

CURSO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO – TCC		
(X) PRÉ-PROJETO	() PROJETO	ANO/SEMESTRE: 2023/1

TÍTULO DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO: SUBTÍTULO (SE HOUVER)

Guilherme Fibrantz

Prof. Dalton Solano dos Reis – Orientador(a)

1 INTRODUÇÃO

O trânsito é um tema de grande importância na sociedade contemporânea. O movimento de veículos e pedestres nas vias públicas é um fator que impacta diversos aspectos da vida urbana, seja de maneira direta ou indireta. A educação no trânsito é fundamental para a formação de condutores mais conscientes e responsáveis, contribuindo para a redução dos índices de acidentes e mortes nas vias públicas.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS) os óbitos e a ferimentos resultantes de acidentes de trânsito representam uma das maiores ameaças ao progresso sustentável das nações. “Em todo o mundo, os sinistros de trânsito causam aproximadamente 1,3 milhão de mortes evitáveis e cerca de 50 milhões de feridos por ano – tornando-os a principal causa de mortes de crianças e jovens em todo o mundo” (OMS, 2021, p. 06).

Uma das maneiras de modificar esta situação é a mudança do comportamento dos cidadãos, influenciando no processo de segurança de todos.

No trânsito, o comportamento do cidadão influi diretamente no processo de segurança de todos. Portanto, para haver harmonia é necessário que o homem tenha formação ética e moral, porém muitas vezes esses valores não são reconhecidos no seio familiar, assim é no ambiente escolar que surge a formação de princípios tão importantes para a vida individual e coletiva (MIRANDA, 2016, p. 09).

Como Junior (2019) comenta, no cenário nacional lamentavelmente se evidencia a ideia de observar as normas de trânsito apenas para evitar multas. É preciso implementar ações educativas positivas, promovidas por órgãos executivos de trânsito locais, com o objetivo de valorizar a prevenção de infrações de trânsito como uma atitude benéfica para a sociedade, e não apenas com o intuito de evitar penalidades futuras.

Diversas abordagens podem ser utilizadas para a incluir a educação para o trânsito em sala de aula, dentre as quais figuram em destaque os jogos digitais. Conforme Prensky (2001), os jogos não são o único caminho para melhorar o contexto educacional, entretanto indica que os jogos eletrônicos são um dos elementos necessários para instigar as novas gerações a se interessarem pelos temas abordados em sala de aula. A possibilidade de interagir em um ambiente lúdico e controlar as situações vivenciadas, bem como a perspectiva de avançar para níveis mais altos conforme seu desempenho, é capaz de gerar motivação no aluno por meio dos jogos eletrônicos (SILVA *et al.*, 2014).

Para aprimorar a experiência e promover a instigação aos usuários, podem ser utilizadas tecnologias para aprimorar a interface entre o usuário e o sistema, como a realidade virtual (RV). Segundo Braga (2001), a realidade virtual oferece a possibilidade de experimentar situações perigosas e difíceis, muitas vezes não sendo possíveis de serem vivenciadas, além de permitir que sejam abordados temas que apresentam desafios de aprendizagem e que podem ser impossíveis de serem demonstrados na vida real. De acordo Braga (2001, p. 4) “Estando o usuário, envolvido e totalmente imerso no ambiente virtual, ele poderá desenvolver um comportamento natural e intuitivo, buscando agir como agiria no mundo real e através da interação receber resposta ideal para suas ações”.

Diante deste contexto, o presente trabalho propõe o desenvolvimento de um aplicativo para o ensino da educação no trânsito com o auxílio da realidade virtual imersiva, onde os indivíduos são incentivados a agir de maneira responsável e a adotar comportamentos conscientes e seguros.

1.1 OBJETIVOS

O objetivo deste trabalho é disponibilizar um jogo para dispositivos móveis utilizando a realidade virtual, fornecendo um meio lúdico para o ensino de regras de trânsito e conscientização a respeito da educação para o trânsito.

Os objetivos específicos são:

- a) Desenvolver um ambiente virtual imersivo simulando o trânsito de uma cidade;
- b) Instruir e conscientizar o usuário baseado nas suas ações tomadas no jogo;

- c) Oferecer cenas variadas, a partir de diferentes situações vivenciadas no trânsito;
- d) Analisar a possibilidade de utilização do aplicativo nas escolas.

2 TRABALHOS CORRELATOS

Neste capítulo são apresentados trabalhos com características semelhantes aos principais objetivos do estudo proposto. A seção 2.1 aborda o desenvolvimento de um jogo para o ensino da educação no trânsito no ensino fundamental (SANTANA; TRONTO; SOUSA, 2018). Na seção 2.2 é apresentado o desenvolvimento de uma ferramenta utilizando a realidade virtual para avaliar as situações de risco e antecipação de perigos no trânsito para jovens ciclistas (ZEUWTS *et al.*, 2022). Por fim, a seção 2.3 expõe um jogo em 2D para o ensino da educação para o trânsito exercendo a função de motorista do veículo (SANTOS *et al.*, 2019).

2.1 JOGO EDUCATIVO PARA AUXÍLIO NA EDUCAÇÃO NO TRÂNSITO

Santana, Tronto e Sousa (2018) desenvolveram um jogo denominado Induca, que tem como principal objetivo auxiliar a educação no trânsito para crianças do ensino fundamental. Para isso, foi utilizado o motor de jogos Unity que faz uso da linguagem de programação C#, além do CorelDraw. Os modelos 3D utilizados no jogo foram importados da *Asset Store* da Unity. O CorelDraw foi utilizado para o desenho de vetores bidimensionais, além da produção do *Layout* e *Sprites* para utilização na Unity.

Santana, Tronto e Sousa (2018) definiram as fases do jogo, denominadas de etapas, a partir da elicitação dos requisitos, sendo de reconhecer os papéis no trânsito e sinalização, o aprendizado do comportamento dentro do carro e respeito às leis de trânsito, além do ensino da importância de se ter responsabilidade e gentileza no trânsito. As características do jogo foram definidas a partir descrição dos requisitos elaborada por Santana, Tronto e Sousa (2018), tratando de questões como a jogabilidade, público-alvo, atrativos, entre outros. O jogo consiste de uma cidade tridimensional, simulando o trânsito de uma cidade real, sendo composta de carros, semáforos e pedestres, como pode ser visto na Figura 1.

Figura 1 – Cenário do jogo



Fonte: Santana, Tronto e Sousa (2018).

Os autores trazem que a visão geral do jogo consiste em movimentar o personagem no cenário utilizando o teclado e descobrindo coisas novas sobre o trânsito, concluindo todas as missões se atentando aos obstáculos do cenário, como as sinalizações, sendo penalizado em caso de ação incorreta. Para isso, o jogo foi subdividido em cinco etapas, cada uma abordando uma série de princípios básicos sobre o trânsito. Por exemplo, a primeira etapa consiste em aprender e reconhecer o papel do pedestre no trânsito, enquanto a segunda etapa aborda a sinalização e sua importância dentro do sistema de trânsito. A partir do menu principal do jogo, é possível carregar um jogo salvo, não sendo necessário efetuar todas as etapas novamente a cada nova abertura do jogo.

A progressão de todas as etapas se dá por meio de concluir todas as missões, e ao fim delas são verificados os pontos de penalidade, que consiste na soma de bonificações ou penalidades de acordo com as ações do jogador, sendo verificado se não estão zerados e se o aproveitamento do jogador foi acima de 50% nas missões para avançar de etapa. A penalidade é aplicada de acordo com as infrações do jogador, como pode ser visto na Figura 2.

Figura 2 – Penalidade aplicada ao jogador



Fonte: Santana, Tronto e Sousa (2018).

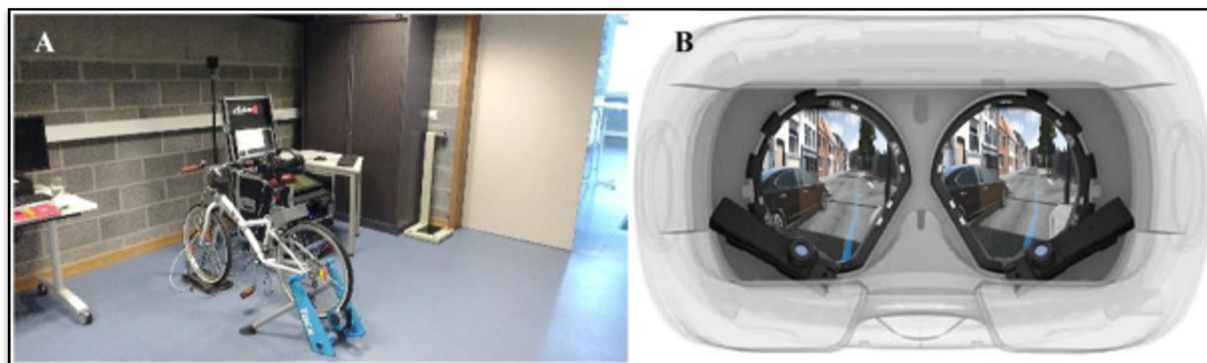
Santana, Tronto e Sousa (2018) efetuaram o teste das funcionalidades a partir de testes de caixa preta, validando se o jogo cumpre todos os requisitos. Apesar de não ser aplicado nas escolas, os autores esperam que o jogo seja utilizado como um importante objeto de aprendizagem, visto que o tema ainda é pouco abordado nas escolas. Os autores pretendem aprimorar o cenário, adicionando ciclistas, além de divulgar o jogo nas escolas da região buscando avaliá-lo.

2.2 USING AN IMMERSIVE VIRTUAL REALITY BICYCLE SIMULATOR TO EVALUATE HAZARD DETECTION AND ANTICIPATION OF OVERT AND COVERT TRAFIC SITUATIONS IN YOUNG BICYCLISTS

O trabalho desenvolvido por Zeuwts *et al.* (2022) tem como principal objetivo testar a eficácia de uma nova ferramenta de realidade virtual para promover a segurança no ciclismo para crianças. Os autores utilizaram a realidade virtual junto de uma bicicleta montada em um quadro estacionário para efetuar os testes. Os autores focaram na percepção ou antecipação do perigo, ou seja, desenvolver a capacidade de detectar situações perigosas que se projetam ao longo da estrada e se antecipar em relação a elas.

Os mecanismos utilizados por Zeuwts *et al.* (2022) foram o ambiente virtual, desenvolvido no motor de jogos Unity3D, simulando em primeira pessoa um ambiente típico de tráfego na cidade da Bélgica. O ambiente foi apresentado aos participantes utilizando o óculos de realidade virtual HTC Vive 2.0, possuindo uma visão estereoscópica combinada de 2160 x 1200 pixels, trazendo uma ótima experiência aos usuários. Para os sons de tráfego e ambiente foi utilizado o headphone HTC VIVE Deluxe Audio. Além disso, o óculos foi complementado com um binóculo da empresa Pupil Labs, possibilitando o rastreamento do movimento dos olhos, visto que é a movimentação dos olhos é um pré-requisito para as situações de antecipação de perigos. O complemento foi conectado ao óculos utilizando um cabo USB, e foi integrado ao projeto da Unity. Por fim, o óculos foi conectado a uma bicicleta montada em quadro estacionário da empresa Garmin, com a roda traseira ligada a um volante que permite medir a velocidade de pedalada, cadência, frenagem e ângulo de direção. O ambiente de execução pode ser visto a partir da Figura 1.

Figura 1 – Cenário composto da bicicleta e óculos utilizados



Fonte: Zeuwts *et al.* (2022).

Diante da revisão de especialistas belgas sobre a segurança no trânsito, Zeuwts *et al.* (2022) definiram 14 situações de risco divididos em dois mapas com 7 eventos cada, consistindo de perigos visíveis ao usuário, como um motorista começando a agir de maneira perigosa, ou perigos ocultos, na qual há um possível rota de colisão escondidos do ponto de vista do usuário, como vegetações ou veículos estacionados. A partir da Figura 2, é

possível visualizar uma situação de risco, indicando a rota necessária e o ponto de vista do usuário, com a visão ocultada por conta de um ônibus.

Figura 2 – Exemplo de uma situação de risco



Fonte: Zeuwts *et al.* (2022).

Zeuwts *et al.* (2022) desenvolveram o estudo com a participação de 130 estudantes com média de 11 anos de idade, sendo que apenas crianças que sabiam andar de bicicleta foram incluídas. O estudo foi feito com o consentimento dos pais e as crianças foram autorizadas a desistir do teste a qualquer momento, sem um motivo evidente. Os testes foram realizados nas escolas das crianças durante o horário escolar, e os participantes foram **instruídos a para** andar de bicicleta em segurança nas situações de trânsito apresentadas. Logo, eles deveriam obedecer às regras de trânsito, tal como no trânsito real, além de se atentar a situações perigosas, evitando colisões com outros participantes do trânsito. Por fim, ao final do segundo cenário foram aplicados os questionários de sintomas desconfortáveis, comportamento de risco e de realismo da aplicação. Os autores puderam analisar resultados relativos à antecipação de perigos, como número de crianças que realmente fixaram o olhar a área de interesse, ou também a taxa de frenagem, que descreve o número de entrevistados que realmente freou ao avistar o perigo.

Zeuwts *et al.* (2022) concluem através de cálculos de correlação entre as variáveis de interesse que os participantes que pedalarão mais rápido pelo ambiente virtual pontuaram mais alto (pior) para erros e violações, além de mostrar um comportamento menos protetor em comparação com as crianças que pedalarão mais lentamente. As avaliações gerais das crianças sobre o realismo do ambiente virtual giram em torno de razoavelmente realista para realista, e na questão de desconfortos, 10% dos participantes desistiram do estudo por conta de enjoos. O estudo dos autores permitiu encenar várias situações perigosas sem pôr em perigo o participante, se tornando uma alternativa válida, sólida e ecológica para avaliar habilidades de antecipação de perigos em jovens ciclistas. Os autores ainda buscam aprimorar o projeto documentando o motivo por que alguém acelera ou freia ao encontrar um risco fornecendo mais informações sobre o processo de tomada de decisão, além de buscar diminuir a sensação de mal-estar adicionando a inclinação lateral e simulação de vento.

2.3 EDUCAÇÃO NA FAIXA: UM JOGO 2D PARA O ENSINO DA EDUCAÇÃO PARA O TRÂNSITO

O trabalho de Santos *et al.* (2019) objetivou o desenvolvimento de um jogo 2D que aborda conceitos referentes ao trânsito, se baseando nas Diretrizes Nacionais da Educação para o Trânsito e na Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Logo, se pensou em um jogo que permita ao estudante exercer a função de motorista de um veículo, percorrendo as estradas até o seu objetivo final. A implementação foi feita a partir da plataforma Construct 3, que permite desenvolver jogos 2D de maneira fácil e rápida, até mesmo sem a necessidade de codificação.

Em cada fase do jogo, deve ser um guiado um carro até o destino especificado, e durante o trajeto o jogador avista diversas situações, como a faixa de pedestres, semáforos e sinalizações, devendo ser respeitadas para prosseguir no caminho. Para tornar o jogo mais atrativo, foram adicionados elementos de jogos atuais, como tempo, moedas, animações e efeitos sonoros (SANTOS *et al.*, 2019). O cenário do jogo pode ser visto a partir da Figura 1.

Figura 1 – Cenário do jogo



Fonte: Santos *et al.* (2019).

As fases do jogo evoluem de forma progressiva, e a cada uma delas o jogador aprende novos conceitos relativos ao trânsito. A fase **inicia um** guarda de trânsito ensinando as regras, após isso o jogador deve segui-las para avançar ao seu destino. Em caso de desrespeito as regras, ele é levado ao início do jogo, e sendo orientado com novas regras, na tentativa de complementar o aprendizado.

Santos *et al.* (2019) aplicaram o jogo a uma turma de um curso de informática composta de 12 alunos, com idade variando entre 15 e 50 anos, buscando obter um feedback a respeito de aspectos técnicos e pedagógicos do jogo. Ao final **da jogatina** foi aplicado um questionário aos participantes, abordando aspectos de usabilidade do jogo e os aspectos pedagógicos identificados. As opções de resposta foram compostas por Atende, Atende Parcialmente e Não Atende. Conforme exposto na Quadro 1, é possível analisar que o tema é fácil de compreender, além do jogo se adequar ao mundo imaginário que é proposto e contribuir para a aprendizagem de um tema importante.

Quadro 1 – Dados do questionário de avaliação

USABILIDADE DO JOGO			
Pergunta	Atende	Atende Parcialmente	Não atende
O tema proposto é fácil de entender.	100%	0%	0%
É motivador e envolvente.	33,3%	66,7%	0%
As mensagens são fáceis de ler e compreender a ideia.	100%	0%	0%
Permite que seja usado sem a necessidade de outra pessoa passar orientações.	91,7%	0%	8,3%
Permite repetir fases, sem que torne o jogo cansativo.	41,7%	50%	8,3%
As regras estão de acordo com o mundo imaginário apresentado.	100%	0%	0%
ASPECTOS PEDAGÓGICOS			
Pergunta	Atende	Atende Parcialmente	Não atende
O conteúdo apresentado contribui para a aprendizagem de um tema importante.	91,7%	8,3%	0%
Oferece <i>feedback</i> , ou seja, permite que o estudante compreenda que errou e aprenda com o erro.	66,7%	33,3%	0%
Traz o conteúdo à vivência do estudante, permitindo que aprenda algo que possa ser útil.	91,7%	8,3%	0%

Fonte: Santos *et al.* (2019).

Santos *et al.* (2019) concluem que o feedback disponibilizado pelos usuários permitiu a observação de lacunas ainda existentes no jogo, permitindo a melhoria do mesmo. A verificação possibilitou identificar elementos relevantes que devem constituir um jogo, como a seleção adequada de imagens e áudios, visando incluir o aspecto motivacional do aluno. A ferramenta Construct 3 revelou ser extremamente útil para a produção de jogos, simplificando a fase de criação, em virtude da não necessidade de codificação mais elaborada. Os autores irão promover um novo estágio no seu desenvolvimento, considerando o feedback recebido, para que futuramente torne-se um produto final.

2.4 N-ÉSIMO TRABALHO CORRELATO

...

3 PROPOSTA

[O título “PROPOSTA” deve ser complementado com “DO SOFTWARE”, “DA FERRAMENTA”, “DO PROTÓTIPO”, “DA BIBLIOTECA” ou de outro texto que caracterize o objeto do estudo. Esse capítulo deve descrever a justificativa para o desenvolvimento do estudo proposto, os requisitos principais que serão trabalhados e a metodologia de desenvolvimento que será seguida. Observa-se que, antes da primeira seção, deve-se descrever o que o leitor vai encontrar nesse capítulo (preâmbulo).]

3.1 JUSTIFICATIVA

[A pergunta essencial a ser respondida nessa seção é **por que** este estudo será feito. Para tanto, deve-se:

- apresentar um quadro relacionando os trabalhos correlatos descritos no capítulo anterior e suas principais características / funcionalidades;
- discutir textualmente o quadro apresentado;
- relacionar e justificar os argumentos que determinam que a proposta é significativa ou importante, isto é, que não é algo trivial ou corriqueiro. Os argumentos podem ser científicos (em que o estudo melhora o conhecimento sobre o tema) ou metodológicos/técnicos (por que a metodologia ou as técnicas a serem utilizadas são essenciais para o contexto do estudo), ou ambos;
- apresentar as contribuições que o estudo pode proporcionar. As contribuições podem ser teóricas (como o estudo pode avançar a teoria sobre o tema) ou práticas/sociais (como o estudo pode melhorar os elementos do contexto ao qual será aplicado) ou ambas.]

Quadro 1 - Comparativo dos trabalhos correlatos

Trabalhos Correlatos Características	Santana, Tronto e Sousa (2018)	Zeuwts <i>et al.</i> (2022)	Santos <i>et al.</i> (2019)
Cenário			
Dispositivo de movimentação			
Utiliza da realidade virtual			
Plataforma			

Fonte: elaborado pelo autor.

3.2 REQUISITOS PRINCIPAIS DO PROBLEMA A SER TRABALHADO

[Devem ser descritos textualmente os requisitos do sistema a ser desenvolvido, destacando o que deve fazer e ressaltando as principais características que deve ter, tendo como base o quadro elaborado na seção anterior. Os requisitos devem ser identificados como Requisitos Funcionais (RF) e Requisitos Não Funcionais (RNF).]

3.3 METODOLOGIA

[A metodologia refere-se à descrição dos procedimentos, métodos e recursos a serem utilizados no decorrer do trabalho. Podem ser arroladas tantas etapas quantas forem necessárias, tais como reavaliação de requisitos, especificação, projeto do sistema, implementação, testes, validação, entre outras. Observa-se que cada etapa deve ser descrita detalhadamente, incluindo os métodos e ferramentas a serem usados, conforme o caso.]

O trabalho será desenvolvido observando as seguintes etapas:

- nome da etapa 01: descrever as atividades a serem realizadas, incluindo (quando for o caso) métodos

- e ferramentas a serem usados;
- b) nome da etapa 02: descrever as atividades a serem realizadas, incluindo (quando for o caso) métodos e ferramentas a serem usados;
- c) (...);
- d) nome da etapa n: descrever as atividades a serem realizadas, incluindo (quando for o caso) métodos e ferramentas a serem usados.

[Para cada uma das etapas listadas na metodologia deve-se especificar o período necessário para a sua realização, lembrando que algumas delas são desempenhadas simultaneamente. Distribua as etapas num cronograma, conforme exemplo abaixo.]

As etapas serão realizadas nos períodos relacionados no Quadro 2.

Quadro 2 - Cronograma

etapas / quinzenas	ano									
	mês.		mês.		mês.		mês.		mês.	
	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
nome da etapa 01										
nome da etapa 02										
...										
nome da etapa n										

Fonte: elaborado pelo autor.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo, serão descritos brevemente os assuntos que fundamentarão o trabalho a ser realizado: educação no trânsito, jogos educativos e realidade virtual.

“A insegurança no trânsito é um problema mundial crescente e alarmante. Ainda que muitos países se esforcem para reduzir a quantidade de acidentes, eles são hoje uma das maiores causas de óbitos no mundo, tirando a vida de mais de 1,3 milhão de pessoas por ano.” (AMBEV A.S., OBSERVATÓRIO NACIONAL DE SEGURANÇA VIÁRIA, FALCONI CONSULTORES DE RESULTADOS. Retrato da Segurança Viária. Brasília: 2014. p. 11). De acordo com Miranda (2016), é fundamental que o comportamento do cidadão no trânsito seja adequado, pois isso influencia diretamente na segurança de todos. Para garantir a harmonia nesse contexto, é necessário que as pessoas tenham formação ética e moral, que muitas vezes não é adquirida no seio familiar, mas sim no ambiente escolar, onde surgem princípios importantes para a vida individual e coletiva.

A utilização de jogos digitais na aprendizagem possui um grande potencial, pelo grau de estímulo, partindo do ato de jogar, progredindo ao explorar e assimilar novos conhecimentos. Segundo Falkembach (2016), os jogos educacionais adotam uma abordagem pedagógica que valoriza a exploração livre e o aspecto lúdico, o que estimula o aprendizado do jogador. Além disso, são capazes de contribuir para a construção da autoconfiança e aumentar a motivação no contexto da aprendizagem. De acordo com Carvalho (2018), é importante considerar dois aspectos essenciais ao criar um jogo educacional: a capacidade de transmitir a mensagem educativa de maneira eficiente e satisfatória, ou seja, ensinar de fato, e a capacidade de tornar a atividade atraente e prazerosa, o que é conhecido como fator entretenimento. Quando esses dois fatores são alcançados, o jogo pode ser uma ferramenta eficaz para a aprendizagem e cumprir o seu papel com sucesso.

De acordo com Kiner (2011), a “realidade virtual é uma interface computacional que permite ao usuário interagir em tempo real, em um espaço tridimensional gerado por computador, usando seus sentidos, através de dispositivos especiais”. Segundo Roussou (2004), A Realidade Virtual (RV), em geral, é amplamente utilizada nas áreas de educação e treinamento devido às suas potencialidades estimulando a interação e motivação. Bowman e McMahan (2007, p.36, tradução nossa) definem as tecnologias de RV como “tecnologias complexas que [substituem] informações sensoriais do mundo real por estímulos sintéticos, como imagens visuais 3D, sons espaciais ou força ou feedback tátil”.

REFERÊNCIAS

- SILVA, J. W. S., RODRIGUES, D. S., DANTAS, D., NUNES, V. B., NOBRE, I. A. M. (2014). EDUCA TRÂNSITO – UM JOGO DE APOIO À EDUCAÇÃO NO TRÂNSITO. NOVAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, 12(2).
- KIRNER, Claudio. Realidade Virtual e Aumentada. http://www.de.ufpb.br/~labteve/publi/2011_svrps.pdf
- Bowman DA, McMahan RP (2007) Virtual reality: how Much immersion is enough? Comput 40(7):36–43