

# Investigating Aspects of Affectibility for Universal Access in Socioenactive System Scenarios

**Andressa C. dos Santos**

Universidade Estadual de Campinas  
Campinas, Brasil  
andressacs.cc@gmail.com

**Luã M. Muriana**

Universidade Estadual de Campinas  
Campinas, Brasil  
luamarcelo17@gmail.com

**Josiane R. O. G. Pimenta**

Instituto Federal de São Paulo  
Hortolândia, Brasil  
josiane.o.gaia@gmail.com

**José V. da Silva**

Universidade Estadual de Campinas  
Campinas, Brasil  
vander.vander@gmail.com

**Eliana A. Moreira**

Instituto Federal de São Paulo  
Guarulhos, Brasil  
elianaalvesmoreira@gmail.com

**Julio C. dos Reis**

Universidade Estadual de Campinas  
Campinas, Brasil  
jreis@ic.unicamp.br

## RESUMO

The design process focused on universal access must be guided by a set of relevant recommendations to improve interaction design and evaluation. The interactions in socioenactive systems intensify the emphasis in social, corporal and affective aspects. This article develops an affective study in the context of socioenactive scenarios. Our objective is to analyse the Design Principles of Affectibility (PAff) towards universal access into socioenactive systems. The analysis was conducted in a workshop realized at a hospital where the participants involved kids who were under rehabilitation regarding face and skull disorders. Relying on the analysis applying PAff, we generated a set of recommendations which might be useful to designers for promoting universal access in socioenactive systems.

## CCS CONCEPTS

• **Human-centered computing** → User interface design.

## KEYWORDS

Affectibility, Socioenactive, Universal Access, Emotion, PAff.

## ACM Reference Format:

Andressa C. dos Santos, Luã M. Muriana, Josiane R. O. G. Pimenta, José V. da Silva, Eliana A. Moreira, and Julio C. dos Reis. 2019.

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. Copyrights for components of this work owned by others than ACM must be honored. Abstracting with credit is permitted. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee. Request permissions from [permissions@acm.org](mailto:permissions@acm.org).

*IHC 2019, October 22–25, 2019, Vitoria, Brazil*

© 2019 Association for Computing Machinery.

ACM ISBN 978-1-4503-6971-8/19/10...\$15.00

<https://doi.org/10.1145/3357155.3358475>

Investigating Aspects of Affectibility for Universal Access in Socioenactive System Scenarios. In *Proceedings of the 18th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems (IHC 2019)*, October 22–25, 2019, Vitoria, Brazil. ACM, New York, NY, USA, 11 pages. <https://doi.org/10.1145/3357155.3358475>

## 1 INTRODUÇÃO

Na computação ubíqua e pervasiva, assim com em outros ambientes computacionais contemporâneos, a interação passou a fazer uso de diversos dispositivos e sensores. A maneira como o *design* de sistemas é conduzido afeta a interação e a facilidade de uso. As características dos indivíduos, como dificuldades para desempenhar algumas tarefas e/ou limitação física/motora, podem ser fatores restritivos para o uso de sistemas/dispositivos. Segundo a Organização das Nações Unidas (ONU)<sup>1</sup>, mais de um bilhão de pessoas vivem com alguma forma de deficiência em todo o mundo. O relatório sobre deficiência e desenvolvimento inclui em sua análise, a correlação de deficiência com pobreza, falta de educação e maior probabilidade de práticas nocivas à saúde. Nesse contexto, técnicas de *design* devem ser empregadas de modo que os sistemas proporcionem o acesso, independente das características dos indivíduos, diminuindo as barreiras e as dificuldades de interação.

Novos ambientes computacionais prevêem o envolvimento corporal dos usuários com os sistemas permitindo uma interação dinâmica com a tecnologia envolvendo a ação incorporada, denominada enação [32]. Em um sistema enativo, a cognição consiste na representação de um mundo que é independente de nossas capacidades cognitivas e perceptivas, em que o observador pode orientar suas ações em sua situação local [32]. O usuário participa do processo de forma atuante e não apenas como executor de alguma atividade. Por exemplo, as mudanças cerebrais dos participantes podem ser capturadas por sensores e são utilizadas para representar as

<sup>1</sup><https://news.un.org/en/story/2018/12/1027311>

reações implícitas e inconscientes da mente [20], não ficando evidente o controle consciente do sistema.

Nesse contexto, “Sistemas Socioenativos” consideram o fator do social em que a interação entre as pessoas, afeta e é afetada de forma acoplada ao sistema computacional interativo. A interação se desenvolve por *interfaces* espacialmente presentes, fazendo uso de sensores e análise de dados em interações físicas e imersivas, utilizando uma multiplicidade de dispositivos e sentidos [3].

Ao se projetar um sistema, dispositivo ou artefato computacional, deve-se permitir o acesso e uso por diversos usuários, independentemente de suas capacidades [30]. Assim, o acesso universal aplicado a esses novos cenários se torna uma necessidade. Segundo Emiliani *et al.* [13], o acesso universal envolve a acessibilidade e a usabilidade das tecnologias de informação por qualquer pessoa, em qualquer lugar e a qualquer momento. Logo, deve-se permitir o acesso equitativo de quaisquer pessoas em atividades mediadas por computador sem que hajam adaptações específicas para atender a determinados usuários em diferentes contextos de uso.

Buscando o acesso universal para sistemas socioenativos, Santos *et al.* [10] conduziram uma investigação para a avaliação do acesso universal através da análise dos princípios de *Design Universal* (DU) [8] e Heurísticas para Interfaces Naturais de Usuários (NUIs) [?]. O objetivo foi responder em que medida esses instrumentos são capazes de analisar os principais aspectos necessários para a avaliação do acesso universal em sistemas socioenativos. Os resultados indicaram a necessidade de se investigar aspectos como engajamento, afetivos e fatores sociais, que são críticos nesses sistemas.

Desta forma, nesta investigação assumimos que a emoção é um fator relevante durante o projeto de sistemas universalmente acessíveis. Os estudos que buscam o acesso universal levam principalmente em consideração aspectos físicos e corporais na interação, não enfatizando questões sociais e afetivas. É necessário investigar como apoiar o *design* considerando aspectos de afetividade para o acesso universal em sistemas socioenativos. Segundo Hack *et al.* [15], o *design* emocional pode influenciar na experiência de um indivíduo em uma interação podendo comprometer o uso do sistema.

Neste artigo, o nosso objetivo é analisar princípios de afetabilidade para o acesso universal em sistemas socioenativos. Desta forma, nossa primeira contribuição consiste em averiguar como esses princípios estão presentes em cenários reais de interação desenvolvidos com sistemas socioenativos. Segundo, propomos recomendações de *design* para garantir que ao projetar esses sistemas ele respeite aspectos de afetividade tornando as emoções explícitas no *design* de interação rumo ao acesso universal. Para tanto, exploramos os *Design Principles for Affectability* (PAff) [17] que visam melhorar as respostas afetivas de crianças.

A análise dos princípios PAff foi conduzida com base em resultados de uma oficina realizada em um ambiente hospitalar envolvendo a utilização de sistemas socioenativos. Essa oficina foi escolhida por ser uma evolução de duas oficinas que já haviam sido realizadas anteriormente, resultante de aplicações de melhorias com base nos *feedbacks* recebidos. O ambiente hospitalar é um exemplo de onde considerar tais aspectos de afetividade, pois nele indivíduos passam por processo de recuperação e podem estar de alguma forma fragilizados com essa situação. Logo, é importante entender como artefatos, dispositivos e/ou sistemas podem contribuir com o estado emocional dessas pessoas, promovendo a interação com outras e auxiliando em seu restabelecimento.

Uma parceria com um hospital foi estabelecida para a condução dessas oficinas envolvendo aspectos afetivos, de modo a tornar o processo de tratamento menos estressante para os pacientes. Participaram da atividade seis crianças, seus pais e funcionários do hospital. O sistema explorado consistiu de animais de pelúcia com sensores embutidos, uma árvore de natal interativa e uma TV, que exibia a intensidade dos abraços e fotografias obtidas das crianças em tempo real. A interação das crianças com os objetos do ambiente gerava diversos *feedbacks* pelos artefatos.

Este artigo está organizado da seguinte forma, a Seção 2 apresenta uma síntese do estado da arte e os conceitos fundamentais para a investigação. A Seção 3 apresenta a análise sobre princípios de afetabilidade para o acesso universal em sistemas socioenativos, além de uma descrição do cenário, participantes, método de análise e resultados. A Seção 4 descreve as recomendações de *design* alcançadas via a análise desenvolvida, enquanto a Seção 5 discute os resultados obtidos. As considerações finais são apontadas na Seção 6.

## 2 FUNDAMENTOS E TRABALHOS RELACIONADOS

### Sistemas Socioenativos

O termo enação foi inicialmente definido por Bruner [6], onde ele defende o “aprender fazendo”. O termo é usado para se referir à atividade corporal e espacial como um aspecto do desenvolvimento cognitivo. Segundo Varela *et al.* [32], compreender a enação permite a construção de artefatos que modificam habilidades cognitivas. A cognição como “*embodied action*” lida com o envolvimento dos sistemas computacionais com o usuário, e é gerada pela interação dinâmica da tecnologia com o cognitivo. Apesar deste conceito estar presente em outras ciências, em Interação Humano Computador (IHC) está relacionado principalmente ao “projeto e avaliação de novos tipos de interfaces e a uma análise profunda da percepção em relação as soluções de *design* e enação” [2].

Em sistemas computacionais, o conceito de enação se relaciona com trocas cíclicas de informações do humano com

a máquina permitindo uma interação fluída no tempo entre eles [18]. Nesse contexto, pretende-se afastar de interações objetivas e conscientes, indo em direção a uma interface que é “impulsionada pelo envolvimento corporal e presença espacial do agente humano sem a suposição de controle consciente do sistema” [20].

A presença do fator social desenvolve um papel relevante nos sistemas computacionais atuais. Dessa forma, o termo socioenativo [3] vem sendo investigado através do estudo da presença de novas formas de interação que estão aliadas à sua onipresença e enação. Sistemas socioenativos apresentam desafios que exigem a consideração de novos fatores no projeto de sistemas interativos [3].

Investigações em sistemas socioenativos<sup>2</sup> [3] têm sido desenvolvidas considerando a aplicação e a experimentação em diferentes cenários (escola [7], hospital [18] e museu [11]). Seu objetivo é construir um *framework* conceitual para auxiliar *designers* na construção de sistemas interativos que levem em consideração a presença do social e sua influência na interação. Nesse contexto, é importante que o processo de *design* de sistemas socioenativos tenha meios de considerar o envolvimento do social e os aspectos de afetividade das partes interessadas, trazendo benefícios positivos e consequências sociais da introdução dessa tecnologia.

## Princípios de Afetibilidade

Emoção é um fenômeno interno, delineável e individual que atua juntamente com o contexto do comportamento tradicional cognitivo [5]. Segundo Boehner [5], a emoção não pode ser tratada somente como algo racional, universal e quantificável, mas deve contemplar o envolvimento dos aspectos pessoais, idiossincráticos e culturais que emergem das experiências do indivíduo. Já o afeto é um conceito que se soma as condições emocionais, de humor, preferências e sentimentos do indivíduo [24]; é a capacidade do ser humano experimentar individualmente um conjunto de fenômenos afetivos, influenciando profundamente o crescimento cognitivo. Para Piaget [9], tais estruturas são construídas a partir de interações da pessoa com o mundo.

Em um contexto tecnológico, a computação afetiva visa que sistemas possam reconhecer, sentir, interpretar e inferir emoções humanas, sendo um campo de pesquisa interdisciplinar que envolve computação, psicologia, ciência social e cognitiva [26]. O estudo envolve desafios, sendo um deles a capacidade de encontrar e determinar o afeto na interação, bem como compreender como e quais as influências ele possui [25].

Ao pensar em afetibilidade, é necessário saber que ela se refere aos diferentes graus de evocação da experiência

afetiva e emocional dos usuários durante a utilização de um artefato digital [17]. A afetibilidade está relacionada à interação de uma pessoa com um dispositivo tecnológico. Hayashi e Baranauskas [17] definem que afetibilidade se refere aos diferentes graus de evocação da experiência afetiva e emocional dos usuários durante a utilização de um artefato digital. Dessa forma, o uso de tecnologias pode alterar o estado afetivo de quem interage com ela, uma vez que as emoções podem alterar os padrões de uso dessa tecnologia.

Se por um lado a tecnologia pode afetar o estado emocional de uma pessoa, e vice-versa, Thüning e Mahlke [31] explicam que a experiência do usuário ao interagir com determinada tecnologia também é um fator determinante para a alteração do estado afetivo do indivíduo, de modo que a usabilidade e a estética possam influenciar o estado emocional do usuário. Todavia, Boehner [5] acrescenta que essas interações com dispositivos tecnológicos podem trazer respostas afetivas que podem estar associadas a cultura, sociedade e o meio em que tanto o usuário quanto a tecnologia estão inseridos.

Shank [27] afirma existir uma relação entre emoção e tecnologia e indica que a tecnologia altera como as pessoas se sentem e cria um meio para as pessoas expressarem suas emoções. Hayashi e Baranauskas [4] complementam afirmando que essa interação com sistemas computacionais pode proporcionar uma melhora da qualidade afetiva de um indivíduo a partir da interação com esses sistemas.

Para que isso possa ocorrer, Hayashi e Baranauskas [17] desenvolveram seis Princípios de Afetibilidade (*PAff*) com o objetivo de guiar *designers* a considerarem estímulos que podem alterar o estado afetivo de uma pessoa durante o uso de dispositivos tecnológicos. A Tabela 1 apresenta os princípios. Esses princípios apresentam diretrizes que permitem avaliar se fatores afetivos são considerados durante a interação de pessoas com os sistemas.

Os princípios de afetibilidade, segundo Hayashi e Baranauskas [17] podem ser aplicados a diversos contextos e serem estendidos e explorados de acordo com a tecnologia, ambiente e público desejados, podendo, portanto, ser aplicado a sistemas socioenativos e a sistemas que almejam o acesso universal. Contudo, entendemos que é necessário estudos mais aprofundados de como se analisar esses princípios em sistemas socioenativos. Adicionalmente, nosso estudo contribui com recomendações mais específicas de *design* para se materializar os princípios em sistemas socioenativos.

Esta pesquisa optou por utilizar os *Design Principles for Affectability (PAff)* [17] motivada pela necessidade e desafios nos estudos no campo do afeto na interação [25], assim como a necessidade de investigações mais aprofundadas relacionadas ao *design* universal e os sistemas socioenativos [10]. Os princípios foram definidos para preencher a lacuna de orientação do *design* voltado para o afeto. Segundo as autoras, os *PAff* ainda podem ser melhor explorados de acordo com a

<sup>2</sup>Investigação conduzida no contexto de um Auxílio à Pesquisa - Linha de fomento Temático na FAPESP #2015/16528-0.

**Tabela 1: Principles for Design Affectibility - traduzido e adaptado de [17] [14] [4].**

Princípio	Descrição	Diretrizes
<i>PAff</i> 1 - Interpretação e comunicação do afeto	O sistema deve fornecer meios para que os usuários expressem e interpretem livremente sentimentos e emoções, evitando a identificação automática única.	Evite predeterminar significados e deixe que o afeto seja livremente expresso e interpretado; evite a identificação automática de afeto; disponibilize recursos para permitir a comunicação entre os usuários.
<i>PAff</i> 2 - Orgulho dos valores sociais e da cultura local	O sistema deve refletir o contexto social dos usuários, incluindo o que eles valorizam e o que faz parte de sua cultura.	Esteja ciente do que os usuários estão familiarizados, o que é importante para eles, o que faz parte de sua cultura.
<i>PAff</i> 3 - Sentimento de identificação e apropriação com ajustes pessoais	O sistema deve permitir aos usuários adaptar a interface de acordo com suas preferências.	Permita que os usuários definam ajustes pessoais em elementos de interação; forneça diferentes opções para configuração e personalização; permita que os usuários incorporem seu próprio material ao sistema.
<i>PAff</i> 4 - Conectividade na construção colaborativa	O sistema deve apoiar a construção colaborativa.	Forneça mecanismos para colaboração em grupo; permita a comunicação e o compartilhamento.
<i>PAff</i> 5 - Intimidade virtual e consciência social	O sistema deve fazer a presença e as respostas afetivas de outros usuários serem notados.	Forneça comentários sobre a atividade, a presença ou os sentimentos dos usuários.
<i>PAff</i> 6 - Definindo o humor com mídia variada e modos de interação	O sistema deve explorar o uso de diferentes mídias (por exemplo, imagem, som e vídeo) e modos de interação (por exemplo, tangíveis, naturais).	Explore o uso de sons, imagens (cores, formas, contrastes, etc.), vídeos, <i>feedback</i> tátil, etc., para criar respostas emocionais variadas; explore o uso de múltiplos modos de interação (interação multimodal: cinética, tangível, resposta de voz, etc.).

tecnologia e a criatividade disponíveis, possibilitando que a interação seja explorada de formas diferenciadas, deixando de lado a predominância textual e possibilitando a participação do corpo como um todo, tornando a experiência mais enriquecedora e colaborativa [17].

### Trabalhos relacionados

O acesso universal deve abranger não somente pessoas portadoras de necessidades especiais, mas também a diversidade individual e cultural de cada pessoa [29]. Nesse contexto, trabalhos buscam explorar mais os aspectos de acessibilidade, porém voltados para dispositivos ou cenários em específico e não visam o acesso universal. Orozco *et al.* [23] propõe uma metodologia com heurísticas visando avaliar a acessibilidade na *Web*, Araújo *et al.* [1], discutem recomendações de *design* voltadas para o desenvolvimento de jogos acessíveis, Mi *et al.* [22] propuseram um conjunto de heurísticas que proporcionam a acessibilidade no *design* de *smartphones*.

A afetividade durante interações com aparatos tecnológicos também têm sido objeto de pesquisas. Hayashi *et al.* [16] conduziram quatro estudos de caso com crianças em um ambiente escolar para avaliar a presença da afetividade na interação com as tecnologias educacionais que valorizavam a cultura e valores dos usuários. A partir das interações, foram observadas alterações nos aspectos afetivos e emocionais envolvidos em todos os cenários.

Jaques *et al.* [19] apresentaram uma pesquisa que levantou o estado da arte em ambientes inteligentes de aprendizagem considerando a afetividade. Os autores destacaram as dificuldades de inferência de emoções no contexto educacional, haja vista que o meio em que o usuário está inserido e suas experiências de vida são aspectos que também podem afetar.

No âmbito social, Ferreira *et al.* [14] realizaram um estudo de caso no *Facebook*, onde aplicaram os princípios de afetividade [16] com o objetivo de caracterizar a opressão de gênero nas redes sociais *online*. O trabalho envolveu um *survey* com pessoas Lésbicas, Gays, Bissexuais e Trans (LGBT),

de modo a compreender os fatores envolvidos no processo. Os autores concluíram que o grau de afetividade na interação pode refletir em casos de opressão para a público LGBT, indicando casos nas redes sociais.

Dentro do contexto desta pesquisa, afetividade e ambiente hospitalar, Hayashi *et al.* [4] conduziram uma revisão da literatura para verificar os *PAff* em sistemas voltados para crianças em hospitais. O objetivo foi analisar se cada uma das soluções cumpriam ou não cada princípio, proporcionando assim a afetividade na interação. Os trabalhos analisados no levantamento estavam relacionados a sistemas que visam a diminuição da ansiedade, do estresse e da solidão em pacientes causados pela hospitalização. A partir dos resultados obtidos, os autores notaram que os sistemas analisados não cumprem os princípios de afetabilidade.

Os trabalhos anteriores sinalizam que sistemas que fazem uso dos *PAff* podem alterar e contribuir com a qualidade afetiva de uma pessoa. Todavia, dentro do contexto de sistemas socioenativos, no quais as pessoas, suas relações sociais e a tecnologia são afetadas ao mesmo tempo que afetam uns aos outros, os princípios de afetabilidade precisam ser estendidos para que sejam capazes de abranger novos meios de interação, sobretudo para que sejam capazes de propiciar uma melhora da qualidade afetiva de modo universal.

### 3 ANÁLISE DOS PRINCÍPIOS DE AFETIBILIDADE

Conduzimos um estudo de caso considerando observações realizadas em uma oficina com crianças em acompanhamento hospitalar. Esta seção descreve o contexto do estudo, os participantes, os procedimentos realizados e os resultados da análise da oficina sob a ótica dos *PAff*.

#### Contexto e participantes do estudo

Uma parceria foi estabelecida entre os pesquisadores do laboratório LInterHAD (*Human-Digital Artifact Interaction*) no Instituto de Computação da UNICAMP e o Hospital SOBRAPAR - Sociedade Brasileira de Pesquisa e Assistência para Reabilitação Craniofacial, uma instituição privada, de natureza filantrópica e de utilidade pública. A missão desta instituição é reabilitar pessoas com deformidades craniofaciais, integrando-as à sociedade e promovendo o bem-estar através da atuação interdisciplinar de qualidade, ética e humanizada, com atividades de assistência, ensino e pesquisa. O hospital localizado dentro da Universidade Estadual de Campinas, estado de São Paulo, desde o ano de 1979, promove o tratamento cirúrgico e a reabilitação de pacientes com deformidades craniofaciais congênicas ou adquiridas, resultantes de traumas, tumores ou outras condições [12].

Foram convidadas seis crianças para a participação na oficina, todas atendidas no hospital, com idades entre 7 e 11 anos. Essas crianças realizam tratamentos em decorrência de deformidades craniofaciais. Todas as atividades realizadas

foram aprovadas pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Unicamp, sob o número CAAE 72413817.3.0000.5404. Um termo de consentimento para a participação da criança foi assinado por seu respectivo responsável legal, ao qual foi dada a opção de acompanhar a criança durante as atividades. Além disso, as crianças participantes do estudo também assinaram um termo de assentimento, com texto ajustado a seu nível de escolaridade, conforme as normas do comitê.

A oficina retratada neste estudo faz parte de um conjunto de oficinas realizadas com o intuito de evoluir um sistema socioenativo para o ambiente hospitalar, no contexto de atendimento a crianças com deformidades craniofaciais, com foco nas questões emocionais e em sua relação afetiva com as demais e o ambiente. Para isso, criou-se um ambiente, denominado “SobraPet”, em que recursos tecnológicos estão embutidos em bichos de pelúcia (*Pets*) e objetos espalhados pelo cenário, de modo a dar vida a esses objetos e animais físicos, que interagem com as crianças durante as oficinas. As Figuras 1 e 2 apresentam o cenário real da oficina e um de seus momentos com as crianças.



Figura 1: Cenário do ambiente SobraPET.



Figura 2: Participação das crianças e elementos da oficina.

#### Dinâmica da oficina e procedimentos

A oficina descrita foi uma evolução de duas outras realizadas durante o ano de 2018 no hospital. Por ter sido realizada

em dezembro, foi inspirada em um cenário natalino. Seu objetivo foi o engajamento das crianças na atividade coletiva de abraçar onde o ambiente proporcionava diversos *feedbacks* colaborando com o envolvimento e a interação.



**Figura 3: Cenário da oficina SobraPET.**

A Figura 3 apresenta o esquema do cenário da oficina. Nela podemos observar os objetos que faziam parte do ambiente e possuíam tecnologias embutidas: o urso *Teddy* e o macaco Chico (cf. C e D): possuíam sensores para medir a intensidade do abraço da criança e também emitiam sons; a coruja Corujita (cf. F): possuíva uma câmera que automaticamente capturava as fotos das crianças quando a intensidade do abraço era forte; árvore de natal: emitia *feedback* luminoso e sonoro, de acordo com os dados capturados pelos sensores de intensidade (cf. B). O cenário continha ainda o pato Coxinha que, no momento da oficina, não possuía tecnologia embutida (cf. E) e uma televisão de 50 polegadas, na qual algumas respostas da interação com os animais eram apresentadas às crianças durante a oficina. Uma dessas respostas, era representada pelo “abraçômetro” (semelhante ao velocímetro de um carro), que mostrava a intensidade do abraço das crianças no urso e no macaco. Na TV também eram exibidas as fotografias tiradas pela coruja de acordo com a intensidade dos abraços das crianças. Os artefatos utilizados durante a oficina foram desenvolvidos por pesquisadores do grupo InterHAD [28].

A atividade foi preparada e conduzida em uma sala de reuniões no próprio hospital. O pesquisador responsável pelo projeto, conduziu uma sessão de acolhida apresentando os demais pesquisadores participantes. Foi solicitado que as crianças se apresentassem para os demais coleguinhas. Como duas delas já haviam participado de oficinas anteriores, elas demonstraram os objetos que estavam dispostos para utilização, indicando seus nomes e suas funcionalidades.

O projeto e os objetivos da oficina, apesar de estarem descritos nos termos de consentimento, foram verbalmente esclarecidos para os responsáveis pelas crianças, explicando que a participação delas era de forma voluntária e que, por se

tratar de um projeto de pesquisa, era necessário assinar termos de consentimento e assentimento, conforme as normas do comitê de ética da universidade.

A condução da oficina contou com a participação de oito pesquisadores experientes em IHC. As pessoas que acompanhavam as crianças e alguns profissionais da instituição ficaram sentados nas cadeiras dispostas na lateral da sala; eles podiam interagir com as crianças quando essas solicitavam, porém não realizaram interação com os elementos tecnológicos. Contudo, apenas em alguns momentos houveram pequenas interações entre as crianças e seus responsáveis.

A criação de um cenário inicial, foi baseado em uma pequena história que envolvia a chegada do *Pets* (bichos de pelúcia) ao ambiente do hospital, que, para não ficarem tristes, deveriam ser abraçados pelas crianças. Um bicho de pelúcia, a coruja, ficava posicionada logo atrás das crianças e era responsável por fotografá-las durante a interação. As imagens capturadas eram exibidas na TV logo abaixo do medidor de abraços. A intenção era que, durante esse processo, elas observassem e descobrissem o que estava acontecendo com os artefatos dispostos no ambiente. Durante a condução da oficina, um dos pesquisadores interagia com as crianças fazendo perguntas sobre os elementos instigando a observação para que elas estabelecessem uma relação entre suas ações e os elementos da oficina.

A dinâmica da atividade consistia em abraçar os animais de pelúcia interativos (cada criança abraçava o *Pet* e passava para seu coleguinha) [28]. A intensidade dos abraços das crianças no urso e no macaco forneciam *feedbacks*, exibidos na televisão, onde haviam duas barras verticais (uma para cada um dos *Pets*), que a cada abraço tinham seus níveis elevados e, ainda, eram exibidos *emoticons*: triste - se o abraço fosse fraco, ou feliz - se o abraço fosse forte. À medida em que as crianças abraçavam as pelúcias, o nível do abraçômetro aumentava, proporcionando também um *feedback* da árvore de natal. Ela foi adornada com luzes divididas em níveis, que era acendidos de forma crescente e gradual, conforme a interação das crianças com os animais de pelúcia: a cada três abraços no Chico e dois no *Teddy* que o sistema considerasse forte, um nível das luzes na árvore acendia; quando o *Teddy* recebia um terceiro abraço forte, um nível da árvore piscava. Se o nível da árvore não piscasse no mínimo duas vezes, este nível não poderia se acender com os abraços fortes no Chico. Esse procedimento era repetido para cada um dos seis níveis da árvore que, quando estava completamente acesa, tocava uma música natalina e as luzes de todos os níveis piscavam. Foram realizados quatro ciclos de interação. Cada um deles era finalizado quando a árvore estava totalmente acesa e emitia um som natalino.

Uma câmera ficou estrategicamente posicionada de modo que toda atividade e interação fosse registrada. Os dados



gerados foram disponibilizados para os pesquisadores envolvidos. Para a condução da investigação sobre o princípios de afetabilidade, três pesquisadores ficaram responsáveis pela análise, sendo que apenas um deles esteve presente no dia em que a oficina foi conduzida. Os dados gerados pelas gravações foram utilizadas para análise por aqueles que não estavam presentes, além de serem uma forma de consulta, permitindo recordar detalhes das interações possibilitando a melhor depuração e análise das informações.

### Método de análise de resultados

A oficina descrita foi analisada com base nos Princípios de Afetabilidade (*PAff*) a fim de verificar se a afetividade pode contribuir com a promoção do acesso universal em sistemas socioenativos. Assumindo que o afeto tem um papel fundamental na vida das pessoas, principalmente no desenvolvimento cognitivo das crianças [21], a análise foi conduzida com o objetivo de observar se tal sistema proporcionou afetividade na interação.

Com base em um estudo realizado sobre *Design Universal* e as Heurísticas NUI no contexto de sistemas socioenativos [10], notou-se a necessidade em se investigar os fatores afetivos e sociais. Visando explorar essas questões, que podem contribuir com o acesso universal em sistemas socioenativos, propomos um conjunto de recomendações para o *design*. Tais recomendações consideram a afetividade baseados nos princípios de afetabilidade. Com base nos *PAff*, as características observadas foram as ações das crianças, suas falas, o ambiente, os artefatos do sistema, seus *feedbacks* e como a interação de todos os elementos do sistema podem proporcionar afetividade para as crianças presentes.

A análise dos resultados foi dividida em três etapas: três pesquisadores analisaram de forma individual e informal o vídeo da oficina e fizeram suas considerações sobre quais princípios e quais pontos de afetabilidade estavam presentes nos aspectos da interação. Desta forma, os pesquisadores se reuniram e fizeram uma sessão de *debriefing* e discutiram as análises realizadas, esclarecendo as divergências a fim de se chegar a um consenso. Em posse dos resultados desses pesquisadores, uma terceira análise pode ser realizada. Para essa última etapa, todos os demais pesquisadores, autores deste artigo, estavam presentes. Uma leitura dos princípios de afetabilidade e das características observadas na oficina foi realizada, assim uma discussão para cada elemento pode ser estabelecida. Baseados nessa apreciação, um conjunto de recomendações puderam ser propostos visando que o *design* de sistemas socioenativos respeite aspectos de afetividade. As recomendações foram propostas visando tornar emoções explícitas no *design* da interação, rumo ao acesso universal. Essas recomendações foram resultado de duas sessões de *debriefing*, a fim de chegar a um consenso das recomendações

específicas para cada uma dos princípios. A seção 4 apresenta as recomendações definidas.

### Resultados

Os resultados obtidos na análise dos princípios de afetabilidade presentes na oficina são apresentados na Tabela 2. Descrevemos o resultado da discussão realizada pelos pesquisadores, apontando um conjunto de características que contribuem para a afetividade, as quais foram identificadas no ambiente e na interação com o sistema.

De uma maneira geral, com base nas características observadas no sistema analisado, os princípios de afetabilidade são parcialmente atendidos, porém alguns ajustes poderiam ser implementados de modo que todos fossem contemplados em sua totalidade.

Para o *PAff* 1, interpretação e comunicação de afeto, a fala dos *Pets* atende como um meio oferecido pelo sistema para os usuários expressarem seus sentimentos e emoções. Observamos a necessidade de mecanismos que forneçam sua interpretação livre, ou seja, algum mecanismo que capture e possa interpretar as emoções dos envolvidos, exibindo por exemplo, *emoticons* que representem seu estado afetivo.

O *PAff* 2 foi observado em diversos momentos além de ser atendido pelos componentes utilizados na oficina. Há a necessidade de mecanismos que permitam a adaptação da *interface* do sistema de acordo com as preferências das crianças, como por exemplo, alterar o som natalino da árvore de modo que atendessem ao *PAff* 3. A disposição das crianças, as falas dos bichos de pelúcia e os dispositivos utilizados favoreceram a construção colaborativa atendendo ao *PAff* 4. Sobre o *PAff* 5, não detectamos mecanismos no sistema que permita fazer a presença e as respostas afetivas de outros usuários serem notados. Por exemplo, esse princípio poderia ser atendido via a captura de uma imagem das crianças e a exibição de *emoticons* que as representassem. O sistema explorava o uso de diferentes mídias (som, luzes e imagens) e modos (tangíveis, naturais de interação), o que está relacionado ao *PAff* 6. Recursos como luzes no ambiente, *emoticons*, *feedbacks* táteis por exemplo, poderiam ser adicionados para ampliar a exploração deste princípio, contribuindo assim com os ajustes pessoais que também se relacionam com o *PAff* 3.

### 4 RECOMENDAÇÕES PARA O DESIGN

Propomos um conjunto de recomendações para o *design* de sistemas socioenativos visando considerar os aspectos de afetividade, apresentados na Tabela 3. Nossas recomendações têm como objetivo orientar os *designers* no processo de criação, de modo a considerar, proporcionar e respeitar os aspectos afetivos durante o desenvolvimento de artefatos, particularmente voltados para o contexto de sistemas socioenativos.

**Tabela 2: Análise da oficina de acordo com os princípios de afetibilidade [17]**

Princípio	Resultado da análise
PAff 1	<p>O sistema não fornece mecanismos para identificação automática do estado afetivo; a comunicação e o afeto são espontâneos e emergem durante a interação.</p> <p>A interação entre o <i>Pet</i> e a criança faz com que ela apresente sinais de felicidade, sorrindo em alguns momentos da oficina. Porém, não há a captura dessas informações pelo sistema. Os <i>emoticons</i> “feliz” e “triste” exibidos no projetor, se referem à intensidade do abraço da criança no <i>Pet</i>.</p> <p>Embora a criança possa abraçar o <i>Pet</i>, essa ação pode não refletir necessariamente a emoção da criança. A intensidade do abraço, capturada pelos <i>Pets</i>, pode representar um aspecto afetivo pelo fato que o abraçômetro pode ser utilizado para expressar e interpretar os sentimentos da criança, como por exemplo, amor, carinho, afeto, amizade, ou até mesmo raiva. Porém, a captura do abraço pelo abraçômetro, mostra a intensidade dessa ação e a materializa através de seus níveis exibidos na tela do projetor, porém não as identifica.</p> <p>A fala dos bichos de pelúcia (por exemplo: “<i>Que abraço gostoso! ohhhh amei!</i>”) demonstra um aspecto afetivo inserido no sistema de modo que afete os envolvidos.</p>
PAff 2	<p>Os artefatos utilizados (pelúcias de animais, aparelho de TV e árvore de natal) são objetos nos quais as crianças estão familiarizadas: as pelúcias são, em sua maioria, representações de animais presentes na fauna brasileira (macaco, pato e coruja); o urso, apesar de não pertencer à nossa fauna, é bastante comum no universo infantil, na própria representação em pelúcia, além de ser personagem em desenhos animados, canções infantis etc.; a árvore de natal é um elemento tradicional presente na cultura local.</p> <p>O “abraçômetro” foi associado, por uma das crianças, ao velocímetro de um carro.</p> <p>Os nomes dos animais presentes na oficina são populares regionalmente: Chico (o macaco), Coxinha (o pato) e Corujita (a coruja). Embora o nome <i>Teddy</i> (o urso) seja de origem estrangeira, ele foi escolhido pelas próprias crianças participantes de uma oficina anterior.</p> <p>A ação de abraçar é uma forma local de demonstração do aspecto afetivo. A captura da intensidade do abraço mostrou-se como um “jogo” para as crianças, que queriam alcançar um nível cada vez maior no abraçômetro.</p> <p>As crianças estão familiarizadas com os termos proferidos pelas pelúcias.</p> <p>O som natalino emitido pela árvore faz parte da cultura onde as crianças estão inseridas. Quando todas as luzes da árvore acendem, o som inicia e elas começam a gesticular, batem palmas e ficam animadas. Porém, ao acender os níveis da árvore de natal, um determinado som era emitido, o qual não foi notado pelas crianças.</p> <p>O crocitado da coruja também foi percebido pelas crianças, além do som do <i>click</i> que ela emitia quando fotografava. Durante as interações, questões ligadas à valores e cultura local emergiram em frases como: “<i>A árvore morreu!</i>” “<i>A árvore ressuscitou!</i>”, quando todas as luzes se apagavam e acendiam, respectivamente.</p>
PAff 3	<p>No sistema analisado não é possível adaptação nem ajustes pessoais com relação às funcionalidades dos artefatos.</p> <p>Os abraços em um dos <i>Pets</i> geravam <i>emoticons</i> “feliz” e “triste”, mas essa ação somente era realizada quando uma criança abraçava o macaco. A sequência de três <i>emoticons</i> fazia um nível de luzes da árvore acender.</p>
PAff 4	<p>Ao descobrirem os elementos interativos, as crianças comunicavam suas descobertas ao grupo, dizendo, por exemplo, “<i>Olha lá, olha lá!</i>”. As crianças também levantaram hipóteses sobre possíveis ações do sistema, como por exemplo, associar os “<i>emoticons</i>” tristes ao fato dos coleguinhas não passarem os “<i>Pets</i>”, dizendo frases como: “<i>Tem alguém que não está passando!</i>”</p> <p>Os <i>Pets</i> faziam pedidos “<i>Me passe para o coleguinha do lado</i>”. Essa solicitação favorece a colaboração entre as crianças. Além disso, o entrosamento na atividade fazia com que as crianças também esperassem pelo <i>Pet</i> e se o coleguinha demorasse para entregar, elas mesmas o pediam: ao perceberem que o abraçômetro estava parado em um determinado nível, as crianças reclamavam com aquelas que retinham os bichos de pelúcias e pediam: “<i>Passa!</i>”</p> <p>A disposição das crianças em roda e o uso dos animais fez com que houvesse uma cooperação para que o abraçômetro atingisse seu nível máximo de modo que determinados elementos realizassem ações pré-determinadas.</p> <p>A conectividade na construção colaborativa também se reflete no fato de as crianças acharem que era um jogo, em expressões como: “<i>O Chico ‘tá’ ganhando!</i>” “<i>Quem ganhou?</i>”, ou mesmo quando os níveis do abraçômetro estavam equivalentes entre os animais eles mencionavam “<i>Está empatando!</i>” e promoviam a torcida para um dos <i>Pets</i>.</p>
PAff 5	<p>O sistema não disponibiliza uma maneira de expressar as respostas afetivas de outros usuários.</p>
PAff 6	<p>Os elementos, por exemplo os <i>Pets</i>, a árvore de natal, apresentavam <i>feedbacks</i> diversos (sons, luzes, imagens).</p> <p>As luzes acendiam e piscavam nos níveis da árvore e quando todos eles se acendiam, um som natalino era emitido.</p> <p>O gráfico do abraçômetro, exibido no projetor, incentivou as crianças a abraçarem ainda mais as pelúcias.</p> <p>O som da coruja informava que novas fotos estavam sendo tiradas.</p>



**Tabela 3: Recomendações para o *design* de artefatos considerando a afetividade para obter o acesso universal em sistemas socioenativos**

Princípio	Recomendação para o <i>design</i>
PAff 1	Certifique-se que há um mecanismo de coleta de dados que seja capaz de capturar os dados fisiológicos (ex.: batimentos cardíacos) ou a expressão facial, para o entendimento e análise da afetabilidade.
PAff 2	<p>Faça uma análise da cultura e dos valores e defina elementos (e.g., artefatos, sons, imagens) de conhecimento dos envolvidos. Quando não for possível o levantamento desses dados, tente detectar casos específicos e delinear perfis para orientar o <i>design</i>.</p> <p>Deve-se atentar aos sons e falas do sistema, os quais devem ser nítidos e apropriados ao contexto e idade do público alvo.</p> <p>Alternativas de <i>design</i> devem favorecer uma interação fluída e guiada pelas informações fisiológicas dos participantes. Essas informações podem colaborar com as adaptações e ações do sistema. Por exemplo, no contexto desse estudo, o nível do abraçometro pode ser adaptado conforme medidas dos batimentos cardíacos coletadas dos participantes.</p>
PAff 3	<p>É esperado que o sistema tenha um mecanismo para capturar os estados fisiológicos dos participantes e suas ações. Através das informações obtidas, deve-se projetar funcionalidades do sistema visando a interpretação dos estados e emissão das respostas em função disso. O <i>design</i> deve ser guiado considerando a experiência do usuário nesse contexto.</p> <p>Deve-se disponibilizar mecanismos de personalização do sistema (falas, sons, imagens). Por exemplo: escolher a música da árvore; adequar as respostas interativas acionadas pela intensidade do abraço, levando em consideração a diferença do nível de força de cada usuário, bem como as possíveis peculiaridades que os usuários possam apresentar para conseguir abraçar a pelúcia.</p>
PAff 4	<p>Devem ser utilizados recursos que capturem as informações fisiológicas ou expressões, e dê um resultado de acordo com o estado afetivo, motivando os usuários através de desafios constantes e bonificações interagindo constantemente o sistema.</p> <p>Devem ser providos meios em que haja uma motivação em comum entre os participantes no contexto de interação. Devem ser disponibilizadas funcionalidades e dinâmicas apoiadas pelo sistema para que os participantes necessitem da ajuda um dos outros. Por exemplo, no contexto desse estudo, o fato do artefato (bicho de pelúcia) emitir um som que solicita que a pessoa abraçando o bicho passe o mesmo à pessoa ao lado para que ele(a) contribua com a atividade; ou até mesmo uma tarefa que necessite de duas ou mais pessoas para realizá-la.</p> <p>O sistema deve prever o uso do corpo na colaboração, permitindo a comunicação entre os membros do grupo, capturando suas informações fisiológicas de modo que elas sejam usadas pelo sistema facilitando a interação, troca de mensagens.</p>
PAff 5	<p>Deve-se tornar mais explícita a resposta afetiva do sistema para que fique perceptível aos outros envolvidos. Por exemplo, alterar a cor da luz do exibir <i>feedbacks</i> sonoros parabenizando cada tarefa concluída no sistema.</p> <p>O ambiente deve propiciar uma forma de expressar as respostas afetivas por meio de cores, sons e organização.</p>
PAff 6	<p>Sistemas socioenativos envolvem por completo o ambiente de interação. Nesse contexto, o sistema deve explorar o uso de sons, imagens, vídeos, <i>feedback</i> tátil e outros recursos visando possibilitar a criação de respostas emocionais variadas. Por exemplo, alterar a cor da luz do ambiente ou a entonação ou velocidade dos <i>feedbacks</i> auditivos.</p> <p>Deve-se explorar diversas mídias para um mesmo artefato. Por exemplo, no contexto desse estudo, é recomendado que o bicho de pelúcia emita sinais sonoros, quanto vibrações.</p> <p>A apresentação de informação e os <i>feedbacks</i> do sistema devem vir de vários lugares, tornando a exploração e percepção do ambiente explícito.</p> <p>Deve-se prover que o som seja reproduzido de maneira contextualizada. Por exemplo, que ele seja emitido pelos próprios objetos, como por exemplo no contexto do estudo, pelos próprios bichos de pelúcia.</p>

A definição das recomendações consideraram os resultados da análise dos princípios de afetibilidade em relação às características do sistema utilizado na oficina. A adição de mecanismos para coletar as informações fisiológicas dos usuários pode contribuir com dados para gerar adaptações, promover a interação, colaborar com a comunicação e motivar seu uso.

O sistema, sua interação, seus *feedbacks* e todas suas características devem ser pensadas e desenvolvidas visando seu público alvo. Desta forma, questões como o valor, a cultura, o contexto, a idade são importantes e devem ser consideradas. A interação deve ser fluída e a experiência do usuário é fator relevante que pode contribuir durante o uso.

As questões afetivas vão muito além do relacionamento entre as pessoas. O desenvolvimento do artefato, seu uso, a colaboração que o mesmo pode promover devem ser analisadas desde o ambiente que ele será disponibilizado até a forma que as respostas afetivas podem ser expressadas. Elas devem ser explícitas e perceptíveis aos envolvidos em seu uso. Além disso, o uso do corpo deve ser pensado de modo que ele favoreça e contribua com toda interação.

## 5 DISCUSSÃO

O acesso e uso de sistemas computacionais deve ser proporcionado a todos, independentemente de suas capacidades [30]. Nessa perspectiva, existe a necessidade de se investigar como as funções humanas estão envolvidas nas formas emergentes de interação e como isso afeta a interação física, o espaço perceptivo e cognitivo de um indivíduo [13]. Neste trabalho analisamos os princípios de afetibilidade para o acesso universal em sistemas socioenativos e definimos recomendações de *design* com o objetivo de proporcionar uma melhor qualidade de uso, tornando a experiência dos envolvidos mais enriquecedora e colaborativa.

A análise dos princípios de afetibilidade revelou o potencial de sua aplicabilidade para sistemas socioenativos. Com base na análise da oficina, observamos que os princípios de afetibilidade não foram considerados explicitamente no seu desenvolvimento. Contudo, alguns dos princípios como a comunicação do afeto, orgulho dos valores sociais e da cultura local, conectividade e contribuição colaborativa e mídia variada estavam presentes. A análise desenvolvida pode ser utilizada como um guia para o refinamento e a inserção de mecanismos que proporcionem a afetividade, buscando implementar instrumentos que atendam aos outros princípios que não foram totalmente explorados e mesmo os que não foram atendidos. Para tal, as recomendações definidas nesse estudo serão essenciais.

As recomendações podem orientar *designers* no processo de desenvolvimento visando garantir que o *design* de sistemas socioenativos respeite aspectos de afetividade facilitando o entendimento e visando tornar as emoções explícitas

no *design*. Para além do *design* do sistema, as recomendações podem igualmente serem usadas como um meio de verificação dos princípios de afetibilidade de um sistema ou artefato já desenvolvido. Nesse contexto, tarefas de avaliação do sistema podem se beneficiar das recomendações definidas.

Adicionalmente, as recomendações podem ser aplicadas em outros contextos, como por exemplo, em sistemas pervasivos ou ubíquos, pois eles possuem características semelhantes às observadas no sistema deste estudo. Parte dos princípios de afetibilidade investigados estão diretamente relacionados com os princípios de *Design* Universal, investigados na literatura [10]. Trabalhos futuros envolvem combinar as recomendações definidas e aplicar as mesmas em novas oficinas que implementam sistemas socioenativos.

## 6 CONCLUSÃO

Alcançar sistemas socioenativos universalmente utilizáveis tendo a afetividade na interação como elemento essencial é um problema de pesquisa em aberto. Esta investigação apresentou uma análise sobre princípios de afetibilidade visando o acesso universal em sistemas socioenativos. A análise foi desenvolvida sobre a condução de uma oficina realizada com crianças no âmbito de uma instituição hospitalar. Nossos resultados indicaram em que medida os princípios foram atendidos no contexto de estudo. Em consequência, derivamos um conjunto de recomendações de *design* de modo a auxiliar *designers* na construção de sistemas e/ou artefatos respeitando os aspectos de afetividade tornando as emoções explícitas na interação. Trabalhos futuros envolvem a aplicação das recomendações e sua análise em outros cenários de sistemas socioenativos. Visamos combinar essas recomendações com outras adicionais que consideram o *Design* Universal para obter instrumentos que possam contribuir no projeto e avaliação de sistemas socioenativos universalmente acessíveis.

## AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao Laboratório de Interação Humano-Artefato Digital (LInterHAD) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), à Secretaria do Estado da Educação do Paraná (SEED-PR), ao Instituto Federal de São Paulo e ao Hospital SOBRAPAR. Este trabalho recebeu apoio financeiro da Pró-Reitoria de Pesquisa da UNICAMP (processo nº 2018/2132) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) por meio do processo de número #2015/16528-0.

## REFERÊNCIAS

- [1] Maria C. C. Araújo, Agebson R. Façanha, Ticianne G. R. Darin, Jaime Sánchez, Rossana M. C. Andrade, and Windson Viana. 2017. Mobile Audio Games Accessibility Evaluation for Users Who Are Blind. In *Universal Access in Human-Computer Interaction. Designing Novel*

- Interactions*, Margherita Antona and Constantine Stephanidis (Eds.). Springer International Publishing, Cham, 242–259.
- [2] Alessandro Arpetti and Maria C. C. Baranauskas. 2016. Enactive systems & computing: mapping the terrain for human-computer interaction research. *43<sup>o</sup> SEMISH–Seminário Integrado de Software e Hardware, CSBC* (2016), 66–69.
  - [3] Maria C. C. Baranauskas. 2015. Sistemas sócio-enativos: investigando novas dimensões no design da interação mediada por tecnologias de informação e comunicação.
  - [4] Maria C. C. Baranauskas. 2018. Enactive Systems and Children at Hospitals: For More Socially Aware Solutions with Improved Affectibility, Vol. 527. Springer, Springer International Publishing, Cham, 197.
  - [5] Kirsten Boehner, Rogério DePaula, Paul Dourish, and Phoebe Sengers. 2007. How Emotion is Made and Measured. *Int. J. Hum.-Comput. Stud.* 65, 4 (April 2007), 275–291. <https://doi.org/10.1016/j.ijhcs.2006.11.016>
  - [6] Jerome S. Bruner. 1966. *Toward a theory of instruction*. Vol. 59. Harvard University Press.
  - [7] Ricardo Caceffo, João d’Abreu, Fabrício M. Gonçalves, Olga Takinami, Roberto Romani, and Maria C. C. Baranauskas. 2018. *Socio-enactive Systems : The Educational Scenario*. Technical Report. Universidade Estadual de Campinas.
  - [8] Bettye R. Connell, Mike Jones, Ron Mace, Jim Mueller, Abir Mullick, Elaine Ostroff, Jon Sanford, Ed Steinfeld, Molly Story, and Gregg Vanderheiden. 1997. The principles of Universal Design. [http://www.ncsu.edu/ncsu/design/about\\_udud/principlestext.htm](http://www.ncsu.edu/ncsu/design/about_udud/principlestext.htm) (1997).
  - [9] Rheta DeVries. 1997. Piaget’s social theory. *Educational researcher* 26, 2 (1997), 4–17.
  - [10] Andressa Cristina dos Santos, Vanessa Regina Margareth Lima Maike, Yusseli Lizeth Méndez Mendoza, José Valderlei da Silva, Rodrigo Bonacin, Julio Cesar Dos Reis, and Maria Cecília Calani Baranauskas. 2019. Inquiring Evaluation Aspects of Universal Design and Natural Interaction in Socioenactive Scenarios. In *Universal Access in Human-Computer Interaction. Theory, Methods and Tools*, Margherita Antona and Constantine Stephanidis (Eds.). Springer International Publishing, Cham, 39–56.
  - [11] Emanuel F. Duarte, Vanessa R. M. L. Maike, Elaine C. S. Hayashi, and Maria C. C. Baranauskas. 2018. *First Steps Towards Socioenactive Interactive Art*. Technical Report IC-18-02. Institute of Computing, University of Campinas.
  - [12] Hospital SOBRAPAR Crânio e face. 2019. História SOBRAPAR. Retrieved June 7, 2019 from <http://www.sobrapar.institucional.ws/sobrapar/historia/>
  - [13] Pier L. Emiliani and Constantine Stephanidis. 2005. Universal access to ambient intelligence environments: opportunities and challenges for people with disabilities. *IBM Systems Journal* 44, 3 (2005), 605–619.
  - [14] Rafael SM Ferreira, Glívia AR Barbosa, Carolina Andrade, Ismael S Silva, and Flávio RS Coutinho. 2017. Caracterização de Opressão de Gênero em Redes Sociais a partir de Violações dos Princípios de Afetibilidade: Um estudo de caso no Facebook. *Proc. of XIV SBSC* (2017), 1486–1500.
  - [15] Josias R. Hack and Juliano A. dos Santos. 2010. Influência do design emocional na interação homem/computador| The influence of emotional design in interaction between humans and the computer. *Liinc em Revista* 6, 2 (2010).
  - [16] Elaine C. S. Hayashi and Maria C. C. Baranauskas. 2013. Affectibility in educational technologies: A socio-technical perspective for design. *Journal of Educational Technology & Society* 16, 1 (2013), 57–68.
  - [17] Elaine C. S. Hayashi and Maria C. C. Baranauskas. 2015. Designing for Affectibility: Principles and Guidelines. In *HCI International 2015 - Posters’ Extended Abstracts*, Constantine Stephanidis (Ed.). Springer International Publishing, Cham, 25–31.
  - [18] Elaine C. S. Hayashi, Heiko. Hornung, José V. Silva, Roberto Pereira, Samuel B. Buchdid, Bruna Z. Panaggio, Andre L. Delai, Tania Lima, and Maria C. C. Baranauskas. 2018. *Socio-enactive Systems: The Hospital Scenario*. Technical Report IC-18-03. Institute of Computing, University of Campinas.
  - [19] Patrícia A. Jaques and Rosa M. Vicari. 2005. Estado da arte em ambientes inteligentes de aprendizagem que consideram a afetividade do aluno. *Revista informática na educação: teoria & prática* 8, 1 (2005), 15–38.
  - [20] Mauri Kaipainen, Niklas Ravaja, Pia Tikka, Rasmus Vuori, Roberto Pugliese, Marco Rapino, and Tapio Takala. 2011. Enactive systems and enactive media: embodied human-machine coupling beyond interfaces. *Leonardo* 44, 5 (2011), 433–438.
  - [21] Yves de La Taille. 1992. Desenvolvimento do juízo moral e afetividade na teoria de Jean Piaget. *Piaget, Vygotsky, Wallon: teorias psicogenéticas em discussão*. São Paulo: Summus (1992), 47–73.
  - [22] Na Mi, Lora A. Cavuoto, Kenneth Benson, Tonya Smith-Jackson, and Maury A. Nussbaum. 2014. A heuristic checklist for an accessible smartphone interface design. *Universal Access in the Information Society* 13, 4 (01 Nov 2014), 351–365.
  - [23] Anyela Orozco, Valentina Tabares, and Néstor Duque. 2016. Methodology for Heuristic Evaluation of Web Accessibility Oriented to Types of Disabilities. In *Universal Access in Human-Computer Interaction. Methods, Techniques, and Best Practices*, Margherita Antona and Constantine Stephanidis (Eds.). Springer International Publishing, Cham, 91–97.
  - [24] Andrew Ortony, Arthur D. Norman, and William Revelle. 2005. Affect and proto-affect in effective functioning. In: *Fellows JM. Who needs emotion: the brain needs the machine*. Oxford University Press: New York (2005), 47–73.
  - [25] Rosalind W. Picard. 2003. Affective computing: Challenges. *International Journal of HumanComputer Studies* 59 (2003), 2003.
  - [26] Soujanya Poria, Erik Cambria, Rajiv Bajpai, and Amir Hussain. ‘2017. A review of affective computing: From unimodal analysis to multimodal fusion. *Information Fusion* 37 (‘2017), 98 – 125.
  - [27] Daniel Shank. 2014. *Technology and Emotions*. Dordrecht, 511–528.
  - [28] José V. da Silva, Vanessa R. M. L. Maike, Luã M. Muriana, Camilla V. L. T. Brennand, Roberto Pereira, Tânia Lima, and Maria C. C. Baranauskas. 2019. *Explorando Afeto e Sócio enação no cenário de um Hospital*. Technical Report IC-19-02. Institute of Computing, University of Campinas. In Portuguese, 32 pages.,
  - [29] Constantine Stephanidis. 2001. Adaptive techniques for universal access. *User modeling and user-adapted interaction* 11, 1-2 (2001), 159–179.
  - [30] Constantine Stephanidis. 2001. User interfaces for all: New perspectives into human-computer interaction. *User Interfaces for All-Concepts, Methods, and Tools* 1 (2001), 3–17.
  - [31] Manfred Thuerling and Sascha Mahlke. 2007. Usability, aesthetics and emotions in human-technology interaction. *International Journal of Psychology - INT J PSYCHOL* 42 (08 2007), 253–264. <https://doi.org/10.1080/00207590701396674>
  - [32] Francisco J. Varela, Evan Thompson, and Eleanor Rosch. 2017. *The embodied mind: Cognitive science and human experience*. MIT press.