

# A EaD facilitando a interatividade de deficientes visuais em ambientes virtuais de aprendizagem matemática

Carlos Eduardo Rocha dos Santos<sup>1</sup>

## Resumo

O estudo de matemática por alunos cegos na modalidade a distância ainda é novidade no cenário educacional de nosso país. São poucos os recursos assim como bibliografia existente sobre o tema. O objetivo de nosso trabalho é investigar as possibilidades de interação do deficiente visual com a educação à distância, principalmente pela utilização de mídias relacionadas à informática, como AVAs e softwares específicos, como ferramentas facilitadoras do ensino de matemática, para isso iremos propor alguns desafios matemáticos, problemas e curiosidades que prendam a atenção de nossos usuários, motivando-os a buscar as soluções para os problemas apresentados, através da interação com seus pares e com o tutor que os estará auxiliando nas resoluções. Buscamos como resultados um modelo de interação, onde a partir dele possamos montar diversos cursos que possam satisfazer às necessidades de alunos cegos ou com baixa visão.

Palavras-chave: Educação Matemática. Educação Inclusiva. Educação a Distância. Tecnologia

## 1. Justificativa

Vivemos em uma era tecnológica na qual informações nos chegam de forma avassaladora, mas, infelizmente, essas informações não chegam a todas as pessoas da mesma maneira, o que ocorre no caso das pessoas com necessidades especiais e, em especial, com o deficiente visual (DV). Uma das características da tecnologia é promover a inclusão a pessoas que possuem algum fator de limitação, facilitando sua integração à sociedade.

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o Brasil apresentava, em 2000, ano em que foi realizado o último Censo, cerca de 2,4 milhões de pessoas portadoras de algum tipo de deficiência visual<sup>2</sup>, sendo que, destas, aproximadamente 148 mil não tinham acuidade visual<sup>3</sup> dentro dos padrões normais.

Estas pessoas realizam atividades consideradas normais para uma pessoa vidente, tais como trabalhar, estudar, algumas chegam a morar sozinhas, são consideradas cidadãs como quaisquer outras, embora existam algumas atividades para as quais necessitam da ajuda de

---

<sup>1</sup>Mestrando em Educação Matemática pela Universidade Bandeirante. email: carlão\_santos@yahoo.com.br.

<sup>2</sup> Neste trabalho termos como cego, deficiente visual, não vidente e limitado visual serão utilizados em referência aos indivíduos cegos ou sem acuidade visual dentro dos padrões normais.

<sup>3</sup> Acuidade Visual (AV) é o grau de aptidão do olho, para discriminar os detalhes espaciais, ou seja, a capacidade de perceber a forma e o contorno dos objetos. Disponível em <http://www.vejiam.com.br/baixavisao-acuidade-visual/>. Acesso em 24/05/2010.

outras pessoas para que sejam executadas, tais como, locomover-se até o local de trabalho ou estudo, utilizar o computador (para quem ainda não é usuário de informática), identificar um ônibus que necessite utilizar, etc.

A maioria dessas pessoas, embora sejam ditas e vistas como cidadãos comuns, possuem dificuldades de inserção no mundo digital. Em alguns casos a “exclusão digital” divide a população em dois grupos, os que possuem acesso à internet e os que não possuem. Na maioria das vezes, é dada ênfase ao alto custo, para as classes mais baixas, caracterizando um limite de cunho econômico.

Contudo, existe outro fator limitador, menos comentado e divulgado, mas não menos importante, que é o que impede que os DVs acessem a maioria dos sites hoje disponíveis na rede mundial de computadores. Isso ocorre porque os sites de internet não possuem adaptações para atender às necessidades desses usuários.

Algumas ações precisam ser desencadeadas a fim de mudar esse paradigma atual; é preciso que pratiquemos a inclusão social e digital dessas pessoas.

Veríssimo (2007, p.05) apud Silva e Beche (s/d, p. 02) afirma que inclusão social:

É o processo pelo qual a sociedade se adapta para poder incluir, em seus sistemas sociais gerais, pessoas com necessidades especiais e, simultaneamente, estas se preparam para assumir seus papéis na sociedade. Trata-se de um processo bilateral no qual as pessoas, ainda excluídas, e a sociedade buscam equacionar problemas, decidir sobre soluções e efetivar a equiparação de oportunidades para todos.

Poucas ações já vêm sendo tomadas, divulgadas e incentivadas pelo governo brasileiro no intuito de incluir digitalmente esses indivíduos, como, por exemplo, facilitar o acesso de deficientes visuais a recursos tecnológicos e computacionais, desenvolver softwares para atender as particularidades dos indivíduos cegos. Em contra partida, uma ação muito importante do governo brasileiro foi a criação da lei 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas com deficiências ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências; e do decreto 5296, de 02 de dezembro de 2004, que regulamenta a lei nº 10.098. Essas ações acabaram impulsionando e forçando mudanças benéficas às pessoas portadoras de necessidades especiais, tais como:

Art. 6º O atendimento prioritário compreende tratamento diferenciado e atendimento imediato às pessoas de que trata o art. 5º.

§ 1º O tratamento diferenciado inclui, dentre outros:

I - assentos de uso preferencial sinalizados, espaços e instalações acessíveis;

II - mobiliário de recepção e atendimento obrigatoriamente adaptado à altura e à condição física de pessoas em cadeira de rodas, conforme estabelecido nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT;

III - serviços de atendimento para pessoas com deficiência auditiva, prestado por intérpretes ou pessoas capacitadas em Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS e no trato com aquelas que não se comuniquem em LIBRAS, e para pessoas surdocegas, prestado por guias-intérpretes ou pessoas capacitadas neste tipo de atendimento;

IV - pessoal capacitado para prestar atendimento às pessoas com deficiência visual, mental e múltipla, bem como às pessoas idosas; (BRASIL, 2010, p.02)

Acreditamos que, além da criação e desenvolvimento destas ações, a utilização da educação à distância como um canal de inclusão e ferramenta facilitadora no processo de ensino-aprendizagem pode e deve ser estimulada e utilizada.

Criar possibilidades para o cego e para a pessoa de baixa visão estudarem, interagirem, aperfeiçoarem-se, capacitarem-se e, acima de tudo, sentirem-se inseridos no contexto educacional em que vivem é parte dos objetivos deste trabalho, que propõe o desenvolvimento de um curso a distância, através da plataforma *moodle*, onde será ensinadas funções de primeiro grau a alunos cegos ou com baixa visão.

Acredito que são diversos os fatores favoráveis associados à EaD, dentre eles podemos citar:

- o atendimento simultâneo de diversos alunos em várias regiões do país;
- alunos que vivem na mesma cidade em que o curso for ofertado, terão ganho de tempo, não precisando gastar horas para se deslocar de sua casa ao local onde seria ministrado o curso (em caso de curso presencial), deixando tempo livre para outras atividades;
- fator econômico, pois não se fará necessário gasto com transportes e alimentação;
- o intercâmbio com pessoas de outras cidades, estados e até mesmo países, gerando uma troca benéfica de cultura, e trazendo um ganho na qualidade intelectual dos alunos;

Essa proposta pretende superar as barreiras que podem prejudicar a interação do aluno e do curso sobre funções do primeiro grau. Para Carvalho e Daltrini<sup>4</sup> os cegos e pessoas com baixa visão enfrentam algumas barreiras, tais como: aceitação, comunicação, espaço e aprendizagem.

A barreira da aceitação é caracterizada pela dificuldade de aceitação do deficiente visual nos espaços de educação tradicional, seja por ele mesmo, por sentir dificuldades de

---

<sup>4</sup> CARVALHO, J. O. F.; DALTRINI, B. M. Educação a distância: uma forma de inclusão do deficiente visual à educação superior. Disponível em <http://www.virtualeduca.org/encuentros/valencia2002/actas2002/actas02/601.pdf>. Acesso em 10/05/2010.

inserir-se no meio ou de interagir-se com os colegas. Nossa intenção é fornecer um curso com o maior grau de aceitação possível.

No que tange à barreira de comunicação, na visão de Carvalho e Daltrini, o grande desafio está no acesso ao conteúdo educacional tradicional, que, em sua maior parte, não está adaptado para atender a esse público, e também na dificuldade de comunicação com colegas e docentes. Acreditamos que, com a criação de material didático adaptado e com as ferramentas de interação que a plataforma nos oferece, esse problema poderá ser sanado.

Em relação a barreira de espaço, podemos citar como a principal característica a dificuldade que o DV tem de se deslocar para e no local de estudo, quando se tratar de uma escola de ensino presencial.

É pensando na quebra dessa barreira que nossa proposta vai ao encontro, pois também estamos pensando na comodidade do DV, mas deixando claro que não estamos excluindo o cego do ensino tradicional, das aulas presenciais, mas sim, oferecendo uma alternativa aos seus estudos.

Por fim, citamos, segundo Carvalho e Daltrini, a barreira da aprendizagem, que é caracterizada pela dificuldade que pode apresentar o DV em aprender o que é ensinado presencialmente, devido a sua limitação sensorial, ao não preparo dos docentes em alguns casos e a falta de recursos tecnológicos, que poderiam facilitar a sua aprendizagem.

Para a quebra dessa barreira, resolvemos propor um AVA (ambiente virtual de aprendizagem) interativo, onde o DV possa aprender de forma colaborativa e cooperativa, utilizando recursos de interação que o ambiente nos propicia.

Essas são as idéias básicas que permeiam este estudo e que nos motivaram a sugerir tal proposta, com o intuito de trazer uma real contribuição para esse público, que merece, como qualquer pessoa, ter acesso aos diversos níveis de educação.

## **2. Objetivo Geral**

Nosso objetivo de pesquisa é investigar as possibilidades de interação do deficiente visual com a educação à distância, principalmente pela utilização de mídias relacionadas à informática, como AVAs e softwares específicos, como ferramentas facilitadoras do ensino de matemática.

### 3. Objetivos Específicos

A partir do objetivo geral alguns objetivos específicos podem ser expostos visando definir a contribuição que cada um pode trazer. São eles:

- propor um curso na modalidade Educação à Distância (EaD) como uma alternativa viável para minimizar as barreiras do acesso do deficiente visual (DV) à Educação, explicadas na justificativa deste trabalho, principalmente no que tange à Matemática, propondo alguns desafios matemáticos, problemas e curiosidades que prendam a atenção de nossos usuários, motivando-os a buscar as soluções para os problemas apresentados, através da interação com seus pares e com o tutor que os estará auxiliando nas resoluções;

- mostrar que por meio da EaD e das ferramentas tecnológicas que o AVA nos permite utilizar, é possível incluir digital e tecnologicamente deficientes visuais na sociedade, amenizando a desigualdade social e criando oportunidades para a atualização pessoal e profissional de muitas pessoas, permitindo que estas tenham acesso a diferentes tipos de conhecimento.

### 4. Metodologia

Dentre as possíveis metodologias que poderíamos utilizar em nosso estudo optamos pela Ergonomia Cognitiva, baseada na teoria sócio-interacionista de Vygotsky.

Para Vygotsky são dois os níveis de desenvolvimento: o proximal ou potencial identificado pela Zona de Desenvolvimento Proximal – ZDP e o real, identificado pela Zona de Desenvolvimento Real - ZDR.

A ZDP caracteriza-se por tudo aquilo que a pessoa é capaz de fazer, mas para isso é necessário o auxílio de outras pessoas. Já a ZDR compreende tudo aquilo que a pessoa já aprendeu e é capaz de desenvolver sozinha, sem ajuda de terceiros. “Aquilo que é a zona de desenvolvimento proximal hoje será o nível de desenvolvimento real amanhã – ou seja, aquilo que a criança pode fazer com assistência hoje, ela será capaz de fazer sozinha amanhã” .(VYGOTSKY, 1984 apud ESTABEL e MORO, 2003).

“Tanto crianças como adultos constroem o conhecimento conjuntamente, sendo todos os participantes aprendizes, aprendendo pela construção de representações compartilhadas pelo uso de instrumentos”. (PASSERINO; SANTAROSA, 2003 apud LIMA, 2003).

O termo Ergonomia Cognitiva – EC é um termo relativamente recente. A EC não tem como objetivo elaborar uma teoria do comportamento humano, mas sim explicitar, nos diversos níveis de complexidade, como se articulam os processos cognitivos frente às situações de resolução de problemas.

Na visão de Lima:

o ergonomista busca as informações emitidas pelas pessoas, seja em forma de comportamento, seja em forma de verbalização, buscando formar um ‘quadro cognitivo’ claro sobre a pessoa. Este quadro irá subsidiar decisões de como ajustar a interface à pessoa. A conexão entre a tarefa, os modelos cognitivos e as representações disponíveis e utilizadas originam um delineamento das preocupações da pessoa e de sua estratégia operatória. (LIMA, 2003)

Seu papel está, de acordo com Marmahas & Kontogiannis (2001 apud LIMA, 2003), de compatibilizar as soluções tecnológicas às características e necessidades de seus usuários. É nesse contexto que entendemos a Interação Homem Computador - IHC como um campo da EC, e a tríade: interação humano-computador, inclusão digital e informação será o campo que focaremos nosso trabalho.

A EC também analisa “os critérios de usabilidade e sua pertinência na avaliação de sistemas informatizados em rede, como uma das perspectivas possíveis de minimizar a exclusão digital”. (SILVINO e ABRAHÃO, 2003).

Canãs e Waerns (2001 apud FILHO et al, 2008) apontam a EC como um sinônimo da abordagem de IHC. Embora esta não seja a única aplicação da Ergonomia Cognitiva, a intenção de explicar como ocorre a inter-relação homem-computador é um de seus objetivos.

Silvino e Abrahão apontam algumas características da EC, dentre elas, que através da inclusão digital, o ser humano deve criar ferramentas que possibilitem e facilitem o acesso à informação. (SILVINO e ABRAHÃO, 2003).

Essas ferramentas devem ser criadas levando-se em consideração as competências que a população ou grupo alvo já possuem, para isso é importante ressaltar as formas de como esse grupo enfrenta problemas originados através da interface gráfica. É possível afirmar, segundo esse pensamento, que “a acessibilidade à informação é facilitada quando se trabalha com conhecimentos que o ser humano já possui, e que são passíveis de evolução”. (SILVINO e ABRAHÃO, 2003).

Segundo Leite e Brandão (2008) “a questão da dificuldade de ter acesso à informação mediante a inclusão digital, passa necessariamente pela questão da facilidade ou dificuldade

da interação humano-computador”. É importante deixar claro que o uso do computador tem sido crescente no que tange a disseminação de informações, mas não é única via de acesso a tais informações.

Podemos perceber que um dos objetivos da IHC é facilitar a interação de usuários com a máquina. Na comunicação entre homem e máquina existe uma lacuna que é preenchida pelo homem, por sua maior capacidade de adaptação, deixando-o com o maior peso na interação homem e máquina. (CARVALHO, 2003).

Vale ressaltar, segundo Carvalho, a importância de se elaborar e transmitir as informações que possam ser acessadas pelos cinco sentidos: audição, olfato, paladar, tato e visão. (CARVALHO, 2003)

O autor ainda afirma que a oferta das informações que possam ser acessadas pelos cinco sentidos é o caminho para um desenho universal, uma vez que pessoas portadoras de alguma necessidade especial ou deficiência possa ter acesso a estas informações utilizando os outros sentidos que não foram ou não estão comprometidos.

Nosso trabalho será realizado utilizando um ambiente virtual de aprendizagem - AVA, totalmente acessível digital e socialmente, o Eduquito, desenvolvido pela equipe de pesquisadores do NIEE/UFRGS<sup>5</sup>.

“Ao superar o reducionismo das discussões ergonômicas, o projeto de desenvolvimento do AVA/ADA Eduquito visou à modelagem de uma ergonomia cognitiva”. (SANTAROSA et al, 2010)

Iremos, nesse ambiente, propor alguns desafios matemáticos, problemas e curiosidades que prendam a atenção de nossos usuários, motivando-os a buscar as soluções para os problemas apresentados, através da interação com seus pares e com o tutor que os estará auxiliando nas resoluções, outrora o tutor e o pesquisador serão a mesma pessoa.

Vale ressaltar que o público em questão serão pessoas cegas ou com baixa visão, sem necessariamente ser estabelecido uma faixa etária para nossos usuários, o que torna a busca pela interatividade desafiadora e ao mesmo tempo prazerosa.

Para que a proposta da atividade dentro do AVA ocorra de maneira satisfatória, algumas etapas devem ser superadas: Design, Planejamento, Produção e Serviços.

---

<sup>5</sup> A equipe de desenvolvimento do Eduquito é constituída por pesquisadores e professores universitários, alunos de cursos de pós-graduação em Educação e em Informática na Educação, contando com bolsistas de diferentes cursos de graduação.

Design tem como principal objetivo selecionar as mídias que serão utilizadas em todo o processo e os princípios pedagógicos que satisfaçam o público alvo. Após sua aplicação, poderemos ter uma visão das estratégias tecnológicas e pedagógicas além das normas e organização do curso. Nessa etapa também são escolhidos os recursos, ferramentas e serviços que farão parte do desenho instrucional da proposta.

Planejamento, em nosso trabalho, consiste em identificar os perfis dos usuários e também identificar as possíveis mídias que serão utilizadas ao longo das atividades com o objetivo de atender as especificidades de nossos usuários.

Nessa etapa, é importante coletar informações sobre os usuários: escolaridade; faixa etária; contexto e informações culturais; conhecimento anterior sobre o tema; situação motivacional; a dispersão geográfica; tipo de tecnologia a que têm acesso; essas são questões essenciais para a identificação do perfil do aluno.

A Produção consiste na elaboração do material didático que será utilizado durante aplicação de todas as atividades. Esse material pode ser em formato de texto, impresso em braile, em formato de áudio ou mesmo disponibilizado através da plataforma em forma de texto, sendo necessários leitores de tela e de texto para que se obtenha êxito nas leituras.

Os Serviços têm como objetivo oferecer um serviço educacional, produzido num processo pedagógico que envolveu todas as etapas anteriores. O serviço educacional pode ser caracterizado como a aprendizagem propriamente dita. A tutoria, o acompanhamento, a orientação, o aconselhamento e a motivação fazem parte desta última etapa.

Contempladas todas as etapas, teremos o desenho da proposta pronto, tendo como próximo passo, a aplicação desta metodologia em um caso real, o nosso curso.

## **5. Revisão Bibliográfica**

Apresentaremos nesta seção alguns trabalhos, de forma sucinta, alguns trabalhos que farão parte de nossa revisão bibliográfica e que constituirão nosso referencial teórico. Serão separados por subcapítulos pra facilitar a compreensão.

### **5.1 O deficiente visual**

Rezende (2005) retrata o deficiente visual no cenário educacional, focando a educação a distância. Procura explicar de que maneira foram impulsionadas as idéias sobre deficiência



visual, que ao não vidente eram prestadas assistências sem nenhum caráter pedagógico, havendo uma evolução, passando a serem atendidos em instituições exclusivas para indivíduos cegos, deixando-os excluídos do que chamam de sociedade “normal”.

O autor realiza um breve estudo sobre a evolução através do tempo das instituições especializadas em educar pessoas portadoras de deficiência visual. Em seguida são caracterizados os não videntes do Brasil, trazendo dados publicados no último censo realizado (2000) sobre o número de pessoas portadoras de algum tipo de deficiência e os resultados mostram que se faz necessária, urgentemente, a criação de políticas de inclusão social e digital, proporcionando a esses indivíduos maior independência e melhor qualidade de vida.

Ao se referir aos números do censo sobre os deficientes visuais especificamente nota-se que também se fazem necessárias ações inclusivas, visando também uma equiparação de oportunidades no campo acadêmico com as dita pessoas “normais”.

## **5.2 Educação para cegos**

Rezende (2005, p.26) aponta para o despreparo da política educacional brasileira em relação à educação especial, normatizada pela LDB 9394/96, pois esta lei garante que o Estado possui condições de fornecer educação ao indivíduo cego em instituições regulares, mas o que se encontra na realidade é o encaminhamento desses alunos a escolas especiais.

O autor ainda aponta que, embora haja uma certa preocupação com os portadores de necessidades especiais, um longo caminho deve ser trilhado para que tenhamos uma sociedade realmente inclusiva.

É feita também uma análise de alguns artigos contraditórios da LDB, mostrando que ainda existem falhas dentro da política educacional do MEC no que tange a educação de pessoas portadoras de necessidades especiais. O artigo 4º da lei 9394/96 estabelece que o aluno portador de qualquer necessidade especial deve ser atendido na rede regular de ensino, o que se contradiz no artigo 8º da mesma lei, onde é estabelecido que o aluno também poderá ser atendido em entidades exclusivas para “especiais”, o que demonstra um retrocesso nas políticas inclusivas.

É importante ressaltar que:

O sistema de ensino atual tem um currículo de conteúdos programáticos rígidos, de acordo com o desenvolvimento cognitivo e faixas etárias. Para os alunos diferenciados - não estamos falando em deficiências - a escola não oferece abertura para uma programação específica. Existe grande possibilidade de o aluno, que entra no sistema escolar formal e estruturado, sem estar preparado, não se sentir à vontade, seguro, nem protegido, sofrendo muitas vezes, discriminações. (FABRICIO; SOUZA, 2004, p.8).

Na visão de Rezende (2005, p.28), para que tais problemas sejam solucionados, a principal medida seria alterar as leis, deixando-as mais claras e objetivas, assim evitaria que houvesse dúvidas interpretações, além, é claro, de fazer cumpri-las. Seria muito importante ações dos governos, municipal, estadual e federal, para que infra estruturas fossem criadas nas redes regulares de ensino, de modo a atender os portadores de alguma deficiência e os alunos ditos “normais”, esse avanço seria de grande importância para esses alunos.

### **5.3 Matemática para cegos**

Toda a revisão bibliográfica realizada até o momento para a construção deste trabalho nos levou apenas a estudos de matemática para cego em sala de aula presencial, o que até gera um grande desafio em trabalhar tal conteúdo em uma sala de aula virtual.

A aprendizagem de conceitos matemáticos é, em alguns casos, dependendo do conteúdo matemático e da característica de cada aluno, facilitada pelo uso de objetos concretos, o que possibilita incorporar a vivência à situação de ensino-aprendizagem; mas tratar esses mesmos conceitos quando estamos lidando com cursos a distância se caracteriza outro grande desafio.

As escolas devem ser capazes de identificar as barreiras que se colocam aos alunos cegos no acesso ao sucesso acadêmico e inclusão social. E a educação a distância pode ajudar na quebra dessas barreiras.

Batista (2005) relembra que, para os cegos, é importante criar condições para que os obstáculos devidos à falta de visão possam ser diminuídos, criando oportunidades de acesso à participação nos processos de ensino e de aprendizagem.<sup>6</sup>

Diante do exposto por Batista, destacamos que é necessário refletir sobre as experiências de ensino aprendizagem que envolve alunos cegos, contribuindo para a quebra de barreiras que estes alunos enfrentam no acesso às ferramentas que facilitam a aprendizagem da matemática.

Machado<sup>7</sup> et al afirmam que para estudantes videntes existem diferentes abordagens e metodologias que podem ser aplicadas no ensino da matemática, como jogos, simulações, modelagem, entre outros. Mas essas várias possibilidades de enfoque são mais difíceis de serem aplicadas da mesma maneira para o aluno com deficiência visual, para estes a carência de metodologias é bastante grande, o que dificulta o processo de ensino aprendizagem da matemática.

Foi na perspectiva de contribuir e buscar alternativas para suprir essa carência metodológica para o ensino da matemática, para alunos com deficiência visual, que resolvemos utilizar a EaD como uma possível ferramenta capaz de diminuir os problemas encontrados, o que consideramos ser uma proposta consistente de educação inclusiva.

Esperamos concluir, ao final deste trabalho, que a linguagem escrita por meio da grafia Braille em estudos de matemática seja um elemento fundamental no processo de ensino-aprendizagem e no desenvolvimento da autonomia de alunos cegos, pois, a mesma será utilizada para a confecção de parte do material didático do curso.

Alguns autores consideram ser importante que o professor de matemática tenha conhecimentos neste domínio, no sentido de acompanhar o trabalho desenvolvido pelo aluno cego, à semelhança do que faz para os alunos que usam a escrita a negro<sup>8</sup> (Rönnbäck, 2003; Santos & César, 2007).<sup>9</sup>

Em sala de aula a organização dos alunos em pequenos grupos facilita a interação entre os mesmos, o que contribui significativamente para o seu desenvolvimento cognitivo. Essa estratégia utilizada em sala de aula também será utilizada na proposta deste trabalho, alunos serão organizados em pequenos grupos na sala de aula virtual, para que, por meio da interação com os colegas e com o professor possam criar meios de facilitar sua aprendizagem.

#### **5.4 Educação à distância**

Rezende (2005, p.44) afirma em seu trabalho que “educação a distancia é uma modalidade de ensino mediada por diferentes formas de interação e funcionalidades que

---

<sup>6</sup> Alunos cegos nas aulas de Matemática. Disponível em [http://www.apm.pt/files/\\_Co\\_SantosVentura&Cesar\\_4867d5e05f0ce.pdf](http://www.apm.pt/files/_Co_SantosVentura&Cesar_4867d5e05f0ce.pdf). Acesso em 05/05/2010.

<sup>7</sup> Ensinando Matemática para deficientes visuais: uma possibilidade de inclusão. Disponível em [http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cd\\_egem/fscommand/MC/MC\\_49.pdf](http://www.projetos.unijui.edu.br/matematica/cd_egem/fscommand/MC/MC_49.pdf). Acesso em 25/05/2010.

<sup>8</sup> Escrita a negro: Forma de escrita utilizada normalmente pelos que possuem suficiente acuidade visual para lê-la. Disponível em <http://www.ibc.gov.br/?itemid=344>. Acesso em 24/05/2010.

<sup>9</sup> Idem 6.

auxiliam na transposição das barreiras físicas e temporais”, gerando uma possibilidade de aprendizado tanto para o professor quanto para o aluno.

A educação à distância não é considerada apenas uma substituta da aula não presencial; sua usabilidade é caracterizada pela construção do conhecimento, pelo processo de ensino-aprendizagem mediado por ferramentas tecnológicas, comunicação síncrona e assíncrona que fazem os sujeitos do processo aprenderem de forma colaborativa e cooperativa.

Moran (s/d apud Rezende 2005, p.45) definiu que:

Educação a Distância é o processo de ensino-aprendizagem, mediado por tecnologias, onde professores e alunos estão separados espacial e/ou temporalmente. É ensino / aprendizagem, onde professores e alunos não estão normalmente juntos, fisicamente, mas podem estar conectados, interligados por tecnologias, principalmente as telemáticas, como a Internet. Mas também podem ser utilizados o correio, o rádio, a televisão, o vídeo, o CD-ROM, o telefone, o fax e tecnologias semelhantes.<sup>10</sup>

Essa definição apresentada por Moran mostra que embora professores e alunos não estejam presentes fisicamente, eles podem estar conectados através do uso das diversas tecnologias e ferramentas.

Garcia (1997, apud Rezende, 2005, p.45) destaca que:

Educação a Distância é um sistema tecnológico de comunicação bidirecional, que pode ser massivo e que substitui a interação pessoal na sala de aula entre professor e aluno como meio preferencial de ensino pela ação sistemática e conjunta de diversos recursos didáticos e o apoio de uma organização e tutoria que propiciam uma aprendizagem independente e flexível.

Garcia, em 1997, já usava o conceito de bidirecionalidade. Este termo é utilizado para demonstrar que o conhecimento não se dá em mão única; na educação a distância, a construção do conhecimento se faz por meio de trocas, entre alunos, entre aluno e tutor e entre professor e aluno. Embora a aprendizagem ocorra de maneira independente e autônoma, ela não ocorre sem que haja a interação com os indivíduos envolvidos no processo.

Diante dessas definições apresentadas podemos concluir que Educação a Distância está estruturada em torno de um aprendizado bidirecional entre os agentes envolvidos no processo, onde o fator espaço-temporal é determinante para a interação dos sujeitos, que fazendo uso das diversas ferramentas e tecnologias tentam atenuar os problemas ocasionados pelo fato da aula não ser presencial.

## 5.5 Acessibilidade

“Na sociedade atual, o termo “acessibilidade” é encontrado, na maioria das vezes, ligado a indivíduos com algum grau de deficiência”, como afirmam Pimenta et al. (2002) apud Rezende (2005, p.52).

Acessibilidade à Web significa que pessoas portadoras de necessidades especiais sejam capazes de usar a Web. Mais concretamente, significa uma Web projetada de modo a que estas pessoas possam perceber, entender, navegar e interagir de uma maneira efetiva com a Web, bem como criar e contribuir com conteúdos para a Web.<sup>11</sup>

Seguindo as recomendações e normas internacionais, sob os parâmetros da acessibilidade, visando a inclusão digital, estão previstas implementações de acessibilidade e tecnologia assistiva, focando principalmente as pessoas portadoras de necessidades especiais, como cegos, pessoas surdas, entre outras.

O decreto 5.296/04 traz um conceito bastante amplo e envolve todo um sistema, desde via de acesso, calçada, terminal, veículo até capacitação de pessoal.

É preciso que se dê condições às pessoas portadoras de algum tipo de deficiência, com o intuito de fornecer melhor qualidade de vida a elas. Ainda temos um caminho longo a ser trilhado, ações pessoais e governamentais devem ser colocadas em prática, para alcançarmos um futuro melhor.

## 5.6 Tecnologias assistivas

Para Rezende (2005), a tecnologia é um dos mais eficazes meios de integrar pessoas com determinadas limitações à sociedade. Em especial, é tratado o tema tecnologias assistivas, que tem como objetivo potencializar as habilidades de pessoas que possuem algum tipo de limitação, física ou sensorial. É considerada tecnologia assistiva qualquer aparato ou ferramenta tecnológica com a qual o indivíduo pode interagir. Essa ferramenta pode ser um hardware, um software ou mesmo um instrumento desenvolvido em casa, com o objetivo de facilitar a vida do limitado.

---

<sup>10</sup> MORAN, J. M. O que é a Educação a Distância. Disponível em [http://www.escolanet.com.br/sala\\_leitura/oqead.html](http://www.escolanet.com.br/sala_leitura/oqead.html). Acesso em 05/05/2010.

<sup>11</sup> Introdução à Acessibilidade na Web. Disponível em: <http://www.maujor.com/w3c/introwac.html>. Acesso em: 06/05/2010.

Segundo Hogetop e Santarosa (apud Rezende, 2005, p.30), as ferramentas adaptativas são todos os instrumentos que proporcionam, de alguma forma, um bem estar, uma melhor qualidade de vida, incluindo-os na vida social ou mesmo devolvendo-lhes algumas de suas funções motoras perdidas. (HOGETOP e SANTAROSA, 2002, p. 24, apud REZENDE, A.L.A., 2005).

Sendo assim o principal objetivo da tecnologia assistiva é:

Proporcionar à pessoa portadora de deficiência maior independência, qualidade de vida e inclusão social, através da ampliação da comunicação, mobilidade, controle do seu ambiente, habilidades de seu aprendizado, competição, trabalho e integração com a família, amigos e sociedade.

Pode variar de um par de óculos ou uma simples bengala a um complexo sistema computadorizado<sup>12</sup>.

A introdução das tecnologias assistivas no ambiente educacional é de extrema importância, principalmente quando se tem como objetivo a democratização da informação e a redução de barreiras de acesso ao conhecimento aos portadores de deficiência visual.

Simuladores de mouse e leitores de tela são aplicativos utilizados por portadores de deficiência para auxiliá-los na interação com o computador. *Dosvox*<sup>13</sup> e o *MECDasy*<sup>14</sup> são exemplos desses aplicativos.

Esses aplicativos podem ser utilizadas como facilitadoras no processo de ensino aprendizagem do aluno, gerando um maior processo de independência.

## 5.7 Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)

Penterich<sup>15</sup> caracteriza a educação a distancia de uma década atrás como sendo cursos que apresentavam conteúdo em forma de páginas web, eram utilizadas versões eletrônicas de livros, quase não utilizavam figuras e animações.

Com o passar dos anos e a evolução da web, novas ferramentas foram criadas, de comunicação síncronas<sup>16</sup> e assíncronas<sup>17</sup>. Em seguida, foram buscadas formas de reunir todas

<sup>12</sup> Breve introdução ao conceito de Tecnologia Assistiva. Disponível em: <http://www.assistiva.com.br/Introducao%20TA%20Rita%20Bersch.pdf>. Acesso em: 03/05/2010.

<sup>13</sup> Disponível em <http://intervox.nce.ufrj.br/dosvox/>. Acesso em 05/05/2010.

<sup>14</sup> Disponível em <http://intervox.nce.ufrj.br/mecdaisy/>. Acesso em 05/05/2010.

<sup>15</sup> PENTERICH, E. Ambientes virtuais de aprendizagem. Disponível em <http://www.metodista.br/atualiza/conteudo/material-de-apoio/livros/sala-de-aula-e-tecnologias/cap05.pdf>. Acesso em 30/04/2010.

<sup>16</sup> A Comunicação Síncrona, entendida como aquela que é realizada simultaneamente, em tempo real, é disponibilizada pelos Chats. Disponível em <http://www.moodle.ufba.br/mod/resource/view.php?id=14531>. Acesso em 05/05/2010.

essas ferramentas em um mesmo ambiente, os recursos de interação, as páginas de conteúdo, as informações geradas pelos professores e todas a produção realizada pelos aluno. Nascia assim o “LMS – Learning Management System, ou sistemas gerenciadores de aprendizagem, posteriormente também chamados de LCMS – Learning and Content Management System, sistemas gerenciadores de conteúdo e aprendizagem”. (PORTER, 1997 apud PENTERICH, s/d, p.72).

Assim, surgiram os AVAs, sofreram alterações, adaptações e correções para atenderem as necessidades das instituições, professores e alunos. Porém, o que se percebe, ainda nos dias atuais, é que a maioria dos ambientes não estão adaptados para atenderem pessoas portadoras de necessidades especiais. Esse é um grande desafio que esperamos que seja superado em breve e que todas as pessoas tenham iguais oportunidades de acesso à educação.

Santos (2002, p.426 apud Rezende 2005, p. 50) define AVA “como um espaço fecundo de significação, onde os seres humanos e objetos técnicos interagem, potencializando-se, assim, a construção do conhecimento, logo, aprendizagem”

Para Almeida (2003 apud Kenski 2005, p.76) ambiente virtual de aprendizagem são:

sistemas computacionais disponíveis na Internet, destinados ao suporte de atividades mediadas pelas tecnologias de informação e comunicação. Permitem integrar múltiplas mídias, linguagens e recursos, apresentar informações de maneira organizada, desenvolver interações entre pessoas e objetos de conhecimento, elaborar e socializar produções tendo em vista atingir determinados objetivos. As atividades se desenvolvem no tempo, ritmo de trabalho e espaço em que cada participante se localiza, de acordo com uma intencionalidade explícita e um planejamento prévio denominado *design educacional*, o qual constitui a espinha dorsal das atividades a realizar, sendo revisto e reelaborado continuamente no andamento da atividade. (ALMEIDA, 2003 apud KENSKI, 2005)

Araújo (2003 apud Kenski 2005, p.77) relata que as primeiras versões de AVAs para a educação tinham como base quatro estratégias de funcionalidade:

Incorporar elementos já existentes na Web, como correio eletrônico e grupo de discussão; Agregar elementos para atividades específicas de informática, como gerenciar arquivos e cópias de segurança; Criar elementos específicos para a atividade educacional, como módulos para o conteúdo e a avaliação; Adicionar elementos de administração acadêmica sobre curso, avaliações e relatórios. (ARAÚJO, 2003 apud KENSKI, 2005).

Esses modelos foram desenvolvidos considerando uma sala de aula presencial como referencial; no entanto, com o uso desse ambientes, pode-se constatar que se trata de outra

---

<sup>17</sup> A Comunicação Assíncrona, disponibilizada pelos Fóruns, permite que se poste mensagens, as quais entrarão em contato com os outros cursistas na medida em que os mesmos acessarem este recurso.

abordagem, diferente da tradicionalmente utilizada em uma sala presencial. Adaptações e correções se fizeram necessárias para se chegar ao modelo atual, com características e sentido próprio.

Castillo (2005) afirma, em seu trabalho, que o marco do desenvolvimento dos ambientes virtuais se dá no final da década de 90, momento em que os primeiros navegadores *web* foram implementados, e época em que se inicia os acessos à internet pelas empresas.

Ambientes educacionais começam a serem desenvolvidos logo após o surgimento da *web* e empresas e universidades começam a utilizar esses ambientes para a oferta de cursos de graduação, pós-graduação, extensão, cursos livres e cursos de capacitação de funcionários.

Com as transformações impostas pela educação, os ambientes virtuais de aprendizagem agregaram novas funcionalidades e elementos. Esses ambientes têm hoje uma preocupação com usabilidade e portabilidade (CASTILLO, 2005, p.36). Essas preocupações remetem à quantidade de usuários que acessam o sistema, com o uso das funcionalidades da plataforma, modos de exportação de material didático e até mesmo um curso completo.

## 10. Bibliografia Geral

BRASIL. Educação a Distância. Decreto nº 2.494, de 10 de fevereiro de 1998.

BRASIL (2004). Lei n. 10.098, de 19 de dezembro de 2000. Disponível em: <<https://www.planalto.gov.br/>>. Acesso em 27/04/2010.

BRASIL (2004). Decreto no 5.296. Brasília, 2 dez. 2004. Disponível em [http://www.trt02.gov.br/geral/tribunal2/Legis/Decreto/5296\\_04.html](http://www.trt02.gov.br/geral/tribunal2/Legis/Decreto/5296_04.html). Acesso em 27/04/2010.

CARVALHO, J. O. F.; DALTRINI, B. M. Educação a distância: uma forma de inclusão do deficiente visual à educação superior. Disponível em <http://www.virtualeduca.org/encuentros/valencia2002/actas2002/actas02/601.pdf>. Acesso em 10/05/2010.

CARVALHO, J. O. F. O papel da interação humano-computador na inclusão digital. Disponível em <http://revistas.puc-campinas.edu.br/transinfo/viewarticle.php?id=46>. Acesso em 23/06/2010.



CASTILLO, R. A. F. A incorporação de ambientes virtuais de aprendizagem no ensino superior. Um estudo na Universidade Estadual de Campinas. Unicamp: Campinas/ SP, 2005.

COBB, P et al. Design Experiments in Educational Research. Educational Researcher, 2003.

ESTABEL, L. B., MORO, E. L .S. Ambiente de aprendizagem mediado por computador e os portadores de necessidades educacionais com limitação visual: abordagens de cooperação e colaboração. Disponível em <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/540/000390635.pdf?sequence=1>. Acesso em 22/06/2010.

FABRICIO, N. M. C.; SOUZA, V. C. B. A inclusão escolar e a realidade educacional. Revista Gestão em Rede, número 55, Curitiba, 2004. 23

FILHO, J. L. F. S., JÚNIOR, V. H. K., LINS, O., COSTA, T. Ergonomia Cognitiva em Ambientes Virtuais de Aprendizagem: Uma análise da interface humano-computador (IHC) do Sistema Polvo. Disponível em [www.abepro.org.br/.../enegp2008\\_TN\\_STP\\_069\\_490\\_11885.pdf](http://www.abepro.org.br/.../enegp2008_TN_STP_069_490_11885.pdf). Acesso em 21/06/2010.

FORTES, R.M., Interpretação de gráficos de velocidade em um ambiente robótico. São Paulo: PUC, 2007.

IBGE. Disponível em <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/27062003censo.shtm>. Acesso em 27/04/2010, 11:09.

KENSKI, V. M. Das salas de aula aos ambientes virtuais de aprendizagem. Disponível em <http://www.abed.org.br/congresso2005/por/pdf/030tcc5.pdf>. Acesso em 02/05/2010.

LEITE, M. S., BRANDÃO, L. M. B. Interação Humano-computador no contexto da Inclusão Digital. Disponível em [www.cinform.ufba.br/.../be3115a2\\_c400590\\_dad23c7507797.pdf](http://www.cinform.ufba.br/.../be3115a2_c400590_dad23c7507797.pdf). Acesso em 22/06/2010.

LIMA, S. L. S. Ergonomia Cognitiva e a Interação Pessoa-Computador: Análise da Usabilidade da Urna Eletrônica 2002 e do Módulo Impressor Externos. Florianópolis/SC: 2003. (Dissertação de Mestrado)

NOBRE, S. Leitura crítica da História: reflexões sobre a funções do primeiro grau. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 3, p. 531-543, 2004.

PENTERICH, E. Ambientes virtuais de aprendizagem. Disponível em <http://www.metodista.br/atualiza/conteudo/material-de-apoio/livros/sala-de-aula-e-tecnologias/cap05.pdf>. Acesso em 30/04/2010.

REZENDE, A.L.A. Do Ábaco ao Easy: mediando novas formas de aprendizado do deficiente visual. Fundação Visconde de Cairu: Salvador / BA, 2005.

ROSALVES, M.Y. Relações entre os pólos do *visto* e do *sabido* no *Cabri 3D*: uma experiência com alunos do ensino médio. São Paulo: PUC, 2006. 24

SANTAROSA, L. M. C. et al. Acessibilidade em Ambientes de Aprendizagem por Projetos1: construção de espaços virtuais para inclusão digital e social de PNEEs. Disponível em <http://www.cinted.ufrgs.br/ciclo9/artigos/10aLucila.pdf>. Acesso em 06/05/2010.

SANTAROSA, L. M. C., CONFORTO, D., BASSO, L.O. Eduquito: Ergonomia Cognitiva para a Diversidade Humana. Disponível em [eft.educom.pt/index.php/eft/article/view/147/86](http://eft.educom.pt/index.php/eft/article/view/147/86). Acesso em 21/06/2010.

SILVA, S.C. e BECHE, R.C.E. A Educação a distância da UDESC: uma proposta inclusiva para cegos, pessoas com baixa visão e surdo em Santa Catarina. Disponível em [http://www.uemanet.uema.br/artigos\\_esud/60631.pdf](http://www.uemanet.uema.br/artigos_esud/60631.pdf). Acesso em 04/05/2010.

SILVINO, A., ABRAHÃO, J.I. Navegabilidade e Inclusão Digital: Usabilidade e Competência. Disponível em [www.scielo.br/pdf/raeel/v2n2/v2n2a02.pdf](http://www.scielo.br/pdf/raeel/v2n2/v2n2a02.pdf). Acesso em 20/06/2010.