



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VII – GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS
CURSO DE LICENCIATURA EM COMPUTAÇÃO**

AYSLÂNIA JERONIMO WANDERLEY

**PROPOSIÇÃO DE UM MODELO DE CURSO DE FORMAÇÃO
DE REALIDADE AUMENTADA PARA PROFESSORES DA
EDUCAÇÃO ESPECIAL DO MUNICÍPIO DE PATOS-PB**

**PATOS – PB
2012**

AYSLÂNIA JERONIMO WANDERLEY

**PROPOSIÇÃO DE UM MODELO DE CURSO DE FORMAÇÃO
DE REALIDADE AUMENTADA PARA PROFESSORES DA
EDUCAÇÃO ESPECIAL DO MUNICÍPIO DE PATOS-PB**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Computação da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Licenciado em Computação.

Orientador: Prof. Msc. Pablo Ribeiro Suárez

PATOS – PB

2012

W245c WANDERLEY, Ayslânia Jeronimo

Proposição de um modelo de curso de formação de Realidade Aumentada para professores da Educação Especial do município de Patos / Ayslânia Jeronimo Wanderley. Patos - PB: UEPB, 2012.

63f

Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) (TCC) - Universidade Estadual da Paraíba.
Orientador: Prof. Msc. Pablo Ribeiro Suárez.

1. Informática na educação 2. Tecnologias Assistivas
I. Título II. Suárez, Pablo Ribeiro

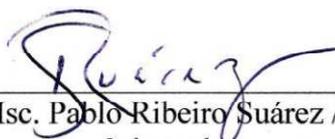
CDD 371.33

AYSLÂNIA JERONIMO WANDERLEY

**PROPOSIÇÃO DE UM MODELO DE CURSO DE FORMAÇÃO
DE REALIDADE AUMENTADA PARA PROFESSORES DA
EDUCAÇÃO ESPECIAL DO MUNICÍPIO DE PATOS-PB**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Computação da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de Licenciado em Computação.

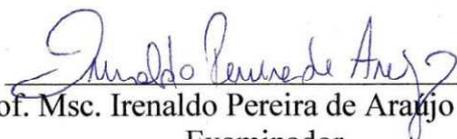
Aprovada em 11/09/2012.



Prof. Msc. Pablo Ribeiro Suárez / UEPB
Orientador



Prof. Msc. Ricardo Santos de Oliveira / UEPB
Examinador



Prof. Msc. Irenaldo Pereira de Araújo / UEPB
Examinador

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos que sempre estiveram ao meu lado pelos caminhos da vida, me acompanhando, apoiando e principalmente acreditando em mim: meus pais Damião e Vilma e minha tia Maria do Céu (in memoriam).

AGRADECIMENTOS

A Deus, que sempre guiou minhas decisões, me fazendo trilhar não pelos caminhos mais fáceis, mas pelos caminhos que certamente valeram a pena.

Aos meus pais, que apesar de não terem tido as oportunidades que eu tive, sempre incentivaram minha caminhada em busca do conhecimento, e nunca mediram esforços para me ajudar a alcançar meus sonhos.

A minha tia Maria do Céu Jeronimo (in memoriam), maior responsável por essa conquista, que sempre me ensinou a batalhar pelos meus objetivos. Tenho certeza que onde ela estiver agora, há um lindo sorriso estampado no seu rosto ao saber que alcancei mais um objetivo tão importante na minha vida.

Ao meu noivo Jhonatan, pelo amor, compreensão e companheirismo em todos os momentos em que estive ausente, sobretudo pelo apoio nas horas mais difíceis desta caminhada.

Ao meu orientador e amigo Pablo Ribeiro Suárez, pelas lições e orientações concedidas, pela dedicação prestada, e pelas inúmeras ideias que foram de grande relevância para a construção deste trabalho.

Aos professores do curso de Licenciatura em Computação da UEPB, que contribuíram ao longo dessa caminhada, para o meu crescimento e amadurecimento profissional. Pois assim como disse Isaac Newton: “Se vi mais longe foi por estar de pé sobre ombros de gigantes”.

Aos companheiros de sala, que resistiram bravamente, ao meu lado, a todos os desafios impostos, não como colegas, mas como amigos, daqueles que jamais poderei esquecer, ainda que tomemos rumos diferentes, são eles: Ayslane, Betoven, Clenilson, Inalmir Bruno, Kécio, Manoel, Raony e Raniere. E em especial a minha colega de sala e amiga Angélica com quem compartilhei todos os momentos bons e ruins dessa caminhada. Que nosso esforço possa ser recompensado com muito sucesso através da realização de todos os nossos sonhos.

Aos gestores e professores que colaboraram para construção deste trabalho, em especial, Conceição Carreiro, Simonne Hertta e Maria do Socorro. Ao meu amigo Rafael, que me ajudou na aplicação dos questionários.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente fizeram parte desta caminhada, me incentivando a sempre ir mais longe.

“Para as pessoas sem deficiência, a tecnologia torna as coisas mais fáceis. Para as pessoas com deficiência, a tecnologia torna as coisas possíveis”. (RADABAUGH, 1993)

WANDERLEY, Ayslânya Jeronimo. **Proposição de um modelo de curso de formação de Realidade Aumentada para professores da Educação Especial do município de Patos-PB.** 2012. 63fls. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação). Licenciatura em Computação. Universidade Estadual da Paraíba, Patos – PB, 2012.

RESUMO

A inclusão digital dos alunos com Necessidades Educacionais Especiais (NEE) torna-se algo inevitável, à medida que a tecnologia se consolida no cotidiano das pessoas. Nesse sentido, a Realidade Aumentada (RA) surge como uma alternativa viável para auxiliar na interação entre o aluno com NEE's e o computador, podendo até substituir os equipamentos de hardware que são adaptados para tal finalidade. Entretanto, para que o potencial apresentado pela RA possa, de fato, ser explorado pela Educação Especial, é necessário que a sua aplicação ocorra através de professores qualificados para atuar nessa modalidade de ensino. Diante disso, esse trabalho objetiva apresentar propostas de cursos de formação de Realidade Aumentada para professores que atuam na Educação Especial, respeitando os diversos cenários que compõem essa modalidade de ensino na cidade de Patos-PB. Para tanto, foi criado um cenário modelo composto pelos cinco elementos que compõem a Educação Especial: ambiente físico, aporte tecnológico, aporte profissional, tipos de necessidades especiais dos alunos e processos de ensino. A partir do cenário modelo e através da aplicação de um questionário nas instituições que promovem a educação de alunos com NEEs, diagnosticaram-se as características de cada cenário em particular, gerando assim um curso de RA condizente com cada realidade apresentada. Dessa forma, será possível preparar os professores para utilizar a tecnologia de acordo com os recursos que eles dispõem no ambiente de ensino.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Especial. Formação de Professores. Realidade Aumentada.

WANDERLEY, Ayslânya Jeronimo. **Proposição de um modelo de curso de formação de Realidade Aumentada para professores da Educação Especial do município de Patos-PB.** 2012. 63fls. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação). Licenciatura em Computação. Universidade Estadual da Paraíba, Patos – PB, 2012.

ABSTRACT

Digital inclusion of students with Special Educational Needs (SEN) becomes something inevitable, as the technology consolidates itself in daily life. In this sense, the Augmented Reality (AR) comes as a viable alternative to assist in the interaction between students with SEN and the computer, and may even replace the hardware equipment that are adapted for this purpose. However, for the potential presented by AR to be operated by the Special Education it is necessary that the application occur through qualified teachers to work in this mode of teaching. Therefore, this paper aims to present proposals of training courses of Augmented Reality for teachers who work in special education, respecting the diverse scenarios that make this modality of education in the city of Patos-PB. In order to that end, it was created a scenario model composed of the five elements that compose the Special Education: physical environment, technological support, professional supply, types of special needs of the students and teaching processes. From the scenario model and by the application of a questionnaire on institutions that promote the education of pupils with SEN, was diagnosed the characteristics of each particular scenario, generating a course of AR consistent with each situation presented. Therefore, you can prepare teachers to use the technology in accordance with the resources they offer in the education environment.

KEYWORDS: Special Education. Teacher Education. Augmented Reality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Exemplo de Sala de Recursos Multifuncionais	21
Figura 2 - Aplicação de Realidade Aumentada com webcam e marcador	28
Figura 3 - Componentes de um sistema básico de RA	29
Figura 4 - Exemplo de marcador	30
Figura 5 - Aplicação em RA utilizando uma lanterna como dispositivo de entrada	33
Figura 6 - Interface adaptada e execução da ferramenta EDEM	34
Figura 7 - Teclado do AmCARA para manipulação do <i>software</i> Escrevendo com Símbolos	34
Figura 8 - Modelo base para a construção de um cenário da Educação Especial	40
Figura 9 - Representação gráfica do cenário da APAE	42
Figura 10 - Representação gráfica do cenário da Escola Especial Irmã Benigna	43
Figura 11 - Representação gráfica do cenário da SRM da Escola Estadual Rio Branco	45

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Especificação dos itens da Sala Tipo I	22
Quadro 2 - Recursos extras da Sala do Tipo II	23
Quadro 3 - Classificação dos recursos e serviços de Tecnologia Assistiva	26
Quadro 4 - Resumo comparativo dos cenários da Educação Especial de Patos – PB	46
Quadro 5 - Referências bibliográficas sugeridas para a oficina	53

LISTA DE SIGLAS

AEE	Atendimento Educacional Especializado
AmCARA	Ambiente e Comunicação Alternativo com Realidade Aumentada
APAE	Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais
CAT	Comitê de Ajudas Técnicas
EDEM	Enciclopédia Dinâmica de Exploração Multissensorial
FLARAS	Flash Augmented Reality Authoring System
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação
MEC	Ministério da Educação
NEE	Necessidades Educacionais Especiais
PNEE	Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva
RA	Realidade Aumentada
SACRA	Sistema de Autoria Colaborativa com Realidade Aumentada
SEESP	Secretaria de Educação Especial
SEM	Sala de Recursos Multifuncionais
TA	Tecnologia Assistiva
TIC	Tecnologia da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
1.1 CENÁRIO TÉCNICO-CIENTÍFICO	13
1.2 DEFINIÇÃO DA PROBLEMÁTICA	14
1.3 OBJETIVOS	15
1.3.1 Objetivo Geral.....	15
1.3.2 Objetivos Específicos.....	15
1.4 JUSTIFICATIVA.....	15
1.5 METODOLOGIA	16
1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO.....	17
2 A EDUCAÇÃO ESPECIAL INCLUSIVA APOIADA PELA REALIDADE AUMENTADA	18
2.1 EDUCAÇÃO ESPECIAL NA PERSPECTIVA INCLUSIVA	18
2.1.1 Os Alunos atendidos pela Educação Especial.....	19
2.1.2 O Atendimento Educacional Especializado	20
2.1.3 As Salas de Recursos Multifuncionais	21
2.1.4 A formação continuada de professores para uma educação especial inclusiva.....	23
2.2 TECNOLOGIAS ASSISTIVAS	25
2.2.1 Definição.....	25
2.2.2 Classificação das Tecnologias Assistivas.....	26
2.3 REALIDADE AUMENTADA	28
2.3.1 Principais Fundamentos	28
2.3.2 Requisitos mínimos de hardware e software exigidos por sistemas de RA.....	29
2.3.3 Ferramentas para o desenvolvimento de RA.....	30
2.3.3.1 Bibliotecas de desenvolvimento de Realidade Aumentada.....	30
2.3.3.2 Ferramentas de Autoria para geração de aplicativos com Realidade Aumentada.....	31
2.3.4 Realidade Aumentada e Educação Especial.....	32
2.3.5 Aplicativos de RA desenvolvidos para o ensino de alunos com NEE's	32
3 DESCRIÇÃO DOS CENÁRIOS EXISTENTES NO ÂMBITO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL	36

3.1 CENÁRIOS	36
3.2 COMPONENTES DE UM CENÁRIO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL	37
3.2.1 Estrutura Física.....	37
3.2.2 Aporte profissional.....	37
3.2.3 Aporte tecnológico	38
3.2.4 Processos de ensino mediados pelo computador.....	38
3.2.5 Tipos de necessidades educacionais especiais enfrentadas pelos alunos	39
3.3 MODELO BASE PARA CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS DA EDUCAÇÃO ESPECIAL	39
3.4 APRESENTAÇÃO DOS CENÁRIOS REAIS DO MUNICÍPIO DE PATOS-PB.....	40
3.4.1 Cenário A: APAE (Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais)	40
3.4.2 Cenário B: Escola Especial Irmã Benigna	42
3.4.3 Cenário C: Sala de Recursos Multifuncionais da Escola Estadual Rio Branco	44
4 PROPOSTA DE CURSO DE FORMAÇÃO DE REALIDADE AUMENTADA BASEADA NOS CENÁRIOS REAIS DO MUNICÍPIO DE PATOS-PB.....	46
4.1 ANÁLISE COMPARATIVA DOS CENÁRIOS OBSERVADOS	46
4.2 MODELO DE CURSO PROPOSTO.....	47
4.2.1 Caracterização do curso	48
4.2.2 Objetivos	49
4.2.3 Conteúdo Programático.....	50
4.2.4 Metodologia	51
4.2.5 Recursos Utilizados.....	51
4.2.6 Avaliação.....	52
4.2.7 Referências bibliográficas sugeridas	52
5 CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS	54
5.1 CONTRIBUIÇÕES.....	54
5.2 LIMITAÇÕES.....	55
5.3 TRABALHOS FUTUROS.....	55
REFERÊNCIAS	56
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA DIAGNÓSTICO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL	60

1 INTRODUÇÃO

1.1 CENÁRIO TÉCNICO-CIENTÍFICO

Frente à nova realidade social, a necessidade de promover a inclusão de pessoas com Necessidades Educacionais Especiais (NEE's) no meio tecnológico é um tema cada vez mais recorrente tanto entre os profissionais da educação, quanto entre os desenvolvedores de software.

Nessa perspectiva, observa-se como principal esforço do Governo Federal a implantação de Salas de Recursos Multifuncionais (SRM's), que são definidas pela Portaria N° 13/2007 como “espaços organizados com equipamentos de informática, ajudas técnicas, materiais pedagógicos e mobiliários adaptados, para atendimento às necessidades educacionais especiais dos alunos” (BRASIL, 2007).

Tais espaços oferecem um atendimento educacional especializado aos alunos com NEE's, possibilitando que os mesmos entrem em contato com os recursos tecnológicos através de sistemas adaptados. Entretanto, as adaptações desenvolvidas nos sistemas para atender as necessidades específicas desses alunos, por muitas vezes pode dificultar o desenvolvimento e tornar seus custos elevados (GARBIN et al, 2006).

Dessa forma, a Realidade Aumentada (RA) surge como uma alternativa simples, barata e poderosa para o desenvolvimento de sistemas dessa natureza. Apresentando um argumento mais abrangente, Côrrea et al (2008) afirma que a Realidade Aumentada permite a criação de aplicações facilitadoras para o aprendizado de alunos que possuam alguma deficiência motora que dificulte a manipulação do teclado e do mouse, mas que tenham a habilidade de arrastar um objeto com as mãos ou com os pés.

Nos ambientes de RA a interface é o próprio mundo real com a adição de imagens virtuais capturadas através de câmeras, possibilitando que o controle das ações se localize nos objetos do mundo real e não do ambiente digital (GARBIN et al, 2006).

Assim, essa tecnologia emergente é o foco de diversos estudos acadêmicos que se propõem a buscar formas de facilitar a interação entre o usuário e os sistemas computacionais, se contextualizando adequadamente no desenvolvimento de sistemas que possam ser utilizados para o ensino de alunos com NEE's.

Entretanto, desenvolver sistemas educativos dotados de RA para facilitar a interação entre os alunos com NEE's e a máquina não é suficiente para promover a inclusão digital

desse público. Levando isso em consideração, é necessário encontrar formas eficazes de aplicar essa tecnologia no contexto da Educação Especial.

1.2 DEFINIÇÃO DA PROBLEMÁTICA

As Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) estão cada vez mais disseminadas no ambiente escolar, e isso se reflete também no âmbito da Educação Especial. Dessa forma, facilitar a interação com o computador se torna elemento primordial para promover a inclusão de alunos com NEE's na era digital.

Atualmente, existem diversas tecnologias assistivas que são utilizadas em Salas de Recursos Multifuncionais. Bersch (2008) cita como exemplos de recursos que tornam o computador acessível aos alunos com NEE's: “os teclados modificados, os teclados virtuais com varredura, mouses especiais e acionadores diversos, software de reconhecimento de voz, ponteiros de cabeça por luz, entre outros”.

Todavia, apesar dos recursos citados acima serem bastante eficientes, o custo para aquisição de equipamentos dessa natureza ainda é muito dispendioso, principalmente para municípios de médio porte como é o caso de Patos – PB, tornando-se um empecilho para sua utilização. Somado a isso, existe ainda a dificuldade enfrentada pelos professores da Educação Especial em dominar essas tecnologias, tendo em vista que são muito específicas e necessitam de um treinamento complexo.

Alternativamente, os software enriquecidos com Realidade Aumentada apresentam baixo custo de implementação e uma facilidade de uso tanto para os docentes quando para os discentes, tendo em vista que transferem a complexidade do hardware para o software, se configurando como uma das tecnologias assistivas mais viáveis para a utilização nas salas da Educação Especial.

Sabendo das vantagens que a RA pode proporcionar para o usuário que interage com o recurso, vislumbrou-se a possibilidade de aplicá-la em ambientes dessa natureza. Todavia, ao reconhecer que a Educação Especial trata-se de um ensino diferenciado daquele para o qual o curso de Licenciatura em Computação vem preparando seus alunos, esta proposta nasce com a ideia de desenvolver um modelo de curso de RA para professores da Educação Especial, que respeitem os cenários existentes nos ambientes em questão.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Propor um modelo de curso de formação de Realidade Aumentada para professores que atuam na Educação Especial do município de Patos – PB de acordo com os cenários de ensino existentes em cada instituição.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Resgatar, na literatura específica, fundamentos teóricos que subsidiem a pesquisa em questão;
- Elicitar os elementos (espaço físico, aporte tecnológico, aporte profissional, etc) que constituem os ambientes de ensino estudados;
- Identificar os cenários que compõem a realidade da Educação Especial do município de Patos – PB;
- Apresentar um roteiro de curso viável de acordo com a disponibilidade tecnológica e o perfil dos professores dos cenários da Educação Especial do município de Patos;

1.4 JUSTIFICATIVA

À medida que as novas tecnologias ganham espaço em nossa vida cotidiana, surge a necessidade de pensar em maneiras de incluir também os alunos com NEE's nesse novo contexto vigente.

A aplicação de técnicas que contribuam para facilitar o acesso desse público aos meios tecnológicos é fator primordial para melhorar o processo de ensino-aprendizagem dos mesmos, atingindo assim os objetivos esperados.

Portanto, vislumbra-se que a aplicação da Realidade Aumentada no Atendimento Educacional Especializado se configure como uma nova alternativa para melhorar o processo de interação entre os alunos com NEE's e a máquina, já que as tecnologias assistivas existentes apresentam alguns obstáculos no que diz respeito a custos, por exemplo.

Todavia, ao reconhecer que os Licenciados em Computação não são habilitados para trabalhar com alunos com NEE's, surge a necessidade de criar cursos de formação continuada de Realidade Aumentada destinados aos professores da Educação Especial, que são profissionais já habilitados para atender as diversas necessidades educacionais desses alunos.

Assim, essa proposta se torna importante pelo fato de se preocupar com a transformação do processo de ensino e não somente com a aplicação da tecnologia, pois além de contemplar os recursos tecnológicos, abrange também os aspectos humanos e sociais do processo, permitindo o aperfeiçoamento de todos os atores envolvidos.

1.5 METODOLOGIA

A pesquisa é definida por Silva e Menezes (2000) como um conjunto de ações que utiliza procedimentos racionais e sistemáticos, para encontrar a solução de um problema. A partir da definição das autoras, infere-se que a pesquisa é o caminho que remete ao conhecimento.

Assim, pode-se afirmar que definir o delineamento da pesquisa de maneira a contemplar os objetivos do trabalho é elemento primordial para se realizar um bom estudo acadêmico. De acordo com Silva e Menezes (2000) existem quatro formas clássicas de classificação das pesquisas: quanto a sua natureza, quanto à forma de abordagem, quanto aos objetivos e quanto aos procedimentos técnicos.

Dado que a finalidade principal deste trabalho foi propor um modelo de curso de formação para professores que atuam junto aos órgãos de atendimento aos alunos com NEE's do município de Patos – PB, que possibilitem que os mesmos possam utilizar a RA como tecnologia assistiva, a pesquisa utilizada foi de natureza Aplicada, que conforme Silva (2004) “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigida à solução de problemas específicos e envolve verdades e interesses locais”.

Quanto a sua abordagem este estudo se caracteriza como uma pesquisa qualitativa, tendo em vista que procurou entender os fenômenos, segundo as perspectiva dos participantes da situação, gerando a partir disso o estudo.

Em relação ao seu objetivo, a pesquisa é caracterizada como exploratória. Gil (2010) salienta que esse tipo de pesquisa visa proporcionar uma maior familiaridade com o problema estudado de modo a torná-lo mais explícito. Assim, para se alcançar tal familiaridade adotou-se como procedimento técnico o Estudo de Caso, que segundo Yin (2005) representa o

delineamento mais apropriado para a investigação de um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto real, e ainda utilizou-se um questionário para coletar os dados das instituições estudadas.

Diante do delineamento apresentado acima, a pesquisa contempla as seguintes etapas:

- 1- Estudo geral sobre o referencial teórico utilizado para subsidiar a pesquisa;
- 2- Identificação dos elementos existentes no âmbito a Educação Especial, através da geração de um cenário modelo;
- 3- Descrição dos elementos que compõem os cenários envolvidos no estudo;
- 4- Identificação dos requisitos necessários para gerar o modelo de curso, de acordo com os elementos presentes nos cenários descritos;
- 5- Proposta de cursos de formação em RA que contemple os diversos aspectos dos cenários descritos;

1.6 ESTRUTURA DO TRABALHO

Este trabalho está dividido em cinco capítulos, incluindo este introdutório, que apresentou uma breve introdução ao tema, a definição da problemática, os objetivos e a metodologia aplicada.

O capítulo dois apresenta o estado da arte acerca dos temas que fundamentam essa pesquisa, de modo que o leitor possa se familiarizar com os conceitos que norteiam a estrutura do trabalho, e possam identificar o estágio atual do conhecimento referente ao tema.

No capítulo três encontra-se a descrição dos componentes básicos de um cenário da Educação Especial, bem como a caracterização dos cenários encontrados no município de Patos. Já no capítulo quatro é apresentado o modelo de curso de formação condizente com os cenários descritos no capítulo anterior.

Enfim, no capítulo cinco são apresentadas as conclusões e as recomendações para trabalhos futuros, seguidas das referências utilizadas.

2 A EDUCAÇÃO ESPECIAL INCLUSIVA APOIADA PELA REALIDADE AUMENTADA

2.1 EDUCAÇÃO ESPECIAL NA PERSPECTIVA INCLUSIVA

A Educação Especial é definida na Lei de Diretrizes de Bases da Educação (LDB) nº 9.394/96 (BRASIL, 1996) como modalidade de educação escolar oferecida preferencialmente na rede regular de ensino, para portadores de necessidades especiais. Visto isso, a Educação Especial passou a ser concebida também como Educação Inclusiva, preconizando que os alunos com necessidades educacionais especiais (NEE's) frequentassem a escola regular.

O termo Educação Inclusiva sugere um modelo de escola onde os alunos com NEE's e os alunos comuns se igualam pelas diferenças, construindo o conhecimento segundo suas capacidades, expressando suas ideias livremente e participando das tarefas de ensino de modo ativo, desenvolvendo assim sua cidadania (ROPOLI, 2010).

Esse novo paradigma de escola apresentado pela autora está pautado no princípio da atenção às diversidades, e por isso, exige dos profissionais da educação novas habilidades de ensino e a implantação de “projetos educativos mais amplos e diversificados que possam adaptar-se às distintas necessidades de todos os alunos” (GUIJARRO, 2005).

Diante do desafio da inclusão, o Governo Federal, através do Ministério da Educação (MEC) e da Secretaria de Educação Especial (SEESP), lançou em 2008 a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva – PNEE/2008, um documento visando constituir políticas públicas promotoras de uma educação de qualidade para todos os alunos (BRASIL, 2008).

Sartoretto e Sartoretto (2010) elencam como principais instrumentos de efetivação da PNEE/2008: o atendimento educacional especializado, que se realiza através das salas de recursos multifuncionais; a formação inicial e continuada dos professores para o atendimento educacional especializado; a participação da família e da comunidade e a utilização dos recursos de acessibilidade.

Diante disso, para se compreender a atual conjuntura da Educação Especial no Brasil é necessário conhecer alguns fundamentos específicos que norteiam essa modalidade de ensino. Dessa forma, os próximos tópicos desta seção destinam-se a definir e explicitar alguns dos parâmetros que concebem a Educação Especial na perspectiva inclusiva.

2.1.1 Os Alunos atendidos pela Educação Especial

De acordo com Meneses e Santos (2002) a Declaração de Salamanca, em 1994, estabeleceu uma nova concepção, extremamente abrangente, de "necessidades educacionais especiais", incorporando a esse conceito, além das crianças com deficiência, aquelas que por algum motivo estejam experimentando dificuldades temporárias ou permanentes na escola.

Ao se adotar o termo com essa nova concepção, surgiu à necessidade de ampliar o público beneficiado pela Educação Especial, de maneira que fosse possível atender a todas as categorias que se enquadravam como portadores de necessidades educacionais especiais.

Dessa forma, visando acompanhar as determinações estabelecidas na Declaração de Salamanca, a PNEE/2008 definiu como público-alvo da educação especial os alunos com deficiência, com transtornos globais de desenvolvimento e com altas habilidades e/ou superdotação. Além disso, englobou também alunos com transtornos funcionais específicos, como por exemplo, dislexias (BRASIL, 2008).

Nesse contexto, o Manual de Orientação do Programa de Implantação de Salas de Recursos Multifuncionais, lançado pelo MEC em 2010, afirma que os alunos com deficiência são todos aqueles que têm impedimentos de longo prazo de natureza física, intelectual, mental ou sensorial, os quais, em interação com diversas barreiras, podem ter obstruído sua participação plena e efetiva na escola e na sociedade (BRASIL, 2010).

O mesmo documento identifica como alunos com transtornos globais de desenvolvimento todos aqueles que apresentam um quadro de alterações no desenvolvimento neuropsicomotor, comprometimento nas relações sociais, na comunicação ou estereotípias motoras (BRASIL, 2010).

Por fim, As Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica (BRASIL, 2002), reconhecem os alunos com altas habilidades/superdotação como aqueles que apresentam grande facilidade de aprendizagem que os leva a dominar rapidamente os conceitos, os procedimentos e as atitudes. Diante dessa perspectiva, Alves (2006) propõe como plano de inclusão a elaboração de um programa educacional desafiador, mesclando o desenvolvimento social e acadêmico, de acordo com o ritmo, o nível e o padrão de aprendizagem desses alunos.

2.1.2 O Atendimento Educacional Especializado

A PNEE/2008 (BRASIL, 2008) define o Atendimento Educacional Especializado (AEE) como “um serviço da educação especial que identifica, elabora, e organiza recursos pedagógicos e de acessibilidade, que eliminem as barreiras para a plena participação dos alunos, considerando suas necessidades específicas”.

Diante do exposto, observa-se que o AEE se constitui como uma parte importante no processo de ensino-aprendizagem dos alunos com necessidades educacionais especiais, tendo em vista que o mesmo pode “apoiar, complementar e suplementar os serviços educacionais comuns” (ALVES, 2006).

Segundo a Resolução CNE/CEB nº 4/2009, art. 10º, o Projeto Político Pedagógico - PPP da escola de ensino regular deve institucionalizar a oferta do AEE, prevendo na sua organização:

- Sala de recursos multifuncionais: espaço físico, mobiliários, materiais didáticos, recursos pedagógicos e de acessibilidade e equipamentos específicos;
- Matrícula no AEE de alunos matriculados no ensino regular da própria escola ou de outra escola;
- Cronograma de atendimento aos alunos;
- Plano do AEE: identificação das necessidades educacionais específicas dos alunos, definição dos recursos necessários e das atividades a serem desenvolvidas;
- Professores para o exercício do AEE;
- Outros profissionais da educação: tradutor intérprete de Língua Brasileira e Sinais, guia-intérprete e outros que atuem no apoio, principalmente às atividades de alimentação, higiene e locomoção;
- Redes de apoio no âmbito da atuação profissional, da formação, do desenvolvimento da pesquisa, do acesso a recursos, serviços e equipamentos, entre outros que maximizem o AEE.

Dessa forma, observa-se que o atendimento educacional especializado exige espaços, profissionais e atividades diferentes do ensino regular, e isso exige também um novo paradigma de práticas pedagógicas, que possibilitem que o AEE possa alcançar os objetivos esperados.

2.1.3 As Salas de Recursos Multifuncionais

As salas de recursos multifuncionais são espaços da escola destinados à realização do atendimento educacional especializado para alunos com NEE's, a partir da implantação de novas estratégias de aprendizagem, contemplando um novo fazer pedagógico que favoreça a construção de conhecimentos pelos alunos, subsidiando-os para que desenvolvam o currículo e participem da vida escolar (ALVES, 2006). Na FIGURA 1, observa-se um exemplo de sala de recursos multifuncionais dotada de diversos recursos.

Figura 1 - Exemplo de Sala de Recursos Multifuncionais



Fonte: (ANDRADE, 2010)

O Programa de Implantação de Salas de Recursos Multifuncionais foi instituído pelo MEC/SEESP por meio da Portaria Ministerial nº 13/2007 (BRASIL, 2007), tendo como principais objetivos:

- Apoiar a organização da educação especial na perspectiva da educação inclusiva;
- Assegurar o pleno acesso dos alunos público alvo da educação especial no ensino regular em igualdade de condições com os demais alunos;
- Disponibilizar recursos pedagógicos e de acessibilidade às escolas regulares da rede pública de ensino;
- Promover o desenvolvimento profissional e a participação da comunidade escolar.

Observando os objetivos propostos pelo programa compreende-se que a implantação desses espaços visa democratizar o acesso da escola regular, oferecendo condições para que os alunos com NEE's possam interagir com o ambiente e aprender sem restrições.

Para que isso ocorra Rosa e Correa (2007) ressaltam a necessidade de equipar as Salas de Recursos Multifuncionais, com um arsenal de recursos e serviços que contribuem para proporcionar ou ampliar habilidades funcionais de pessoas com deficiência e, conseqüentemente promover vida independente e inclusão para essas pessoas, tais recursos são conhecidos como Tecnologias Assistivas.

A partir do momento que se disponibiliza um espaço dotado de diferentes equipamentos e materiais, torna-se possível o atendimento, conforme cronograma e horários, de alunos com as mais variadas necessidades educacionais especiais sejam elas: deficiência, altas habilidades/superdotação, dislexia, hiperatividade, déficit de atenção, entre outras. (ALVES, 2006)

É importante ressaltar que o projeto do governo prevê a implantação de dois tipos de salas diferentes: as salas do tipo I e as salas do tipo II. A principal diferença entre elas está no tocante aos materiais e equipamentos que as compõem. A composição da sala do tipo I pode ser observada no QUADRO 1.

Quadro 1 - Especificação dos itens da Sala Tipo I

Equipamentos	Material Didático/Pedagógico
02 Microcomputadores	01 Material Dourado
01 Laptop	01 Esquema Corporal
01 Estabilizador	01 Bandinha Rítmica
01 Scanner	01 Memória de Numerais I
01 Impressora Laser	01 Tapete Alfabético Encaixado
01 Teclado com colmeia	01 Software de Comunicação Alternativa
01 Acionador de pressão	01 Sacolão Criativo Monta Tudo
01 Mouse com entrada para acionador	01 Quebra Cabeças – sequência lógica
01 Lupa eletrônica	01 Dominó de Associação de Ideias
Mobiliário	01 Dominó de Frases
01 Mesa redonda	01 Dominó de Animais em Libras
04 Cadeiras	01 Dominó de Frutas em Libras
01 Mesa para impressora	01 Dominó Tátil
01 Armário	01 Alfabeto Braille
01 Quadro branco	01 Kit de Lupas Manuais
02 Mesas para computador	01 Plano inclinado – suporte para leitura
02 Cadeiras	01 Memória Tátil

Fonte: Brasil (2010), p.11

Já a composição da sala do tipo II é caracterizada por todos os elementos que compõem a sala do tipo I, acrescida de recursos de acessibilidade para cegos. Os recursos extras da Sala do tipo II são apresentados no QUADRO 2.

Quadro 2 - Recursos extras da Sala do Tipo II

Equipamentos e Materiais Didáticos/Pedagógicos
01 Impressora Braille – pequeno porte
01 Máquina de Datilografia Braille
01 Reglete de Mesa
01 Punção
01 Soroban
01 Guia de Assinatura
01 Kit de Desenho Geométrico
01 Calculadora Sonora

Fonte: Brasil (2010), p.12

Observando o QUADRO 1 e o QUADRO 2, nota-se que as Salas de Recursos Multifuncionais são compostas por uma variedade de materiais e recursos pedagógicos que auxiliam os alunos com NEE's nas atividades escolares realizadas naquele ambiente. Entretanto, cabe ressaltar que esse trabalho está focado somente em formar os professores para trabalhar com os recursos computacionais desses ambientes, mais especificamente em aproveitar os computadores disponíveis nas salas para implantar software com Realidade Aumentada.

2.1.4 A formação continuada de professores para uma educação especial inclusiva

Sant'Ana (2005) defende que “na medida em que a orientação inclusiva implica um ensino adaptado às diferenças e às necessidades individuais, os educadores precisam estar habilitados para atuar de forma competente junto aos alunos inseridos, nos vários níveis de ensino.”

Apresentando um adendo, Domicioli et al. (2010) revela que a complexidade da formação de professores no âmbito da educação inclusiva toma proporções ainda maiores à medida que se adota a alta tecnologia como um recurso indispensável do mundo contemporâneo, exigindo assim uma transformação política, institucional e individual.

Diante de tais colocações, observa-se a necessidade urgente de projetos de formação continuada que contemplem os professores que atuam na educação inclusiva. É importante destacar também, que a formação continuada de professores para atuar no atendimento

educacional especializado aos alunos com NEE's deve estar pautada no uso de novas tecnologias, em especial no uso de tecnologias assistivas, que facilitem a inclusão dos alunos no processo de ensino-aprendizagem.

Quanto a esse tema, Bortolozzo et al (2006) demonstra preocupação quando afirma que “a formação atual do professor não o prepara para uma cultura de uso das tecnologias como meio de produção do conhecimento”. A autora ainda ressalta que esse tipo de formação que vem sendo praticada toma proporções ainda mais agravantes quando são destinadas a professores que atendem alunos com necessidades educacionais especiais, tendo em vista que limitam a construção da prática pedagógica do professor, tornando-a deficitária de inovação.

Ampliando a discussão dessa temática, Cardoso (2002) defende que muitos dos professores que atuam na área da educação especial necessitam de formação na área da informática educacional e de tecnologia assistiva direcionada à informática, uma vez que a academia só lhes confere a formação humanista.

As citações dos autores referenciados sinalizam para a necessidade de promover cursos de formação continuada que habilitem os professores da Educação Especial a trabalharem com Tecnologias Assistivas, sejam elas de alta ou baixa tecnologia, que proporcionem uma maior autonomia aos seus alunos, de maneira a desenvolver a verdadeira educação inclusiva.

Rosa e Correa (2007) defendem que os professores que exercem sua docência na Educação Especial, necessitam além de suas competências e habilidades de ensino, de ajudas técnicas ou equipamentos específicos que facilitem o atendimento aos alunos com NEE's, ou seja, devem ter a habilidade de utilizar as tecnologias assistivas em sua prática docente.

Essa afirmação remete a uma reflexão sobre atual prática dos professores da educação especial, que precisa ser repensada segundo os avanços tecnológicos que norteiam a sociedade contemporânea.

Adotando a premissa de que a tecnologia usada como ferramenta para auxílio no processo educativo tem a potencialidade de se mostrar como um diferencial para o aprendizado, acredita-se que a Realidade Aumentada pode se mostrar bastante eficaz para o ensino de alunos com NEE's. Entretanto, para que isso ocorra é necessário que os professores estejam preparados para utilizá-la.

2.2 TECNOLOGIAS ASSISTIVAS

2.2.1 Definição

O Comitê de Ajudas Técnicas (CAT) define a Tecnologia Assistiva (TA) como uma área do conhecimento, com atributos interdisciplinares, que abrange produtos, recursos, metodologias, estratégias, práticas e serviços que visam promover a autonomia, independência, e inclusão social de pessoas com deficiência (CORDE, 2007).

De acordo com Domicioli et al. (2010) o termo Tecnologia Assistiva é relativamente novo, sendo utilizado para especificar qualquer recurso ou serviço que auxilie as habilidades de pessoas com necessidades especiais.

Segundo Bersch (2008) a TA possibilita que pessoas com alguma limitação, seja ela por conta de alguma deficiência ou de outras circunstâncias, tenham suas habilidades funcionais ampliadas de modo que possam realizar as funções desejadas.

Interpolando uma posição mais completa, Rocha e Castiglioni (2005) defende que o termo Tecnologia Assistiva se aplica tanto para o objeto, ou seja, a tecnologia concreta (o equipamento ou instrumento), quanto para o conhecimento requerido no processo de avaliação, criação, escolha e prescrição, isto é, a tecnologia teórica.

As tecnologias assistivas têm como objetivos principais: ampliar a comunicação, proporcionar mobilidade, dar acesso ao controle do ambiente, possibilitar o aprendizado e promover a integração de pessoas com necessidades educacionais especiais com a família, amigos e sociedade (ROSA & CORREA, 2007).

As postulações apresentadas acima permitem assegurar que a TA pode trazer benefícios imensuráveis para o meio educacional, tendo em vista que possibilita uma maior autonomia para os alunos com NEE's, garantindo assim que os mesmos possam realizar suas atividades escolares de forma plena.

Nessa perspectiva, Galvão Filho e Damasceno (2006) ressaltam que o uso de Tecnologias Assistivas permite que os alunos com NEE's tenham condições para interagir e aprender, explicitando o seu próprio pensamento, igualando-os assim aos demais alunos da sala. Eles ainda complementam afirmando que a utilização de TA's pelos alunos com necessidades educacionais especiais, possibilita ou acelera o seu processo de aprendizado, e o seu desenvolvimento e inclusão social.

Bersch (2008) salienta que “a aplicação da Tecnologia Assistiva na educação vai além de simplesmente auxiliar o aluno a ‘fazer’ tarefas pretendidas. Nela, encontramos meios de o aluno ‘ser’ e atuar de forma construtiva no seu processo de desenvolvimento”.

Segundo Galvão Filho (2009) as possibilidades de recursos que podem ser utilizados em salas de aulas inclusivas, como tecnologia assistiva, são incontáveis, cabendo tão somente ao educador verificar as necessidades educacionais de cada aluno para aplicar o recurso mais apropriado.

2.2.2 Classificação das Tecnologias Assistivas

Existem diversos tipos de classificação que subdividem as tecnologias assistivas de acordo com os objetivos funcionais aos quais se destinam, tais como a classificação feita pela ISO 9999/2002, a Classificação HEART e a classificação elaborada pelo Sistema Nacional de Classificação para Recursos e Serviços de Tecnologia Assistiva dos Estados Unidos. Entretanto, como este estudo destina-se a fins pedagógicos, optou-se por utilizar a classificação proposta por Bersch (2008) que tem uma finalidade didática, a qual é apresentada de forma resumida no QUADRO 3.

Quadro 3 - Classificação dos recursos e serviços de Tecnologia Assistiva

Classificação	Exemplos
1. Auxílios para a vida diária e vida prática	Talheres modificados, materiais escolares que favoreçam o recorte, escrita e leitura, barras de apoio, etc.
2. Comunicação aumentativa e alternativa	Prancha de comunicação, vocalizador com varredura, vocalizador portátil, etc.
3. Recursos de acessibilidade ao computador	Hardware e software idealizado para tornar o computador acessível.
4. Sistemas de controle de ambiente	Acionadores para cortinas, acionadores para diminuir ou aumentar luminosidade, acionadores para TV e som; etc.
5. Projetos arquitetônicos para acessibilidade	Rampas, elevadores, adaptações em banheiros.
6. Órteses e próteses	Braço mecânico, abdutor de joelhos, perna mecânica, etc.
7. Adequação postural	Almofadas no leito, estabilizadores ortostáticos.
8. Auxílios de mobilidade	Bengalas, muletas, andadores, carrinhos, cadeiras de rodas manuais ou elétricas, etc.
9. Recursos para cegos ou pessoas com visão subnormal	Lentes, lupas, software leitores de tela, ampliadores de tela; os hardware como as impressoras braille, etc.
10. Recursos para surdos ou pessoas com déficits auditivos	Aparelhos para surdez, telefones com teclado-teletipo (TTY), sistemas com alerta tátil-visual, etc.
11. Adaptações em veículos escolares para acessibilidade	Carros adaptados, elevadores para cadeiras de rodas, etc.

Fonte: Bersch (2008)

A classificação apresentada reflete a característica polivalente das TA's, tendo em vista que as mesmas são utilizadas em diversos aspectos da vida cotidiana. Todavia, como o avanço da informática tem gerado novas perspectivas para o processo educacional, principalmente no que diz respeito aos alunos com NEE's, o foco principal deste trabalho é a utilização de tecnologias assistivas que facilitem a interação dos alunos com NEE's e o computador durante o processo de ensino-aprendizagem.

Isso porque o computador permite ao aluno portador de NEE's abstrair o conteúdo que está sendo estudado sem medo de errar, permitindo a construção do seu conhecimento pelos seus próprios erros e acertos, assim ele se configura como um meio de atrair esses alunos para o ambiente escolar. (ZULIAN e FREITAS, 2001)

Assim, com o intuito de contemplar o objeto de estudo em questão, optou-se por apresentar uma classificação mais específica, voltada para a utilização do computador nas salas de recursos multifuncionais. Tal classificação foi proposta por Damasceno e Galvão Filho (2002) e subdivide os recursos de acessibilidade ao computador em três grupos:

- a) Adaptações físicas ou órteses: São todos os aparelhos ou adaptações fixadas e utilizadas no corpo do aluno e que facilitam a interação do mesmo com o computador.
- b) Adaptações de hardware: São todos os aparelhos ou adaptações presentes nos componentes físicos do computador, nos periféricos, ou mesmo, quando os próprios periféricos, em suas concepções e construção, são especiais e adaptados.
- c) Software especiais de acessibilidade: São os componentes lógicos das TIC quando construídos como Tecnologia Assistiva. Ou seja, são os programas especiais de computador que possibilitam ou facilitam a interação do aluno portador de deficiência com a máquina.

Mesmo reconhecendo a importância de todos os recursos de acessibilidade acima descritos, pretende-se com esse trabalho enfatizar o uso do terceiro grupo, de modo particular, o uso de software enriquecidos com Realidade Aumentada que funcionem como Tecnologia Assistiva.

2.3 REALIDADE AUMENTADA

2.3.1 Principais Fundamentos

A Realidade Aumentada (RA) pode ser entendida como uma variação da Realidade Virtual que ao invés de transportar o usuário para o ambiente virtual, mantém o usuário no seu ambiente físico transportando o mundo virtual para seu espaço, de modo que ele possa interagir com os elementos virtuais de maneira natural, sem precisar de treinamento ou adaptações (KIRNER e TORI, 2006).

Santin (2008, p. 13) considera que “a Realidade Aumentada é uma interface avançada de computador, que promove em tempo real a exibição de elementos virtuais sobre a visualização de determinadas cenas do mundo real”.

Diante das colocações, é possível verificar que a inserção de RA nos software altera o processo de interação do usuário com o sistema, reduzindo o esforço cognitivo em relação à manipulação dos objetos computacionais.

Uma das aspirações da RA é manter o senso de presença do usuário no mundo real, por isso existe uma forte tendência de usar recursos tecnológicos invisíveis ao usuário para deixá-lo livre em seu ambiente e uma das maneiras de se conseguir isso é utilizando uma webcam que captura as imagens dinâmicas do ambiente físico, deixando que o computador introduza elementos virtuais nessas imagens (KIRNER e KIRNER, 2011).

Na FIGURA 2 é possível observar o funcionamento de uma aplicação de RA, gerada a partir de um marcador e de uma webcam, e ainda a presença dos elementos virtuais no ambiente real.

Figura 2 - Aplicação de Realidade Aumentada com webcam e marcador



Fonte: (KIRNER; KIRNER, 2011)

Observa-se através da figura acima que os sistemas de RA, transportam os elementos do mundo virtual, a exemplo da imagem do extraterrestre, para o mundo real, possibilitando a

interação dos usuários com esses elementos através de movimentos naturais. É possível verificar também, que não são necessários recursos tecnológicos muito complexos, pois como foi visto na FIGURA 2, os usuários estão utilizando um livro com marcadores impressos que são reconhecidos pela webcam e processados pelo software para gerar as imagens virtuais.

Os sistemas de RA permitem uma maior interação do usuário com o mundo real, apresentando um grande potencial para melhoria da produtividade de tarefas do mundo real, e isso justifica o interesse dos pesquisadores em desenvolver novos estudos acerca dessa tecnologia (AZUMA, 2004; apud CARVALHO, 2010)

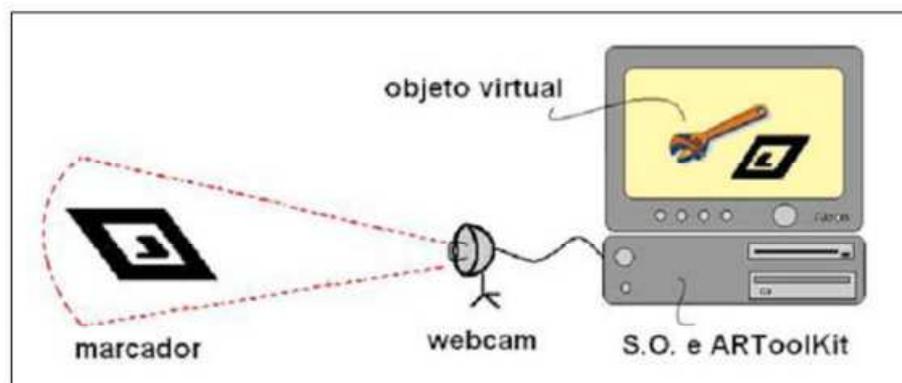
2.3.2 Requisitos mínimos de hardware e software exigidos por sistemas de RA

Partindo da premissa que a Realidade Aumentada é uma tecnologia dependente de processamento em tempo real, observa-se que a evolução da mesma está diretamente ligada a evolução dos equipamentos de hardware e de software.

Assim, para se programar um sistema de RA são necessários esses dois componentes básicos. O hardware para aplicações com RA envolve os dispositivos de entrada, displays, processadores e redes. Já o software inclui o software de realidade virtual, mais os posicionadores e misturadores de imagens, funções de interação e interfaces multimodais (KIRNER e TORI, 2006).

Todavia, as aplicações básicas de RA não exigem uma configuração de computador muito avançada, sendo necessários apenas um sistema operacional (Microsoft, Linux ou Mac), uma webcam, um software de RA e pequenas placas de papelão com desenhos em seus interiores, as quais são direcionadas para a webcam; (OLIVEIRA e KIRNER, 2010). Na FIGURA 3 observa-se o arranjo desses componentes.

Figura 3 - Componentes de um sistema básico de RA



Fonte: (OLIVEIRA et al, 2010)

2.3.3 Ferramentas para o desenvolvimento de RA

A evolução dos meios tecnológicos contribuiu de forma significativa para o desenvolvimento de novas ferramentas que possibilitassem uma implementação mais eficaz da Realidade Aumentada. As pesquisas voltadas para essa área crescem em um ritmo contínuo devido aos avanços de hardware que proporcionam melhores subsídios para seu desenvolvimento.

Graças ao trabalho de diversos pesquisadores, temos acesso a ferramentas eficientes e gratuitas que auxiliam a implementação de RA, sendo mais um incentivo para o desenvolvimento desse tipo de tecnologia. Tais ferramentas podem ser subdivididas em dois grupos: as Bibliotecas de desenvolvimento de RA e as Ferramentas de Autoria.

2.3.3.1 Bibliotecas de desenvolvimento de Realidade Aumentada

As bibliotecas de desenvolvimento de RA oferecem o suporte necessário aos programadores durante a implementação de aplicativos com Realidade Aumentada. Entre as bibliotecas mais utilizadas encontram-se: o ARToolKit, o FLARToolKit e o JARToolKit.

O ARToolKit é uma biblioteca de programação multiplataforma implementada em C++ que oferece suporte aos programadores de aplicações em RA, utilizando o rastreamento óptico e técnicas de visão computacional, para estimar em tempo real a orientação e a posição de um marcador em relação ao dispositivo de captura de vídeo (SANTIN e KIRNER, 2008).

Os marcadores são figuras geométricas quadradas, dotadas de símbolos no seu interior que possibilitam a identificação de um padrão que será reconhecido pelo *software*.

Figura 4 - Exemplo de marcador



Fonte: (SANTIN e KIRNER, 2008, p. 4)

Das bibliotecas utilizadas para o desenvolvimento de RA, o ARToolKit é uma das mais utilizada pelos desenvolvedores. Isso acontece, entre outras coisas, por dois motivos: a possibilidade de gerar aplicações com RA a partir de um computador e de um webcam, dispensando outros dispositivos de rastreamento; e pela disponibilidade da ferramenta de forma gratuita e com código livre, o que possibilita a alteração do código conforme as necessidades do usuário.

O FLARToolKit tem seu código baseado na linguagem *ActionScript 3*, as aplicações desenvolvidas com essa biblioteca, rodam sobre o Adobe Flash Player e podem ser integradas numa página da web e usadas a partir de qualquer sistema operacional sem a necessidade de qualquer instalação prévia na máquina do usuário (SOUZA *et al*, 2012).

Já a biblioteca JARToolKit permite o desenvolvimento tanto de aplicações de Realidade Virtual quanto de Realidade Aumentada através da disponibilização de um pacote de código aberto desenvolvido com a finalidade de oferecer todos os recursos existentes no ARToolKit, utilizando a linguagem JAVA em conjunto com bibliotecas gráficas como OpenGL e DirectX (BREGA *et al*, 2008).

2.3.3.2 Ferramentas de Autoria para geração de aplicativos com Realidade Aumentada

As ferramentas de autoria possibilitam que pessoas leigas em programação gerem aplicativos dotados de Realidade Aumentada através de comandos interativos. Cita-se como exemplos dessas ferramentas o SACRA e o FLARAS.

O SACRA (Sistema de Autoria Colaborativa com Realidade Aumentada) disponibiliza a seus usuários técnicas de interação, a partir de operações envolvendo propriedades dos marcadores como visibilidade, posição e orientação (SANTIN, 2008). Essa ferramenta permite a criação de aplicações interativas de RA para uso local na plataforma Windows, oferecendo uma estrutura complexa que gera uma maior flexibilidade para os usuários.

Outra ferramenta de autoria utilizada para a criação de aplicativos com Realidade Aumentada é o FLARAS (Flash Augmented Reality Authoring System), que foi desenvolvida por Raryel C. Souza e Hipólito Douglas F. Moreira, sob a orientação de Claudio Kirner (SOUZA *et al*, 2012).

O FLARAS possui a mesma estrutura básica do SACRA, porém apresenta algumas evoluções, a exemplo de uma interface gráfica mais amigável e a possibilidade de

desenvolver aplicações tanto online quanto locais, em qualquer sistema operacional dotado de Adobe Flash Player.

2.3.4 Realidade Aumentada e Educação Especial

Ribeiro e Della Rosa (2010) ressaltam a importância do computador na Educação Especial, quando afirmam que a utilização do mesmo facilita o processo de construção do conhecimento, possibilitando a inclusão digital e educacional do aluno com NEE's.

Em face do exposto, percebe-se que o uso do computador é imprescindível para o bom desenvolvimento educacional dos alunos com necessidades educacionais especiais. E para garantir que o mesmo possa ser utilizado de forma plena, é necessária a utilização de técnicas e métodos que reduzam as limitações visuais, auditivas e motoras desses alunos.

Garbin et al (2006) defende que a utilização de sistemas de Realidade Aumentada pode trazer inúmeras vantagens para os alunos que não conseguem manipular os periféricos tradicionais, tais como mouse e teclado, pois garantem facilidade na interação com o computador, tornando-o um ambiente promissor para atividades educativas.

No contexto da Educação Especial, a Realidade Aumentada contribui de forma significativa a partir do momento que permite a criação de aplicações facilitadoras e motivadoras para o aprendizado do usuário. A sua aplicação possibilita novas formas de interação, garantido assim que as limitações sejam vencidas (CÔRREA et al, 2008).

Essas citações se complementam, propiciando uma visão mais abrangente dos benefícios que a RA pode trazer para o contexto da Educação Especial. No entanto, é importante destacar que apesar da tecnologia ser bastante promissora para construção do conhecimento dos alunos com NEE's, ela por si só não alcançará os objetivos propostos sem a mediação de um professor qualificado que possa explorar todo o seu potencial.

2.3.5 Aplicativos de RA desenvolvidos para o ensino de alunos com NEE's

Observou-se anteriormente, que o uso da Realidade Aumentada no contexto da Educação Especial vem se consolidando nos últimos anos devido aos avanços das pesquisas existentes sobre o tema que revelam cada vez mais as vantagens oferecidas por esse tipo de tecnologia no ensino de alunos com necessidades educacionais especiais.

Muitos são os experimentos acadêmicos que demonstram a viabilidade do uso da RA em aplicações educacionais voltadas para alunos com NEE's. O desenvolvimento de software e jogos educacionais que utilizam a RA para minimizar as limitações enfrentadas por esses alunos são apresentados em diversos trabalhos acadêmicos.

Garbin et al (2006) apresentam em seu trabalho alguns sistemas desenvolvidos com RA para o ensino de alunos com NEE's. Dentre estes trabalhos pode-se destacar uma aplicação desenvolvida com o ARToolKit que utiliza uma lanterna como dispositivo de entrada, conforme pode visto na FIGURA 5. Segundo os autores esse tipo de aplicação proporciona uma nova experiência para o usuário, pois utiliza dispositivos de interação que fazem parte do cotidiano do usuário, melhorando a usabilidade da ferramenta.

Figura 5 - Aplicação em RA utilizando uma lanterna como dispositivo de entrada



Fonte: (GARBIN et al, 2006, p. 293)

Outro trabalho relevante que envolve o uso de ambientes de RA voltado para o processo de ensino-aprendizagem de alunos com NEE's é o EDEM (Enciclopédia Dinâmica de Exploração Multissensorial), que utiliza o ambiente enriquecido com Realidade Aumentada para apresentar objetos em 3D para os educandos especiais, acompanhados de informações sonoras que descrevem o objeto em análise. A EDEM utiliza uma interface simples, como pode ser notado na FIGURA 6. Através dela o usuário interage com a enciclopédia através de movimentos mínimos, o que permitem diminuir as limitações do educando especial em relação ao uso do computador (LIMA e LOPES, 2011).

Figura 6 - Interface adaptada e execução da ferramenta EDEM

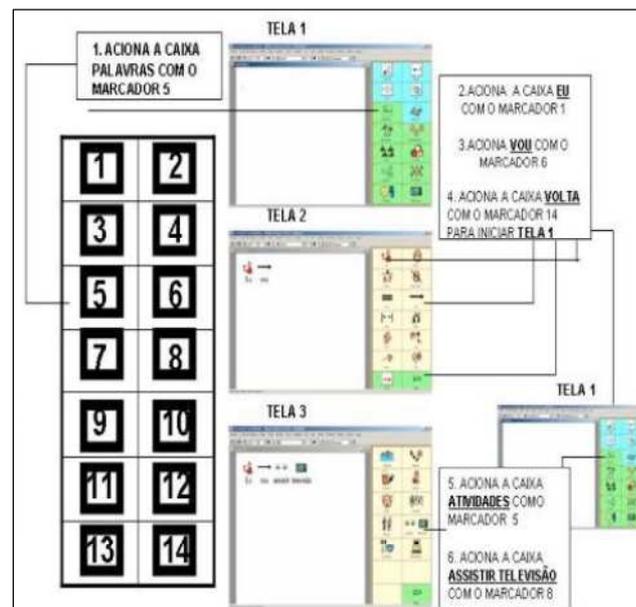


Fonte: (LIMA; LOPES, 2011, p. 5)

Além dos experimentos apresentados, existe também um ambiente desenvolvido por Garbin (2008) em sua tese de doutorado, denominado de AmCARA (Ambiente e Comunicação Alternativo com Realidade Aumentada). Este ambiente foi organizado a partir de várias aplicações de realidades aumentada associadas a software de comunicação assistiva.

A proposta inicial desse ambiente é permitir que crianças com paralisia cerebral possam interagir com software de comunicação assistiva, a exemplo do software Escrevendo com Símbolos, utilizando recursos de RA através de teclado, placas de controles e marcadores, como mostra a FIGURA 7.

Figura 7 - Teclado do AmCARA para manipulação do *software* Escrevendo com Símbolos



Fonte: (GARBIN, 2008, p. 166)

Os marcadores representados pelo teclado da FIGURA 7 permitem que a criança comande as telas do software utilizando movimentos das mãos ou dos pés, proporcionando assim uma maior autonomia para o aluno.

As ferramentas apresentadas acima demonstram o grande potencial da RA no âmbito da educação especial, sinalizando para a necessidade de preparar os professores para a inserção dessa tecnologia em seu ambiente de ensino, de modo que os mesmos possam extrair todo o potencial disponibilizado por esse tipo de tecnologia.

Nesse contexto, pretende-se explorar as características de diferentes cenários para propor um curso de formação que possibilite o uso da RA por professores da Educação Especial.

3 DESCRIÇÃO DOS CENÁRIOS EXISTENTES NO ÂMBITO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL

Como visto no referencial teórico, a Educação Especial possui uma série de elementos primordiais que a compõem, tais como espaço físico adequado, professores habilitados, recursos de acessibilidade, atendimento especializado e alunos com necessidades educacionais especiais variadas.

Dessa forma, surgiu a necessidade de criar cenários com os elementos mencionados no registro acima que permitissem o entendimento das diversas variáveis que se encontram nesse ambiente de ensino, de modo que contribuíssem para a elaboração do plano de curso de formação.

Diante desse fato, essa seção se propõe a descrever um modelo base de cenário que caracterize os elementos da educação especial, e a partir dele construir cenários reais da Educação Especial existentes na cidade de Patos-PB que possam nortear a construção do plano de curso de formação.

3.1 CENÁRIOS

O Cenário é visto como uma técnica de representação de situações que permite esboçar alternativas, vislumbrar as implicações para a uma atuação efetiva, sequenciar um discurso, buscar uma visão global do problema para ir então às partes e assim por diante (FURTADO e MATTOS, 2001).

A definição apresentada acima permite a expansão do conceito de cenário, de modo que possa atender as necessidades desse trabalho. Assim, baseando-se no conceito apresentado pelos autores, o modelo de cenário compreendido nesse trabalho preocupa-se em descrever os elementos que compõem um ambiente de ensino de modo a representar situações que podem ocorrer durante a aplicação da RA na Educação Especial.

Segundo Freitas et al (2006), um cenário possui quatro propósitos gerais: ajudar a situar um plano de ação e a apoiar escolhas considerando alternativas; contribuir para eventuais mudanças de posição dependendo das alterações em contexto; questionar a rigidez de posições existentes; exercer uma tensão sobre o determinismo cultural das instituições, ajudando a pensar possibilidades inovadoras.

Diante das colocações do autor, foi possível gerar os propósitos gerais dos cenários desse trabalho, que são: contribuir para a construção de um plano de curso; possibilitar mudanças no plano de curso dependendo da alteração das variáveis; ajudar a criar possibilidades inovadoras de cursos que respeitem o contexto.

Além disso, para formular os cenários utilizou-se a proposta de Godet (1993) que prevê a existência de dois componentes básicos: a construção da base do cenário e a construção dos cenários. Assim, para construção da base do cenário, levou-se em consideração o referencial teórico que elenca os principais elementos que compõem a Educação Especial. Já para as construções dos cenários reais foi utilizado um questionário para diagnosticar as características de cada ambiente estudado.

3.2 COMPONENTES DE UM CENÁRIO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL

3.2.1 Estrutura Física

Esse trabalho tratou a estrutura física como sendo todo o espaço físico destinado para o atendimento dos alunos portadores de NEE's, bem como o mobiliário utilizado pelos alunos durante o Atendimento Educacional Especializado.

A estrutura física de um ambiente destinado ao atendimento educacional especializado é um dos fatores preponderantes na construção do cenário da Educação Especial pelo fato de determinar as condições mínimas de trabalho que os professores dispõem para realizar as suas atividades.

Dessa maneira, para explicitar o cenário de uma instituição que atende alunos com NEE, deve-se levar em consideração a estrutura física disponível para tal atendimento de modo que se possa garantir que as atividades elaboradas para aquele cenário sejam compatíveis com o espaço físico apresentado.

3.2.2 Aporte profissional

O Aporte profissional da Educação Especial é representado pelos professores que atuam junto aos alunos com NEE's, auxiliando-os nas atividades pedagógicas através do ensino mediado por tecnologias assistivas.

Dessa forma, entende-se que a habilidade prévia do professor no uso do computador é determinante no momento de planejar o curso de RA e por isso deve ser considerada na elaboração de um cenário, pois representa uma característica importante do ambiente.

Assim, durante a elaboração de um cenário da Educação Especial é preciso verificar as habilidades dos professores envolvidos no processo de ensino, a fim de contemplar no curso tanto os pontos fortes dos profissionais quanto as suas principais dificuldades, para que possam ser sanadas.

3.2.3 Aporte tecnológico

Outro elemento importante no âmbito da Educação Especial é o aporte tecnológico presente no ambiente de ensino. Nesse trabalho, adotam-se como aporte tecnológico todos os recursos disponíveis no ambiente de ensino que possibilitem que o aluno com NEE's possa manipular o computador.

Tais recursos são essenciais para a implantação da RA no processo de ensino aprendizagem e por isso devem ser considerados durante a elaboração do cenário. A identificação dos recursos disponíveis é importante para a criação do curso, pois revela as possibilidades e limitações daquele cenário quanto ao uso da Realidade Aumentada.

Dessa forma, definiu-se como um dos componentes do cenário da Educação Especial o aporte tecnológico, que é caracterizado nesse caso por todos os recursos tecnológicos disponíveis no ambiente que influenciem no uso da RA.

3.2.4 Processos de ensino mediados pelo computador

Levando em consideração que o uso do computador é imprescindível para o emprego da RA na Educação Especial, foram consideradas como processos de ensino nesse trabalho, todas as atividades pedagógicas desenvolvidas pelos alunos com NEE's mediadas pelo computador.

Os processos de ensino se configuram como um componente importante do cenário pelo fato de retratarem as ações que são desenvolvidas com o uso do computador na educação especial, o que possibilita gerar cursos de RA que permitam que o professor possa inovar as atividades já realizadas empregando a nova tecnologia.

Reconhecida a importância dos processos no âmbito da Educação Especial, surgiu a necessidade de representá-lo no modelo de cenário proposto, tendo em vista que o mesmo representa as interações que alunos e professores vão ter com o sistema.

3.2.5 Tipos de necessidades educacionais especiais enfrentadas pelos alunos

O último elemento a ser considerado na perspectiva da Educação Especial é a classificação dos tipos de necessidades educacionais especiais que devem ser atendidas. Isso porque o atendimento educacional especializado dado ao aluno está intrinsecamente ligado ao tipo de limitação que ele possui.

Compreendem-se por tipos de necessidades educacionais especiais as limitações enfrentadas pelos alunos que dificultem de alguma forma sua aprendizagem. Assim, cita-se como exemplos dessas limitações: a deficiência física, a deficiência auditiva, a deficiência visual, a deficiência mental, entre outras.

Dessa forma, durante a construção do cenário é preciso explicitar as necessidades dos alunos daquele ambiente, com o intuito de fornecer os subsídios necessários para elaboração do plano de curso no tocante a identificação das atividades que o professor deverá dominar para atender as necessidades específicas dos seus alunos.

3.3 MODELO BASE PARA CONSTRUÇÃO DE CENÁRIOS DA EDUCAÇÃO ESPECIAL

As informações arroladas na seção 3.2 sugerem que a construção de um cenário que represente a Educação Especial deve ser pautada na descrição de cinco componentes básicos: estrutura física, aporte profissional, aporte tecnológico, processos e tipos de NEE's dos alunos.

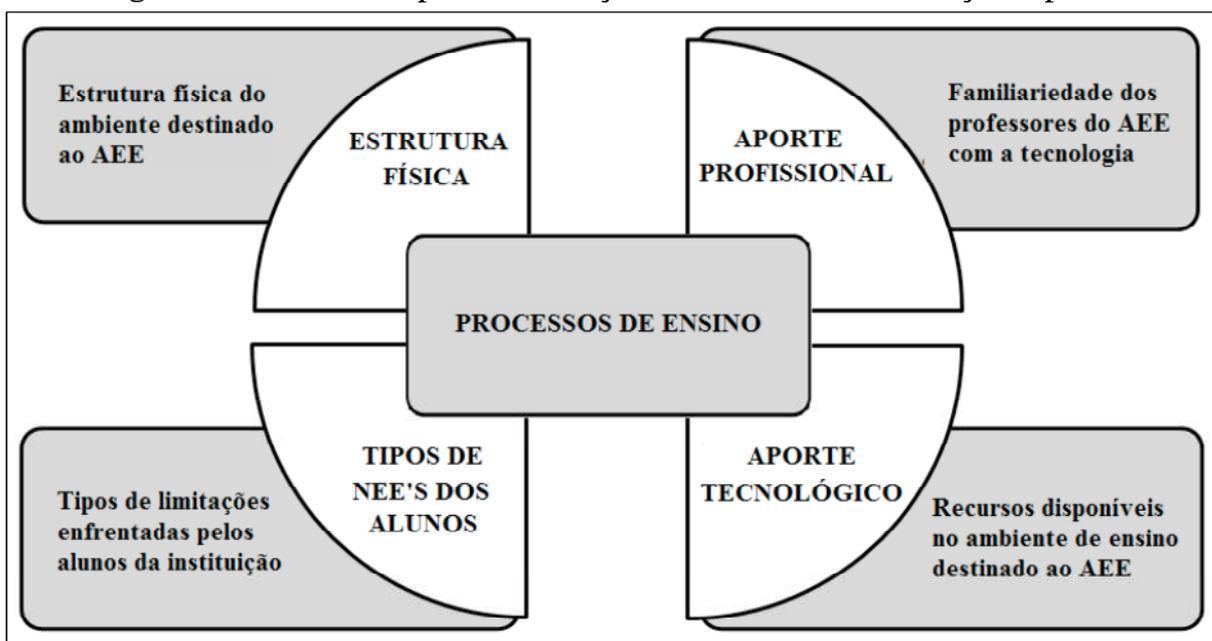
Levando em consideração isso, e acatando o protocolo de formulação de cenário proposto por Godet (1993) que sugere a criação da base do cenário antes das construções dos cenários propriamente ditos, apresenta-se nessa seção uma base de cenário que servirá de modelo para a construção dos cenários reais.

Tal modelo foi desenvolvido com base nos elementos primordiais que compõem a Educação Especial, identificados durante a revisão da literatura, e pode ser utilizado como ponto de partida na descrição dos cenários reais existentes no município de Patos-PB.

De forma sucinta, pode-se afirmar que o modelo proposto busca proporcionar uma visão geral dos elementos de um cenário abstrato que pode ser alterada conforme as características específicas do ambiente, gerando assim cenários concretos.

Durante a criação da base do cenário utilizou-se uma representação gráfica que conforme Furtado e Mattos et al (2001) ajuda a estabelecer associações e generalizações diversas. Dessa forma, o modelo base para construção de um cenário da Educação Especial pode ser visto na FIGURA 8.

Figura 8 - Modelo base para a construção de um cenário da Educação Especial



Fonte: Próprio Autor

3.4 APRESENTAÇÃO DOS CENÁRIOS REAIS DO MUNICÍPIO DE PATOS-PB

Nesta seção serão apresentados três cenários reais que compõem a Educação Especial do município de Patos-PB. As descrições destes cenários foram feitas mediante a análise de um questionário de diagnóstico (Apêndice A) que foi aplicado nas seguintes instituições: APAE (Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais), Escola Especial Irmã Benigna e Sala de Recursos Multifuncionais da Escola Estadual Rio Branco.

3.4.1 Cenário A: APAE (Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais)

A Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais (APAE) é uma instituição responsável pelo atendimento extraescolar de crianças, adolescentes e adultos que possuem

necessidades educacionais especiais. Ela atua no desenvolvimento intelectual desses alunos através de atividades pedagógicas que reforçam o aprendizado adquirido na escola regular e ainda promove atividades de incentivo a cultura. Atualmente a APAE de Patos atende 75 alunos, sendo todos eles com algum tipo de deficiência física ou mental.

De acordo com a análise do questionário aplicado ficou evidente que a APAE disponibiliza uma boa estrutura física para o atendimento de seus alunos, oferecendo uma sala de AEE ampla, equipada com três mesas e oito cadeiras adaptadas e quadro branco para eventuais atividades. Entretanto, não dispõe de mesas específicas para os computadores.

Em relação ao aporte profissional a instituição dispõe de dois professores disponíveis para o AEE, sendo que um deles atua como monitor. Esses profissionais possuem formação acadêmica específica para atuar na Educação Especial e também possuem curso de informática, o que lhes confere um bom domínio do computador, possibilitando a utilização de software especiais que auxiliam nas atividades pedagógicas.

Além disso, durante a aplicação do questionário foi constatado que os professores têm algum conhecimento sobre Realidade Aumentada, embora nunca tenham utilizado a tecnologia, o que demonstra que o nível de conhecimento da tecnologia é apenas teórico, provavelmente oriundo de artigos acadêmicos da área de Educação Especial.

Um dos fatores que merecem destaque em relação ao aporte profissional é o fato dos professores não possuírem nenhum curso específico para a utilização de Tecnologias Assistivas, o que impede o uso desses artefatos durante a suas aulas.

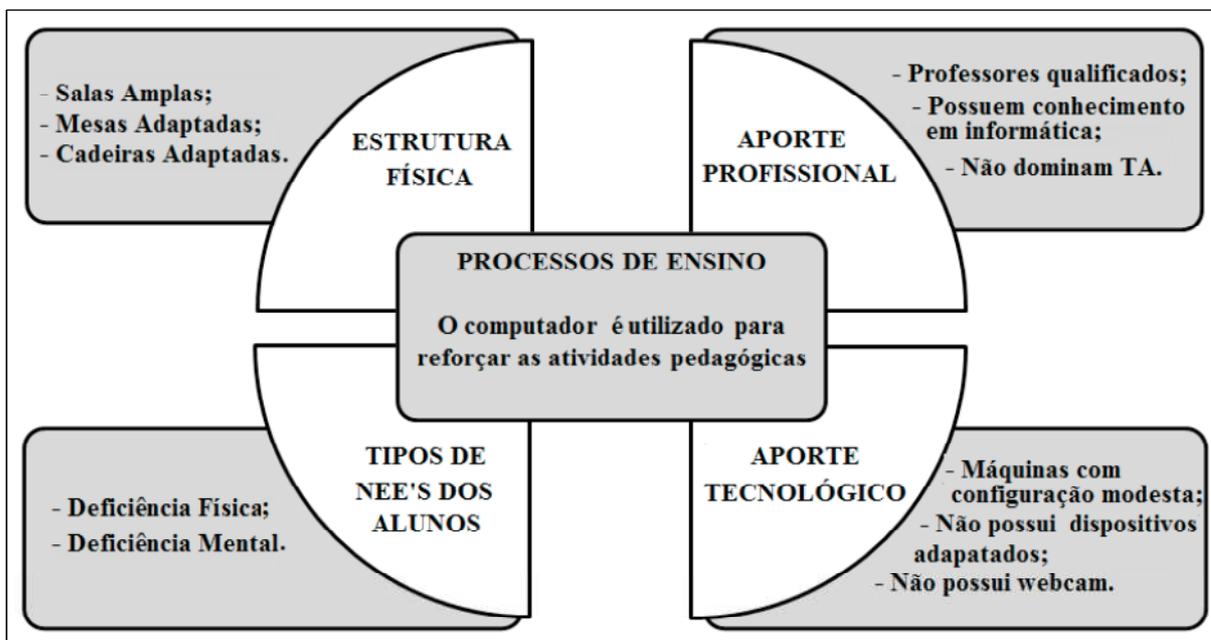
Quanto ao aporte tecnológico, a APAE dispõe de dois computadores conectados a internet, destinados ao atendimento pedagógico dos alunos. As máquinas possuem uma configuração modesta, mas suficientes para aplicação da RA. Além disso, a instituição dispõe também de duas impressoras jato de tinta, porém não possui impressora Braille.

Um dos fatores que merece destaque, é que a instituição não dispõe de uma webcam na sala de AEE, que é um instrumento indispensável para a aplicação da RA. Entretanto, por se tratar de um dispositivo de baixo custo, o mesmo pode ser facilmente adquirido pela instituição possibilitando assim o desenvolvimento do trabalho.

Os computadores são utilizados durante as aulas para a realização de atividades pedagógicas que reforçam o conhecimento adquirido através da explicação do professor. Dessa forma, observa-se que atualmente o computador funciona apenas como um dispositivo eletrônico que reproduz alguma atividade pedagógica de maneira diferente, e não como um artefato que possibilite uma maior autonomia dos alunos na realização das suas atividades.

Tomando como base as características descritas acima, foi possível criar uma representação gráfica do cenário encontrado na APAE. Os elementos que caracterizam a realidade da Educação Especial dessa instituição podem ser observados na FIGURA 9.

Figura 9 - Representação gráfica do cenário da APAE



Fonte: Próprio Autor

3.4.2 Cenário B: Escola Especial Irmã Benigna

A Escola Especial Irmã Benigna¹ é uma instituição da rede municipal de ensino da cidade de Patos-PB. Ela atua na educação de alunos que possuem diversos tipos de necessidades educacionais especiais, realizando atividades que complementam o ensino regular, proporcionando um maior desenvolvimento por parte dos seus alunos. A escola, atualmente, atende 83 alunos, sendo 11 com deficiência auditiva, 2 com deficiência física, 60 com deficiência mental, 2 com deficiência múltipla e 8 com deficiência visual.

Segundo os dados levantados no questionário a escola possui uma boa estrutura física para o atendimento de seus alunos, oferecendo uma sala de AEE ampla, equipada com mesas e cadeiras adaptadas e com mobiliário específico para impressora.

Na escola, existe um profissional responsável pelo atendimento dos alunos na sala de informática, que possui formação específica para atuar com alunos portadores de NEE's.

¹ Atendendo às diretrizes da Educação Inclusiva, existe um processo em tramitação para modificar o nome da instituição de Escola Especial Irmã Benigna para Centro Educacional Especializado Irmã Benigna.

Além disso, o professor também possui curso de informática e cursos de aperfeiçoamento para trabalhar com tecnologias assistivas.

Tendo em vista, o preparo tecnológico do professor durante as aulas, são utilizados diversos software de auxílio ao portador de NEE's, tais como, o DOSVOX, Braille Fácil e Letra Libra.

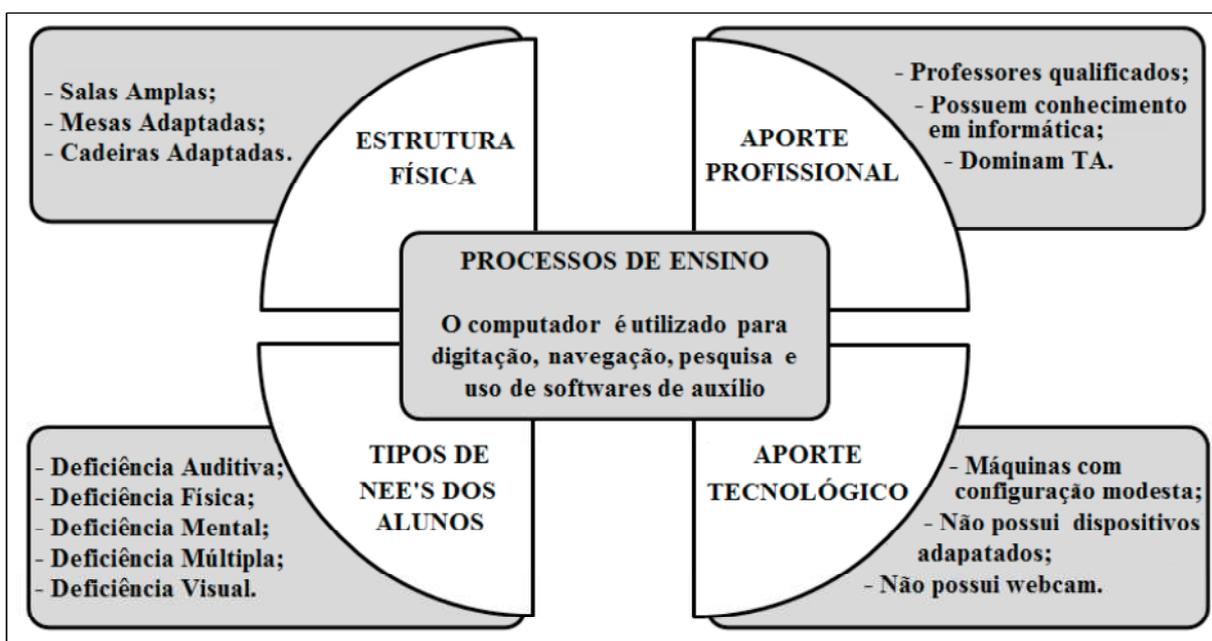
Entretanto, apesar do conhecimento satisfatório de informática, não foi identificado o uso da Realidade Aumentada durante as aulas ministradas, apesar de ter sido informado durante o questionário que o professor tem conhecimento do funcionamento dessa tecnologia.

No tocante ao aporte tecnológico, a escola conta com oito computadores conectados a internet banda larga, que são utilizados durante o AEE na sala de informática. Além disso, a instituição dispõe de uma impressora Braille. Todavia, a instituição não possui webcam disponível a sala de AEE, o que pode ser facilmente providenciado, segundo a gestora.

O uso do computador durante o AEE ocorre com frequência, basicamente para navegação, pesquisa, digitação e utilização de software. Sendo assim, nota-se que a aplicação da RA durante as aulas poderá estabelecer um uso mais efetivo do mesmo.

Diante do exposto, a caracterização do cenário da Escola Especial Irmã Benigna pode ser observada através da representação gráfica exposta na FIGURA 10.

Figura 10 - Representação gráfica do cenário da Escola Especial Irmã Benigna



Fonte: Próprio Autor

3.4.3 Cenário C: Sala de Recursos Multifuncionais da Escola Estadual Rio Branco

A Escola Estadual Rio Branco é uma das escolas da rede estadual de ensino do município de Patos-PB. Diante da proposta da educação inclusiva, a escola disponibiliza uma Sala de Recursos Multifuncionais destinadas ao atendimento dos alunos com NEE's. Atualmente encontram-se matriculados na escola 09 alunos portadores de necessidades educacionais especiais, sendo 04 com deficiência auditiva, 01 com deficiência física e 04 com transtornos globais de desenvolvimento.

Os dados obtidos através do questionário apontam que a escola disponibiliza uma ótima estrutura física destinada ao AEE. O espaço é amplo e conta com mobiliário adequado, tais como mesas e cadeiras adaptadas, e ainda dispõe de mesas próprias para os computadores e impressoras.

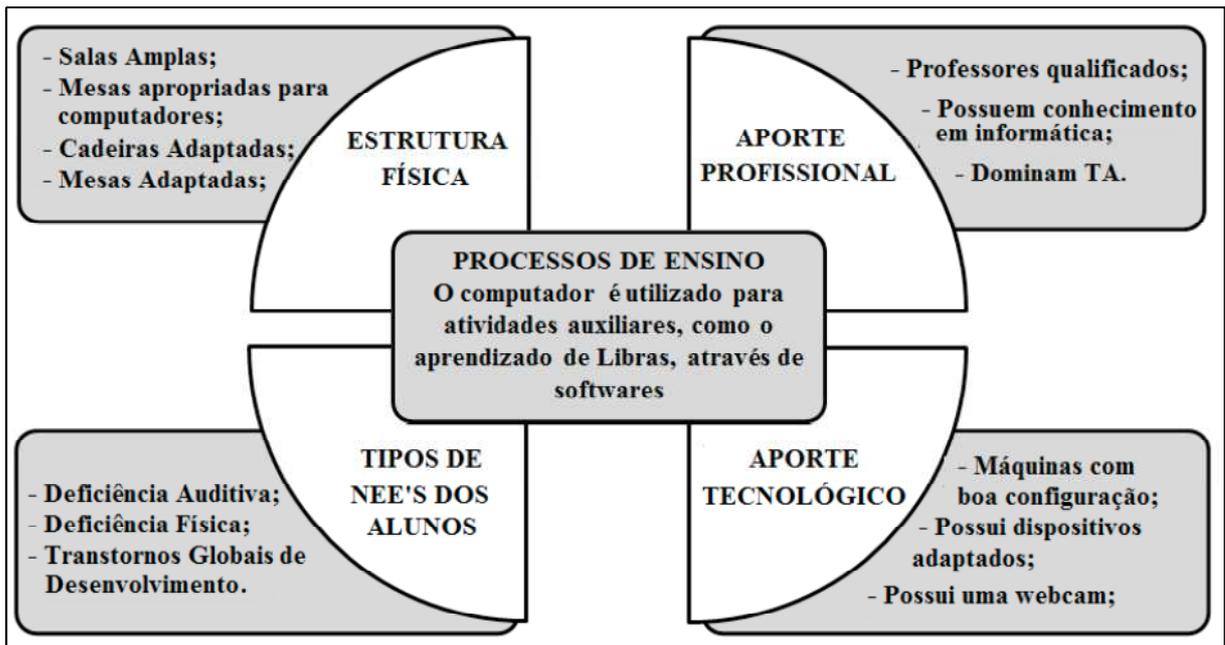
Os dois professores que realizam o Atendimento Educacional Especializado possuem formação em cursos específicos para essa modalidade de educação, tais como cursos de Libras e Braille. Além disso, os mesmos possuem curso de informática e apresentam um bom conhecimento a respeito das Tecnologias Assistivas. Outro fator importante, é que os mesmos apesar de já terem conhecimento do potencial da Realidade Aumentada, nunca utilizaram a tecnologia.

Quanto ao aporte tecnológico, a SRM da escola conta com dois computadores com uma configuração robusta e com acesso a internet banda larga. Além disso, dispõe de laptop, scanner, impressoras jato de tinta e Braille, teclado com colmeia e webcam. Outra característica importante é que as máquinas contam com software de Libras, Sinais e Braille instalados, que são utilizados frequentemente durante as aulas ministradas.

Em relação às atividades de ensino realizadas com o auxílio do computador, a professora relatou que utiliza a máquina para auxiliar no desenvolvimento cognitivo dos alunos através de software, como, por exemplo, o ensino de Libras, através de um software de sinais.

A partir das informações arroladas acima, representou-se graficamente o cenário da Sala de Recursos Multifuncionais da Escola Estadual Rio Branco. Essa representação pode ser observada na FIGURA 11.

Figura 11 - Representação gráfica do cenário da SRM da Escola Estadual Rio Branco



Fonte: Próprio Autor

Os cenários representados acima servirão como ponto de partida para geração do curso proposto no próximo capítulo, tendo em vista que as características dos cinco elementos apresentados nos gráficos de representação dos cenários das três instituições devem ser consideradas durante a elaboração do plano de ensino do curso de formação de RA para os professores dessas instituições.

Dessa forma, acredita-se que a descrição real dos cenários disponíveis na Educação Especial deste município pode, de fato, gerar a elaboração de um curso de formação de Realidade Aumentada mais fiel aos recursos disponíveis no ambiente, como será visto no próximo capítulo deste trabalho.

4 PROPOSTA DE CURSO DE FORMAÇÃO DE REALIDADE AUMENTADA BASEADA NOS CENÁRIOS REAIS DO MUNICÍPIO DE PATOS-PB

Este capítulo é destinado à apresentação de um modelo de curso de formação de Realidade Aumentada para os professores que atuam nas instituições de ensino descritas e representadas através de seus cenários no capítulo anterior.

Para tanto, a seção 4.1 apresenta um estudo comparativo entre os cenários observados, com o intuito de estabelecer semelhanças e diferenças entre os mesmos. Já a seção 4.2 apresenta a estrutura do plano de curso proposto a partir da observação dos elementos representados em cada cenário descrito.

4.1 ANÁLISE COMPARATIVA DOS CENÁRIOS OBSERVADOS

Esta seção destina-se a analisar as características observadas nos cenários representados no capítulo 3.

Logo, para uma análise mais efetiva das características de cada cenário é importante a criação de um resumo comparativo, que descreve de forma sucinta as características dos cinco elementos que compõem o cenário de cada uma das instituições estudadas. Esse resumo, pode ser observado no QUADRO 4.

Quadro 4 – Resumo comparativo dos cenários da Educação Especial de Patos – PB

CENÁRIOS	CARACTERÍSTICAS
Cenário A	Apresenta uma estrutura física boa; com profissionais qualificados, inclusive na área de informática e RA; recursos tecnológicos modestos, porém suficientes para aplicação da RA; atende a alunos com deficiência mental e física e utiliza o computador para reforçar as atividades pedagógicas.
Cenário B	Apresenta uma estrutura física boa, com profissionais qualificados, inclusive na área de informática, TA e RA; recursos tecnológicos modestos, porém suficientes para a aplicação da RA; atende a alunos com deficiência auditiva, física, mental, múltipla e visual; utiliza o computador durante as aulas para digitação, navegação, pesquisa e uso de software.
Cenário C	Apresenta uma estrutura física ótima; com profissionais qualificados, inclusive na área de informática, TA e RA; recursos tecnológicos robustos, dispondo inclusive de alguns dispositivos adaptados; atende a alunos com deficiência auditiva, física e com transtornos globais.

Fonte: Próprio Autor

A partir da observação do QUADRO 4 infere-se que as instituições de ensino estudadas nesse trabalho, possuem algumas semelhanças e diferenças em relação aos seus cenários.

De modo particular, os cenários A e B são bastante semelhantes na maioria das características elencadas, apresentando como diferença mais relevantes as necessidades educacionais especiais do público atendido pelas duas instituições, pois como se observa, os alunos que compõem o cenário B possuem uma diversidade maior de NEE's do que os demais cenários apresentados.

Já o cenário C apresenta divergências em relação aos outros dois cenários no tocante a estrutura física e ao aporte tecnológico. No entanto, levando em consideração que o objetivo deste trabalho é conceber um modelo de curso de formação de Realidade Aumentada, o cenário C, apesar de possuir mais recursos, se equipara aos demais cenários em relação à aplicação da proposta do curso.

Sendo assim, conclui-se que os cenários das instituições estudadas durante esta pesquisa têm características semelhantes do ponto de vista da proposta de implantação do curso de RA, isso demonstra que a proposta de um único modelo de curso atende aos requisitos de todos os cenários.

4.2 MODELO DE CURSO PROPOSTO

A seção 4.1 demonstrou que os cenários apresentados nessa pesquisa apresentam mais semelhanças do que diferenças em relação aos elementos que devem ser considerados durante a elaboração do plano de curso de Realidade Aumentada.

Sendo assim, esta seção apresenta um plano de curso que se adequa as características dos três cenários abordados, de modo que a proposta atenda às necessidades de todas as instituições de ensino participantes desse estudo.

Levando em consideração que este trabalho visa gerar mudanças nas práticas docentes apoiadas por uma nova tecnologia, optou-se por adotar como modalidade de curso uma oficina de formação. A oficina terá duração de 30 horas, sendo dividida em duas unidades, onde na primeira unidade ocorrerá a formação introdutória, com a apresentação da parte teórica do curso aos professores das três instituições de maneira única.

Já na segunda unidade será realizada a formação prática, ocorrendo tanto a apresentação dos software voltados pra Educação Especial já existentes, quanto das

ferramentas de autorias que permitem a criação de software pelos próprios professores. Nessa etapa, os professores serão divididos por instituição, de modo que as atividades sejam trabalhadas na própria sala que eles atuam. Isso se torna viável pelo fato da escala de professores ser reduzida, o que possibilita um atendimento mais exclusivo, tendo em vista que as diferenças dos tipos de NEE's tratadas pelas instituições.

Com isso, pretende-se que os professores adquiram o conhecimento teórico em relação a RA, bem como conhecimentos práticos que permitam atualizar sua prática pedagógica através da utilização desse recurso em suas aulas.

Os conteúdos abordados durante a oficina foram escolhidos de acordo com as características dos professores da instituição, portanto, como todos eles demonstraram ter conhecimento em informática, o curso pode se iniciar a partir da apresentação da RA, não sendo necessário revisar aspectos do uso da informática na educação.

As informações obtidas através dos questionários em relação aos tipos de NEE's dos alunos das instituições também foram levadas em consideração, tendo em vista que é imprescindível em uma aula voltada para Educação Especial que o professor reconheça as necessidades de cada aluno, e adote assim uma estratégia de ensino dirigida.

Dessa forma, procurou-se abordar durante a oficina software de RA que pudessem ser aplicados aos mais diversos tipos de NEE's encontrados nos cenários estudados, conferindo assim aos professores uma gama de opções para trabalharem em sala de aula.

Outro fator importante foi a escolha dos recursos que serão utilizados na oficina, pois como a maioria das instituições possui uma configuração modesta, foi necessário utilizar software menos pesados. Além disso, é importante requisitar uma webcam para cada instituição antes do início das aulas práticas.

A avaliação dos participantes da oficina ocorrerá de forma contínua, a partir da observação das atividades realizadas durante as aulas ministradas, acompanhando a evolução dos mesmos em relação ao domínio da Realidade Aumentada.

Então, procurando respeitar todos os critérios elencados acima, gerou-se uma estrutura básica de plano de ensino para a oficina proposta.

4.2.1 Caracterização do curso

- **Nome:** Oficina de formação de Realidade Aumentada

- **Descrição:** Oficina de formação destinada a ensinar como utilizar a Realidade Aumentada para melhorar o processo de ensino dos alunos portadores de necessidades educacionais especiais do município de Patos-PB;
- **Público-alvo:** Professores que atuam nas instituições de Atendimento Educacional Especializado do referido município;
- **Carga horária:** 30 horas, sendo divididas em 10 encontros semanais de 3 horas, que se subdividem em duas unidades (uma para apresentação teórica e outra para a representação prática)

Observando as descrições dos cenários apresentados, observou-se que a maioria dos professores tem um conhecimento meramente teórico da Realidade Aumentada, por esse motivo optou-se por utilizar a modalidade de oficina nessa proposta de curso de formação, tendo em vista que a mesma possibilita que os professores realizem atividades laborativas que auxiliam no domínio das ferramentas apresentadas. Além disso, a carga horária de 30 horas justifica-se exatamente pela necessidade de ensinar todo o processo de funcionamento da RA, demandando assim um tempo extra.

4.2.2 Objetivos

- **Objetivo geral:**
 - Conferir aos professores da Educação Especial do município de Patos habilidades necessárias para a implantação da Realidade Aumentada durante as aulas ministradas no AEE;
- **Objetivos específicos:**
 - Explicitar os principais fundamentos da Realidade Aumentada, de forma a facilitar o entendimento do funcionamento da mesma;
 - Apresentar software educacionais dotados de RA, bem como ferramentas de autoria de fácil manipulação que possibilitem o desenvolvimento de software por parte dos próprios professores;
 - Desenvolver, junto com os professores de cada instituição, software de RA que atendam as NEE's específicas dos seus alunos;

- Possibilitar o uso da Realidade Aumentada como Tecnologia Assistiva, durante o AEE.

Os objetivos elencados acima são oriundos tanto do referencial teórico que apresenta a importância da RA para Educação Especial, quanto das características dos cenários, já que busca atender as necessidades dos professores das instituições estudadas a partir de recursos que podem ser aplicados nos cenários abordados.

4.2.3 Conteúdo Programático

- **1ª Unidade: Introdução a Realidade Aumentada (5 aulas)**
 - Principais Fundamentos da Realidade Aumentada;
 - Tipos de Realidade Aumentada;
 - Funcionamento dos marcadores;
 - Técnicas de Rastreamento;
 - Principais ferramentas de geração de Realidade Aumentada;
 - Sacra – Sistema de Autoria em Ambiente Colaborativo com Realidade Aumentada.
- **2ª Unidade: Formação Prática em RA**
 - Principais software de RA para ensino na Educação Especial;
 - Funcionamento do SACRA;
 - Criação de marcadores;
 - Desenvolvimento de aplicativos educacionais com RA utilizando o SACRA;
 - Aprendendo a obter objetos 3D, através do Armazém da Google;
 - Aplicando as ferramentas desenvolvidas durante as aulas.

A escolha do conteúdo programático visa atender quase todos os elementos que compõem o cenário. Primeiramente, optou-se por uma formação prática na Segunda Unidade pelo fato de ser uma das principais carências dos professores em relação a RA. Em segundo lugar, a proposta de desenvolvimento de aplicativos usando o SACRA só pôde ser adotada porque os professores já interagem bem com novas tecnologias.

Além disso, ao adotar a estratégia de ensinar os professores a produzir os próprios objetos educacionais durante a oficina, buscou-se atender a outra característica do cenário,

que é a diversidade de NEE's sofridas pelos alunos das instituições. Já que o desenvolvimento possibilita que os professores criem software dirigidos às necessidades específicas dos seus alunos.

Já o aporte tecnológico, justifica a escolha das ferramentas que aparecem no conteúdo, e a utilização de navegação web.

4.2.4 Metodologia

No primeiro momento, os professores das três instituições serão agrupados em uma só turma para assistirem as aulas teóricas de introdução a Realidade Aumentada. Essas aulas serão ministradas de forma expositiva por alunos do curso de Licenciatura em Computação da Universidade Estadual da Paraíba – Campus VII. Todo esse processo ocorrerá durante a primeira unidade da oficina.

No início da segunda unidade será mantido o mesmo agrupamento de professores, entretanto as aulas ministradas serão de natureza prática com a utilização de ferramentas e navegação na internet, onde os professores serão instigados a pesquisar software de RA que se aplicam na Educação Especial, além de conhecerem o funcionamento das ferramentas de autoria, possibilitando que os mesmos possam desenvolver durante as aulas software dotados de RA de forma prática e rápida.

O terceiro momento do curso, que ocorre no final da segunda unidade temática, é marcado pela divisão do grupo de professores em pequenos subgrupos definidos pela instituição que lecionam. Nesse momento, ocorrerá a aplicação prática dos aplicativos produzidos no curso em cada instituição de ensino, durante suas aulas, possibilitando a avaliação dos resultados.

Observa-se que a metodologia empregada acima busca conscientizar os professores da importância da RA nos processos de ensino, bem como oferecer subsídios para que os mesmos tenham condição de aplicá-la durante as aulas. Assim nota-se um esforço de atender ao quarto elemento do cenário, que são os processos de ensino mediados pelo computador.

4.2.5 Recursos Utilizados

- **Material Didático:** Material Instrucional (Apostila), Datashow, impressora e papel cartão, para a confecção dos marcadores de RA;

- **Recursos de Hardware:** Webcam, computador com configuração razoável e acesso a internet;
- **Recursos de Software:** Sistema Operacional Windows, Ferramenta de autoria Sacra, software de RA gratuitos específicos para o auxílio à Educação Especial.

Observa-se que os recursos empregados no curso refletem o aporte tecnológico observado nos cenários, o que possibilita a viabilidade de implantação da oficina nas instituições estudadas.

4.2.6 Avaliação

O processo avaliativo ocorrerá ao longo da oficina, através da participação dos docentes nas atividades realizadas. Durante o processo teórico, os cursistas deverão resolver exercícios teóricos das aulas ministradas durante cada semana, de modo que os mesmos possam assimilar melhor os conteúdos.

Além disso, ao final da primeira unidade será aplicado um teste teórico, de maneira a mensurar o conhecimento adquirido pelos professores acerca dos fundamentos da Realidade Aumentada.

Já na formação prática, a avaliação ocorrerá de maneira contínua, a partir da observação do grau de participação dos professores nas atividades realizadas. Serão avaliados também os resultados que os software produzidos durante a oficina causarão nas aulas ministradas durante o AEE.

Sendo assim, entende-se que a escolha dos métodos avaliativos empregados na oficina, justifica-se pelo fato dos cenários apresentarem uma escala muito pequena de professores o que permite tanto a observação individual de cada um, como a produção de exercícios semanais de verificação de aprendizagem.

4.2.7 Referências bibliográficas sugeridas

As referências bibliográficas sugeridas para a oficina proposta buscaram atender às necessidades presentes nos cenários observados, gerando subsídios para a aplicação dos

conteúdos ministrados, bem como exemplos práticos de funcionamento da ferramenta de autoria utilizada.

Dessa forma, podemos observar no QUADRO 5 as principais referências sugeridas para o curso, que foram escolhidas para atender as necessidades dos cenários.

Quadro 5 - Referências bibliográficas sugeridas para a oficina

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS SUGERIDAS
KIRNER, C.; TORI, R. (2006) Fundamentos de Realidade Aumentada. In: Claudio Kirner; Romero Tori; Robson Siscoutto. (Ed.). Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada. Pré Simpósio SVR 2006, SBC, Belém, 2006, pp. 22-38.
PARREIRAS, D. J. P. Realidade Aumentada e Interatividade: o Quebra Cabeça Virtual. In Revista Realidade Virtual Volume 2- nº 2 - Julho/Dezembro de 2009.
SANTIN, R. Sistema De Autoria Em Ambiente Colaborativo com Realidade Aumentada. Dissertação (mestrado) - Universidade Metodista de Piracicaba - Faculdade de Ciências Exatas e da Natureza. 2008.

Fonte: Próprio Autor

Observando o modelo de curso proposto nesse capítulo, infere-se a importância da análise dos cenários apresentados no momento da criação de um plano de curso de formação para os professores, pois, a partir do conhecimento dos cinco elementos que compõem o cenário da Educação Especial foi possível gerar uma proposta de curso muito mais condizente com a realidade das instituições estudadas.

Dessa forma, compreende-se que o modelo apresentado poderá ser facilmente implantado nas instituições que atuam no atendimento de alunos portadores de NEE's, melhorando assim o desenvolvimento dos mesmos através da aplicação da Realidade Aumentada nas atividades pedagógicas mediadas pelo computador com o auxílio de um professor habilitado.

5 CONCLUSÃO E PERSPECTIVAS

Este capítulo apresenta as considerações finais a respeito do trabalho desenvolvido, as contribuições e limitações da pesquisa, bem como as frentes de trabalhos futuros.

Numa sociedade onde a tecnologia se faz cada vez mais presente, é inegável a necessidade de incluir os portadores de necessidade educacionais especiais na era digital e uma das melhores maneiras para alcançar esse objetivo é através da Educação.

O avanço das pesquisas permite a difusão de inúmeras tecnologias que auxiliam na interação entre os alunos com NEE's e o computador, dentre elas a tecnologia apresentada nesse trabalho – Realidade Aumentada.

Entretanto, reconhecendo que uma mudança só ocorre de fato quando se consegue atingir todos os atores envolvidos no processo, a proposta apresentada nessa monografia buscou aproveitar o potencial da Realidade Aumentada na Educação Especial propondo um modelo de curso de formação para os professores que atuam nessa modalidade de ensino no município de Patos-PB, de modo que os mesmos possam estar preparados para utilizar a tecnologia em suas aulas.

Nesse âmbito, o modelo de curso apresentado nesse trabalho auxilia na implantação da tecnologia de RA na Educação Especial de Patos-PB, pois respeita os cenários locais existentes, garantindo que a aplicação do curso seja perfeitamente viável.

Para tanto, foi necessário definir os elementos primordiais que compõem a Educação Especial, de onde foi derivado o modelo base para a construção dos cenários existentes na cidade. E posteriormente utilizou-se um questionário para extrair as características de cada um desses elementos das instituições de Patos.

Com base nesses dados, apresentou-se a proposta de curso de RA que se adequa a realidade das instituições estudadas, promovendo assim uma oportunidade real de aplicar a RA na Educação Especial patoense, através da formação de seus professores.

5.1 CONTRIBUIÇÕES

Diante do exposto, acredita-se que a principal contribuição deste trabalho consiste no fato do mesmo apresentar uma estratégia eficaz de implantação da RA nas instituições de Educação Especial da cidade de Patos, tendo em vista que promove a possibilidade de formar os profissionais de ensino para trabalhar com a tecnologia durante suas aulas.

Além disso, as informações coletadas nesse trabalho podem ser aproveitadas por outros pesquisadores não só para a implantação de cursos de RA, mas também de outras tecnologias computacionais que possam ser aproveitadas no âmbito da Educação Especial.

5.2 LIMITAÇÕES

Uma das principais limitações dessa pesquisa foi o fato da proposta apresentada não ter sido colocada em prática, tendo em vista que a aplicação do curso exigia um tempo não compatível com os prazos disponíveis.

Sendo assim, optou-se por limitar a pesquisa a apresentação da proposta de modo que a sua validação ficasse a cargo de trabalhos posteriores.

Além disso, pelo fato do estudo ter sido realizado numa cidade de médio porte, como é o caso de Patos, onde os recursos tecnológicos não são tão avançados, os cenários identificados foram bastante semelhantes. No entanto, em uma realidade diferente um único modelo de curso provavelmente não se aplicará, sendo necessário um estudo mais abrangente de todas as características e a construção de planos de ensino que atendam cada uma delas.

5.3 TRABALHOS FUTUROS

O modelo de curso de formação proposto representa um primeiro esforço para promover a implantação da RA no ensino de alunos com NEE's. Entretanto, para que essa implantação ocorra, de fato, é necessária a aplicação do curso nas instituições apresentadas nesse trabalho.

Dessa forma, sugere-se como trabalho futuro a aplicação do curso, de modo que o mesmo possa ser validado ou refutado, gerando assim novas perspectivas de estudo acerca do assunto em questão.

Sugere-se ainda que após a aplicação do curso, as aulas dos professores participantes sejam observadas, com o intuito de avaliar o impacto causado pela nova tecnologia no processo de aprendizagem e interação dos alunos.

Outra sugestão, é que o mesmo estudo seja feito em cidades que já possuam uma capacidade tecnológica implantada, como é o caso de Campina Grande. Assim, será possível identificar diversos cenários distintos, sendo necessária a geração de mais de um modelo de curso de formação.

REFERÊNCIAS

ALVES, D. O. **Sala de recursos multifuncionais: espaços para atendimento educacional especializado** - Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial, 2006. 36 p.

ANDRADE, G. **Sala de Recursos Multifuncionais**. 2010. Disponível em: <<http://amorecriatividade.blogspot.com.br/2010/01/sala-de-recursos-multifuncionais.html>>. Acesso em: 03 abr. 2012.

BERSCH, R.C.R. **Introdução à Tecnologia Assistiva**. CEDI • Centro Especializado em Desenvolvimento Infantil. Porto Alegre, 2008. Disponível em <http://www.assistiva.com.br/Introducao%20TA%20Rita%20Bersch.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2012

BORTOLOZZO, A. R. S.; CANTINI, M. C. ; ALCANTARA, P. R. **O uso das TICs nas necessidades educacionais especiais (Uma pesquisa no estado do paran)**. In: IV EDUCERE - Congresso Nacional de Educao PUCPR - PRAXIS, 2006, Curitiba/PR. Anais, do VI EDUCERE - Congresso Nacional de Educao DA PUCPR - PRAXIS. Curitiba: Champagnat, 2006. v. 01. p. 1584-1592.

BRASIL. Lei n. 9394, 23 de dezembro de 1996. **Lei de Diretrizes e Bases da Educao Nacional**. Braslia: Ministrio da Educao e do Desporto, 1996.

BRASIL. Ministrio da Educao. **Diretrizes nacionais para a educao especial na educao bsica**. Braslia: Secretaria de Educao Especial. 2002.

BRASIL. **Portaria Normativa MEC n 13, de 24 de abril de 2007**. Dispe sobre a criao do "Programa de Implantao de Salas de Recursos Multifuncionais". Dirio Oficial da Unio. Braslia, 24 abr. 2007.

BRASIL. **Poltica Nacional de Educao Especial**. Braslia: MEC/SEESP, 2008.

BRASIL. Ministrio da Educao, Conselho Nacional de Educao. **Resoluo n 04, de 02 de outubro de 2009**. Institui as Diretrizes Operacionais para o Atendimento Educacional Especializado na Educao Bsica – Modalidade Educao Especial. Dirio Oficial da Unio Braslia, n190, 05 de outubro de 2009. Seo 01.p.17.

BRASIL. Ministrio da Educao. **Manual de Orientao do Programa de Implantao de Salas de Recursos Multifuncionais**. Braslia: Secretaria de Educao Especial. 2010.

BREGA, J. R. F. ; SEMENTILLE, A. C. ; RODELLO, I. A. ; FUSCO, E. **O Emprego de Realidade Aumentada na Viabilizao da Comunicao em LIBRAS**. In: 5o. Workshop de Realidade Virtual e Aumentada - WRVA'08, 2008, Bauru. Anais do 5o. Workshop de Realidade Virtual e Aumentada - WRVA'08, 2008. v. 1.

CARDOSO, M. Y. N. P. **Formao de Professores em Informtica na Educao Especial: Proposta de um Plano de Aula**. In: III Congresso Ibero-Americano de Informtica na

Educação Especial, 2002, Fortaleza. Anais do III CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO ESPECIAL CIEE 2002 CIEEE, 2002.

CARVALHO, M. C. G. **Processo de criação e validação de um sistema de Realidade Aumentada e virtual para o ensino de um gesto esportivo: Ushiro-Ukemi**. 2010. 171f. Tese (Doutorado em Engenharia Civil). Programa de Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

CORDE. **Comitê de Ajudas Técnicas**, ATA VII. 2007. Disponível em <http://www.mj.gov.br/sedh/ct/corde/dpdh/corde/comite_at.asp> Acesso em: 03 mai. 2012.

CORRÊA, A. G. D.; ASSIS, G. A.; NASCIMENTO, M.; LOPES, R. D. **Genvirtual: Um Jogo Musical Para Reabilitação De Indivíduos Com Necessidades Especiais**. Revista Brasileira De Informática Na Educação. v. 16, n. 1, p. 9-17, 2008.

DAMASCENO, L. L.; GALVÃO FILHO, T. A. **As novas tecnologias e as tecnologias assistivas: utilizando os recursos de acessibilidade na educação especial**. In: III Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação Especial, 2002, Fortaleza. ANAIS do III Congresso Ibero-Americano de Informática na Educação Especial. Fortaleza: Ministério da Educação - Secretaria de Educação Especial, 2002.

DOMICOLI, A. O. ; ARAUJO, B. A. ; GUIMARAES, A. ; TRAVASSOS, T. ; MARQUES, V. **Métodos tecnológicos de inclusão digital para o aluno deficiente intelectual: uma análise teórica e prática que contribui para a educação inclusiva**. RevISTa - Publicação técnico-científica do Instituto Superior de Tecnologia em Ciência da Computação do Rio de Janeiro, v. v.1, p. p.10, 2010.

FREITAS, C.M. ; RIVERA F. J.; ARTMAN E.; SANTOS, R. V. **O mestrado profissional nos cenários futuros da Escola Nacional de Saúde Pública**, Fundação Oswaldo Cruz. Revista Brasileira de Pós-Graduação, vol 3, n. 5, Brasília, Capes, 2006.

FURTADO, E.; MATTOS, F. L. et al. **Um sistema de aprendizagem colaborativa de didática utilizando cenários**. Porto Alegre: Revista Brasileira de Informática na Educação, n. 8, Porto Alegre, 2001.

GALVÃO FILHO, T. A. **A Tecnologia Assistiva: de que se trata?** In: MACHADO, G. J.; SOBRAL, M. N. (Orgs). Conexões: educação, comunicação, inclusão e interculturalidade. Porto Alegre: Redes, 2009.

GALVÃO FILHO, A. G., DAMASCENO, L. L. **Tecnologias Assistivas para autonomia do aluno com necessidades educacionais especiais; INCLUSÃO** - Revista da Educação Especial. Jul/2006 - p. 25- 32.

GARBIN T. R.; DAINESE C. A.; KIRNER C. **Sistema de Realidade Aumentada para trabalho com Crianças Portadoras de Necessidades Especiais**. In: Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada. Livro do Pré-Simpósio VIII Symposium Virtual Reality, Pará, páginas 289-296, 2006.

GARBIN, T.R. **Ambientes de comunicação alternativos com base na realidade aumentada para crianças com paralisia cerebral: uma proposta de currículo em ação.** 2008, 212f. Tese (Doutorado em Educação: Currículo) – PUC-SP, São Paulo.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GODET, Michel. **Manual de prospectiva estratégica: da antecipação a ação.** Publicações Dom Quixote. Lisboa, 1993.

GUIJARRO, M. R. B. **Inclusão: um desafio para os sistemas educacionais** In: Ensaios pedagógicos: construindo escolas inclusivas. Brasília: SEESP/MEC, p. 07-14. 2005.

KIRNER, C. ; KIRNER, Tereza G . **Evolução e Tendências da Realidade Virtual e da Realidade Aumentada.** In: Ribeiro, M.W.S.; Zorzal, E. R. (Org.). Realidade Virtual e Aumentada: Aplicações e Tendências. 1 ed. Porto Alegre: SBC, 2011, v. 1, p. 8-20.

KIRNER, C.; TORI, R. **Fundamentos de Realidade Aumentada.** In: Claudio Kirner; Romero Tori; Robson Siscoutto. (Ed.). Fundamentos e Tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada. Pré Simpósio SVR 2006, SBC, Belém, 2006, pp. 22-38.

LIMA, E. D. ; LOPES, L. F. B. **EDEM: Uma Proposta de Ferramenta Informatizada de Apoio ao Ensino-aprendizagem na Educação Especial.** 2011.

MENEZES, E. T.; SANTOS, T. H. **"Necessidades educacionais especiais" (verbete).** Dicionário Interativo da Educação Brasileira - EducaBrasil. São Paulo: Midiamix Editora, 2002, Disponível em: <http://www.educabrasil.com.br/eb/dic/dicionario.asp?id=67>, Acesso em: 07 mai. 2012.

OLIVEIRA, F. C.; KIRNER, C. **Relatório Técnico: “Explorando a Geometria Espacial em Ambientes de Realidade Virtual e Realidade Aumentada com o uso da Ferramenta RA-Educacional”**, 2010. Disponível em: http://www.franciscocesar.com/RAEducacional/Rel_Tec-01-RAEducacional.zip Acesso em: 19 mai. 2012.

RADABAUGH, M. P. **Study on the Financing of Assistive Technology Devices of Services for Individuals with Disabilities - A report to the president and the congress of the United State, National Council on Disability, 1993.** Disponível em: <http://www.infoesp.net/recursos/recurso1.htm>. Acesso em: 02 mai. 2012

RIBEIRO, M. J. L.; DELLA-ROSA, V. A. **Laboratório Temático de Inclusão Digital e Diversidade - Teorias e Experiências.** EDUEM/UEM, Maringá, 2010.

ROCHA, E. F.; CASTIGLIONI, M. C. **Reflexões sobre recursos tecnológicos: ajudas técnicas, tecnologia assistiva, tecnologia de assistência e tecnologia de apoio.** Rev. Ter. Ocup. Univ. São Paulo, v. 16, n. 3, set. 2005. Disponível em: http://www.revistasusp.sibi.usp.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415910420050003002&lng=pt&nrm=iso. Acesso em 02 mai. 2012.

ROPOLI, E.A. **A educação Especial na Perspectiva da Inclusão Escolar: a escola comum inclusiva**. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial. 2010. v.1. (Coleção A educação Especial na Perspectiva da Inclusão Digital)

ROSA, S. B.; CORREA, R. P. **Sala de Recursos Multifuncionais: viabilizando a inclusão**. 2007. Disponível em: <www.sieduca.com.br/2007/admin/upload/55.doc> Acesso em: 14 abr. 2012.

SANT'ANA, I. M. **Educação Inclusiva: concepções de professores e diretores**. Psicologia em Estudo, v. 10, n. 2, 227 – 234. 2005.

SANTIN, R. **Sistema De Autoria Em Ambiente Colaborativo com Realidade Aumentada. Dissertação** (mestrado) - Universidade Metodista de Piracicaba - Faculdade de Ciências Exatas e da Natureza. 2008.

SANTIN, R.; KIRNER, C. **ARToolKit: Conceitos e Ferramenta de Autoria Colaborativa**. In: Robson Siscoutto, Rosa Costa. (Org.). Realidade Virtual e Aumentada: Uma Abordagem Tecnológica. Porto Alegre: SBC- Porto Alegre, 2008, v. 1, p. 178-276.

SARTORETTO, R.; SARTORETTO, M. L. **Atendimento Educacional Especializado e Laboratórios de Aprendizagem: o que são e a quem se destinam**. 2010. Disponível em: <assistiva.com.br/AEE_Laboratorios.pdf>. Acesso em: 03 mai. 2012.

SILVA, C. R. O. **Metodologia e Organização do projeto de pesquisa (GUIA PRÁTICO)**. Fortaleza, 2004. Disponível em: <www.ufop.br/demet/metodologia.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2012.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. Florianópolis: LED, 2000. v. 1. 118 p.

SOUZA, R.C.; MOREIRA, H.D.F.; KIRNER, C.; MONTEIRO, A.H.O. **FLARAS 1.0 – Flash Augmented Reality Authoring System**, site, 2012. Disponível em: <<http://www.ckirner.com/flaras>>. Acesso em: 03 mai. 2012.

YIN, R. **Estudo de Caso**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

ZULIAN, M. S.; FREITAS, S. N. **Formação de professores na educação inclusiva: aprendendo a viver, criar, pensar e ensinar de outro modo**. Revista do Centro de Educação, nº 18. Ed. 2001

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PARA DIAGNÓSTICO DA EDUCAÇÃO ESPECIAL

PESQUISA: DIAGNÓSTICO DOS CENÁRIOS DA EDUCAÇÃO ESPECIAL NO MUNICÍPIO DE PATOS – PB

**INSTITUIÇÃO
DIAGNOSTICADA:**

Responsável pelo preenchimento:

INSTRUÇÕES PARA PREENCHIMENTO

Prezados(as) Gestores,

O presente questionário está estruturado em 05 blocos, que se destinam a levantar informações sobre a estrutura física e humana das instituições que atendem alunos com NEEs. Neste contexto buscamos informações sobre: 1. Estrutura Física das salas de atendimento aos alunos com NEEs, 2. Aporte Profissional, 3. Aporte Tecnológico, 4. Tipos de NEEs dos alunos atendidos na instituição 5. Processos de ensino realizados na sala de AEE utilizando o computador.

É FUNDAMENTAL e INDISPENSÁVEL o preenchimento de todos os quesitos, para a construção de um diagnóstico básico do cenário da Educação Especial dessa instituição, de modo, que através da análise dessas características possam ser gerados modelos de cursos de Realidade Aumentada para os professores dessa instituição para que eles possam utilizar essa nova tecnologia com seus alunos através dos recursos disponíveis.

01. ESTRUTURA FÍSICA

01. A instituição possui uma sala específica para o Atendimento Educacional Especializado (AEE)?

SIM

Não

02. O ambiente físico é adequado para as atividades do AEE?

SIM

Não

03. Qual a estrutura física básica disponível na sala de Atendimento Educacional Especializado? Assinale e quantifique no item que precisar.

Estrutura	SIM	NÃO	QUANT.
Sala ampla			
Mesas adaptadas			
Cadeiras adaptadas			
Quadro Branco			
Mesas para computadores			
Mesas para impressora			

02. APORTE PROFISSIONAL

<p>01. Qual a quantidade de professores que atuam no AEE?</p> <p style="text-align: center;"><input type="text"/></p>	<p>02. Os professores possuem formação acadêmica específica para atuar na Educação Especial?</p> <p><input type="checkbox"/> SIM</p> <p><input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>Se a resposta for sim, especifique qual:</p> <table border="1" style="width: 100%; height: 40px;"> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </table>																				
<p>03. Os professores que atuam no AEE possuem algum curso de informática?</p> <p><input type="checkbox"/> SIM</p> <p><input type="checkbox"/> NÃO</p>	<p>04. Os professores do AEE possuem algum curso específico para trabalhar com tecnologias assistivas?</p> <p><input type="checkbox"/> SIM</p> <p><input type="checkbox"/> NÃO</p>																				
<p>Marque de acordo com o descrito:</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;"></th> <th style="width: 15%;">Insatisfatório</th> <th style="width: 15%;">Pouco Satisfatório</th> <th style="width: 15%;">Satisfatório</th> <th style="width: 15%;">Muito Satisfatório</th> </tr> </thead> <tbody> <tr style="background-color: #e6f2ff;"> <td>05. Qual o nível de conhecimento em informática dos professores do AEE?</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr> <td>06. Qual o nível de experiência dos professores do AEE no uso de tecnologias assistivas?</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> <tr style="background-color: #e6f2ff;"> <td>07. Qual o nível de experiência dos professores do AEE no uso de software?</td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> <td><input type="radio"/></td> </tr> </tbody> </table>			Insatisfatório	Pouco Satisfatório	Satisfatório	Muito Satisfatório	05. Qual o nível de conhecimento em informática dos professores do AEE?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	06. Qual o nível de experiência dos professores do AEE no uso de tecnologias assistivas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	07. Qual o nível de experiência dos professores do AEE no uso de software?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
	Insatisfatório	Pouco Satisfatório	Satisfatório	Muito Satisfatório																	
05. Qual o nível de conhecimento em informática dos professores do AEE?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																	
06. Qual o nível de experiência dos professores do AEE no uso de tecnologias assistivas?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																	
07. Qual o nível de experiência dos professores do AEE no uso de software?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>																	
<p>Marque de acordo com o descrito:</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;"></th> <th style="width: 25%;">É inexistente, a maioria nunca ouviu falar do assunto.</th> <th style="width: 25%;">A maioria já leu alguma coisa sobre o assunto.</th> <th style="width: 25%;">A maioria conhece a tecnologia, mas não utiliza.</th> <th style="width: 20%;">A maioria domina a tecnologia</th> </tr> </thead> </table>			É inexistente, a maioria nunca ouviu falar do assunto.	A maioria já leu alguma coisa sobre o assunto.	A maioria conhece a tecnologia, mas não utiliza.	A maioria domina a tecnologia															
	É inexistente, a maioria nunca ouviu falar do assunto.	A maioria já leu alguma coisa sobre o assunto.	A maioria conhece a tecnologia, mas não utiliza.	A maioria domina a tecnologia																	

08. Qual o nível de conhecimento que a maioria dos professores de AEE possui em relação à Realidade Aumentada?

03. APORTE TECNOLÓGICO

<p>01. Quantos computadores estão disponíveis para o AEE.</p> <p style="text-align: center;"><input style="width: 100px; height: 20px;" type="text"/></p>	<p>03. Descreva as configurações das máquinas:</p> <table border="1" style="width: 100%;"> <tr> <td style="width: 70%;">Processador</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Quant. de Memória RAM</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Quant. de HD</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Sistema Operacional</td> <td></td> </tr> </table>	Processador		Quant. de Memória RAM		Quant. de HD		Sistema Operacional																																									
Processador																																																	
Quant. de Memória RAM																																																	
Quant. de HD																																																	
Sistema Operacional																																																	
<p>02. Os computadores tem acesso à internet:</p> <p><input type="checkbox"/> SIM</p> <p><input type="checkbox"/> NÃO</p> <p>Se a resposta foi sim, qual o tipo de internet? (discada, à rádio)</p> <p>_____</p>																																																	
<p>04. Indique os equipamentos disponíveis na sua instituição. Assinale e quantifique no item que precisar.</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr style="background-color: #e1f5fe;"> <th>Equipamentos</th> <th>SIM</th> <th>NÃO</th> <th>QUANT.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Laptop</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Estabilizador</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Scanner</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Impressora Laser / Jato de tinta</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Impressora Braille</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Teclado convencional</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Teclado com colmeia</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Acionador de pressão</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Mouse convencional</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Mouse com entrada para acionador</td><td></td><td></td><td></td></tr> <tr><td>Webcam</td><td></td><td></td><td></td></tr> </tbody> </table>		Equipamentos	SIM	NÃO	QUANT.	Laptop				Estabilizador				Scanner				Impressora Laser / Jato de tinta				Impressora Braille				Teclado convencional				Teclado com colmeia				Acionador de pressão				Mouse convencional				Mouse com entrada para acionador				Webcam			
Equipamentos	SIM	NÃO	QUANT.																																														
Laptop																																																	
Estabilizador																																																	
Scanner																																																	
Impressora Laser / Jato de tinta																																																	
Impressora Braille																																																	
Teclado convencional																																																	
Teclado com colmeia																																																	
Acionador de pressão																																																	
Mouse convencional																																																	
Mouse com entrada para acionador																																																	
Webcam																																																	
<p>05. Os professores utilizam software específicos para o AEE e suas aulas?</p> <p><input type="checkbox"/> SIM</p> <p><input type="checkbox"/> NÃO</p>	<p>06. Se a resposta do item 04 foi sim, relacione os principais software utilizados:</p> <table border="1" style="width: 100%; height: 60px;"> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> <tr><td> </td></tr> </table>																																																