

## Modelo de Contexto para Adaptação de Avatares: Um Estudo de Caso em um Sistema *Crowdsourcing*

Ailton Santos Ribeiro, Maria Clara Tenório Pestana, Vaninha Vieira dos Santos e Ana Maria Amorim  
*Departamento de Ciência da Computação (DCC)*  
*Universidade Federal da Bahia (UFBA)*  
*Salvador, Brasil*

*ailton.ribeiro@ufba.br; clarapestana91@gmail.com, vaninha@ufba.br, ctamp2000@gmail.com*

**Resumo**—Avatar é uma criatura que representa uma pessoa em particular em um ambiente virtual. Ao permitir a interação em aplicações, o avatar tornou-se bastante popular em games e está também se tornando uma realidade em outros domínios. Construído a partir de informações de contexto do usuário, ele fornece imersão e senso de presença em aplicações. Pesquisas recentes indicam que o comportamento das pessoas pode ser influenciado pelas características do seu avatar. Uma lacuna na literatura sugere a necessidade de um formalismo para ajudar os desenvolvedores a adaptar o avatar ao contexto do usuário. Neste artigo, propomos um modelo de contexto para adaptação de avatar. Para isso, realizamos um estudo de caso em um sistema *crowdsourcing*. Um dos desafios dos sistemas *crowdsourcing* está em como motivar os usuários a dar suas contribuições e mantê-los ativos e motivados. A individualização e personalização do avatar com informações contextuais pode favorecer a interação entre o usuário e aplicações. Um experimento foi realizado a fim de verificar essa hipótese e permitir discussões para melhoria do modelo.

**Palavras-Chave**—Avatar; Personalização; Context-Awareness; *Crowdsourcing*; Motivação; Imersão.

### I. INTRODUÇÃO

O avatar é um personagens digital que identifica o usuário em um ambiente virtual [1]. Através do uso de avatar, os usuários podem experienciar múltiplas identidades ou realçar certos aspectos do seu eu idealizado [2]. A utilização de avatar permite o aprimoramento da imersão e a sensação de presença dos usuários nas aplicações, principalmente em games.

Os mundos virtuais são ambientes simulados com a semelhança digital contendo atores animados, onde as pessoas podem participar em atividades interativas com o auxílio de ferramentas geradas por computador [3]. Muitos estudos buscam aproximar as aplicações dos aspectos humanos considerados relevantes para as adaptações direcionadas ao usuário, com o intuito de tornar mais natural essa interação.

Existem diversos exemplos de aplicações que utilizam o avatar para evidenciar a autoexpressão do usuário: as teleconferências imersivas de realidade aumentada ou holográfica [4], ambientes virtuais de aprendizagem [5], [6]. Também em sistemas colaborativos [7], em diversos tipos de *games* [8], assistentes virtuais para ensino de línguas

para surdos [9], redes sociais em realidade virtual, como o Facebook [10], acompanhamento médico para crianças com autismo [11], entre outros.

Em [12] os autores revelaram que o avatar não é apenas representação *online* do usuário, mas o ato de incorporar um avatar pode ter uma influência substancial sobre como o usuário se comporta em um ambiente virtual. Ao criar e modificar seu avatar, o usuário experimenta ser outra pessoa nesse novo ambiente com novas características e habilidades. Por exemplo, um usuário do sexo masculino pode escolher um avatar do sexo feminino, um adolescente ser um idoso, um médico ter habilidades de engenheiro.

Alguns autores [13] denominam de “percepção” a ideia que a interação ocorre por meio de estímulos isolados percebidos pelo avatar. Uma vez que esses estímulos são corretamente identificados e instanciados pela aplicação, o avatar terá uma adaptação adequada ao contexto.

Uma lacuna encontrada na literatura sugere a necessidade de um modelo para ajudar os desenvolvedores a adaptar o avatar ao contexto do usuário. Para permitir a criação de avatares autoexpressivos são necessários mecanismos que capturem, processem e expressem as informações presentes no contexto do usuário junto à aplicação. A customização do avatar com informação contextual é uma hipótese que pode favorecer a interação entre usuário e sistema.

O objetivo desta pesquisa é propor um modelo de contexto para adaptação de avatar. Para isso, executamos um estudo de caso utilizando um sistema *crowdsourcing* de distribuição de tarefas chamado Contask [14]. Sistemas *Crowdsourcing* são sistemas que empregam uma multidão de pessoas para trabalhar em busca de uma solução definida pelo dono do sistema [15].

A ubiquidade das plataformas de *Internet e Crowdsourcing* está se tornando mais acessível e vem se estabelecendo por meio de plataformas de microtarefas como a Amazon’s Mechanical Turk. Cidadãos, sejam estes profissionais, pesquisadores ou usuários comuns, estão participando de sistemas *crowdsourcing* para resolver tarefas que exigem inteligência humana [16]. Um dos problemas desse tipo de sistema colaborativo está relacionado em como motivar os usuários a colaborar com a aplicação de forma constante

e com qualidade. Essas plataformas precisam lidar com a incerteza do desempenho do trabalhador [17].

A quantidade e a qualidade das soluções inovadoras recebidas no sistema *crowdsourcing* dependem de atributos da tarefa, como recompensa e reconhecimento [18]. Em Gadiraju et al. [16] a complexidade da tarefa foi analisada em contraste com a recompensa oferecida. Nesse caso, quando as tarefas eram projetadas seguindo as características de afinidade do usuário com a tarefa, esforço necessário para sua execução e incentivo requerido, maiores eram as taxas de sucesso.

Dessa maneira, o presente trabalho trata a adaptação de avatar como possível fator motivador para usuários participarem de sistema *crowdsourcing* de distribuição de tarefas. As principais contribuições do trabalho são: i) a especificação de um modelo de contexto para adaptação de avatar, ii) um estudo de caso onde ocorre a instanciação de avatares em um sistema *crowdsourcing* de distribuição de tarefas.

Esse artigo está organizado da seguinte forma: a seção II discute o Efeito Proteus e os estudos sobre personalização de avatares. Na seção III é apresentado o *Avatar Context Model*. A seção IV apresenta a instanciação do modelo no protótipo da aplicação Contask utilizada no estudo de caso. A seção V contém o plano de avaliação experimental com o objeto do estudo de caso, seus resultados e discussões. Por fim, a conclusão e trabalhos futuros encontram-se na seção VI.

## II. O EFEITO PROTEUS E A PERSONALIZAÇÃO DE AVATARES

Pesquisas recentes mostram que o usuário é influenciado a se comportar de forma semelhante ao seu avatar [19]–[21]. Esse efeito comportamental foi denominado Efeito Proteus, [22], pois, o deus grego Proteus, segundo a mitologia, possuía a habilidade da metamorfose. Assim, o que essas pesquisas sugerem é que uma mudança na representação do avatar pode levar a uma mudança de comportamento do usuário da aplicação.

Em dois estudos experimentais [22], os autores exploraram a hipótese que o comportamento de um indivíduo está de acordo com sua auto representação digital, independente do modo como os outros o percebem. No primeiro experimento, os participantes foram associados a avatares mais atraentes em ambientes virtuais imersivos. Eles perceberam que esses participantes foram mais amigáveis na relação com os outros participantes em uma tarefa de auto conhecimento e relações interpessoais à distância que aqueles participantes a que foram atribuídos avatares menos atraentes. No segundo estudo experimental, foram atribuídos avatares mais altos. Neste caso, os participantes que se comportaram com mais confiança em uma tarefa de negociação que os participantes aos quais foram designados avatares mais baixos. Esses estudos demonstram que a aparência de um avatar pode

influenciar o comportamento dos usuários, não apenas no mundo virtual, mas também no mundo real, [22]

Um avatar também pode ser definido como sendo uma representação digital criada pelo usuário o qual simboliza a sua aparência em um universo digital, conhecido como metaverso [23]. São muito variados os tipos de avatares e estão intimamente relacionados com o contexto do usuário e objetivo da aplicação, [1]. No mundo virtual, por exemplo, tamanhos de pupilas grandes e piscar de olhos lentos podem fazer com que os avatares tenham um olhar mais sociável e atraente [24]. Avatares mais atrativos e elaborados têm mais sucesso em interações sociais e até mesmo tendem a receber classificações mais favoráveis em entrevistas de emprego virtual [24], [25].

As pessoas querem que seus avatares comuniquem coisas sobre elas mesmas e dedicam tempo escolhendo-os ou personalizando-os. Os avatares também são cada vez mais usados para transmitir expressões não verbais. O uso de *emoticons* e avatares expressivos melhoram as interações *online*, é o que indica o trabalho [26].

Alguns estudos mostram a necessidade de alinhar a imagem do avatar com o objetivo das aplicações. Em [27], por exemplo, os autores mostraram que os avatares projetados para blogs refletiam a aparência física e personalidade de seus criadores.

Um estudo apresentado em [28], examinando as motivações e estratégias para o uso de avatares, encontrou os seguintes objetivos: exploração virtual (experiências vivas, apenas possíveis no mundo digital), redes sociais virtuais (dinâmica social *online*), adaptação contextual e representação da identidade própria do usuário.

Em [29] os autores estudaram a estética da personalização do Avatar nos processos imersivos em jogos. Este trabalho abordou a relevância da customização de Avatar como elo de ligação entre os elementos que irão motivar os usuários em colaborar com a aplicação. Os autores em [30] criaram um procedimento na área de computação gráfica para fomentar a criação de avatares realistas utilizando um processo para geração de corpos humanóides escaneados por uma única câmera.

A plataforma Habitica<sup>1</sup> foi desenvolvida para dar suporte ao desenvolvimento de aplicações que utilizam avatares. Através da gestão de tarefas e recompensas para o avatar, representando o usuário, a aplicação pode evoluir à medida que as tarefas são realizadas na vida real. O avatar pode ser customizado através de prêmios adquiridos ao se realizar uma tarefa. No entanto, a plataforma não possui adaptações inteligentes e automáticas inerentes aos sistemas sensíveis ao contexto. Na literatura não foi encontrado um modelo de contexto para adaptação de avatares.

A personalização do avatar pode ser realizada de forma verbal e/ou não-verbal. A comunicação verbal exterioriza

<sup>1</sup>(Acessado em Março de 2018. Disponível em: <https://habitica.com>)

o ser social e a não-verbal o ser psicológico, sendo sua principal função a demonstração dos sentimentos [31]. A comunicação não-verbal, entendida como ações ou processos que têm significado para as pessoas, é classificada por KNAPP [32] em: paralinguagem (modalidades da voz), proxêmica (uso do espaço pelo homem), tacêsica (linguagem do toque), características físicas (forma e aparência do corpo), fatores do meio ambiente (disposição dos objetos no espaço) e cinésica (linguagem do corpo). Considerando que a capacidade de ouvir e compreender o outro inclui não apenas a fala, mas também as expressões e manifestações corporais como elementos fundamentais no processo de comunicação. A cinésica assume um papel importante na decodificação das mensagens recebidas durante as interações. Nesse trabalho, abordaremos todos os tipos de linguagem não-verbal para adaptação dos avatares exceto a tacêsica.

### III. AVATAR CONTEXT MODEL

A Figura 1 ilustra o diagrama de classe do modelo proposto. As seguintes entidades contextuais são apresentadas: Avatar, Pessoa, Tarefa, Localidade e Adaptação, além de seus respectivos elementos contextuais, também especificados. Para construir esse modelo utilizamos macro conceitos e recomendações do Framework CEManTIKA [33]. Esse framework propõe um metamodelo e um processo para construção de modelos de contexto, de forma genérica, independente de domínio.

A Tabela I, especifica as informações de contexto de cada entidade contextual: classificação do contexto, tipo de dados, frequência de atualização das informações (estático ou dinâmico), como a aplicação obtém os dados (de modo implícito ou explícito) e a fonte de contexto.

A entidade Avatar contempla os elementos contextuais: *características do usuário* (idade, sexo/gênero e foto). Esses elementos estão classificados na dimensão de contexto denominada individualidade [34]. Contém dados numéricos, texto e imagem respectivamente. Esses dados variam com frequência e a aplicação os captura de forma implícita nas redes sociais do usuário.

Na entidade Pessoa estão os elementos contextuais: *localização atual* do usuário e a *tarefa realizada* pelo usuário. Esses elementos estão classificados na dimensão individualidade. Contém dados do tipo caracter e/ou numérico. São dados dinâmicos, capturados implicitamente pela aplicação na rede social do usuário.

A entidade de contexto Tarefa estão os elementos contextuais referentes ao *tipo da tarefa* realizada e o *local* onde a tarefa foi recebida. Estes elementos estão classificados na dimensão de contexto identidade e localização, respectivamente. No elemento contextual *tipo de tarefa* os dados consultados são do tipo enumerate (local, tempo, clima e temperatura). A frequência de atualização é dinâmica e sua obtenção pela aplicação é implícita no banco de dados, ou seja, sem a entrada direta de dados pelo usuário. O elemento

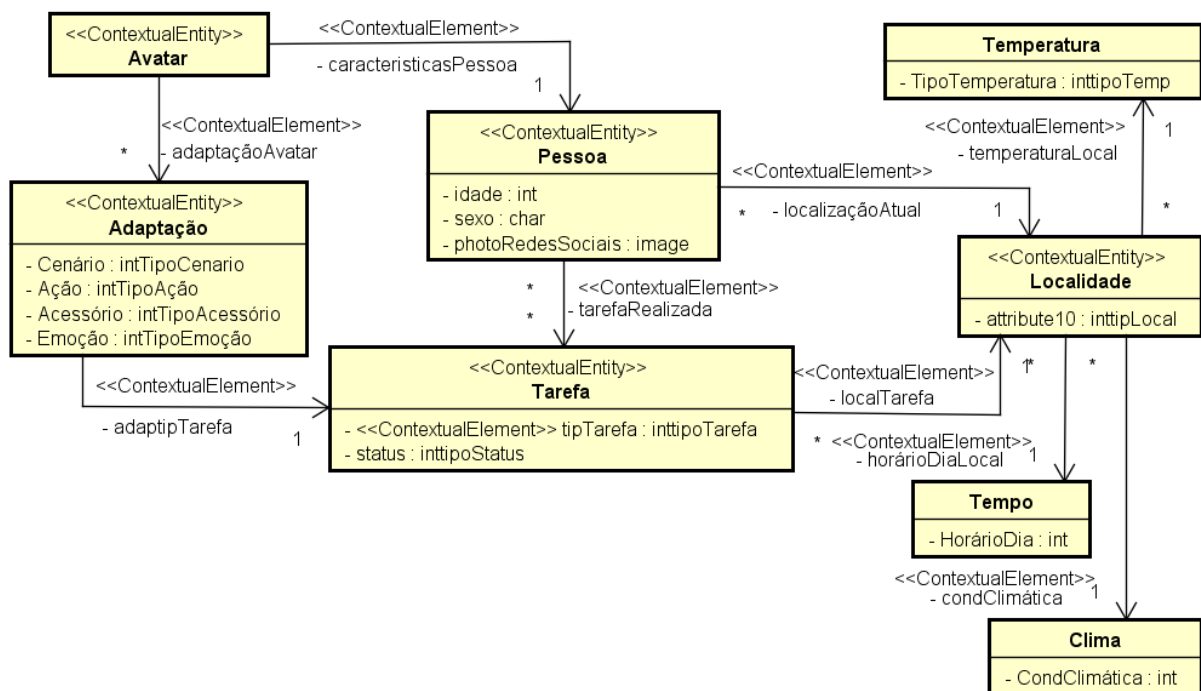


Figura 1. Diagrama de Classe do Avatar Context Model

Tabela I

ESPECIFICAÇÃO DAS ENTIDADES CONTEXTUAIS E RESPECTIVOS ELEMENTOS CONTEXTUAIS, SUA CLASSIFICAÇÃO DIMENSIONAL DE ACORDO COM [34], TIPO DE DADO, PERIODICIDADE E A FONTE DE CONTEXTO IDENTIFICADA.

ENTIDADE	ELEMENTO CONTEXTUAL					FONTE DE CONTEXTO
	Nome	Classificação	Tipo de Dado	Estático/Dinâmico	Implícito/Explícito	
Avatar	Características Pessoa (idade, Sexo, PhotoRedes Sociais)	Individualidade	Vários Tipos (numérico, texto e imagem)	Dinâmico	Implícito	Redes Sociais
	Adaptação Avatar (Cenário, Ação e Acessório)	Individualidade	Imagem	Dinâmico	Implícito	Banco de imagens
Pessoa	localização Atual	Individualidade	Caracteres	Dinâmico	Implícito	Redes Sociais
	tarefa Realizada	Individualidade	Número	Dinâmico	Implícito	Redes Sociais
Tarefa Realizada	tipo Tarefa	Individualidade	Enumerate (Local, Tempo, Clima e Temperatura)	Dinâmico	Implícito	Banco de Dados
	local Tarefa	Localização	Geo coordenadas	Dinâmico	Implícito	GeoLocalização
Localidade	Horário Dia/Local	Tempo	Enumerate (Dia, Noite)	Dinâmico	Implícito	Relógio do dispositivo
	Cond Climática	Tempo	Enumerate (Sol, Chuva)	Dinâmico	Implícito	Google Awareness API
	Temperatura Local	Tempo	Enumerate (Alta, Média, Baixa)	Dinâmico	Implícito	Google Awareness API
Adaptação	adaptip Tarefa	Individualidade	Enumerate (Local, Tempo, Clima e Temperatura)	Dinâmico	Implícito	Banco de Dados

contextual *local da tarefa* pertence a dimensão de contexto localização e contém geocoordenadas como tipo de dado. Este elemento tem uma frequência de atualização dinâmica, uma vez que a tarefa pode ser gerada no momento em que o usuário se encontra em um local específico. A obtenção desses dados ocorre de forma implícita pela aplicação.

A entidade de contexto Localidade possui os seguintes elementos contextuais: *horário*, *condição climática* e *temperatura* local. Esses elementos são categorizados na dimensão de contexto do tempo. O tipo de dado que o elemento *horário* terá é *enumerate* (dia ou noite) e a obtenção desse dado ocorre de forma implícita pela aplicação, através do relógio do dispositivo utilizado pelo usuário. O elemento contextual *condição climática* possui dados do tipo *enumerate* (sol, nublado ou chuva). O elemento contextual *Temperatura Local* que tem um tipo de dado *enumerate* (alta, média, baixa). Os elementos contextuais *temperatura* e *Condição climática* obtêm esses dados por meio do Google Awareness API. A frequência de atualização das informações é dinâmica e os dados são obtidos implicitamente pela aplicação.

Na entidade Adaptação encontra-se o elemento contextual *adaptação para a Tarefa*. Esse elemento está na categoria individualidade na dimensão de contexto. Possui atualização dinâmica das informações e seus dados são obtidos de modo implícito pela aplicação.

Na Figura 2 é possível verificar os tipos de adaptações que o avatar terá de modo contextual. Essas adaptações ocorrem

no âmbito da comunicação não-verbal, permeando os tipos de linguagem: cinésica, características físicas, fatores do meio ambiente e proxêmica. Como fatores do meio ambiente e proxêmica possuem características similares, foram unidas em uma mesma caixa para melhor visualização.

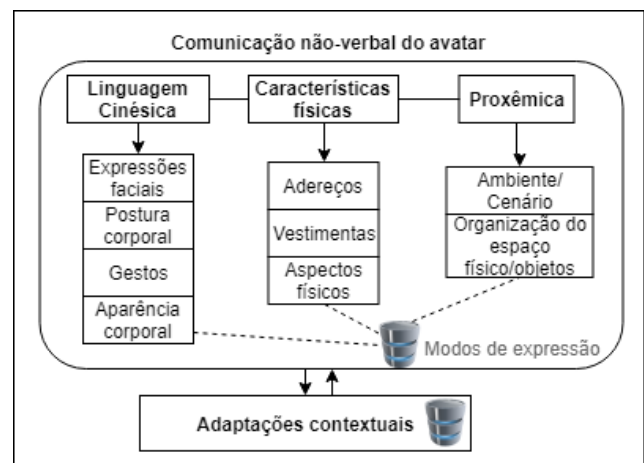


Figura 2. Visão geral do modelo contendo os tipos de adaptações para o avatar.

O tipo de linguagem cinésica contém informações referentes a: expressões faciais, postura corporal, gestos e aparência corporal do avatar, conforme detalhamento na Figura 3. As características físicas referem-se a: adereços, vestimentas

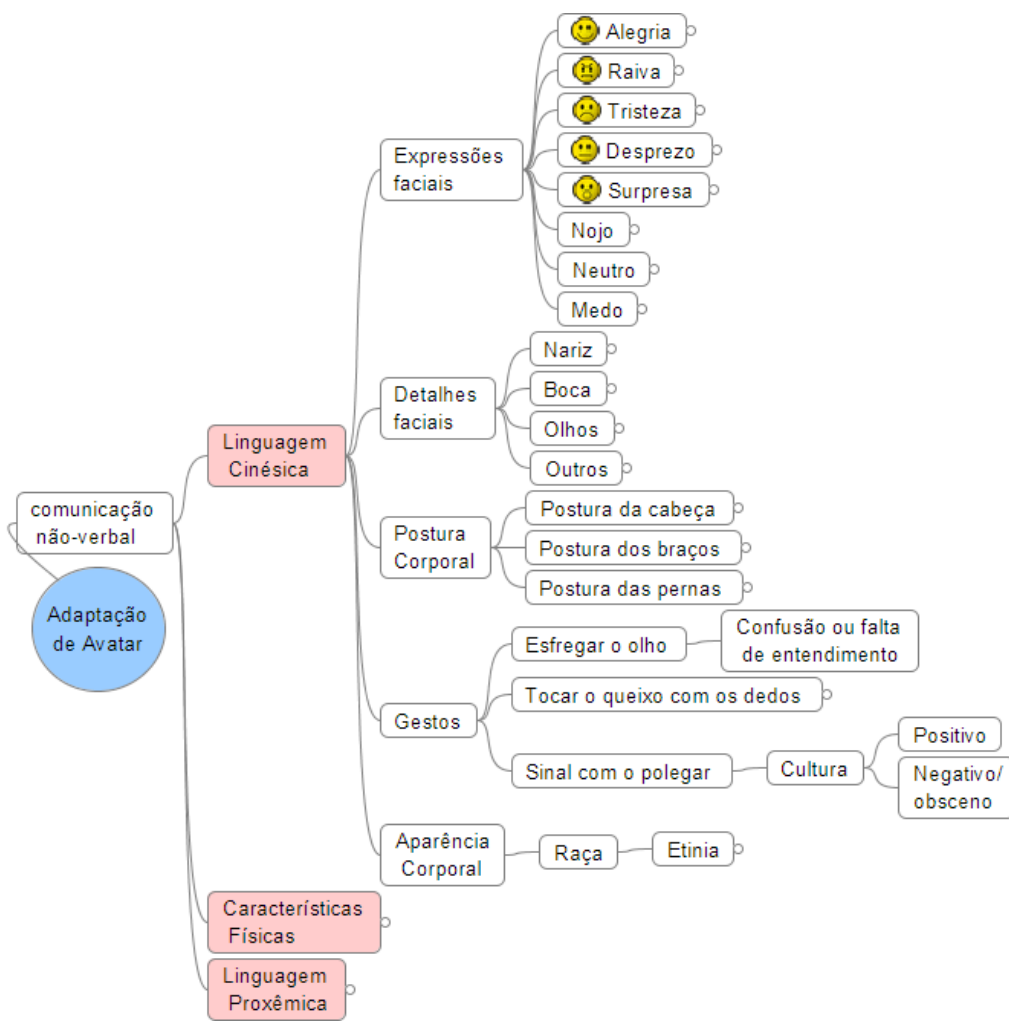


Figura 3. Principais ramos do mapa mental da adaptação do avatar para o tipo de linguagem cinésica.

e aspectos físicos. A linguagem proxêmica diz a respeito do uso do espaço pelo homem, de acordo com definição apresentada anteriormente. A camada de aplicação armazena essas informações em um banco de dados de expressão para gerar as adaptações contextuais.

A. *Comportamento do Contexto*

As condições para que ocorram as adaptações contextuais envolvem as informações de contexto e seu conjunto de ações. A ação recorrente de um usuário em uma aplicação *crowdsourcing* é realizar as tarefas disponíveis. As tarefas podem ser distribuídas para os usuários utilizando algum critério de seleção. Por exemplo, no caso de uma tarefa que exija conhecimento de uma determinada área, é mais indicado que esta seja empregada a trabalhadores com tal habilidade.

A distribuição de tarefas existente em sistemas *crowdsour-*

*cing* pode ser realizada através de informações de contexto adquiridas por meio de sensores do dispositivo, por exemplo, GPS, dados de serviços externos providos por API's, o até mesmo informações inseridas em redes sociais.

A aparência do avatar por exemplo pode ser determinado pelos traços de linhas faciais identificadas na foto do perfil obtido através da rede social do usuário. Existem tipos de tarefa, cada tipo possui um conjunto de condições a serem testadas. Essas condições irão provocar ações a serem tomadas que por sua vez irão gerar adaptações contextuais no avatar de acordo com a localidade, período do dia, condição climática e o tipo temperatura.

IV. PROTÓTIPO

Para verificar a viabilidade de uso do modelo de contexto de avatares aqui proposto, foi construído um protótipo de instanciação do modelo e integração ao sistema Contask, o

qual visa apoiar a distribuição de tarefas *crowdsourcing*.

Inicialmente, tarefas são criadas e inseridas no banco de tarefas do sistema Contask, essas tarefas possuem informações contextuais referentes a sua distribuição. Após as tarefas serem distribuídas para os usuários alvos que irão trabalhar na execução da tarefa, o Módulo de Adaptação de Avatar é acionado. As informações contextuais utilizadas pelo protótipo são recolhidas através dos sensores físicos e motores de inferência.

A aquisição de dados é realizada utilizando sensores internos do dispositivo android (ex.: GPS, *Timer*) e API's para serviços de diversas naturezas como Google Awareness, que proveem os dados referentes a condição climática, e Facebook API, para dados publicados em rede social. O processo está encapsulado no módulo de distribuição sensível ao contexto

A plataforma Google Awareness foi utilizada na construção do protótipo. Com o seu uso é possível obter informações das ações de usuário e seu ambiente de modo simples, seguro e combinar até sete tipos de informações, incluindo: hora, local, lugares, *beacons*, fones de ouvido, atividade e clima. Muitas informações úteis podem ser recuperadas. Sobre o TEMPO por exemplo: `getHumidity ()` - nível de umidade no local atual do dispositivo; `getDew-Point ()` - ponto de orvalho no local atual do dispositivo; `getConditions ()` - condições climáticas atuais como uma matriz de valores que melhor descrevem as condições atuais (ex.: Claro, Nublado, Nebuloso, etc). Uma visão do método implementado no protótipo para a adaptação contextual do avatar pode ser visto em *Listing 1* e a chamada do método em *Listing 2*.

Listing 1. Método da adaptação contextual do avatar

```
avatar(int context){
    if(context==CONTEXTO_IM)
        img = drawable.im_avatar;
    if(context==CONTEXTO_BIBLIOTECA)
        img = drawable.bib_avatar;
    if(context==CONTEXTO_CHUVA)
        img = drawable.chuva_avatar;
    if(context==CONTEXTO_DIA)
        img = drawable.day_avatar;
    if(context==CONTEXTO_TEMP_ALTA)
        img = drawable.hot_avatar;
    if(context==CONTEXTO_NOITE)
        img = drawable.noite_avatar;
}
```

Listing 2. Chamada para o método de adaptação do avatar

```
if(Avatar.genderSelected==AVATAR){
    avatar=AVATAR(taskContext.get(position));
}
```

O módulo de adaptação do avatar está implementado

conforme modelo proposto na presente pesquisa. O avatar se adapta segundo o contexto configurado na tarefa resolvida. Outras informações de contexto relativas ao usuário e a plataforma de execução também são utilizados como contexto.

Para o *design* dos avatares utilizamos a ferramenta para customização de avatar, da Nintendo, o Miitomo. A Figura 4 mostra um *mockup* para implementação do protótipo. O avatar é ilustrado na área do sistema em que as tarefas são exibidas.

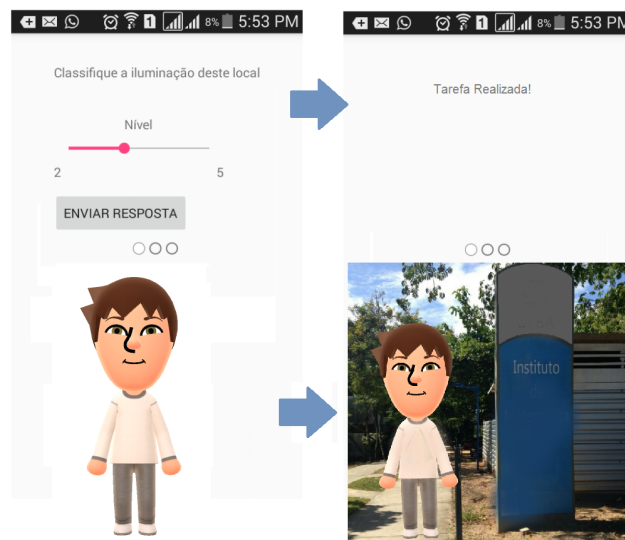


Figura 4. Momento em que o Avatar recebe uma adaptação de acordo com o contexto na realização de uma dada tarefa.

No Contask, caso o usuário tenha resolvido uma tarefa do tipo localidade, são testadas condições para determinar qual o nome do local onde a tarefa resolvida é destinada. A primeira opção para essa condição é para quando o usuário estiver em um determinado local da universidade e uma tarefa for disponibilizada para que ele a solucione. A adaptação que o seu avatar sofrerá deve ter identificação com o local onde a tarefa foi disponibilizada. É utilizado um cenário com o avatar posicionada à frente do prédio da biblioteca do campus, veja na Figura 5.

A segunda opção é quando o usuário executa uma tarefa relacionada a alguma unidade de ensino do campus. Nesse contexto, o avatar usará uma camisa customizada com o brasão do Instituto/departamento onde ele se encontra, tendo como cenário a entrada do prédio. O terceiro contexto possível da tarefa localidade diz respeito a quando o usuário realiza uma tarefa disponibilizada nas coordenadas geográficas que pertencem ao prédio do restaurante universitário. Para esse contexto, o avatar passará para um cenário onde será exibida a entrada do restaurante.

O segundo tipo de tarefa está relacionada a períodos do dia. A regra para geração de um novo comportamento





Figura 5. A adaptação do avatar para quando o usuário resolve uma tarefa do tipo localidade. A localização na figura é uma biblioteca.

pela aplicação depende do período do dia em que a tarefa será realizada, noite ou dia. Sendo assim, quando o usuário realizar uma tarefa à noite, o seu avatar terá uma adaptação para esse contexto. No caso da tarefa ser realizada no período diurno, o aplicativo irá inserir o avatar num cenário ensolarado e com o céu azul.

A tarefa do tipo condição climática possui uma regra para reconhecimento climático do local onde o usuário realizou a tarefa. Se estiver chovendo, a aplicação irá apresentar um cenário chuvoso com o avatar usando um guarda-chuva, conforme ilustra a Figura 6. Em um contexto onde o usuário executa uma tarefa no momento em que a condição climática é um dia ensolarado, o avatar estará utilizando um óculos de sol em um cenário ensolarado.

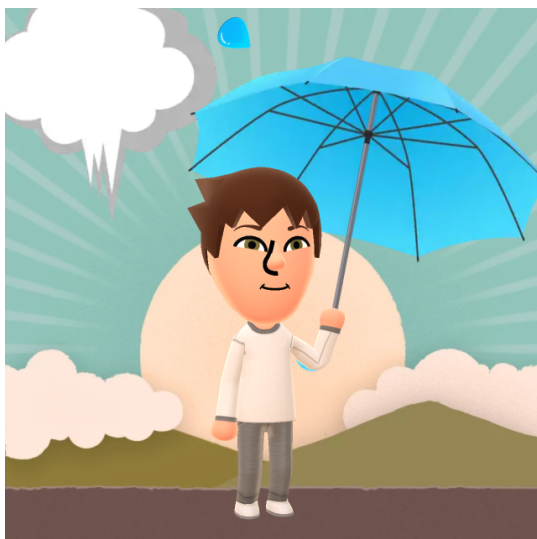


Figura 6. Adaptação do avatar para o contexto de tempo.

Na regra contextual para o tipo de tarefa temperatura.

A aplicação identificará qual a temperatura no momento da resolução da tarefa pelo usuário. Os comportamentos possíveis são gerados mediante a identificação da temperatura: frio, normal e calor. Quando o usuário for realizar a tarefa em um contexto onde a temperatura é considerada fria, seu avatar estará usando um casaco de frio. Caso a temperatura seja considerada normal ou quente, a caracterização do avatar para esse novo contexto deverá ocorrer. Nesse caso o Contask irá apresentar o avatar usando camisa básica, se estiver um dia ameno, ou camisa regata, no caso de um dia de calor.

## V. AVALIAÇÃO

Um plano de avaliação experimental foi criado com o objeto deste estudo, a adaptação de Avatar. O objetivo principal do experimento foi analisar o funcionamento do modelo de contexto proposto para adaptação de avatar. Para isso, aplicamos o modelo no aplicativo Contask.

Objetivos específicos também foram contemplados, como: i) obter dados qualitativos sobre o uso de avatar sensível ao contexto em sistema *crowdsourcing* de distribuição de tarefas; ii) obter dados qualitativos de usabilidade através do número de erros para a adaptação do avatar de acordo com a tarefa realizada; iii) avaliar a satisfação dos usuários quanto ao aspecto da adaptação contextual do avatar.

O plano de avaliação teve início com a definição das hipóteses: H1: *se o modelo contextual de adaptação de avatar é aplicado ao sistema então há aceitabilidade da adaptação de avatares pelos usuários*; da hipótese nula: H0: *não houve diferença na motivação dos usuários em resolver as tarefas*; e da hipótese alternativa: H2: *a adaptação contextual dos avatares motivaram os usuários na resolução das tarefas*.

Para aplicar o experimento selecionamos **nove participantes** atendendo aos seguintes critérios: i) os participantes devem fazer parte da universidade como alunos, professores ou servidores; ii) os participantes devem ter conhecimento básico da utilização de *smartphones*.

As seguintes variáveis foram consideradas no experimento: i) *variável independente*: Modelo de adaptação contextual; ii) *variável dependente*: Aceitação do usuário quanto a adaptação contextual do avatar.

### A. Desenho do Experimento

Para a realização do experimento, foi utilizado um ambiente de baixo custo. Durante a realização do experimento, os pesquisadores explicaram para cada participante o procedimento a ser seguido, inclusive que eles seriam observados enquanto interagiam com a aplicação.

As tarefas realizadas foram: **Tarefa A**: o participante recebe o *smartphone* com a aplicação instalada. Em seguida, o participante é orientado a clicar no ícone correspondente à aplicação para iniciar a sua execução. A rede social deverá retornar a foto, sexo e nome do usuário. O participante

deverá observar as seguintes características iniciais do seu avatar apresentado na tela: i) sexo corresponde ao seu; ii) roupa padrão, sem customização, sendo calça moletom e camisa branca para ambos os sexos.

**Tarefa B:** o participante iniciará sua tarefa em frente a um prédio da universidade, e irá se deslocar em direção à biblioteca. Ao se aproximar da biblioteca, ele deverá ser alertado com notificação sobre uma tarefa disponível para ser realizada. Ele deverá realizar a tarefa, como orientado pela aplicação, e observar se o Avatar mudou para um cenário com a biblioteca, no plano de fundo.

**Tarefa C:** o participante retornará ao prédio inicial, fazendo o caminho inverso. Ele deverá ser alertado pela aplicação sobre uma tarefa disponível para ser executada ao se aproximar do prédio inicial. Ele deve realizar a tarefa, e observar se houve adaptação no cenário onde o avatar se encontra. Esse cenário será a imagem do prédio inicial onde a tarefa foi realizada.

**Tarefa D:** o participante será orientado a realizar a tarefa relativa ao contexto de Tempo (Dia/Noite). Ele deve realizar a tarefa, como orientado pela aplicação, e observar se o avatar se adaptou, mudando para um cenário ensolarado.

**Tarefa E:** o participante será questionado se existe outra tarefa ainda não respondida. Essa tarefa é relativa ao contexto de Clima [Temperatura/Condição Climática]. Por ser um contexto dinâmico (chuva ou temperatura acima de 30 graus celsius), a tarefa pode ou não ser disponibilizada. Caso a tarefa seja disponibilizada, ocorrerá uma das seguintes situações:

- Situação 1: Caso seja exibida uma tarefa referente a um ambiente chuvoso, o usuário deverá realizar a tarefa e observar se o Avatar se adaptou, mudando para um cenário chuvoso e portando um guarda-chuva;
- Situação 2: Caso seja exibida uma tarefa referente em ambiente com temperatura alta (acima de 30 graus celsius), o usuário deverá realizar a tarefa e observar se o avatar se adaptou, mudando para um cenário que faz alusão a temperatura alta.

## B. Instrumentação

Os seguintes artefatos foram criados:

- **A0 - Formulário de identificação de perfil do participante:** tem por objetivo delimitar o nível de conhecimento e experiência do usuário;
- **A1 - Formulário de consentimento;**
- **A2 - Questionário de avaliação:** tem por objetivo coletar métricas qualitativas e quantitativas de usabilidade;
- **A3 - Lista de participantes;**
- **A4 - Ficha para feedback;**
- **A5 - Coleta de dados observacionais do pesquisador:** formulário que o avaliador utilizou para registrar incidentes críticos, tempos e erros durante a realização das tarefas pelo participante e demais observações consideradas relevantes.

## C. Discussão dos resultados do experimento

Após a realização do experimento, os resultados foram analisados sob aspectos qualitativos e quantitativos. De modo qualitativo, com base no *feedback* provido pelos participantes através dos questionários aplicados. As respostas dos questionários foram submetidas às métricas de usabilidade [35]. Foi analisado o atributo de satisfação subjetiva que verifica se o usuário considera agradável a interação com o sistema, e se ele se sente subjetivamente satisfeito com esse sistema.

Essa análise utilizou escalas de valores de acordo com [35], “em uma escala de 1 a 5, que, ao menos, 50% por cento dos usuários atribua ao sistema nota máxima, 5; e que não mais de 5% dos usuários atribua ao sistema nota mínima, 1”. Desse modo, foi possível avaliar as hipóteses e produzir um conjunto de conclusões para o experimento. A Tabela II, mostra o resultado das avaliações para cada questão.

Tabela II  
QUESTIONÁRIO APLICADO: RESULTADO DA ESCOLHA DA NOTA NA ESCALA ENTRE 1 A 5 DA AVALIAÇÃO ENTRE TODOS OS PARTICIPANTES. NA COLUNA *Nota* ESTÁ QUAL FOI A NOTA MAIS MARCADA NO QUESTIONÁRIO. NA COLUNA *Resultado* ESTÁ A PORCENTAGEM DO QUANTO A NOTA, ESCOLHIDA PELA MAIORIA, REPRESENTA NA AMOSTRA TOTAL.

	QUESTÕES	Nota	Resultado
1	Você se identificou com o avatar?	4	56%
2	Você identificou mudanças no Avatar ao realizar uma tarefa?	5	67%
3	A adaptação do avatar quando você realizou uma tarefa lhe estimulou a querer realizar logo outra tarefa?	5	44%
4	Você ficou curioso em saber qual seria a adaptação que o avatar teria depois que realizasse a tarefa?	5	78%
5	O uso do avatar na aplicação é um incentivo na realização da tarefa?	5	56%
6	Você prefere um avatar que não se adapta de acordo com o contexto quando realize uma tarefa?	5	67%
7	Como você avalia as adaptações do avatar?	4 e 5	44%
8	Foi útil a utilização do avatar na aplicação?	4	44%

Esses resultados sinalizam que o sistema *crowdsourcing* de distribuição de tarefas, o qual empregou o modelo de contexto de adaptação de avatar, pode se beneficiar dessa proposta, uma vez que os participantes atribuíram aspectos positivos à utilização do avatar.

Pode-se apoiar tal análise na questão 4, pois quando questionado se o participante ficou curioso em saber qual seria a adaptação que o Avatar teria ao realizar a tarefa, obteve-se 78% de notas 5.

Com esses aspectos, aplicando-se as métricas de usabilidade para satisfação, onde reconhece sua validação caso ocorra mais de 50% de notas 5 e não menos de 5% de notas 1, foi encontrado o resultado de 53% de satisfação dos participantes.



Verifica-se, também, que ao serem questionados (Q5) sobre o uso do Avatar, se ele é um incentivo à realização da tarefa, houve uma concentração na nota 5, totalizando 56%, portanto, mais uma indício que auxilia na validação da hipótese da pesquisa, veja a Figura 7.

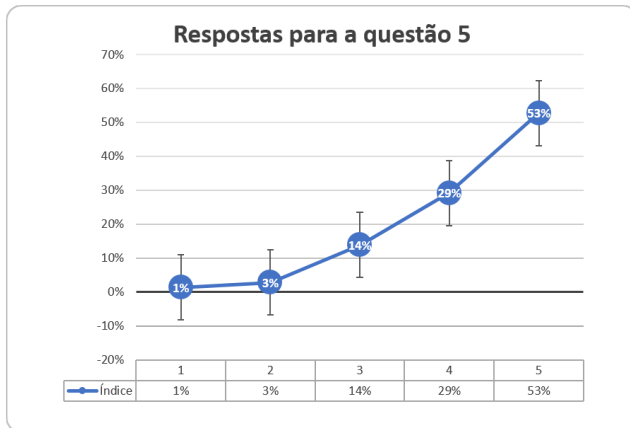


Figura 7. Resultados para (Q5) sobre o uso do Avatar, se ele é um incentivo à realização da tarefa ou não. Houve concentração na nota 5.

A análise qualitativa, obtida via *feedback* em formulário específico e as observações realizadas durante o experimento, também corrobora para validação da hipótese. A maioria dos participantes assinalou a utilização do avatar com sua adaptação contextual no sistema como válida e útil. Um participante disse que a adaptação gerou um suspense para saber como o avatar se comportaria.

Alguns pontos negativos relatados derivam do fato do aplicativo ser ainda um protótipo. Por exemplo: distorção na imagem, falta de alerta ao chegar uma nova tarefa e melhora no design do avatar.

Muitas sugestões de melhoria foram recebidas. Um dos participantes escreveu: “adicionaria os demais gêneros e não apenas sexo[...]”. O outro participante disse: “deve-se tratar e levar em consideração a acessibilidade da aplicação à pessoas com deficiência visual e demais portadores de necessidades especiais, como surdo-mudo”. Outra sugestão sugerida foi: “um avatar que se adaptasse conforme a cor da pessoa, no meu caso (negro)”. Outro participante disse: “Acho válido e de grande utilidade para melhorar a participação na gestão dos serviços da universidade”.

## VI. CONCLUSÃO

Considerando que o comportamento do usuário se altera de acordo com o contexto em que ele está inserido, e que esse contexto tem características dinâmicas, desenvolvemos um modelo de contexto para adaptação de avatar. Utilizamos o modelo criado em um sistema *crowdsourcing* de distribuição de tarefas. Inserimos, através do avatar, o usuário na aplicação. Acreditamos que essa é uma maneira de motivar os usuários a utilizarem o sistema.

Sabemos que o usuário é um ser dinâmico mutável, com emoções e comportamentos que dependem do meio ao qual está inserido. Portanto, cabe um estudo mais aprofundado dos fatores motivacionais que levam as pessoas a interagirem com as aplicações, e como o uso de avatar pode influenciar nesses fatores. Principalmente quando se trata do item emoções que a dinâmica da ferramenta deve proporcionar ao usuário e em como o avatar expressa essas reações.

O modelo de contexto criado para desenvolver o avatar adaptável, contribui como proposta para que os desenvolvedores de sistemas *crowdsourcing*, que necessitam diretamente da multidão para colaborar com os seus sistemas, tenham um modelo de contexto para incorporar aos seus sistemas. Trabalhos futuros indicam a extensão do modelo e sua validação por especialistas de domínio.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos o Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PGCOMP/UFBA) e o Grupo de Pesquisa em Sistemas Colaborativos, Ubíquos e Sensíveis ao Contexto (CEManTIKA/UFBA). Agradecemos também à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) pelo apoio financeiro.

## REFERÊNCIAS

- [1] M. S. Meadows, *I, avatar: The culture and consequences of having a second life*. New Riders, 2007.
- [2] K. Bessière, A. F. Seay, and S. Kiesler, “The ideal elf: Identity exploration in world of warcraft,” *Cyberpsychology & behavior*, vol. 10, no. 4, pp. 530–535, 2007.
- [3] W. S. Bainbridge, “The scientific research potential of virtual worlds,” *science*, vol. 317, no. 5837, pp. 472–476, 2007.
- [4] R. Nakamura, “VÍdeo-avatar com detecção de colisão para realidade aumentada e jogos.” Ph.D. dissertation, Universidade de São Paulo, 2008.
- [5] I. Duncan, A. Miller, and S. Jiang, “A taxonomy of virtual worlds usage in education,” *British Journal of Educational Technology*, vol. 43, no. 6, pp. 949–964, 2012.
- [6] S. J. Zuiker, “Educational virtual environments as a lens for understanding both precise repeatability and specific variation in learning ecologies,” *British Journal of Educational Technology*, vol. 43, no. 6, pp. 981–992, 2012.
- [7] S. Benford, C. Greenhalgh, T. Rodden, and J. Pycock, “Collaborative virtual environments,” *Commun. ACM*, vol. 44, no. 7, pp. 79–85, Jul. 2001. [Online]. Available: <http://doi.acm.org/10.1145/379300.379322>
- [8] C. I. Teng, “Impact of avatar identification on online gamer loyalty: Perspectives of social identity and social capital theories,” *International Journal of Information Management*, vol. 37, no. 6, pp. 601–610, 2017. [Online]. Available: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2017.06.006>

- [9] A. M. Maciel, R. L. Rodrigues, and E. C. Carvalho, “Desenvolvimento de um assistente virtual integrado ao moodle para suporte a aprendizagem online,” in *Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE)*, vol. 25, no. 1, 2014, p. 382.
- [10] J. D. Haddick, R. F. Osterhout, and R. M. Lohse, “System and method for social networking gaming with an augmented reality,” Aug. 26 2014, uS Patent 8,814,691.
- [11] B. Nojavanasghari, C. E. Hughes, and L.-P. Morency, “Exceptionally social: Design of an avatar-mediated interactive system for promoting social skills in children with autism,” in *Proceedings of the 2017 CHI Conference Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems*. ACM, 2017, pp. 1932–1939.
- [12] T. Chesney, S.-H. Chuah, R. Hoffmann, W. Hui, and J. Larner, “A study of gamer experience and virtual world behaviour,” *Interacting with Computers*, vol. 26, no. 1, pp. 1–11, 2014.
- [13] H. Foley and M. Matlin, *Sensation and perception*. Psychology Press, 2015.
- [14] M. C. Pestana and V. Vieira, “Context-aware task distribution for mobile crowdsourcing,” in *Proceedings of the 2018 CHI Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems*. Belém, PA, Brazil: ACM, 2018.
- [15] A. Doan, R. Ramakrishnan, and A. Y. Halevy, “Crowdsourcing systems on the World-Wide Web,” *Commun. ACM*, vol. 54, no. 4, p. 86, apr 2011.
- [16] U. Gadiraju, G. Demartini, R. Kawase, and S. Dietze, “Human Beyond the Machine: Challenges and Opportunities of Microtask Crowdsourcing,” *IEEE Intell. Syst.*, vol. 30, no. 4, pp. 81–85, 2015.
- [17] U. Gadiraju, R. Kawase, and S. Dietze, “A taxonomy of microtasks on the web,” in *Proceedings of the 25th ACM Conference on Hypertext and Social Media*, ser. HT '14. New York, NY, USA: ACM, 2014, pp. 218–223. [Online]. Available: <http://doi.acm.org/10.1145/2631775.2631819>
- [18] C. Lee, C. Chan, S. Ho, K. Choy, and W. Ip, “Explore the feasibility of adopting crowdsourcing for innovative problem solving,” *Industrial Management & Data Systems*, vol. 115, no. 5, pp. 803–832, 2015. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1108/IMDS-09-2014-0249>
- [19] “Meeting others virtually in a day-to-day setting: Investigating social avoidance and prosocial behavior towards avatars and agents,” *Computers in Human Behavior*, vol. 80, pp. 399–406, 2018. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.11.031>
- [20] N. Yee, J. N. Bailenson, and N. Ducheneaut, “The proteus effect: Implications of transformed digital self-representation on online and offline behavior,” *Communication Research*, vol. 36, no. 2, pp. 285–312, 2009. [Online]. Available: <https://doi.org/10.1177/0093650208330254>
- [21] P. Messinger, X. Ge, E. Stroulia, K. Lyons, K. Smirnov, and M. Bone, “On the relationship between my avatar and myself,” *Journal For Virtual Worlds Research*, vol. 1, no. 2, 2008. [Online]. Available: <https://jvwr-ojs-utexas.tdl.org/jvwr/index.php/jvwr/article/view/352>
- [22] N. Yee and J. Bailenson, “The proteus effect: The effect of transformed self-representation on behavior,” *Human communication research*, vol. 33, no. 3, pp. 271–290, 2007.
- [23] A. Davis, J. Murphy, D. Owens, D. Khazanchi, and I. Zigurs, “Avatars, people, and virtual worlds: Foundations for research in metaverses,” *Journal of the Association for Information Systems*, vol. 10, no. 2, p. 90, 2009.
- [24] T. Behrend, S. Toaddy, L. F. Thompson, and D. J. Sharek, “The effects of avatar appearance on interviewer ratings in virtual employment interviews,” *Computers in Human Behavior*, vol. 28, no. 6, pp. 2128–2133, 2012.
- [25] B. S. Hasler, P. Tuchman, and D. Friedman, “Virtual research assistants: Replacing human interviewers by automated avatars in virtual worlds,” *Computers in Human Behavior*, vol. 29, no. 4, pp. 1608–1616, 2013.
- [26] M. Fabri and D. Moore, “The use of emotionally expressive avatars in collaborative virtual environments,” *Virtual Social Agents*, vol. 88, 2005.
- [27] A. Vasalou and A. N. Joinson, “Me, myself and i: The role of interactional context on self-presentation through avatars,” *Computers in Human Behavior*, vol. 25, no. 2, pp. 510–520, 2009.
- [28] H. Lin and H. Wang, “Avatar creation in virtual worlds: Behaviors and motivations,” *Computers in Human Behavior*, vol. 34, pp. 213–218, 2014.
- [29] A. Severo, “Incorporando personagens: a escolha, a customização e a evolução do avatar no game,” in *Proceeding of the IX Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment (SBGames 2010)*, 94, vol. 105, 2010.
- [30] M. R. F. Marcos Vinícius L. B, M. S. H, and A. T. S., “Captura completa de avatares com uma Única câmera rgbd,” in *Proceeding of the Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment (SBGames 2017)*, 2017.
- [31] L. M. G. d. Silva, V. V. Brasil, H. C. Q. C. P. Guimarães, B. H. R. d. A. Savonitti, and M. J. P. d. Silva, “Comunicação não-verbal: reflexões acerca da linguagem corporal,” *Revista latino-americana de enfermagem*, 2000.
- [32] M. Knapp, *Comunicación no verbal: el cuerpo y el entorno*, 2000.
- [33] V. V. d. SANTOS, “Cemantika: a domain-independent framework for designing context sensitive systems,” 2008.
- [34] A. Zimmermann, A. Lorenz, and R. Oppermann, “An operational definition of context,” in *International and Interdisciplinary Conference on Modeling and Using Context*. Springer, 2007, pp. 558–571.
- [35] J. Nielsen, *Usability Engineering*. San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc., 1993.