

**MESTRADO EM  
DESIGN DE INTERAÇÃO**



**Faculdade de Design,  
Tecnologia e Comunicação**

Universidade Europeia

Pedro Leitão Landeiro Vaz

Promover a aprendizagem e interação de alunos cegos em espaços colaborativos

Orientador: Marina Peres



Faculdade de Design,  
Tecnologia e Comunicação  
Universidade Europeia

2019

Pedro Leitão  
Landeiro Vaz

**Promover a aprendizagem e  
interação de alunos cegos em  
espaços colaborativos**



2019

**Pedro Leitão  
Landeiro Vaz**

## **Promover a aprendizagem e interação de alunos cegos em espaços colaborativos**

Dissertação apresentada ao IADE - Universidade Europeia, para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Design de Interação, realizado sob a orientação científica da Doutora Marina Peres, Professora Auxiliar Convidada do IADE - Universidade Europeia.



Dedico este trabalho ao meu pai.

## **agradecimentos**

Concluída esta dissertação é necessário mencionar e oferecer os meus sinceros agradecimentos às diversas pessoas que contribuíram para que se chegasse a este ponto.

Começo por agradecer à Doutora Marina Peres, pela orientação prestada durante toda esta longa jornada.

Ao meu pai e à minha irmã por acreditarem em mim e por me apoiarem incondicionalmente sempre e que muito contribuíram para a definição do tema desta dissertação.

A todos os meus amigos pelo seu incentivo constante e incondicional, sem a sua preocupação tudo seria mais difícil.

A todos os que enumerei, o meu sincero "Obrigado".

**Palavras-chave**

Espaços colaborativos; Aprendizagem; Interação;  
Deficiência visual; Interfaces

**Resumo**

Promover a interação e colaboração entre alunos, especialmente se forem cegos em espaços colaborativos de ensino é uma forma de melhorar e improvisar a aprendizagem dos mesmos. A interação é um factor central da constituição do fenómeno humano, o contacto e relacionamento com os elementos da mesma natureza são necessidades intrínsecas ao homem, que dessa forma busca conhecimento. As salas de aula mantêm-se iguais há muito tempo e estão dispostas exactamente da mesma forma e mesmo que tenham alguns computadores ou projectores poucas vezes são utilizados. Será esta a melhor disposição para cativar os alunos? Esta dissertação investiga como espaços colaborativos com tecnologia avançada podem significar uma maneira de motivar os alunos, de melhorar a interação de alunos cegos utilizando a tecnologia em apoio à aprendizagem colaborativa. Alunos com deficiência visual enfrentam muitas vezes dificuldades no sistema escolar e em espaços colaborativos de ensino por não existirem recursos suficientes que os apoiem na interação. Estes espaços devem estar preparados para estes alunos deficientes visuais fornecendo uma base social para o aprendizado, incluindo interações entre pares. As interfaces disponíveis neste tipo de espaços devem ser centradas no utilizador e devem promover a interação entre os alunos. Pretende-se então que alunos cegos aprendam a relacionar-se e a interagir com as interfaces existentes no espaço e uns com os outros, onde a troca de ideias e opiniões aumenta o desenvolvimento individual e colectivo de todos. A procura de soluções e respostas para problemas com recurso à aprendizagem colaborativa, gera trocas de ideias e conceitos e promove o desenvolvimento cognitivo entre todos os envolvidos. O desafio é contextualizar a história das interfaces e perceber como ao longo dos anos promovem ou limitam a colaboração de alunos com deficiência visual. Designers que desenvolvem estas interfaces devem fazê-lo sempre a pensar em todos os utilizadores, principalmente se apresentam alguma barreira física ou intelectual.





**Keywords**

Collaborative spaces; Learning; Interaction;  
Visual Impairment; Interfaces

**Abstract**

Promoting interaction and collaboration among students, especially if they are blind in collaborative learning spaces is a way to improve and improvise their learning. Interaction is a central factor in the constitution of the human phenomenon, contact and relationship with elements of the same nature are intrinsic needs of man, who thus seeks knowledge. Classrooms have remained the same for a long time and are arranged in exactly the same way and even if they have a few computers or projectors they are rarely used. Is this the best way to motivate students? This dissertation investigates how collaborative spaces with advanced technology can mean a way to motivate students, to improve the interaction of blind students using technology to support collaborative learning. Visually impaired students often face difficulties in the school system and in collaborative teaching spaces because there are not enough resources to support them in their interaction. These spaces should be prepared for these visually impaired students by providing a social basis for learning, including peer interactions. Interfaces available in such spaces should be user-centered and should promote interaction between students. It is then intended that blind students learn to relate and interact with existing interfaces in space and with each other, where the exchange of ideas and opinions increases the individual and collective development of all. The search for solutions and answers to problems using collaborative learning generates exchanges of ideas and concepts and promotes cognitive development among all involved. The challenge is to contextualize the history of interfaces and to understand how over the years how they promote or limit the collaboration of visually impaired students. Designers who develop these interfaces should always do it with all users in mind, especially if they have any physical or intellectual barriers.



## Índice

<b>1. Introdução.....</b>	<b>17</b>
1.1. Âmbito do Projecto.....	17
1.2. Identificação do Problema.....	18
1.3. Motivação e Relevância do Tema.....	19
1.4. Questões de Investigação.....	20
1.5. Metodologia de Investigação.....	20
1.6. Estrutura e Organização da Dissertação.....	21
<b>2. Estado da arte.....</b>	<b>22</b>
2.1. Revisão da Literatura.....	22
2.2. Educação nos Dias de Hoje.....	30
2.2.1. Tecnologias.....	31
2.2.2. Movimento Escola Moderna.....	32
2.2.3. Ensino para Cegos.....	33
2.3. Ambiente Educacional.....	34
2.4. Salas de Aula.....	35
2.4.1. Salas de Aula Colaborativas.....	35
2.5. Espaço Colaborativo.....	36
2.5.1. Aprendizagem Colaborativa.....	37
2.5.2. Vantagens e Desvantagens para Cegos.....	38
2.5.3. Necessidades e Barreiras Encontradas por Alunos Cegos.....	39
2.6. Função e Objectivos.....	40
2.7. Design de Interação.....	41
<b>3. Deficiência Visual.....</b>	<b>42</b>
3.1. Conceito.....	42
3.2. Cegueira.....	42
3.3. Interfaces Existentes para Alunos Cegos.....	43
3.3.1. Benefícios do Uso Dessas Interfaces.....	44

3.3.2. Aspectos de Sucesso para Criação das Mesmas.....	44
3.4. LEGO em Braille.....	45
<b>4. Proposta de Solução.....</b>	<b>47</b>
4.1. Análise da Proposta de Solução.....	47
<b>5. Conclusões e Trabalho Futuro.....</b>	<b>50</b>
5.1. Conclusões.....	50
5.2. Contributo para a Comunidade.....	51
5.3. Propostas de Trabalho Futuro.....	52
<b>Bibliografia.....</b>	<b>54</b>
<b>Anexos.....</b>	<b>58</b>



## **Lista de Siglas**

Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA)

User Interface (UI)

User Experience (UX)

Collaborative Virtual Environment (CVE)

Artificial Intelligence (AI)

Computer Supported Collaborative Learning (CSCL)





## **1.Introdução**

O primeiro capítulo introduz os temas abordados nesta dissertação, onde é definido também o âmbito do projecto, identificado o problema, a motivação e relevância do tema, as questões de investigação, a metodologia adoptada e por fim a estrutura e organização da dissertação.

### **1.1. Âmbito do Projecto**

O ensino e a educação em geral deve reforçar a troca de saberes, a auto aprendizagem, a interação entre membros e o conhecimento dinâmico. A prioridade da escola e da educação é a de criar oportunidades diárias para que as crianças e os jovens possam construir, analisar, discutir, levantar hipóteses e reflectir a partir de diferentes opiniões para resolverem problemas em conjunto. A utilização de espaços colaborativos tem crescido nos últimos anos, estes visam facilitar a colaboração, interação e o trabalho em equipa, neste tipo de ambiente a interação acontece independentemente de onde os alunos estejam. É importante reconhecer a importância deste novo tipo de espaços e das inúmeras vantagens que pode trazer para a aprendizagem e para os jovens. Para Santos (2003) “estes espaços devem apresenta-se como um espaço-interface experimental onde tanto professores e estudantes possam testar novas possibilidades de aprendizagem, colaboração e autonomia criativa.” Devem também promover a interação dos alunos, principalmente com deficiência, seja visual, auditiva, mental ou motora de modo a integrá-los na turma de forma saudável e natural. O foco é provar que problemas alunos cegos enfrentam para interagir dentro de um espaço colaborativo de ensino, que dificuldades têm em interagir dentro desses espaços, principalmente com as interfaces existentes. Esta claro que um dos principais problemas é a falta de tradução do conteúdo correspondente às interfaces encontradas em espaços colaborativos que são principalmente gráficas. Espaços colaborativos dedicados ao ensino muitas vezes não respeitam as necessidades reais de todos os alunos, principalmente cegos e quando se trata de acessibilidade virtual, estes ainda são um grupo que sofre um grande impacto.

No passado as pessoas que planeavam as salas de aula físicas focavam-se apenas no professor como centro do ensino e apenas em manter os aspectos físicos como cadeiras, tapetes, iluminação e assim por diante. Hoje em dia o aluno deve estar no centro do ensino e a sua experiência com o mesmo deve ser máxima. A imagem tradicional do

computador como um teclado e um rato conectados a uma caixa está a mudar com o recente desenvolvimento de tecnologias que incorporam recursos computacionais. Essas tecnologias abrem novas oportunidades para os designers criarem formas inovadoras de interação, baseadas em gestos, movimentos corporais ou manipulação física de objetos reais (Schneider, 2011). O foco é criar interfaces intuitivas, personalizadas e selectivas para os espaços de trabalho, apoiadas em actividades colaborativas, proporcionando aos utilizadores uma forte sensação de objectividade.

Pacheco Pereira (2019) no programa quadratura do círculo afirma que “no mundo contemporâneo é necessário fazer uma reflexão sobre a escola que responde-se a uma pergunta radical”, que para mim faz todo o sentido fazer para introduzir o meu tema e que me fez reflectir ainda mais sobre o que é a escola e o espaço de ensino, “serve para alguma coisa a escola como existe hoje?” Mesmo que fosse numa fórmula experimental está na altura de criar um ambiente inovador e curioso que motive os alunos a querer frequentar a mesma. No mundo actual as escolas devem evoluir no mesmo passo que tudo o resto, as salas de aula devem ser flexíveis e dar aos alunos a melhor experiência de aprendizagem possível. De Brito (2004) refere que, “na sociedade actual há uma crescente necessidade de solucionar problemas de modo colaborativo através de espaços colaborativos. Estes ambientes podem ser encontrados numa variedade de modelos, principalmente relacionadas com a simulação, o entretenimento e a educação”. As interfaces que suportam estes ambientes devem estar sempre a evoluir consoante as necessidades dos utilizadores, estudantes e professores principalmente se forem cegos e futuras ferramentas de suporte ao design, criação e implantação de sistemas interativos distribuídos, devem manter a usabilidade e a utilidade de um sistema dinâmico, sem nunca esquecer a integridade e continuidade da interface.

## **1.2. Identificação do Problema**

Este projecto centra-se na complexidade enfrentada pelos alunos cegos em espaços colaborativos de ensino e as dificuldades que estes enfrentam para interagir com as interfaces, com os colegas de turma e com o próprio espaço em si.

A organização mundial de saúde estima que a nível global, 19 milhões de crianças têm problemas de visão. Destes aproximadamente 1,4 milhões de crianças têm cegueira irreversível. Segundo o fórum Europeu da Deficiência e Direitos Humanos as crianças com deficiência visual enfrentam muitas vezes dificuldades no sistema escolar, porque

não há recursos suficientes, muito menos em espaços colaborativos que ainda são uma minoria nas escolas Portuguesas. A adaptação destes alunos cegos deve ser suportada por todos, não só pelos professores mas também pelos pais e colegas de escola. Esta será mais fácil se todos contribuírem e se as interfaces também servirem como uma alavanca para a interação de todos os membros de turmas escolares.

### **1.3. Motivação e Relevância do Tema**

O espaço colaborativo e as interfaces dentro dele devem facilitar e melhorar as interações entre todos os participantes, principalmente com alguma necessidade especial e no ensino de disciplinas onde o conhecimento emergente é uma realidade. Pretende-se desta forma, contribuir para uma maior interação de todos os utilizadores, recorrendo às novas tecnologias e à aprendizagem por observação. Este tipo de espaços vai ajudar os estudantes a sentir vontade de aprender através da exploração das interfaces existentes no mesmo. Se a esta tecnologia juntar-mos interfaces intuitivas e divertidas de usar todo o ambiente se torna apelativo e chamativo para os estudantes. Estas ferramentas devem também estar preparadas para ajudar a interação entre alunos que sejam portadores de deficiência visual principalmente cegos. Com a inclusão de novas ferramentas colaborativas que permitam esta mesma aprendizagem por observação numa plataforma de colaboração, promove-se o contributo entre grupos de indivíduos com um fim comum e desta forma possibilita-se a obtenção de resultados práticos efectivamente superiores (Mülbert, Girondi, Pereira, & Nakayama, 2011). Almeida & Prado (2003) referem que “práticas pedagógicas inovadoras despertam a curiosidade do aluno, mobilizando-o para a investigação e para a produção de conhecimento, através de novos tipos de aprendizagem.” Considera-se que, no âmbito de um grupo de indivíduos o conhecimento coletivo é sempre superior ao conhecimento individual (Antunes, Ho, Costa, Duque, & Jesuíno, 1998). Tanto a comunicação quanto a colaboração são aspectos essenciais que podem ser encontrados em espaços colaborativos para que uma pessoa se torne um aprendiz bem-sucedido. O quão importante são as interfaces presentes em espaços colaborativos, que melhorem as características dos mesmos, que ligam o utilizador ao espaço e que o fazem interagir com todos os presentes da melhor maneira possível.

#### **1.4. Questões de Investigação**

O uso de interfaces que sejam adaptadas a alunos cegos deve ser uma preocupação para os designers que desenvolvem as mesmas, dentro de espaços colaborativos de ensino. No âmbito desta dissertação, levantaram-se as seguintes questões de investigação:

- A utilização de espaços colaborativos de ensino beneficiam o aluno?
- Estarão as interfaces disponíveis em espaços colaborativos preparadas para alunos cegos?
- Que dificuldades têm estes alunos em interagir com as mesmas interfaces?

Espera-se que a investigação responda a estas questões, permitindo atingir o objectivo estabelecido e fortalecendo assim, a aprendizagem e interação dos utilizadores deficientes visuais.

#### **1.5. Metodologia de Investigação**

Para a abordagem metodologia é necessária uma análise real e profunda de espaços colaborativos existentes, de modo a captar e perceber as interações ou a dificuldade das mesmas especialmente para alunos cegos. Para o desenvolvimento da presente dissertação, a abordagem metodológica escolhida iniciou-se no estudo de carácter bibliográfico, realizada junto das principais publicações na área de estudo, por meio das palavras-chave. Freitas afirma que em relação às vantagens do estudo de base bibliográfica este permite que o conhecimento seja actualizado por meio de novos estudos que abordam a mesma questão, e os quais detectam lacunas em áreas de conhecimento, incentivando o desenvolvimento de pesquisas. A busca foi realizada mediante das palavras chave “aprendizagem”, “espaços colaborativos”, “interação”, “interfaces” e “deficiência visual”, para organização dos dados. Quanto às estratégias de busca Bernardo, Nobre e Jatene (2004) recomendam que “deve haver um equilíbrio entre sensibilidade e especificidade na elaboração de estratégia de busca, o que significa, em uma primeira abordagem das fontes de dados que a estratégia deve ser sensível o bastante para não excluir trabalhos de interesse, para que num segundo momento a

busca seja refinada, com redução de quantidades e aumento da especificidade dos trabalhos.”

## **1.6. Estrutura e Organização da Dissertação**

Para alcançar os objetivos enunciados e os resultados esperados, foi adoptada a seguinte estrutura para a organização do trabalho:

O primeiro capítulo inclui a identificação do problema, a motivação e a relevância do tema, bem como as questões de investigação, a abordagem metodológica e por fim, a estrutura e organização da dissertação.

No segundo capítulo apresenta-se a descrição da investigação efectuada sobre os temas relevantes chamada revisão da literatura, de modo a enquadrar o âmbito desta dissertação.

No terceiro capítulo, ainda sob uma perspectiva de estado da arte, descrevem-se os conceitos de deficiência visual e que interfaces existem para suportar a interação destes mesmos alunos que apresentam esta barreira.

No quarto capítulo definem-se os requisitos necessários para propor uma solução viável, aceitável e funcional para criar interfaces que respondam às necessidades reais de alunos cegos.

Por fim, no quinto capítulo, apresentam-se as conclusões do trabalho, sugerindo melhorias para o desenvolvimento de projectos futuros.

## **2. Estado da Arte**

Neste segundo capítulo é realizada uma revisão bibliográfica que descreve todo o plano teórico da dissertação, onde nos enquadra em temas como a educação nos dias de hoje, o ambiente educacional, as salas de aula, espaço colaborativo, funções e objectivos e por fim, o design de interação.

### **2.1. Revisão da Literatura**

Espaços colaborativos físicos para aprendizagem e focados no ensino com tecnologia avançada forçaram o aparecimento de um novo layer de suporte, principalmente em relação a usabilidade do utilizador exigindo uma ampla gama de habilidades técnicas que garantam que as interfaces funcionem de maneira rápida, fácil e intuitiva pelos estudantes. O surgimento de novos tipos de espaços de aprendizagem torna necessário ampliar conceitos como user experience (UX) e user interface (UI) e isso inclui treinamento de faculdades, desenvolvimento de materiais curriculares digitais, manutenção de hardware e software e são os próprios alunos que devem receber este tipo de treinamento para num futuro poderem ser eles a manter o espaço com tecnologia funcional e ser eles a escolher sempre as interfaces que mais se adequa às suas necessidades. Professores e alunos devem ser capazes de entrar nesses espaços de aprendizado com as habilidades necessárias e com inteiro conhecimento das interfaces existentes para utiliza-las de maneira mais intuitiva e com sucesso. As interfaces disponíveis devem estar de acordo com as necessidades reais dos alunos principalmente se apresentam algum tipo de deficiência, seja visual ou motora e devem promover a resolução de problemas comuns a todos. Em cursos relacionados com geografia haverá uma demanda maior por interfaces mais gráficas, já em cursos associados a ciências humanas, a necessidade de interfaces mais viradas para a comunicação será maior. Interfaces completamente interactivas enriquecem o espaço e podem ajudar a estimular e trabalhar diversos sentidos como a visão, audição, tacto e promover uma maior inclusão de estudantes cegos.

Para percebermos melhor o estado actual das interfaces e as suas contribuições para a usabilidade do utilizador e para a aprendizagem temos que perceber o seu passado. No início dos anos 40 e até aos anos 70 a tecnologia dominava enquanto o utilizador era

secundário. O uso interactivo de interfaces estava apenas a começar e facilitar a vida ao utilizador não era uma opção. Vários autores como (Engelbart, 1963) escreveram sobre este assunto. Com o avanço da tecnologia a partir dos anos 70 toda uma nova atenção começou a ser direccionada para o utilizador, com o aumento dos sistemas em rede e de computadores mais pequenos o utilizador começou a ser o principal beneficiário, houve necessidade de criar computadores para servir o utilizador e interfaces intuitivas e de rápida percepção. A base conceitual da maioria das interfaces gráficas dos anos 70 foi desenvolvida pela Xerox, a interface deveria aderir rigorosamente a um pequeno conjunto de princípios de design, esses princípios fazem o sistema parecer familiar e amigável, simplificam a interação homem-máquina. Naquela altura o ingrediente mais importante das interfaces era a tela de exibição mapeada por bits. Nesta altura a principal preocupação era definir um modelo de como o utilizador se relacionaria com o sistema, hardware e software seriam desenvolvidos a seguir a isso. Esta empresa, nessa altura já compreendia que um dos aspectos mais incômodos e menos compreendidos dos sistemas interativos é a interface. Em projetos de (UI), é preciso ter em atenção várias questões como a provisão de linguagens pelas quais os utilizadores podem expressar os seus comandos para o computador, o design de representações de exibição que mostram o estado do sistema para o mesmo (Kimball, 1982). A pesquisa de interface feita na Xerox PARC em meados da década de 1970 estabeleceu a maioria das convenções visuais e funcionais das actuais interfaces gráficas.

Na década de 1980 vários designs de interface bastante inovadores começaram a surgir. Toda uma necessidade de um novo design orientado para o utilizador surgiu e foi apenas no final da década que computadores poderosos o suficiente para armazenar e exibir documentos tornaram-se comuns nas escolas. Kimball (1982) argumenta que “uma etapa essencial que deve preceder o design de qualquer (UI) bem-sucedida é a análise de tarefas executada pelo utilizador, ou utilizadores. A análise de tarefas envolve estabelecer quem são os utilizadores, quais são seus objetivos na execução da mesma, que informações eles usam para realizá-las, que informações eles geram e que métodos empregam para a resolução de problemas.”

São então os estudantes os principais alvos de estudo para desenvolver interfaces que sejam bem sucedidas em espaços colaborativos, o trabalho combinado num projecto onde actuam diversos alunos sob uma boa gerência de um professor, possui um resultado melhor do que se o projeto fosse realizado individualmente, isto porque as ideias sofrem um processo de depuração por meio de críticas e sugestões (Turoff, 1982).

Norman (1988) “O principal objetivo do design de interface é criar e suportar um modelo mental apropriado e coerente. Interfaces gráficas incorporam metáforas visuais e funcionais tiradas do mundo da experiência cotidiana para ajudar a orientar o utilizador. Interfaces bem-sucedidas baseiam-se fortemente no conhecimento que o utilizador tem do mundo ao seu redor.” Metáforas de interface facilitam o que este autor chama de cognição experiencial ou reactiva à medida que se interage com vários objectos na interface. Não se memoriza comandos, mas sim reage-se a um conjunto de informações apresentadas pela interface onde vários elementos informam o utilizador que ações são possíveis. Embora as metáforas da interface sejam amplamente aceites elas geralmente são mal executadas, resultando em softwares difíceis de entender e de fraca usabilidade que limitavam e muito a colaboração e o trabalho em grupo. Dificuldades no projeto de interfaces geralmente surgiam por causa de dois problemas, relações inconsistentes ou confusas entre objetos de interface, ou seja limitações em termos de UX/UI e design visual pouco apelativo.

O design gráfico e a ilustração de interfaces multimídia exigem uma compreensão completa dos princípios e da prática de UI e UX. Como um design de interface desenha conceitos e inspiração em campos tão diversos como ciência da computação, média audiovisual, design industrial, psicologia cognitiva, fatores humanos e pesquisa ergonômica, design audiovisual e design gráfico. A utilização de interfaces influenciará a vida de todos os utilizadores, pois novas formas altamente audiovisuais de mídia digital aumentam ou substituem as formas existentes (Patton, 1993).

Lynch (1994) “A estrutura visual de uma interface consiste em objectos padrão, como botões, ícones, campos de texto, janelas e menus suspensos ou de tela pop-up. Esses objetos de interface transmitem mensagens muito particulares ao utilizador sobre as possibilidades funcionais e os recursos do software em uso.” O comportamento dos elementos da interface deve ser sempre consistente e previsível e também oferecer um tema visual e auditivo ao utilizador. Existem problemas e desvantagens no design de interfaces como informar e orientar o utilizador através de um corpo complexo de informações e a criação de uma retórica de design visual apropriada para interfaces preparadas para espaços colaborativos e para alunos com dificuldades, tanto na escola em termos de resultados, como na integração de alunos com problemas económicos ou sociais, ou deficientes, principalmente cegos que é o que me interessa estudar.

Trefftz (1996) afirma que “a interacção pode consistir desde a troca de ideias por escrito até ao uso de espaços colaborativos com possibilidade de movimento e troca de voz. No



entanto, estas definições têm em comum a necessidade de cada utilizador estar consciente dos outros utilizadores.” Poucas abordagens apoiam a colaboração além da colaboração colocada dentro do espaço colaborativo, mas uma parte importante do trabalho dentro deste espaço é poder colaborar com utilizadores fora do mesmo.

Dayrell (1996) “Áreas de trabalho interativas são cada vez mais distribuídas fisicamente, destacando o desafio de construir interfaces que suportem a interação do grupo com documentos digitais através de vários locais e dispositivos. Não se leva em conta que a arquitetura é o cenário onde se desenvolvem o conjunto das relações pedagógicas ampliando ou limitando as suas possibilidades.” Independente dos conteúdos que são ministrados os locais de ensino são um espaço potencial de debate de ideias, confronto de valores e visões de mundo que interfere no processo de formação e educação dos alunos. As interfaces devem considerar utilizadores com diferentes conhecimentos e necessidades, principalmente se forem deficientes visuais, promovendo a integração e interação dos mesmos em espaços tão importantes como o ensino. Este aspecto é enfatizado por (Shneiderman, 1998). Este também realça que portadores de deficiência visual apresentam características culturais próprias e por esta condição merecem esforços significativos de pesquisa em relação a improvisar modelos de interação, voltados às suas capacidades e habilidades. Nesta altura pouco ainda tinha sido desenvolvido para apoiar pessoas cegas a interagir melhor em espaços colaborativos de ensino, sendo estes espaços ainda muito prematuros e com muito por desenvolver ainda.

No início do século XXI salas de aula que albergam plataformas colaborativas são constituídas por vários ecrãs de grandes dimensões, estes tendem a substituir as paredes e quadros tradicionais (Dean, 2000). Empresas de mobiliário na área da educação também têm produtos como mesas que acomodam um computador ou tablet no meio da superfície de trabalho, o que torna a colaboração em torno de uma tela ainda mais fácil. Para garantir que os alunos possam se mover livremente de um local de aprendizagem para outro. Configurações colaborativas podem incluir todas as áreas de uma escola abrangendo salas de aula e áreas adjacentes, espaços colaborativos devem fornecer áreas para aprendizagem independente, aprendizado individual, aprendizado em pequenos grupos e grandes reuniões de grupo nas quais toda a turma se reúne.

Designers de interface devem responder a questões de quando e como as interfaces podem ser projetadas para o acesso de todos os alunos e ainda assim, levar em conta as diferenças locais, projetar UI's para uso internacional ou multicultural em que metáforas,

modelos mentais, navegação, interação e aparência devem ser significativamente ajustados para atender às necessidades globais. (Marcus, 2000).

Falcão (2007) “À medida que as interfaces foram evoluindo também o impacto de usabilidade e a experiência do utilizador teve que evoluir visto ser a principal característica para o sucesso e bom funcionamento de uma interface presente num espaço de aprendizagem.” No ano 2000 dois tapetes matemáticos foram desenvolvidos, o SmartStep e o FloorMath. Cada tapete possuía sensores que detectam os movimentos das crianças sobre ele e ligados a um computador. Os tapetes usam actividade física para reforçar conceitos matemáticos básicos como contagem e operações aritméticas, estimulando ao mesmo tempo coordenação motora, reconhecimento de padrões e ritmo. Por ser totalmente baseada na ação física, a forma de interação e usabilidade das crianças com os tapetes matemáticos é simples e natural. Os tapetes podem estimular a coordenação motora, inclusive de crianças com necessidades especiais. Os tapetes não são possíveis de utilizar por deficientes visuais, começamos a perceber as dificuldades que pessoas com deficiência visual principalmente têm em interagir com interfaces e com pessoas que trabalhem neste tipo de espaços. Esta interface apresenta desvantagens, como ser limitada apenas a um aluno de cada vez e por ser algo que os alunos já estão habituados a fazer como andar ou correr, no fundo não apresenta nada de novo nem fascinante em termos de (UI) ou (UX), e não promove a colaboração entre os alunos, nesta altura muito estava ainda por perceber e desenvolver em termos de interfaces para aprendizagem.

Críticos afirmaram que toda a ideia de interfaces experimentais, a interface como uma forma diversa, como uma vanguarda legítima era equivocada. As interfaces iriam ser janelas, aponte-e-clique e ícones e qualquer experimentação com esse modelo era uma coisa sem muita importância. O padrão estabelecido pelo Windows e pelo Mac havia gravado na pedra uma série de convenções tão invioláveis quanto os botões fast-forward e pause num controle remoto. Onde estava o espaço para a arte nessa definição de interface? A interface consiste em clicar um mouse em certos objetos para activá-los, clicar em direcções para movê-los, clicar e arrastar para interagir com eles. Sem dúvida é disso que se trata (Johnson, 2001). No seu sentido mais simples, a palavra interface refere-se a softwares que dão forma à interação entre o utilizador e o computador, sendo assim a interface actua como uma espécie de tradutor, mediando as duas partes, tornando uma sensível à outra.

(Rizzo, 2002) apresenta uma sala virtual tridimensional onde um avatar representa um professor e objetos movimentam-se pelo ambiente. A interação de crianças com o ambiente é monitorizada e os dados colectados são usados para análise do comportamento das mesmas, apoiando o tratamento de crianças hiper-activas. Novas interfaces começam a surgir para apoiar ao máximo a aprendizagem e o trabalho do utilizador e para melhorar a integração de alunos com problemas ou deficientes como neste caso específico. Para isso o espaço de aprendizagem deve ser intuitivamente utilizado pelos estudantes para seu benefício próprio e deve conter todas as ferramentas necessárias de modo a melhorar a interação entre os mesmos e melhorar o modo de aprendizagem.

(Silveira & Ferreira, 2002) apresentam um ambiente de realidade virtual para apoio à aprendizagem colaborativa a distância, onde objetos podem ser dinamicamente inseridos por professores e alunos, os quais são representados por avatares e podem interagir uns com os outros. Um espaço colaborativo para o ensino de sistemas digitais, onde o aluno pode interagir com os instrumentos e componentes electrónicos durante a realização de experimentos. Brown (2003) “Outra dimensão dos novos espaços de aprendizagem engloba as estruturas de suporte necessárias para os espaços virtuais de aprendizagem. Estes incluem conectividade omnipresente nos campus e mais importante, fora do campus, sistemas de gestão de aprendizagem e acesso a software inovador.”

Segundo Heidrich (2004) “se realmente há o desejo de uma sociedade justa e igualitária, em que todas as pessoas tenham valor igual e direitos iguais é preciso proporcionar aos alunos com deficiência visual as oportunidades e as habilidades para participar na nova sociedade que está surgindo, de forma a contemplar o acesso de pessoas com diferentes necessidades”. Sanchez (2004) escreve “Nos últimos tempos muitos esforços foram feitos para integrar pessoas cegas no mundo digital e em espaços colaborativos”. Está bem claro que para pessoas cegas a situação é muito mais desvantajosa. “Para criar interfaces que sejam cem por cento viáveis para estes utilizadores é necessário projectar outras maneiras de interagir com os dispositivos digitais e com o espaço em si.” As aplicações concebidas para o utilizador cego foram desenvolvidas através de informações auditivas como o principal canal de saída. Estes sistemas foram desenvolvidos principalmente para ajudar as pessoas cegas a superarem as suas dificuldades com interfaces padrão, tais como leitores de páginas da Web, por exemplo. Outros concentram-se no desenvolvimento de interfaces de áudio 3D usadas para desenvolver as habilidades do utilizador para reconhecer ambientes espaciais por meio

do som. No entanto, não há registro de trabalhos de pesquisa em ambientes colaborativos incluindo pessoas com deficiências que realizam interações cegas.

Livro vivo, uma interface desenvolvida em 2004 que consiste num kit composto por um aparelho projetor munido de gravador e altifalante. Para cada livro, haveria um conjunto de imagens e uma narração associada. A representação é feita pela projeção na parede e não na tela de um computador. Este foi projectado com o objetivo de tornar mais proveitosa, dinâmica e interativa a actividade de leitura coletiva. A interação com a interface dá-se de forma simples através do toque das páginas dos livros e de controles básicos no aparelho projetor. Uma das vantagens para a experiência do aluno era possuir recursos visuais e auditivos que permitiria a inclusão de cegos e surdos. Infelizmente, quando falamos de ambientes digitais e de acessibilidade virtual os grupos que sofrem um maior impacto são os deficientes visuais, principalmente pelo facto de vivermos numa sociedade em que todos se preocupam com a imagem e onde tudo tem um forte apelo visual, dificultando a interação de pessoas cegas, que de forma natural passam a necessitar de interfaces especiais desenhadas especificamente para eles (Rezende, 2005).

(Yfantidis, 2005) descreve o desenvolvimento de uma nova técnica para interação touchscreen, baseada num único botão de software adaptativo acionado por gestos. O botão destina-se a substituir o teclado do software e fornece funcionalidade de entrada de texto. A entrada é realizada através do reconhecimento de gestos dos dedos. O grupo de que mais ia beneficiar de tal técnica seriam principalmente pessoas cegas. Esta técnica desenvolvida é confiável e robusta o suficiente para ser possivelmente aplicada a diversas plataformas de aplicativos, incluindo assistentes de dispositivos pessoais.

Dantin (2005) “É imperativo identificar ferramentas práticas que os pequenos projetos de software possam usar para maximizar a qualidade do design de interfaces, minimizando custos.” Interfaces constituem uma abordagem inovadora que propõe a utilização da computação em benefício da educação utilizando outras formas além dos computadores pessoais. (Zuckerman, 2005) cita algumas vantagens trazidas pelas interfaces para a educação:

- Envolvimento sensorial: aprender de forma natural, usando vários sentidos como o toque, a visão, a audição num processo construtivo que aumenta a retenção e transferência do conteúdo;
- Acessibilidade: fornecem mais opções a alunos com necessidades especiais;

- Aprendizagem em grupo: facilitam trabalho colaborativo e discussões.

Por vezes ocorre nas organizações em que um grande número de requisitos de interface do usuário é lançado sem esforços suficientes para integrá-los ou certificar-se de que eles sejam consistentes. Como resultado, alguns aplicativos são criados com UI's que contêm erros, inconsistências ou outros defeitos.

Ainda é questionável se uma mesa com ícones, pastas, arquivos e documentos é a metáfora de design correta para um espaço colaborativo de ensino e para alunos cegos, estes precisam de muito mais do que ícones ou pastas para poderem utilizar as interfaces de igual para igual com o resto dos colegas de turma. Para Vigotski (2007) “as interações contribuem para o processo de aprendizagem, pois o aprendizado humano pressupõe uma natureza social específica e um processo através do qual as crianças penetram na vida intelectual daquelas que as cercam.” Vigotski investigou também a aprendizagem e o desenvolvimento de alunos com deficiência visual. Segundo este a mediação social com alunos que não possuem deficiência visual é essencial para a aprendizagem dos alunos cegos. Considerando que para alunos cegos não é possível utilizar o sentido da visão, pois não é possível adquirir ou recuperar a capacidade de ver, outros elementos presentes no meio cultural, como a convivência social, possibilitam a aprendizagem e o desenvolvimento dos indivíduos. Espaços colaborativos de aprendizagem devem estar preparados para receber alunos com deficiência visual sem falar nas escolas regulares, sendo necessário o desenvolvimento e a utilização de recursos didáticos adaptados.

Trabalhos mais recentes sobre tecnologias de espaços colaborativos em grande medida, tomaram por certo os sistemas operacionais e as UI's existentes e tentaram estendê-los com suporte a espaços inteligentes (Churchill, Snowdon, & Munro, 2012). Ainda há um conjunto de desafios no que diz respeito ao uso de tecnologia e interfaces que suportem actividades em uma grande quantidade de dispositivos, um melhor suporte para o gerenciamento de conteúdos e uma melhor integração de alunos portadores de deficiência visual. Apesar disso, algumas tecnologias provaram já o seu potencial para lidar com os requisitos de cooperação e exigências de interação, como é o caso dos sistemas de aprendizagem colaborativa suportada por computador Computer Supported Collaborative Learning (CSCL).

(Silva, 2014) considera os jogos como ferramentas de apoio importantes no processo de inclusão de alunos com deficiência visual. Vários autores consideram os jogos didáticos

como uma ferramenta muito importante para interação entre alunos. A autora elaborou um jogo que ensina alunos que possuem visão e aqueles que são deficientes visuais. A pesquisadora percebeu que durante o jogo, alunos com deficiência visual interagiram de forma efectiva e sem restrições com os outros colegas. Esta afirma que as interações favoreceram a discussão e a cooperação para resolver os problemas propostos. As interfaces existentes que apoiam o trabalho colaborativo em espaços colaborativos devem então apoiar e promover a interação e colaboração entre alunos que usufruam deste mesmo espaço. Pimentel (2018) refere que “alunos cegos e não cegos podem aprender juntos ao interagirem, mas para isso devem ser propostas actividades que favoreçam interações, assim como interfaces que suportem esta interação. Na utilização de jogos educativos para alunos cegos ou com baixa visão devemos considerar que estes indivíduos devem ter acesso aos mesmos conteúdos que alunos sem deficiência visual.” Quando apresentamos recursos pedagógicos a esse grupo, os mesmos devem ser devidamente adaptados para atender as particularidades dos alunos presentes em uma sala de aula e garantir a acessibilidade. Textos escritos em Braille ou ampliados são exemplos de adaptações para deficientes visuais e muitas vezes também teclados em Braille são usados. Há ainda um longo caminho a percorrer no que diz respeito a adaptação de alunos cegos e a utilização de interfaces por parte destes dentro de espaços colaborativos de aprendizagem mas é certo que estes espaços melhoram o ensino e a interação de todos os alunos.

## **2.2. Educação nos Dias de Hoje**

Estarão as escolas a matar a criatividade dos alunos? Actualmente se visitar-mos qualquer escola em Portugal vamos encontrar as mesmas salas de aula antigas, projetadas de modo soberbo para que um professor fique em frente de uma turma de trinta alunos organizados em filas que ficam apenas a ouvir e a escrever nos seus cadernos. Estas são portadoras de uma cultura institucional caracterizada pelo individualismo e a hierarquia é muitas vezes, extremamente difícil de ser respeitada através de um só professor. Espaços colaborativos com tecnologia avançada podem significar uma maneira de motivar e educar os alunos. Roger Schank, fundador do Instituto de Ciências da Aprendizagem na Universidade Northwest, vê três modos-chave de trabalho estudantil: trabalho com computadores, conversar com os outros e fazer alguma coisa. Ivan Illich que visualizou uma sociedade sem escolas afirmando que as

salas de aula estavam mal desenhadas e organizadas, passados tantos anos infelizmente continuam iguais. Espaços colaborativos onde um ambiente interactivo está presente são vistos então como um modo de futuro para todo o ensino. Tenhamos o exemplo das escolas finlandesas em que a interação entre alunos é máxima num ambiente saudável e tecnológico onde os alunos podem desenvolver e melhorar o seu pensamento cognitivo. Na Finlândia considerada como a número um no ranking das escolas a nível global são adoptados métodos bem diferentes dos quais estamos habituados a praticar em Portugal, os estudantes não tem trabalhos de casa com o objectivo de terem mais tempo para ser crianças, o seu horário é de apenas quatro horas por dia onde salas de aula se confundem com laboratórios experimentais e não existem testes padronizados e notas. Todas as escolas são iguais pois é ilegal na Finlândia abrir uma escola e cobrar propinas sendo principalmente por causa disso que escolas privadas não existem neste país. Leva-nos a crer que este modelo de ensino perpetuado em Portugal que poucos questionam, não é humanista mas sim capitalista, preparando competidores para o mercado de trabalho e não seres humanos para integrar uma sociedade harmónica.

### **2.2.1. Tecnologias**

Hoje em dia as tecnologias representam um papel muito forte na nossa sociedade e no fundo são uma maneira de facilitar a vida humana, de nos ajudar a realizar tarefas do dia a dia mas também um impulsionador para um futuro melhor em comunidade. As escolas estão atrasadas quanto ao uso da mesma tecnologia, hoje em dia esta apenas apresentam poucos dispositivos como computadores ou projectores que muitas vezes não funcionam da melhor maneira. Estas tecnologias podem ser vantajosas para o desenvolvimento de um estudante como pessoa mas também problemáticas como a utilização de programas como o facebook ou Instagram que apenas servem para alimentar egos e que nada trazem de educativo ou positivo para quem os usa.

As tecnologias abrem portas para novas realidades que fazem parte das vivências dos alunos. Do ponto de vista pedagógico, têm um potencial infinito e derrubam fronteiras e limites à aprendizagem. No campo educativo, não ter em conta as novas tecnologias é isolar a escola do mundo em que vivemos é priva-la de uma ferramenta poderosa de promoção do saber e de inovação. Hoje mais do que nunca a comunidade educativa deve reflectir sobre a utilidade das novas tecnologias nas actividades escolares. As novas

tendências tecnológicas na educação estão a revolucionar o modo de ensinar e também de aprender. Actualmente os estudantes assumem um papel cada vez mais interativo.

de Souza (2019) “As tecnologias podem ser utilizadas de forma a proporcionar mais autonomia diminuindo assim a dependência de auxílio de pessoas videntes, mas que a escola não está preparada para receber o aluno com deficiência visual muito menos os espaços colaborativos dedicados ao ensino.” É preciso que quem ensina, compreenda o processo de aprendizagem e as necessidades educacionais dos cegos, considerando sempre que esse público não tem referências visuais. Quanto às tecnologias, a utilização de sistemas e-learning por pessoas cegas é desafiadora para pesquisadores e educadores. Um dos obstáculos encontrados é a natureza gráfica desses sistemas.

### **2.2.2. Movimento Escola Moderna**

A aprendizagem colaborativa foi fortemente influenciada por educadores do movimento da Escola Nova, tais como: John Dewey, Maria Montessori, Freinet ou Cousinet. A Escola Nova, ou também chamada Moderna pretendia um resgate da figura do aluno, das suas necessidades e experiências. Buscava transformar o aluno num agente participativo da ação educativa. Em Portugal o pai do Movimento da Escola Moderna, Sergio Niza refere que o trabalho que tem sido feito nas escolas é errante e retrogrado em relação as possibilidades do potencial da mesma . No campo educativo, não ter em conta as novas tecnologias é isolar a escola do mundo em que vivemos é priva-la de uma ferramenta poderosa de promoção do saber e de inovação. As escolas estão atrasadas e são instituições opressoras em que os governos são neo-conservadores com políticas muito fortes e restritas quanto a este assunto. Espaços educativos deveriam ter ambientes apelativos para o aluno se sentir bem e com vontade de querer frequentar a mesma. John Dewey afirma que um dos principais objetivos é educar a criança como um todo. O que importa é o crescimento físico, emocional e intelectual. Dewey acreditava que escolas que actuavam dentro de uma linha de obediência e submissão não eram efectivas quanto ao processo de ensino-aprendizagem. Surge a ideia do “aprender fazendo” e novas metodologias de ensino são adoptadas, tais como a pesquisa, a metodologia de projectos, os ambientes preparados, a descoberta e o método de solução de problemas.



### 2.2.3. Ensino para Cegos

Fonte do site do ministério da educação, foram criadas escolas de referência para alunos cegos e com baixa visão pertencentes à rede escolar pública, cujos objectivos são assegurar a avaliação visual e funcional, o ensino e aprendizagem de braille bem como das diversas grafias, a utilização de meios informáticos específicos como leitores de ecrã, software de ampliação, ensino da orientação e mobilidade, treino visual específico, acompanhamento psicológico e orientação vocacional, treino de actividades da vida diária e de promoção de competências sociais. Estas escolas integram docentes com formação específica nas áreas acima mencionadas e devem estar preparadas com equipamentos informáticos e didácticos adequados às necessidades dos alunos e jovens com deficiência visual, principalmente cegos, computadores com softwares específicos de voz ou ampliação e linhas braille, máquinas e impressoras braille, impressoras em relevo, scanners, calculadoras electrónicas, lupas de mão e ampliadores de secretária. Todos estes métodos e equipamentos deveriam também ser usados em espaços colaborativos dedicados ao ensino, pena que em Portugal poucas sejam as instituições que adoptam este tipo de espaços nas suas infra-estruturas. Em Portugal não existem escolas só para crianças e jovens com deficiência visual, muito menos espaços colaborativos dedicados apenas a este publico visto que estes espaços em Portugal ainda são adoptados por poucas escolas, um bom exemplo do uso inteligente destes espaços é a Porto Design Factory, fonte do site refere que este é um laboratório de ideias com base no trabalho interdisciplinar, na investigação aplicada e na colaboração industrial. É composta por 20 instituições de quatro continentes. Esta rede possibilita o intercâmbio de alunos e docentes entre os diferentes núcleos, além da troca e partilha de conhecimentos e a colaboração em projetos. Ao encorajar um ecossistema inovador centrado no diálogo interdisciplinar e no trabalho em equipa são fornecidas as ferramentas necessárias para criar a capacidade de resposta. Aqui nesta plataforma, alunos das mais diferentes áreas cooperam no desenvolvimento de projectos inovadores com a ambição de promover uma mentalidade empreendedora através de um modelo de educação baseado na aprendizagem orientada para a resolução de problemas. Estes alunos à partida encontram-se incluídos nas escolas de referência para a inclusão de alunos cegos e com baixa visão que concentra os meios humanos e materiais capacitados para assegurar o acompanhamento especializado destes alunos. No entanto não basta inserir o aluno cego em espaços colaborativos de ensino para que a inclusão

aconteça. É preciso acompanhá-lo e perceber que tipo de interfaces este pode usar para ele poder também beneficiar do melhor espaço de ensino possível.

### **2.3. Ambiente educacional**

Nos ambientes de ensino toda a estrutura dos mesmos é centrada no professor e especialmente num conteúdo pré-determinado, fixo e fechado. Segundo Jonassen (1999) “o ambiente de aprendizagem deve permitir o controlo do processo pelo aluno, no sentido do aluno poder construir os seus próprios modelos mentais e crenças com relação ao objecto em estudo onde aprender sobre algo é aprender dentro de um contexto, propiciando o diálogo, a troca de experiências, o trabalho em grupo pela colaboração, a argumentação, o consenso e a discussão.”

O ambiente onde estamos inseridos enquanto crianças é um factor fundamental que define muito de quem somos na fase adulta. Este condiciona a nossa forma de estar, de pensar e de agir com o mesmo ambiente e com os outros que nos rodeiam. Aprendizagem autodirigida e resolução colaborativa de problemas são habilidades essenciais para o sucesso escolar, por ser um local onde os alunos passam grande parte do seu tempo e desenvolvem muitas habilidades intelectuais e sociais, o objectivo é tornar as salas de aula apelativas modernas e interactivas, onde o desafio é criar um ambiente onde os alunos possam despertar o seu sentido criativo e o pensamento crítico e proporcionar e promover a máxima interação e debate possíveis entre alunos e professor. Estes ambientes promovem a interação e adaptação de estudantes com deficiência visual sendo uma alavanca, para estes não serem discriminados e deixados de parte no processo educativo. Os ambientes de aprendizado devem incentivar a colaboração em grupo e com os outros. Lippman (2015) escreve que “geralmente a colaboração ocorre quando um grupo de alunos trabalha em cooperação numa tarefa. No entanto, a colaboração não significa que todos os alunos estejam a trabalhar uns com os outros nas mesmas tarefas ao longo de um projeto.” Por essa razão, os espaços colaborativos devem permitir que os membros trabalhem de forma independente ou entre si. O ambiente educacional deve então oferecer recursos para preparar os estudantes para enfrentar dificuldades e problemas e facilitar o desenrolar de processos de interação e decisão desses mesmos problemas.

## **2.4. Salas de aula**

O design da sala de aula pode ajudar a desenvolver habilidades para a vida e trabalhar além da mesma. Um estudo da Herman Miller afirma que as salas de aula flexíveis dão aos alunos uma melhor aprendizagem e ajudam-nos a trabalhar em colaboração, a comunicar e a formular o pensamento crítico. O design da sala de aula influencia níveis de interação e compromisso, este pode aumentar os níveis de interação dos alunos e professores através de meios formais e informais, aulas confortáveis fisicamente e psicologicamente promovem uma sensação de bem-estar, mantêm as mentes focadas e limitam distrações. Brown (2003) refere que o conceito de sala de aula deve também estar em constante expansão e evolução. “As novas concepções de sala de aula estão a ser impulsionadas pelo surgimento de novos métodos de ensino e aprendizagem, possibilitados pela rápida evolução e adopção da tecnologia da informação. Educadores, pesquisadores e estudantes estão a descobrir os benefícios e as vantagens da aprendizagem cooperativa.” Os espaços de sala de aula que conhecemos no ensino e na aprendizagem ficaram para trás, no seu conjunto o espaço físico é rígido, rectangular, aborrecido, ineficiente, frio e pouco estimulante, as paredes são lisas sem nenhum apelo. Existe uma oportunidade significativa para maximizar as oportunidades de aprendizagem e criar experiências significativas repensando a experiência da sala de aula tornando-a num espaço colaborativo e interactivo.

A sala de aula deve ser um ambiente democrático e com vivência comunitária. Dewey (2008) argumenta que “a democracia na sala de aula reduz a hierarquia da relação professor-aluno, onde existe uma valorização cada vez mais significativa do papel central do aluno no processo de aprendizagem e no conceito do trabalho em grupos, como um espaço de criação e construção de conhecimentos.”

### **2.4.1. Salas de aula colaborativas**

Nas salas de aula colaborativas o conhecimento compartilhado é o principal factor para o sucesso das mesmas. O professor tem que ter conhecimento vital sobre o conteúdo, habilidades e instrução e ainda fornece essas informações aos alunos. No entanto, os professores também devem valorizar e desenvolver o conhecimento, as experiências pessoais, a linguagem, as estratégias e a cultura que os alunos trazem para a situação de aprendizagem. Quando um aluno tem uma visão sobre como resolver um problema

difícil, os outros no grupo aprendem a usar uma nova estratégia de pensamento mais cedo do que se tivessem trabalhado sozinhos. Na sala de aula cooperativa, os alunos recebem treinamento apropriado com relação a habilidades sociais em pequenos grupos, como escutar activamente o outro e fornecer feedback construtivo para os seus colegas. Não há nenhuma actividade dedicada à avaliação do funcionamento e à participação dos membros do grupo, pois o professor deseja que os próprios aprendizes resolvam os conflitos dos seus grupos, assim como as questões de participação (MATTHEWS et al., 1995).

## **2.5. Espaço Colaborativo**

Segundo Santos (2003), vários aspectos têm de ser considerados quando se pretende criar espaços colaborativos, tais como:

- a) Potencializar comunicação interativa síncrona e assíncrona.
- b) Criar actividades de pesquisa que estimulem a construção do conhecimento partindo de situações-problema.
- d) Criar ambientes em que os saberes sejam construídos num processo comunicativo relacional e nos quais a tomada de decisões seja compartilhada.
- e) Disponibilizar e incentivar conexões lúdicas, artísticas e navegações fluídas;

Portanto, uma característica fundamental desses ambientes é a interactividade, ou seja, a possibilidade de trocas mútuas de informação. Estes espaços devem possuir ferramentas que estimulem e facilitem a interactividade, a troca de ideias, a manifestação e o registo das actividades dos participantes. De Brito (2004) afirma que “espaços colaborativos, os seus sistemas e as suas ferramentas devem ser elaboradas de forma a garantir que possam ser manipuladas de maneira facilitada, não apenas por programadores, mas também por professores, alunos e pais”. Tornando-se no fundo um ambiente com flexibilidade, capaz de adaptar-se às diferentes necessidades dos utilizadores e com capacidade de ser gerenciado facilmente, podendo estar sempre a evoluir e adequar-se a uma gama maior de situações.

Nos anos 2000 os dispositivos existentes em espaços de ensino eram apenas computadores dispostos numa biblioteca, com o aparecimento de espaços colaborativos os display necessários passaram a ser outros. Num artigo de Jakob Bardram sobre

espaços inteligentes é lido que em geral um espaço colaborativo é um espaço físico, normalmente uma sala de reunião com recursos tecnológicos. Esses recursos geralmente incluem, displays interativos verticais e horizontais multi-touch de vários tamanhos, dispositivos móveis incluindo computadores portáteis, computadores tablet e smartphones, sensores embutidos, controle de sala para detecção de pessoas e controle de iluminação. Hoje em dia os mais comuns são display de interface digital como mesas interativas com superfícies touch, paredes interativas, hologramas e VR.

De acordo com (Obregon, Vanzin e Ulbricht, 2011), os espaços colaborativos estão descontextualizados e não atendem as especificidades dos utilizadores cegos. Tendo em conta o número significativo de sujeitos com diferentes tipos de deficiência visual, entende-se a importância de propor interfaces que possibilitem o envolvimento destes sujeitos nos espaços colaborativos de aprendizagem. É muito importante perceber as necessidades dos utilizadores estudantes cegos, espaços colaborativos de ensino devem considerar o perfil do utilizador, como forma de o adaptar ao ambiente e devem ser desenvolvidos para vastas áreas do conhecimento. Neste tipo de espaços são enfatizados diversos conteúdos, devidamente organizados por área do conhecimento e de adaptação do ambiente, o qual poderá ser organizado e personalizado conforme o perfil e necessidades do aluno.

### **2.5.1. Aprendizagem Colaborativa**

Na aprendizagem colaborativa por meio de problemas, a interação entre membros de uma equipa possui importância primordial. Os ambientes de aprendizagem colaborativa apoiada por computador são espaços virtuais, também denominados ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), em que pode ocorrer a colaboração entre os alunos, distantes uns dos outros tanto no tempo como no espaço. Moreira (2010) “Dentro de uma sala de aula tradicionalmente, o professor expõe e o aluno recebe a informação, com a aprendizagem colaborativa o professor deixa de transmitir apenas informação passando também a mediar e a facilitar a interação entre alunos. O ensino passa a estar centrado no aluno e na sua capacidade de negociar significados.”

Alcântara, Siqueira, & Valaski (2004) “A manifestação e a partilha de ideias aceitando a diversidade de opiniões, cria uma correlação positiva entre os alunos aumentando a retenção de conhecimento”. No decorrer de aprendizagens colaborativas, fazer e receber críticas aumenta a retenção de conhecimento nos alunos no entanto, são os alunos que

decidem o que aprender dentro do espaço colaborativo. Moreira (2010). “Todos os alunos compartilham as decisões tomadas e são responsáveis pela qualidade do que é produzido em conjunto, conforme suas possibilidades e interesses. A colaboração encoraja a comunicação que promove a interação.”

Foi implementada por Dewey a metodologia de trabalho em grupos, as suas filosofias exerceram grande influência para importantes mudanças na sociedade contribuindo para o desenvolvimento da aprendizagem colaborativa, tais como, a relação de dependência entre a aprendizagem e as actividades sociais, a influência do ambiente físico no desenvolvimento da cultura, a necessidade de promoção das diferenças individuais, a democracia na educação e a aprendizagem socialmente interativa a fim de se produzirem mudanças na sociedade. Todos os constituintes da turma de estudo podem apresentar as suas ideias ou criticar as ideias de outros. Esta liberdade de expressão promove a coesão de toda a turma, focando a análise e a resolução do problema em grupo. Os benefícios de actividades colaborativas entre estudantes têm sido ressaltados por diversos autores. Os trabalhos de (Coll Salvador, 1994) e (Colaço, 2004) são exemplos dos que realizam uma análise ampla dos efeitos desse tipo de actividade entre estudantes. Esses autores apontam ganhos em termos de socialização, controle de impulsos agressivos, adaptação às normas estabelecidas incluindo a aprendizagem relativa ao desempenho de papéis sociais e superação do egocentrismo. Também se ganha na aquisição de aptidões e habilidades, incluindo melhorias no rendimento escolar e aumento do nível de aspiração escolar. Quando os alunos que têm experiências relevantes têm a oportunidade de partilha-las, toda a turma é enriquecida. Além disso, quando os alunos vêem que as suas experiências e conhecimentos são valorizados, eles são motivados a ouvir e aprender de novas maneiras.

### **2.5.2. Vantagens e Desvantagens para Cegos**

Uma desvantagem encontrada de forma clara ao longo desta dissertação que os estudantes cegos enfrentam em espaços colaborativos é que as interfaces existentes são principalmente visuais, muito mais num mundo de aparências como o de hoje, isto torna a interactividade impossível para estes alunos se estas interfaces não forem desenhadas a pensar nas necessidades reais não só destes alunos cegos mas também de todos os estudantes. Os próprios estudantes videntes devem apoiar e impulsionar a interação

entre todos os estudantes que sejam cegos, surdos ou com outro qualquer tipo de problema que os impossibilite de interagir com o espaço e com o grupo. Outra desvantagem é a identificação dos elementos que compõem as interfaces dentro destes espaços, muitas vezes os alunos cegos não conseguem identificar certos elementos o que dificulta a comunicação da informação e impede o utilizador de interagir.

Em espaços colaborativos a interação é muito mais propícia e acontece de forma natural, se o aluno encontrar algum obstáculo o próprio espaço e interfaces presentes irão ser uma vantagem para alunos cegos de maneira a encaminha-los para a melhor performance possível. Outra grande vantagem é a acessibilidade que este espaço fornece, geralmente sendo aberto de fácil circulação e orientação.

### **2.5.3. Necessidades e Barreiras Encontradas por Alunos Cegos**

Nem todos os estudantes têm a possibilidade de utilizar interfaces dentro de espaços colaborativos devido as suas limitações visuais, para compensa-los devem existir interfaces preparadas com soluções actuais e intuitivas de modo a que estes se sintam confortáveis com o uso das mesmas.

Todos os alunos têm direito ao melhor ensino possível e a espaços que proporcionem essa aprendizagem de modo a que esses direitos sejam respeitados. Infelizmente quando falamos de espaços colaborativos dedicados ao ensino, muitas vezes percebemos que esses direitos ainda não são respeitados. Precisamos ter presentes os obstáculos pelos quais estas pessoas passam de um modo geral, quando do acesso aos espaços colaborativos.

(Sonza, 2008) relata eventos encontrados em interfaces que impedem ou dificultam o acesso a pessoas com limitação visual, dentre elas cegos tais como, imagens que não possuem texto alternativo, imagens complexas como gráficos ou mapas de imagem que possuem um importante significado para entendimento da página, que não são descritas, vídeos que não possuem descrição textual ou sonora, formulários que não podem ser navegados em uma sequência lógica ou que não estão devidamente descritos, navegadores e ferramentas de autoria que não possuem suporte de teclado para todos os comandos ou que não utilizam programas de interfaces padronizadas para o sistema operacional em que foram baseados. Muitos mais obstáculos poderiam ser descritos, no

entanto são estas necessidades encontradas por alunos cegos que fazem evoluir e tornam as interfaces cada vez mais funcionais.

## **2.6. Função e Objectivos**

No âmbito desta dissertação, pretende-se estudar que dificuldades têm alunos cegos em relacionar-se com interfaces existentes dentro de espaços colaborativos de aprendizagem e de que forma podemos propor soluções para que as interfaces disponíveis tenham conteúdo adequado aos mesmos. Pretende-se desta forma que as interfaces e o espaço colaborativo removam as barreiras de interação que existem para os estudantes com deficiência visual, melhorando o seu envolvimento com os outros colegas de turma.

A utilização de espaços colaborativos de ensino tem como objetivo primário fomentar a aprendizagem e interação entre elementos de turma, ou avaliação de um determinado conjunto de informações. Quando uma plataforma colaborativa é utilizada para suportar o ensino e a aprendizagem todos saem beneficiados. Crianças com deficiência visual enfrentam muitas vezes dificuldades no sistema escolar e em espaços colaborativos de ensino porque não há recursos suficientes que os apoiem na interação.

Num artigo da universais Portugal sobre ambientes virtuais pode ler-se que a contribuição das interfaces em espaços colaborativos de aprendizagem é indiscutível nas vantagens para a aprendizagem dos alunos. O objectivo é improvisar a responsabilidade, envolvimento, colaboração e interação num ambiente construtivo, principalmente para melhorar a experiência e interação de alunos com deficiência visual. Perceber a história das interfaces ligadas ao ensino e a espaços colaborativos e que dificuldades têm estes mesmos alunos cegos em interagir com as mesmas interfaces, de modo a propor soluções para desenhar e improvisar essas interfaces. A igualdade dentro da sala colaborativa é a mais valia fornecida, promovendo a aquisição de conhecimento e a adaptação de alunos que enfrentem alguma barreira seja física ou psicológica.



## **2.7. Design de Interação**

Sabemos que o design de interação deve estar focado no utilizador e na forma como este se relaciona com um espaço ou produto. Osvaldo (2000) “Espaços colaborativos são ambientes virtuais, computacionais que incorporam um certo estilo de interação Humano-Computador. A preocupação com o design de interação do ser humano em espaços colaborativos de forma abrangente é relativamente recente.” É fundamental fazer uma abordagem centrada no utilizador, para isso utilizando métodos como User-Centered Design, percebendo quem é o público alvo e quais as reais necessidades do mesmo. No caso desta dissertação o público-alvo são os deficientes visuais, são eles que mais sofrem no uso de interfaces sobretudo gráficas.

### **3. Deficiência Visual**

Neste capítulo apresento a definição de deficiência visual, que interfaces existem em espaços colaborativos de ensino para alunos cegos, os benefícios dessas interfaces e os aspectos de sucesso para a criação das mesmas.

#### **3.1. Conceito**

No site da ACAPO (Associação dos Cegos e Amblíopes de Portugal) deficiência visual é um tipo de deficiência sensorial e refere-se à perda ou redução grave da capacidade visual em ambos os olhos, com carácter definitivo, não sendo susceptível de ser melhorada ou corrigida com o uso de lentes ou tratamento clínico ou cirúrgico. Para Vanderheiden (1992) “deficiência visual abrange as pessoas que possuem desde visão fraca ou baixa visão, passando por aquelas que conseguem distinguir luzes, mas não formas, até aquelas que não conseguem distinguir sequer a luz.”

#### **3.2. Cegueira**

Segundo a Constituição Portuguesa considera-se cegueira na ausência total da visão, nas situações irrecuperáveis em que a acuidade visual seja inferior a 0,1 no melhor olho e após a correcção apropriada ou na acuidade visual, embora superior a 0,1, seja acompanhada de limitação do campo visual igual ou inferior a 20º angulares. De acordo com Vanderheiden (1992) “uma pessoa é classificada como legalmente cega quando sua acuidade visual é 20/200 ou pior, após correcção, ou quando seu campo de visão for menor que 20 graus de amplitude.”

A relevância das relações sociais entre cegos e visuais encontra respaldo na assertiva de Vygotsky quando menciona a importância da experiência social com os videntes, como uma forma de compensação da cegueira. A utilização da experiência social, a comunicação com aqueles que vêm é um factor fundamental para a interação dos estudantes portadores de deficiência visual.

### 3.3. Interfaces Existentes para Alunos Cegos

Aqui apresento algumas interfaces utilizadas em espaços colaborativos, especialmente desenhadas para alunos cegos que proporcionem uma melhor interação e que motivam estes alunos a pensar de forma criativa e a interagir de forma natural.

Algumas interfaces já existentes facilitam a interactividade de alunos cegos como o Braille Fácil, que é um programa que transcreve automaticamente documentos de texto para braille, para posterior impressão. O texto pode ser digitado diretamente no Braille Fácil ou importado a partir de um editor de textos convencional. Foi desenvolvido pelo Núcleo de Computação Electrónica da Universidade Federal do Rio de Janeiro em parceria com o Instituto Benjamin Constant.

Sistema Letra é um programa que lê um arquivo de texto, identifica as letras, interpreta palavras, equaciona a entonação e transfere o comando ao sintetizador de voz que produzirá os sons. Assim, o software transforma textos em áudio formato wav ou mp3, que podem ser utilizados pelos deficientes visuais. É distribuído gratuitamente a instituições que atendam deficientes visuais.

O Audio Battle Ship é um ambiente interactivo e colaborativo baseado em som para crianças cegas. Este sistema é uma versão similar do tradicional jogo batalha naval para pessoas com visão, mas inclui tanto uma interface gráfica para usuários com visão quanto uma interface baseada em áudio para pessoas cegas. Fornece um ambiente de jogo para melhorar a interação do grupo, a memória abstrata, a abstração espacial e a percepção de aprendizes cegos. Um estudo de usabilidade completo foi implementado para avaliar o impacto cognitivo da interação com o Audio Battle Ship, mostrando que a colaboração cega do aluno e as habilidades cognitivas podem ser melhoradas através da interação com o som especializado (Sanchez, 2004).

O Kintouch é um protótipo que rastreia os movimentos dos dedos, integrando dados da câmara Microsoft Kinect e uma tabela multitoque. Este registra a localização das mãos e dígitos durante a exploração de um mapa ou imagem tátil. O objectivo a curto prazo é adaptar as técnicas de interação e assim, tornar o protótipo ainda mais acessível e utilizável. (Brock, Lebaz, et al., 2012).

### **3.3.1. Benefícios do Uso dessas Interfaces**

A utilização de interfaces em espaços colaborativos de ensino tem como objectivo primário, improvisar a aprendizagem e interação entre elementos da mesma turma. Utilizando conhecimento colectivo obtêm-se resultados que dificilmente se obteriam com o conhecimento de cada indivíduo. Ambientar alunos refugiados, estrangeiros ou com deficiência, seja motora ou visual para se sentirem mais confortáveis na adaptação à escola através de interfaces intuitivas torna mais fácil a interação e adaptação dos mesmos. Experiências como o debate, argumentação, negociação, discussão, são valiosas no desenvolvimento de habilidades reflexivas, habilidades sociais e habilidades de pensamento de ordem superior. As interfaces promovem este tipo de experiências e são uma alavanca para todos os alunos beneficiarem ao máximo de um ensino que pode ser melhorado de um modo alternativo. Já que os novos estudantes estão tão habituados com as novas tecnologias, como telemóveis e tablets porque não usarmos também isso a seu favor no ensino, para os motivar com interfaces funcionais educativas para esses mesmos seus dispositivos formato smart. Contribui-se dessa forma, para uma maior efectividade das abordagens pedagógicas adoptadas, potenciando a aprendizagem dos utilizadores.

### **3.3.2. Aspectos de Sucesso para Criação das Mesmas**

Vários aspectos são fundamentais para o desenvolvimento de interfaces direccionadas a espaços colaborativos de ensino, estas devem ser úteis, eficazes e adequadas ao contexto onde serão inseridas. (Falcão, 2007) destaca vários:

- Independência do computador pessoal: no entanto há casos em que existem situações de necessidade do computador pessoal para certas atividades;
- Acessibilidade: o uso de recursos multimídia em vários artefactos permite que eles sejam adaptados para casos especiais, principalmente para deficientes visuais. Como a principal forma de saída utilizada é a visual, é importante sempre fornecer outras alternativas para atender a estes casos;
- Uso colaborativo: a possibilidade de colaboração entre os alunos é um aspecto vantajoso. Para a maioria dos produtos, mesmo que não haja uma intenção

explícita do desenvolvedor de proporcionar o uso colaborativo, é possível fazê-lo sem muitas dificuldades.

- Informação perceptível: A comunicação deve ser feita de modo eficaz para o utilizador, apresentando informação necessária.
- Uso simples e intuitivo da interface: para ter uma boa aceitação por parte de alunos e professores e não gerar insegurança e resistência nem tão pouco trazer entraves ao processo de ensino-aprendizagem, os produtos devem ter uma interface cujo uso seja simples e aprendido rapidamente. Em vários casos, o dispositivo de entrada provê uma interação extremamente simples, porém a informação visual dada pelo sistema pode ser complexa.

Nielsen (2003) explica que a usabilidade ideal para utilizadores com deficiência requer interfaces separadas e otimizadas para cada uma das formas adaptadas de acesso. “Uma interface para utilizadores cegos deve ser projetada para a apresentação auditiva. Muitas vezes não são desenvolvidas seguindo padrões de acessibilidade e não levam em conta necessidades especiais desse público.”

### **3.4. LEGO em Braille**

A fundação LEGO e o grupo LEGO juntam-se com associações de cegos para criar tijolos de braille lego. Projecto pioneiro que ajudará crianças cegas e com deficiências visuais a aprender braille de maneira lúdica e envolvente, usando tijolos lego customizados em braille. O conceito por trás da LEGO Braille Bricks foi proposto pela primeira vez à Fundação LEGO em 2011 pela Associação Dinamarquesa de Cegos e novamente em 2017 pela Fundação Dorina Nowill para Cegos.

"Com milhares de audiolivros e programas de computador disponíveis, menos crianças estão a aprender a ler braille" disse Philippe Chazal, Tesoureiro da União Europeia de Cegos. “Isso é particularmente crítico quando sabemos que os utilizadores de Braille geralmente são mais independentes, têm um nível mais alto de educação e melhores oportunidades de emprego.” Os Bricks LEGO Braille serão moldados com o mesmo número de pinos utilizados para letras e números individuais no alfabeto Braille, permanecendo totalmente compatíveis com o Sistema LEGO. Para garantir que a ferramenta seja inclusiva permitindo que os professores com visão, os alunos e os membros da família interajam em igualdade de condições, cada tijolo também terá uma

letra ou um caractere impresso. O produto está sendo testado em dinamarquês, norueguês, inglês e português, enquanto alemão, espanhol e francês serão testados no terceiro trimestre de 2019. O kit LEGO Braille Bricks final deverá ser lançado em 2020 e será distribuído gratuitamente para instituições selecionadas.

## **4. Proposta de Solução**

Neste capítulo apresento várias propostas de solução para o problema apresentado, de forma a esclarecer como poderemos desenvolver interfaces que sejam inteiramente funcionais para alunos cegos e que os acompanhem dentro do espaço colaborativo de ensino.

### **4.1. Análise da Proposta de Solução**

Graham (2007) “O design actual das interfaces para o ensino de alunos com deficiência visual em geral, negligência o envolvimento directo dos utilizadores alvo na determinação da requisitos específicos para as suas necessidades. Em particular, há uma falta de conhecimento dos problemas cognitivos para o espectro de utilizadores considerados com deficiência visual.” Devemos fornecer sempre alternativas ao conteúdo visual, sendo necessário utilizar uma descrição clara, condizente com o conteúdo que agrega para imagens, mapas de imagens, links, botões, caixas de listagem, frames e qualquer elemento não textual da interface. Para o deficiente visual, a percepção auditiva passa a ser seu principal sentido.

É bastante claro que alunos cegos precisam de interfaces adaptadas a eles e de todo o apoio tanto dos colegas de turma como do professor para interagirem da melhor maneira possível com o espaço colaborativo, interfaces para cegos baseiam-se principalmente em informações auditivas para saída e outros dispositivos para entrada. Estas devem empregar uma combinação de recursos áudio para fornecer informações de navegação aos utilizadores. O áudio deve também fornecer informações de navegação e textuais através do uso de sons e fala sintetizada.

A procura de respostas aos problemas que dificultem a interação de alunos cegos deve ser feita com ajuda de displays e interfaces interligados entre si num espaço que apoie o aluno e que promova técnicas de interação e brainstorm para solucionar problemas. Um dos objectivos é melhorar a interação dos alunos cegos dentro de espaços colaborativos, de forma a aproximar jovens estudantes a partilhar informações. Para isso, Alice Chong UX designer, refere que enquanto alguns de nós se concentram no design visual, para aqueles com deficiência visual a interface de utilizador pode ser menos importante que a funcionalidade. Por exemplo, alguém que é cego ou com deficiência visual parcial prefere uma funcionalidade que permita que o texto seja lido em voz alta, para aqueles que têm

deficiências visuais menores também preferem textos maiores e gráficos. O Google está trabalhar numa artificial intelligence (AI) de legendas de imagens que pode descrever fotos com 94% de precisão. Este modelo é de código aberto e ainda está em pesquisa. Esperamos que ele seja usado em diferentes produtos enquanto isso devemos fornecer manualmente um texto que descreva o significado e a função das imagens do conteúdo.

Um assistente inteligente poderia e deveria ser utilizado para auxiliar os alunos em caso de o professor estar ausente ou até mesmo estando presente, seria mais uma ajuda na navegação pelo espaço, na localização de informações relevantes, na organização destas informações e na promoção da interação de todos os membros da turma, onde poderia ser usado um aparelho estilo Alexa, um assistente virtual produzido pela Amazon que é no fundo uma coluna de som inteligente, que emitisse todo o conteúdo do espaço em formato áudio em tempo real. Programas como leitores de telas permitem a navegação por textos e imagens sintetizando a fala humana, basicamente o programa lê para a pessoa o que está na tela. Sendo assim, portadores de deficiência visual têm a possibilidade de navegação e acesso às informações disponíveis no espaço colaborativo.

Sendo as interfaces geralmente gráficas pessoas cegas geralmente fazem uso de leitores de tela que convertem o texto em áudio para que esta oiça o conteúdo que esta a ver em tempo real. Estes audios não devem ser muito longos pois pode ser complicado e exigente para pessoas que usam leitores de tela manter a atenção. Estamos ainda longe de dar o melhor contributo para que pessoas com deficiência visual possam usufruir de espaços colaborativos, designers que desenvolvem interfaces têm que se preocupar mais com pessoas que tem menor acessibilidade, Sonza (2008) refere que “é preciso que as cores de fundo ofereçam contraste suficiente para a perfeita legibilidade do documento para utilizadores com limitações visuais. Pessoas com baixa visão podem achar difícil ler texto de uma cor de fundo, se houver pouco contraste.” Com a ferramenta Contrast podemos verificar instantaneamente o contraste usando um selector de cores.

Para alunos com deficiência visual deve-se proporcionar conteúdo que, ao ser apresentado ao utilizador transmita em essência as mesmas funções e finalidade do conteúdo visual. Os sintetizadores de voz e dispositivos Braille são instrumentos muito úteis, porque não criar um dispositivo sensível ao toque que fornece feedback instantâneo de áudio a partir de imagens táteis. Permite que pessoas com deficiência visual acessem facilmente a informações gráficas.



Nós, como designers (UX/UI), devemos assegurar que as interfaces obedeam a princípios de concepção para a acessibilidade, como acesso independente de dispositivos, usabilidade, como a operacionalidade do teclado, funcionalidade de acesso e que os dados sejam sempre transmitidos com clareza. Sempre que existam interfaces dedicadas ao ensino, estas têm que ser acessível a pessoas com deficiência, sejam interfaces sonoras ou visuais.

Essa tradução da informação gráfica em uma informação sonora, apesar de possibilitar mais facilmente o uso de interfaces por pessoas com deficiência visual, ainda apresenta problemas relacionados à interação. Interfaces muitas vezes não são desenvolvidos seguindo padrões de acessibilidade, e não levam em conta necessidades especiais dos alunos, fazendo com que seus produtos não sejam inteligíveis ao leitor de telas. Isso impossibilita a identificação dos elementos que compõem sua interface, dificulta a comunicação da informação e impede o utilizador de interagir com a mesma.

## **5. Conclusões e Trabalho Futuro**

O presente capítulo apresenta as conclusões desta dissertação, relacionando os objetivos iniciais com os resultados obtidos. É também proposto o contributo para a comunidade e intenções de trabalhos futuros.

### **5.1. Conclusões**

Estimular e motivar os alunos a interagirem dentro de um espaço colaborativo de ensino, sendo as interfaces uma rampa de lançamento para a adaptação de alunos com deficiência visual é uma tarefa cheia de desafios e ainda muito embrionária. Nesta dissertação considera-se muito importante a utilização de espaços de colaborativos de ensino e das suas interfaces presentes por forma a criar uma ferramenta capaz de facilitar o ensino e a interação onde o conhecimento emergente é uma realidade. Espaços colaborativos de ensino devem estar abertos a todos e devem colocar ênfase em qualidades não confinadas a distinções de status cada vez mais presentes e vigentes na sociedade.

Neste estudo pretende-se argumentar a favor das interfaces em espaços colaborativos para improvisar a interação de alunos cegos. Espaços colaborativos não devem apenas estar direcionados ao ensino mas também em hospitais, laboratórios, centros de jornalismo ou até mesmo acções de marketing e publicidade. O espaço colaborativo promove interação, comunicação, a troca de informações e planeamento para um trabalho em equipa. O design de interfaces requer que designers fiquem atentos às demandas da diversidade cultural e social, caracterizando e percebendo o utilizador, ajustando-se às suas necessidades reais. Sistemas abertos e flexíveis apoiarão o acesso a informações selecionadas com conteúdo personalizado.

Para estender os achados ao público geral de pessoas com problemas de visão severos é necessário a realização de uma pesquisa de proporções maiores, investigando e observando mais pessoas com deficiência visual e que sejam adicionados à investigação outros aspectos que não foram levantados neste estudo.

O estudo desta dissertação foi orientado para a definição de interfaces capazes de suportar a interação de alunos com deficiência visual e como podemos tornar essas interfaces menos gráficas e mais auditivas.

## **5.2 Contributo para a Comunidade**

Uma das principais contribuições são o aprendizado mútuo a partir da interação máxima proporcionada pelas interfaces presentes nos espaços colaborativos. A flexibilidade ao ensino que este tipo de espaço pode proporcionar é imenso. O espaço colaborativo promove então o progresso do aluno no processo de aprendizagem.

Outras das contribuições é criar um ambiente construtivo que facilite a aprendizagem activa e colaborativa e que, além disso, permita a criação de redes de conhecimento e aprendizagem. Propor soluções para problemas que dificultem interação de alunos cegos dentro destes mesmos espaços é uma das principais contribuições deste estudo. Não é de admirar que a colaboração se esteja a afirmar cada vez mais como uma importante estratégia na educação e na integração de alunos com dificuldades na interação. Boavida (2002) “A colaboração tem-se revelado importante em campos como o desenvolvimento de projectos curriculares ou a realização de projectos de intervenção educativa centrados em problemas reais como a toxicodependência, questões ambientais ou a salvaguarda do património.” Questões fundamentais que devem ser tratadas logo numa fase prematura do ensino, para que os alunos se comecem a perceber o que é trabalhar em grupo, o que é colaborar uns com os outros independentemente de ideias distintas e no final, o que é interagir partilhando ideias com o próximo. Fucks (1999) “A colaboração entre pares é uma das formas mais importantes de disseminar e de aumentar o conhecimento, para trabalhar colaborativamente, um indivíduo tem que compartilhar ideias, estar em sintonia com os outros membros do grupo e realizar suas tarefas de maneira satisfatória.” Sempre que pensamos em pessoas que têm mais dificuldade na integração na sociedade e contribuimos com projectos funcionais que contribuem para estas em geral, estamos a dar o nosso contributo para a população e se todos o fizermos, viveremos numa sociedade melhor e mais evoluída.

### **5.3. Proposta de Trabalho Futuro**

Com base nas dificuldades encontradas, propõe-se como trabalhos futuros a análise e a adaptação de uma interface especificamente desenhada para alunos cegos, de modo a ser utilizada em todos os espaços colaborativos de ensino. Propõe-se também o desenvolvimento de um protótipo funcional para pessoas deficientes visuais que favorece-se a interação dentro de espaços colaborativos, este protótipo seria físico como já mencionei na proposta de solução. Visitar espaços colaborativos e coexistir com pessoas cegas dentro dos mesmos, seria o próximo passo a seguir para perceber na pele o que pessoas com estas barreiras enfrentam na realidade para se conseguirem integrar e relacionar com as interfaces existentes nos mesmo, para a longo prazo existir uma improvisação na interação não só na escola mas também na sociedade por parte destes alunos que por algum motivo enfrentam estas barreiras.



## Bibliografia

- Almeida, M. E. B. de, & Prado, M. E. B. (2003). *Criando Situações De Aprendizagem Colaborativa*. In Anais Do Work shop de Informática Na Escola, 1(1), 53–60. <https://doi.org/10.5753/CBI E.WI E.2003.53 - 60>.
- Antunes, P., Ho, T., Costa, C., Duque, M., & Jesuíno, J. (1998). *On the Design of Group Decision Processes for Electronic Meeting Rooms*, 4(September), 69–84.
- Bassani, P. S., & de Oliveira Heidrich, R. (2007). *Refletindo sobre acessibilidade em ambientes virtuais de aprendizagem*. Revista Liberato: Revista de Divulgação de Ciência e Tecnologia, Novo Hamburgo, RS, 8(10), 51-55.
- Benford, S., Snowdon, D., Colebourne, A., O'Brien, J., & Rodden, T. (1997, November). *Informing the design of collaborative virtual environments*. In Proceedings of the international ACM SIGGROUP conference on Supporting group work: the integration challenge (pp. 71-80). ACM.
- Boavida, A., & Ponte, J. P. D. (2002). *Investigação colaborativa: Potencialidades e problemas. Refletir e investigar sobre a prática profissional*, (1), 43-55.
- Brock, A., Lebaz, S., Oriola, B., Picard, D., Jouffrais, C., & Truillet, P. (2012). *Kin' touch: Understanding How Visually Impaired People Explore Tactile Maps*. Conference on Human Factors in Computing Systems - CHI (pp. 2471– 2476). Austin, Texas: ACM.
- Brown, M. B., & Lippincott, J. K. (2003). *Learning spaces: more than meets the eye*. EDUCAUSE quarterly, 26(1), 14-17.
- Churchill, E. F., & Snowdon, D. (1998). *Collaborative virtual environments: an introductory review of issues and systems*. Virtual Reality, 3(1), 3-15.
- Churchill, E. F., Snowdon, D. N., & Munro, A. J. (Eds.). (2012). *Collaborative virtual environments: digital places and spaces for interaction*. Springer Science & Business Media.
- Coll Salvador, C. (1990). *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*.
- Collis, B., & Moonen, J. (2012). *Flexible learning in a digital world: Experiences and expectations*. Routledge.
- Dantin, U. (2005). *Application of personas in user interface design for educational software*. In Proceedings of the 7th Australasian conference on Computing education- Volume 42 (pp. 239-247). Australian Computer Society, Inc..

Dayrell, J. (1996). *A escola como espaço sócio-cultural. Múltiplos olhares sobre educação e cultura*. Belo Horizonte: UFMG, 194, 136-162.

Dewey, John. (2008). *The School and Society*. Reimpressão. New York: Cosimo

de Brito, R. F., & Pereira, A. T. C. (2004). *Um estudo para ambientes colaborativos e suas ferramentas*. In Conahpa-Congresso Nacional de Ambientes Hipermídia para Aprendizagem.

de FA Obregon, R., Vanzin, T., & Ulbricht, V. R. (2011). *Ambientes Virtuais de Aprendizagem e a Inclusão de Usuários com Deficiência Visual/Virtual Learning Environment and Inclusion*. Revista EducaOnline, 5(2), 51-66.

de Souza Sombrio, G., & Ulbricht, V. R. (2019). *Tecnologias educacionais para cegos e tecnologias emergentes: um estudo bibliográfico*. Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação, 825-845.

Dillenbourg, P. (1999) *What do you mean by collaborative learning?*. In: Dillenbourg, P. (Ed.). Collaborative- learning: Cognitive and Computational Approaches. Oxford: Elsevier. p.1-19.

Engelbart, D. C. (1963). *A conceptual framework for the augmentation of man's intellect*. In *Vistas in information handling.*, ed. H. Howerton and Weeks, B. Washington, DC. Spartan Books.

Graham, D., Benest, I., & Nicholl, P. (2007). *Interaction design for visually impaired students: initial findings*. In 8th Annual Conference on the Teaching of Computing.

Hargreaves, A., Halász, G., & Pont, B. (2007). *School leadership for systemic improvement in Finland*. Paris: Organization for Economic Cooperation and Development, 1-44.

Illich, Ivan. (1970). *Deschooling Society*. New York: Harper & Row, Publishers, Inc.

Johnson, S. (2001). *Cultura da interface*. Rio de Janeiro. Jorge Zahar, 32-33.

Jonassen, D. (1999). *Learning with Technology. A constructivist perspective*. New Jersey: Prentice Hall.

Kimball, R., & Harslem, B. V. E. (1982). *Designing the Star user interface*. Byte, 7, 242-282.

Lippman, P. C. (2015). *Designing collaborative spaces for schools*. The Education Digest, 80(5), 39.

Lynch, P. J. (1994). *Visual design for the user interface, Part 1: Design fundamentals*. Journal of Biocommunication, 21, 22-22.

Lucas Ávila. (2014, 15 de Julho). Educação na Finlândia - SINEP/MG. [ficheiro de video]. Retirado de <https://www.youtube.com/watch?v=zODqp9jrBNw>

Luis A. Guerrero, Boris Mejías, César A. Collazos, José A. Pino, Sergio F. Ochoa. (2014). *Collaborative Learning and creative writing*. Department of Computer Science, Universidad do Chile.

M.B. Tinzmann, B.F. Jones, T.F. Fennimore, J. Bakker, C. Fine, and J. Pierce NCREL, Oak Brook, (1990). *What is the collaborative classroom?*

Miller, H. (2006). *Inc., and D. Deasy, Inc. Radical Flexibility and the Learning Studios at EMCC*. research report.

Moreira, M. A. (2010). *Abandono da narrativa, ensino centrado no aluno e aprender a aprender criticamente*. Conferência Proferida No II Encontro Nacional de Ensino de Ciências Da Saúde e Do Ambiente, Niterói, RJ, 12 a 15 de Maio de 2010 e No VI Encontro Internacional e III Encontro Nacional de Aprendizagem Significativa, São Paulo, SP, 26 a 30 de Julho de 2010, 1(li), 1–12.

Mülbert, A. L., Girondi, A., Pereira, A. T. C., & Nakayama, M. K. (2011). *A interação em ambientes virtuais de aprendizagem: motivações e interesses dos alunos*. *Renote*, 9(1).

Norman, D. A. (1993). *Things that make us smart: Defending human attributes in the age of the machine*. Reading, MA: Addison-Wesley.

Norman, D. A. (1988). *The psychology of everyday things*. New York: Basic Books.

Oliveira, O. L. D. (2000). *Design da Interação em Ambientes Virtuais: uma abordagem semiótica*.

Patton, P. (1993). *Making metaphors: User interface design*. ID 40 (2): 62-66.

Pimentel, A. G., & Aragon, G. T. (2018). *Jogos pedagógicos e a interação entre estudantes deficientes visuais e videntes. Pedagogical games and the interaction between seers and visual disabled students*. *Revista Aleph*, (30).

Resta, P., & LAFERRIÈRE, T. (2007). *Technology in support of collaborative learning*. *Educational Psychology Review*, 19(1), 65-83.

Rezende, André Luiz Andrade. (2005). *Do Ábaco ao Easy: Mediando Novas Formas de Aprendizado do Deficiente Visual*. Dissertação (Mestrado) Centro de Pós-Graduação e



Pesquisa Visconde De Cairu – Ceppev - Mestrado Interdisciplinar Em Modelagem Computacional – Salvador/BA.

Rosen, Larry. (2012). *iDisorder*. Basingstoke: Macmillan.

Saffer, D. (2010). *Designing for interaction: creating innovative applications and devices*. New Riders.

Sánchez, J., Baloian, N., & Hassler, T. (2004, September). *Blind to sighted children interaction through collaborative environments*. In International Conference on Collaboration and Technology (pp. 192-205). Springer, Berlin, Heidelberg.

Silva, L. D. O. (2014). *Proposta de um jogo didático para ensino de estequiometria que favorece a inclusão de alunos com deficiência visual*. Brasília.

Sonza, A. P. (2008). *Ambientes virtuais acessíveis sob a perspectiva de usuários com limitação visual* (Doctoral dissertation, Universidade Federal do Rio Grande do Sul).

TED. (2007, 6 de Janeiro). Ken Robinson diz que as escolas acabam com a criatividade. [ficheiro de video]. Retirado de <https://www.youtube.com/watch?v=iG9CE55wbtY>

Torre, S. C. D. (2010). *A colaboração em ambientes virtuais de aprendizagem* (Doctoral dissertation, Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Nova de Lisboa).

Turoff, M., Hiltz S. R. (1982). *Computer Support for group versus individual Decisions*. IEEE Transactions on Communications. USA.

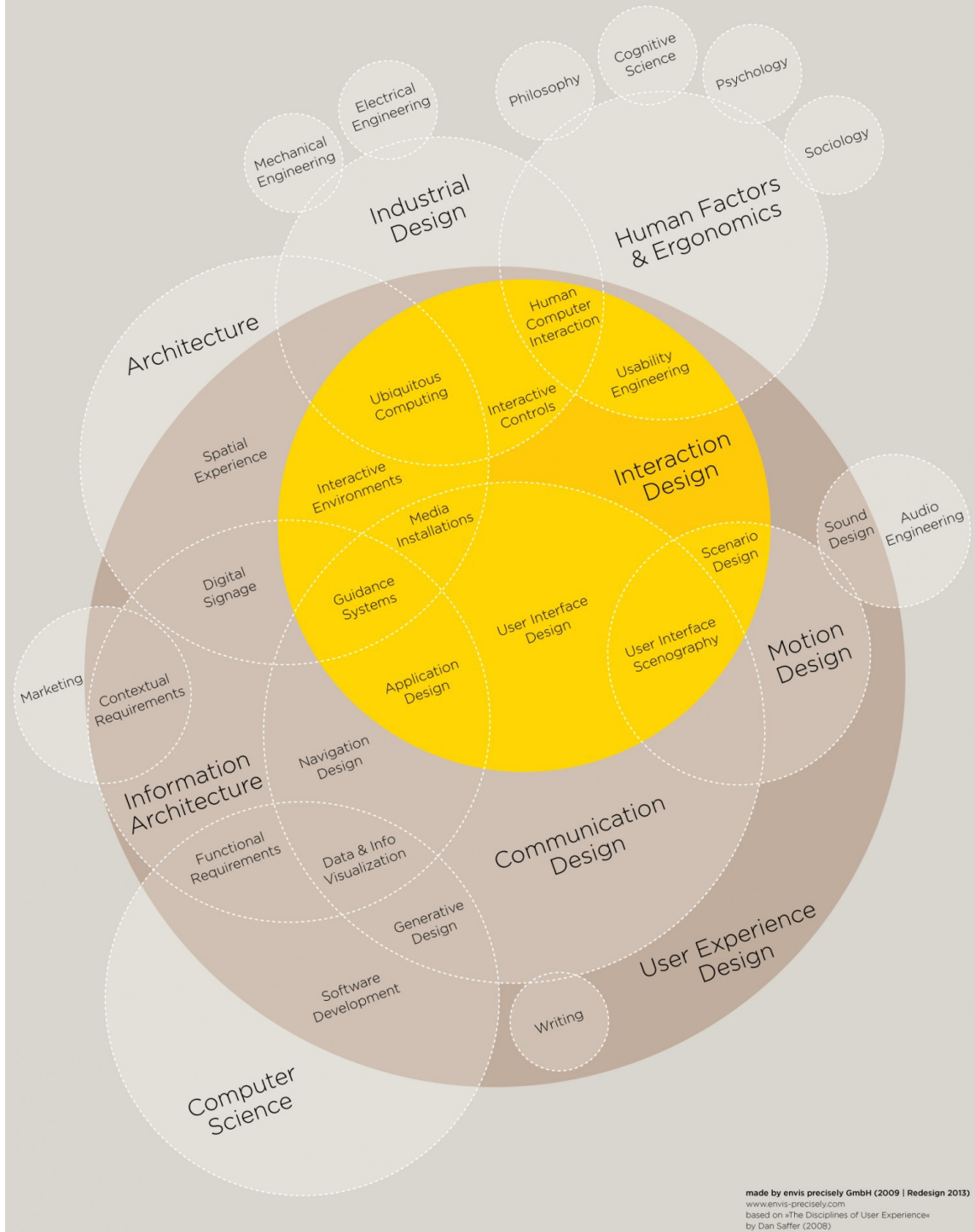
VANDERHEIDEN, Gregg C. (1992). *Making software more accessible for people with disabilities. A white paper on the design of software*. Trace R & D. University of Wisconsin, Madison, USA.

VYGOTSKY, L.S. (1997) *Obras Escogidas. Fundamentos de Defectologia*. Madrid, Centro de Publicaciones del MEC y Visor Distribuciones, 1997. Pag 90-110

Vygotsky, Lev Semiovich, (2007). *A formação social da mente*. Martins Fontes. São Paulo.

Yu, W., Kuber, R., Murphy, E., Strain, P., & McAllister, G. (2006). *A novel multimodal interface for improving visually impaired people's web accessibility*. *Virtual Reality*, 9(2-3), 133-148.

# The Disciplines of User Experience Design





**Campus de Santos** . Av. D. Carlos I, 4, 1200-649 Lisboa | Portugal  
Telf: (+351) 213 030 600 . [iade@iade.pt](mailto:iade@iade.pt)

