância e mecanismos que a favoreça é um caminho a ser considerado no aprendizado, uma vez que os envolvidos nestas atividades, mesmo com pré-conceitos anteriores, percebem seus benefícios educacionais.

6. CONCLUSÃO

A presente pesquisa alcançou seu objetivo de investigar a percepção dos respondentes, a partir do modelo UTAUT, a fim de identificar o quanto a colaboração pode contribuir com o aprendizado do software JOGAVOX na modalidade a distância por meio de um ambiente virtual de aprendizagem.

Esses resultados estão diretamente associados ao fato de que as ferramentas de tecnologia assistiva como o JOGAVOX, podem ser oferecidas para o segmento de pessoas deficientes visuais, na modalidade a distância. Para isso, percebemos que há a necessidade, conforme Araújo [2]

afirma, de um planejamento para a inserção de atividades colaborativas. Ao mesmo tempo, é importante não perder de vista a diferenciação existente entre o que seria “motivação autêntica”, originada de fatores intrínsecos ao indivíduo, e o mero condicionamento, estimulado por fatores extrínsecos e, portanto, gerador de comportamentos que não se manterão por si mesmos; caso a punição ou a recompensa a eles associadas sejam suprimidas [23].

Novos experimentos em andamento envolvem a criação de jogos interativos para jogadores remotos com JOGAVOX. A ideia é que os problemas de acesso remoto e sincronização sejam todos suportados pela plataforma de desenvolvimento. O jogo remoto, por sua vez, abre caminho para o desenvolvimento remoto colaborativo, envolvendo a agregação de novos lugares do jogo e novos scripts, construídos remotamente de forma colaborativa. Este tema envolve grande complexidade de desenvolvimento e traz a possibilidade de forte interação e criação coletiva. As perspectivas que esta forma de trabalho abre são imensas, mas os desafios envolvidos transcendem as expectativas, especialmente quando consideramos a possibilidade de pessoas com deficiência visual com baixo pré-requisito técnico participarem de atividades juntamente com pessoas de visão normal.

Nesse caso, existe um consenso de que o ambiente virtual de aprendizado, produzido com métodos e estratégias para elucidar a aprendizagem colaborativa, para os deficientes visuais em cursos a distância, não é apenas uma mera ferramenta — ele é efetivamente a ferramenta que viabiliza o aprendizado, afirma [6]. Para dar continuidade à pesquisa, pretende-se replicá-la em uma amostra mais significativa, ou seja, no acompanhamento e avaliação de tecnologia assistiva. Como o JOGAVOX pode ser uma plataforma de enorme utilidade, existe a intenção de migrar esta ferramenta para tablets e equipamentos móveis, ampliando ainda mais seu potencial de uso.

Também pretendemos aplicar a pesquisa para outra amostra, com a ferramenta mais avançada, para um universo de 500 alunos, alguns deles deficientes visuais trabalhando com diversas ferramentas de tecnologia assistiva dentro de um ambiente virtual de aprendizagem, ao longo de oito meses. Este projeto foi criado a partir dos resultados percebidos do curso piloto TecnoAssist, e está sendo ofertado em todo território nacional para professores das redes públicas que trabalham com tecnologia assistiva.

Como o JOGAVOX foi criado para permitir que professores cegos (ou não) pudessem criar jogos pedagógicos de complexidade relativamente pequena, mas com muitos elementos de multimídia embutidos para disseminação em suas salas de aula. Espera-se, por meio do JOGAVOX, continuar o desenvolvimento de novos jogos em áreas tão diversas como português, geografia, música, estudos de problemas brasileiros e muito outros — e espera-se alcançar aceitação na área de ensino fundamental e médio das escolas que atendem crianças com algum tipo de deficiência.

Utilizar várias informações de múltiplos estudos, com várias interações para aprofundar o conhecimento. Pode permitir a geração de outros conhecimentos como a trajetória de uso de ferramentas, baseada na colaboração como a utilização de jogos em ambientes como: blog e wiki. Com isso, pretende-se inferir a utilização de atividades colaborativas, de forma planejada, a partir da análise dos resultados dessa pesquisa. Esta aplicação da pesquisa pode permitir a obtenção de resultados com maior validade estatística, como também identificar e confrontar os resultados da pesquisa atual com os desses novos estudos. Além da aplicação de um plano de avaliação do processo de aprendizagem colaborativa.

7. AGRADECIMENTOS

Nossos agradecimentos são destinados ao Ministério da Educação pelo patrocínio ao curso de Tecnologia Assistiva edição 2013 e 2014,

oferecido pela Universidade Federal do Rio de Janeiro no Instituto Tércio Pacitti de Aplicações e Pesquisas Computacionais.

8. REFERÊNCIAS

- [1] Alper, S.; Raharinirina, S. Assistive Technology for Individuals with Disabilities: A Review and Synthesis of the Literature. *Journal of Special Education Technology*, 2006.
- [2] Araujo, R. M. Ampliando a cultura de processos de software – um enfoque baseado em groupware e workflow. Tese (COPPE) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.
- [3] Bergamini, Cecília W. (1990). Motivação: mitos, crenças e mal-entendidos. *Revista de Administração de Empresas*, São Paulo, v. 30, n. 2, p. 23-34, abr./jun.
- [4] Borges, J. ^a. (1998). “Le Projet DOSVOX – Comment changer la vie de milliers d’aveugles brésiliens”, *Disabled Magazine*, UNESCO.
- [5] Borges, T.P. - Estudo de Caso – Produção de jogos pedagógicos com o sistema JOGAVOX por professores em classes inclusivas – monografia de especialização em Informática Educativa – PGTIAE – UFRJ – 2012.
- [6] Brown, S. A., Dennis a.L, Venkatesh Viswanath. Predicting Collaboration Technology Use: Integrating Technology Adoption and Collaboration Research. *Journal of Management Information Systems / Fall 2010, Vol. 27, No. 2, pp. 9–53.2010*
- [7] Campos, F. C.A; Santoro, F.M.; Borges, R.S.; Santos, N. *Cooperação e aprendizagem online*. Rio de Janeiro. DP&A, 2003
- [8] Cook, A.M.; Hussey, S.M. *Assistive Technologies: Principles and Practice*, Mosby-Year Book Inc., 1995, pp. 493-498.
- [9] Cunha, E. E. JOGAVOX: Ferramenta e Estratégias para Construção de Jogos Educacionais para Deficientes Visuais. Dissertação (Mestrado em Informática) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática, Núcleo de Computação Eletrônica (2007).
- [10] Davis, F. D.; Bagozzi, R. P.; Warshaw, P. R., (1996). User acceptance of computer technology: a comparison of two theoretical models. *Management Science*, v. 35, n. 8, p. 982-1003, 1989. *Apud* IGBARIA, Magid; PARASURAMAN, Saroj; BAROUDI, Jack J. A motivational model of microcomputer usage. *Journal of Management Information Systems*, v. 13, n. 1, p. 127-143.
- [11] Davis, F., (1986). A technology acceptance model for empirically testing new end user information systems: theory and results, tese de doutorado, MIT, Boston, MA.
- [12] Dias, Donaldo de S., (1998) *Managers’ motivation for using information technology*. *Industrial Management & Data Systems*, 7/8, p. 338-342.
- [13] Dias, Donaldo de S.; Mariano, Sandra R. H.; Vasques, Roberto P., (2002) Antecedents of Internet use among brazilian information systems students. *Issues in Information Systems*, IIS, Outubro.
- [14] Dias, Donaldo de S., (2000) Motivação e resistência ao uso da tecnologia da informação: um estudo entre gerentes. *RAC*, vol. 4, n. 2, Maio/Ago, p. 51-66.
- [15] Dias, A.F.S. Fatores motivacionais para a adoção de Tecnologia: um estudo de caso com portadores de deficiência visual no Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado em Informática) - Universidade Federal do Rio de Janeiro. 2007.
- [16] Dias, A.F.S., França, J.B.; Borges, M.R.S., Silva, M.F. *Tecnologia Assistiva e Aprendizagem Colaborativa: Um survey com deficientes visual em ambiente virtual de aprendizagem a partir do Modelo TAM*, *Nuevas Ideas en Informática Educativa - TISE 2013*, Porto Alegre – RS.

- [17] Díaz, D.O.; Pinto, E.H. Estudio sobre trabajo colaborativo de estudiantes de pedagogía en entornos virtuales. XVII Congreso Internacional de Informática Educativa, TISE 2012. Chile
- [18] Filho, T. G. (2006): Revista da Educação Especial. Secretaria da Educação Especial. v.1, n.1 Brasília Secretaria de Educação Especial. 2005.
- [19] Fishbein, M., (1967). Attitude and the prediction of behavior, in FISHBEIN, M. (ed.) Readings in attitude theory and measurement. New York: Wiley.
- [20] Fishbein, M.; Ajzen, I., (1975) Belief, attitude, intention and behavior: An introduction to theory and research. Reading, MA: Addison-Wesley.
- [21] Garcia, J.C.D. Teófilo, A. Pesquisa Nacional de Tecnologia Assstiva. São Paulo: ITS BRASIL/MCTI-SECIS, 2012.
- [22] IBGE. Censo Demográfico 2012: características gerais da população, religião e pessoas com deficiência. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística , 2012, Disponível em http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/94/cd_2010_religiao_deficiencia.pdf Acesso em 8 agosto 2014.
- [23] Igarria, Magid; Parasuraman, Saroj; Baroudi, Jack J., (1996). A motivational model of microcomputer usage. *Journal of Management Information Systems*, v. 13, n. 1, p. 127-143.
- [24] Moran, J.M. Ensino e Aprendizagem Inovadores com Tecnologia. Informática na Educação: Teoria & Prática/ Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação. – vol 3, (set 2000) -.- Porto Alegre : UFRGS. Programa de Pós-Graduação em Informática na Educação, 2000-v. pg 137/144.
- [25] Nascimento, A. Dissertação de Mestrado da Escola de Administração de Empresas de São Paulo. Estudo de caso de facilitadores para o uso da tecnologia de Informação assistiva para pessoas com deficiência visual. 2012
- [26] Pimentel, M, Fuks., H. Sistemas Colaborativos. Rio de Janeiro - RJ: Elsevier-Campus-SBC, 2011.416 p.. ISBN 978-85-352-4669-8.
- [27] Rodrigues,P. R.; ALVES, L.R.G. Tecnologia Assistiva – Revisão do Tema. Holos, 2013.
- [28] Santoro, F. M.; Borges, R.S.; Santos; Neide. Ambientes de Aprendizagem do Futuro:Teoria e Tecnologia par Cooperação. XIII Simpósio Brasileiro de Informática e Educação – SBIE 2002.
- [29] Silva, M. F., Dias D. S., (2004). Intenção de Uso de Tecnologia de Informação: um estudo sobre a influência do contexto social em uma empresa do setor acadêmico brasileiro, Anais do XXXIX CLADEA, República Dominicana.
- [30] Soto, D. A. L. Extensión al modelo de aceptación de tecnologia TAM, para ser aplicada a sistemas colaborativos , em el context de pequeñas y medianas empresas.Universidad de Chile Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Departamento de Ciencias de la computación, 2013.
- [31] Venkatesh, V.; Morris M. G.; Ackerman P., (2000) A Longitudinal Field Investigation of Gender Differences in Individual Technology Adoption Decision-making Processes. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, vol.83, No. 1, Setember, pp. 33-60.
- [32] Venkatesh, V.; Davis, F.D. A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. *Management Science*, v. 46, n. 2, 2000, p. 186-204.
- [33] Venkatesh, V., Bala, H. Technology acceptance model 3 and a research agenda on interventions. *Decision Sciences* 2008.

[34] Venkatesh, V. et al. User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, v. 27, n. 3, p. 425–478, 2003.