

ProAut: Um Processo para Apoio de Projetos de Interface de Produtos de Software para Crianças Autistas

Áurea Hiléia da S. Melo¹

Raimundo Barreto¹

Tayana Conte¹

Resumo: As principais características de uma criança autista são o atraso na comunicação e a dificuldade de interação social que podem limitar seu desenvolvimento pessoal e educacional. Quanto mais cedo uma criança autista receber intervenção, maiores serão suas chances de diminuir as dificuldades citadas. Dentre as intervenções usadas com crianças autistas existe o uso de ferramentas tecnológicas que contemplam produtos como: softwares, ambientes, aplicativos e robôs. No entanto, equipes de desenvolvimento desse tipo de produtos, podem enfrentar diversas dificuldades ao tentar incluir crianças autistas dentro do processo de desenvolvimento. Nesse contexto, este artigo visa apresentar a proposta de um processo para apoiar projetos de interfaces destinados a crianças autistas. Este processo, denominado ProAut, se baseia nos princípios das abordagens do Design Participativo e Design Centrado no Usuário, com o intuito de facilitar a identificação das necessidades destes usuários. Além disso, o ProAut sugere o uso de um conjunto de diretrizes iniciais para auxiliar equipes de desenvolvimento com baixa experiência na criação desse tipo de interfaces.

¹ Instituto de Computação (ICOMP), UFAM
{aurea.melo, rbarreto, tayana}@icompu.ufam.edu.br

Abstract: The main features of an autistic child are the communication delay and the difficulties in social interaction, which can limit their personal and educational development. The sooner autistic children receive intervention, the higher their chances are to reduce the above difficulties. Among the employed interventions for autistic children, there is the chance to use technological tools that consider products such as: software, applications, environments and robots. Nevertheless, software development teams of this type of products can face several difficulties when trying to include autistic children in the development process. In that context, this paper presents the proposal of a process for supporting interface design projects destined to autistic children. Such process, called ProAut, is based on the principals from the Participatory and User Centered Design methodologies in order to make it easier to identify the needs of these type of users. Furthermore, ProAut suggests a set of initial guidelines to support development teams with low experience in the creation of these interfaces.

1 Introdução

O autismo é uma síndrome que atinge três importantes áreas do desenvolvimento humano: comunicação, socialização e comportamento [1] Crianças autistas apresentam como principais características atraso na comunicação, dificuldade de interação social e gestos repetitivos [1, 2]. Para diminuir as limitações de uma criança autista, é possível realizar intervenções em duas perspectivas: (a) intervenção humana, que envolve terapias específicas de profissionais como fisioterapeutas, psicólogos e fonoaudiólogos; e (b) intervenção tecnológica [3], que faz uso de recursos tecnológicos tais como software, jogos, ferramentas, entre outros [4, 5, 6].

Com relação à intervenção tecnológica, diversos trabalhos têm sido realizados para auxiliar no desenvolvimento de softwares, ferramentas, ambientes, aplicativos e robôs com o intuito de aumentar a independência e qualidade de vida de crianças autistas [7, 8, 9]. No entanto, no desenvolvimento desse tipo de produtos, existe uma dificuldade para envolver a criança autista numa tarefa de interação, principalmente, pela sua característica de tendência ao isolamento.

Algumas abordagens da área de Interação Humano-Computador que podem auxiliar equipes de desenvolvimento na criação de interfaces de produtos para o público autista são

[10, 11]: (a) o design centrado no usuário (DCU) e (b) o design participativo (DP). Durante o design centrado no usuário [12], os usuários são o centro das tomadas de decisões, mas de forma abstrata. Ao aplicar o design centrado no usuário [13], a equipe de desenvolvimento projeta sistemas e ambientes observando as características e particularidades do usuário final, de forma a minimizar possíveis erros que poderiam ser cometidos a partir de estudos direcionados a esse público. Por outro lado, no design participativo o usuário se envolve no projeto da interface [14]. Sendo assim, essa abordagem permite explorar condições para a participação do usuário na concepção do projeto, possibilitando a cooperação com o os designers.

O uso das abordagens supracitadas pode trazer benefícios para o desenvolvimento de interfaces de produtos para crianças autistas. Por exemplo, o design centrado no usuário pode permitir que o projetista considere as especificidades da criança autista para o desenho do protótipo. Além disso, o design participativo pode permitir que tanto os pais quanto terapeutas participem como representantes do desejo da criança.

Apesar da existência de abordagens [15, 16, 17, 18, 19] que consideram os princípios de design centrado no usuário e design participativo para apoiar no desenvolvimento de interfaces de produtos para crianças autistas, o nível de detalhes necessário para auxiliar equipes com pouca experiência no desenvolvimento deste tipo de interfaces ainda não é suficiente. Nesse contexto, este artigo apresenta uma proposta do processo ProAut (PROcesso para Projeto de Interfaces Destinadas a Usuários AUTistas) para guiar equipes de desenvolvimento visando a construção desse tipo de produtos. O principal diferencial dessa proposta é que a mesma fornece um conjunto de diretrizes e recomendações que podem ser usadas por equipes de desenvolvimento de forma a facilitar a construção de interfaces por meio da prototipação. Além de introduzir a proposta do processo ProAut, este artigo descreve o conjunto inicial de diretrizes que foram extraídos com base em outros trabalhos na área encontrados na literatura.

O restante deste artigo está organizado em mais quatro seções. A Seção 2 apresenta trabalhos relacionados com a proposta do processo ProAut. A Seção 3 descreve a proposta do processo ProAut, destacando suas etapas e exemplificando alguns dos seus artefatos. Além disso, a Seção 4 apresenta o conjunto inicial de diretrizes do ProAut para apoiar no desenvolvimento de interfaces de produtos para crianças autistas. Finalmente, a Seção 5 apresenta as conclusões e perspectivas futuras desta pesquisa.

2 Trabalhos Relacionados

Pesquisas, processos de desenvolvimento e criação de produtos destinados ao público autista têm sido desenvolvidos nos últimos anos. Muitos deles voltados especificamente para auxiliar no desenvolvimento de habilidades para superar as limitações típicas desse público. Trabalhos como [20, 21, 22, 23] descrevem produtos para autistas, os quais tratam sobre algum aspecto deficiente do comportamento, como a socialização, a comunicação ou a interação com outras pessoas.

Apesar da literatura apresentar propostas de processos, metodologias, técnicas e outros mecanismos que norteiam o projeto de interfaces [24, 25, 26] essas propostas precisam considerar aspectos específicos relacionados ao espectro autista.

Em [27] é apresentado um jogo Kinect baseado em movimento, cujo objetivo é promover habilidades iniciais de socialização. O desenvolvimento do jogo contemplou o processo de DP que é conduzido com crianças autistas para o design de um jogo. Espera-se que a utilização deste processo permita: a) validar as propostas de design iniciais fornecidas pelos especialistas; b) obter novas ideias com a participação das crianças; e, c) avaliar quais aspectos provocavam um maior nível de motivação e interesse nas crianças autistas. O processo de design do jogo foi composto por duas etapas: Definição dos objetivos educacionais do jogo com especialistas (psicólogos e psiquiatras); e design participativo com as crianças autistas. Apesar dessas etapas terem sido apresentadas de maneira muito específica para a aplicação em questão, algumas observações oriundas do relato da experiência puderam ser aproveitadas para a descrição do processo proposto. Dentre elas as observações quanto ao quantitativo de participantes nas sessões de DP e a combinação das opiniões dos especialistas e pesquisadores para ajustes no jogo.

A utilização de Design Participativo também foi analisada por [28]. Os autores definiram um framework de Design Participativo denominado Diversidade para Design (D4D - *Diversity for Design*), o qual segue o movimento de Neurodiversidade (busca ressaltar os pontos positivos de pessoas com algumas dificuldades cognitivas, por exemplo, autismo e dislexia), fornecendo um guia para projetistas que trabalham com crianças neurodiversivas definirem e documentarem métodos de Design Participativo que fortaleçam as potencialidades das crianças e apoiem suas principais dificuldades. O framework contempla os princípios do método TEACCH [29] com os de PD.

O trabalho de [30] por sua vez apresenta um projeto sobre um software educacional open source para crianças autistas, seguindo a técnica de aprendizado ABA (*Applied Behaviour Analysis*) [31] em conjunto com DP, proporcionando a criação de cursos computacionais para auxiliar em terapias, com base em análise comportamental. Entretanto, o referido trabalho não destaca quaisquer aspectos sobre um processo específico ou técnica para o desenvolvimento do software para autistas, mas descreveu alguns aspectos a serem considerados no momento de criação de interfaces para esse público. Esses aspectos serviram para compor o repositório de recomendações/diretrizes iniciais no trabalho proposto, como por exemplo, o uso de dispositivo *touch-screen* e comandos por voz para simplificar a interação da criança com o software e permitir uma modalidade semelhante à terapia ABA; uso de linguagem simples e pequenas sentenças sem o uso de artigo.

O trabalho de [32] apresenta um método de design, chamado IDEAS, que pretende contribuir com os métodos do design participativo na busca por inclusão social as crianças autistas. Os resultados deste trabalho indicam que a maioria das crianças com ASD foram capazes de produzir um desenho final de sucesso utilizando este método, e que elas têm o potencial de serem envolvidas em sessões de PD como parte de uma equipe de projeto. O método, que também foi baseado nos princípios do método TEACCH, aborda quatro

atividades e, todas elas são de cunho visual (desenhos) e descritivo para facilitar o entendimento dos autistas e induzi-los a atenção para cada etapa. Entretanto, o trabalho não deixa explícito a sequência de passos específicos para o desenvolvimento da interface, mas de um modo geral reporta boas contribuições para a geração das recomendações/diretrizes tais como: o olhar fixo da criança autista para algum detalhe em detrimento do todo; a necessidade de diversificar a forma de comunicação (verbal, escrita, desenho); e, o cuidado a ser tomado para não deixar a criança ansiosa, entre outras.

Outras propostas podem ser encontradas em [18, 33], que apresentam métodos para desenvolvimento de aplicativos para autistas. Entretanto, tais trabalhos consistem em propostas específicas para o produto em si, ou seja, não apresentam uma proposta que pode ser utilizada no desenvolvimento de qualquer aplicativo e que possa ser usada por qualquer designer que pretenda desenvolver interfaces de produtos de software destinados a crianças autistas.

Por fim, ressaltamos o trabalho de Sharp et al [34], que propõe um modelo para projeto de interfaces composto, basicamente, de quatro etapas: (a) identificação das necessidade e definição de requisitos; (b) (re)design; construção de uma versão interativa; e (d) avaliação conforme Figura 1.

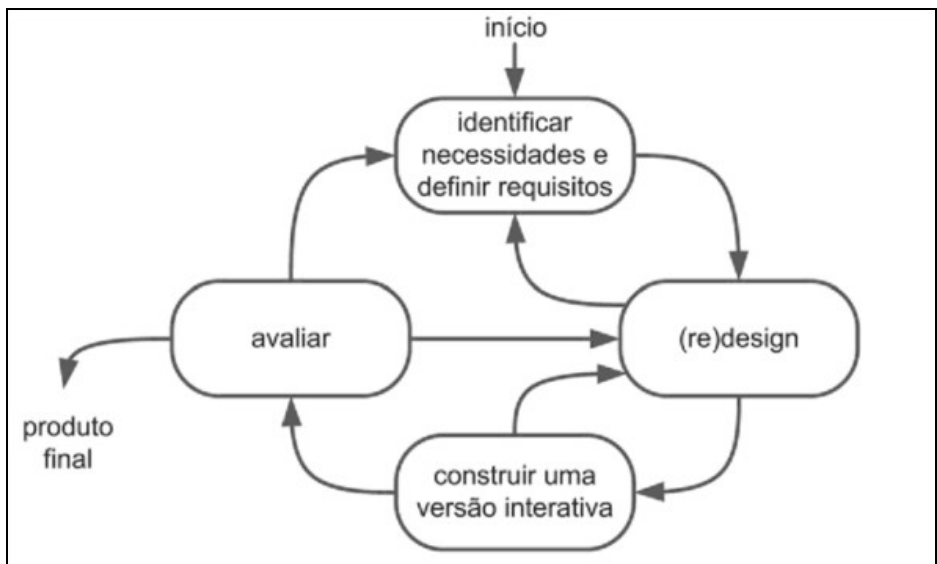


Figura 1. Modelo proposto por Sharp et al. Fonte: [35]

Portanto, com base em algumas considerações feitas pelos trabalhos supracitados, aliado a proposta de Sharp et al [34], propõe-se o ProAut com o intuito de oferecer uma alternativa aos desenvolvedores de produtos de software, para auxiliá-los no projeto de interfaces tanto por meio de orientação nas atividades a serem realizadas, quanto por meio da

confeção de um repositório contendo recomendações/diretrizes específicas para conduzir projetos destinados a crianças autistas.

3 O Processo ProAut

ProAut é um processo de apoio a projetos de interfaces de produtos de software para crianças autistas que visa criar protótipos iniciais. ProAut é baseado nas abordagens de Design Centrado no Usuário e Design Participativo (citadas na Seção 1) com o intuito de entender as preferências das crianças, validando algumas propostas iniciais do projeto, reunindo novas ideias e avaliando quais são os aspectos que provocam um maior nível de motivação para a interação. Ressalta-se que a palavra produto foi usada por abranger quaisquer produtos de software desenvolvidos para pessoas autistas, podendo ser: aplicativos, jogos, ferramentas, ambientes, robôs, entre outros.

A Figura 2 apresenta uma visão geral do processo ProAut que é constituído de duas etapas principais: Design Inicial de protótipos e Avaliação e Refinamento do Protótipo. Para apoiar equipes de desenvolvimento com pouca experiência no desenvolvimento de interfaces de produtos para crianças autistas, o ProAut fornece um conjunto de diretrizes/recomendações. A cada ciclo de aplicação do processo ProAut, a equipe pode aplicar estas diretrizes. Além disso, as lições aprendidas pela equipe durante o desenvolvimento de um produto específico, podem ser adicionadas ao repositório geral do ProAut, de modo a serem utilizadas em futuros projetos. A geração de diretrizes é opcional, pois pode ser que algum projeto não as produza, limitando-se apenas a consultar as existentes. Após a aplicação de ProAut gera-se um protótipo final refinado e avaliado, considerando as necessidades do usuário autista. A seguir, é apresentado o detalhamento de cada etapa do ProAut.

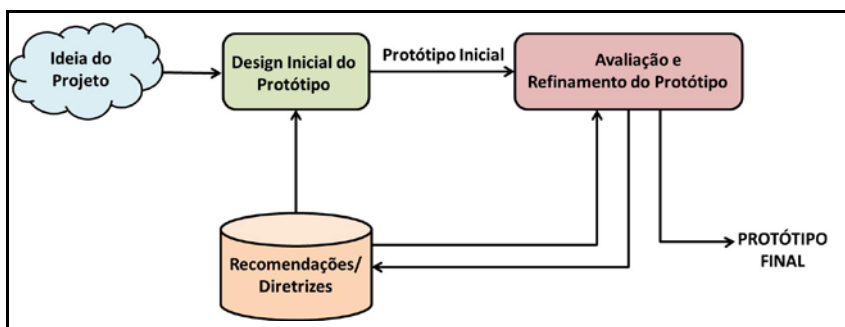


Figura 2. Visão geral do ProAut

3.1 Design Inicial de Protótipos

A etapa de Design Inicial de Protótipos tem início a partir da ideia do produto para o qual se deseja projetar a interface. Esta etapa gera como saída uma versão inicial do

protótipo e pode, em qualquer uma de suas atividades, efetuar consultas no repositório de recomendações/diretrizes para obter orientações de como conduzir as atividades.

Durante o Design Inicial de Protótipos é necessário realizar as seguintes atividades: (a) Aprendizagem sobre as terapias e necessidades da criança e (b) Prototipação. A Figura 3 apresenta a visão detalhada desta etapa, que será descrita a seguir.

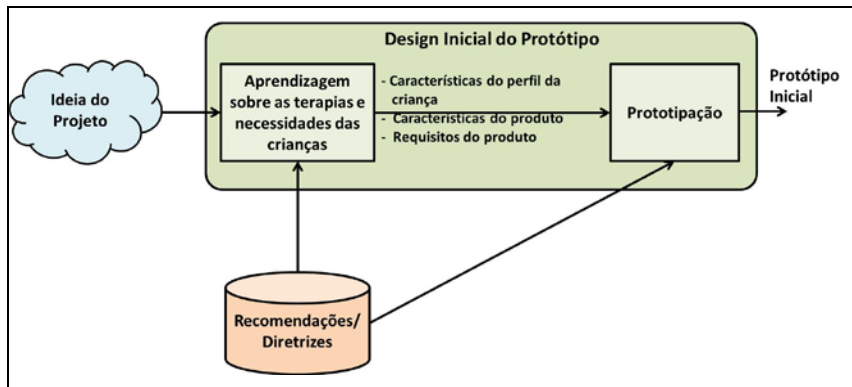


Figura 3. ProAut: Fase 1- Design Inicial de Protótipos

Aprendizagem sobre as terapias e necessidades das crianças

Esta atividade consiste na realização de entrevistas tanto com pais quanto com profissionais que atuam no atendimento de crianças autistas. O seu objetivo é obter as especificações, peculiaridades e características necessárias quanto ao produto a ser desenvolvido. Caso haja diretrizes cadastradas, estas podem ser consultadas para auxiliar tanto nas entrevistas quanto na construção do protótipo.

As entrevistas podem ser abertas, semiestruturadas ou estruturadas. Além disso, deve-se buscar por informações sobre o comportamento criança em relação ao produto a ser desenvolvido. Por exemplo, caso a aplicação seja para auxiliar na alfabetização de crianças autistas, o projetista deverá extrair informações tanto dos profissionais entrevistados quanto na literatura sobre formas de se alfabetizar essas crianças, que peculiaridades devem ser observadas, entre outros aspectos.

Prototipação

Durante a segunda atividade, a equipe de desenvolvimento confecciona uma versão inicial do protótipo, o qual deverá contemplar as necessidades e características identificadas na atividade de Aprendizagem das Necessidades da Criança. Esse protótipo pode ser de baixa, média ou alta fidelidade. O objetivo é desenvolver um artefato inicial que possa ser utilizado pela criança durante a segunda etapa do ProAut. Nesse contexto, o repositório de Recomendações/Diretrizes pode ser consultado de forma a se obter orientações quanto a

dicas sobre cores, formas geométricas ou layouts a serem utilizados durante o desenvolvimento do protótipo.

3.2 Avaliação e Refinamento do Protótipo

A Figura 4 apresenta a segunda etapa do ProAut que é formada por três atividades: Planejamento, Coleta de Dados e Análise de Dados. Em cada uma dessas atividades, o repositório de recomendações/diretrizes poderá ser consultado e, especificamente, na fase de Análise dos dados, novas recomendações/diretrizes poderão ser adicionadas com base nas lições aprendidas decorrentes do projeto. A seguir são detalhadas cada uma destas etapas:

Planejamento

Durante o planejamento, a equipe de desenvolvimento deve verificar como será executada a avaliação e que aspectos serão avaliados. Dentre os aspectos a serem considerados, a equipe de desenvolvimento pode incluir o perfil da criança, o local da avaliação, a quantidade de participantes, entre outros. Alguns destes aspectos são descritos a seguir:

- **Perfil da criança** - se é verbal ou não-verbal, se é de alto ou baixo funcionamento, a idade, entre outros aspectos que possam ser relevantes ao objetivo do produto a ser desenvolvido. Por exemplo, quanto ao uso ou não de tecnologias (*tablet*, celular, computador, etc.), se a criança é alfabetizada ou não, entre outros. É necessário considerar esses aspectos, pois para crianças autistas com alto grau de dificuldade para se comunicar, será necessário utilizar métodos de avaliação diferenciados de forma a capturar as informações sobre sua interação com o produto em desenvolvimento.
- **Local onde será realizada a avaliação** – nesse item deve ser feita a escolha do ambiente, elementos dentro do ambiente (*puffs*, sofás, mesas, cadeiras, etc.), entre outros. Devido às peculiaridades das crianças autistas, esse item é de suma importância, uma vez que fatores indevidos no ambiente como excesso de móveis ou elementos que possam distrair a crianças, podem contribuir podem tirar o foco da criança durante a interação.
- **Formas de registros** – consiste na identificação dos recursos a serem usados para registrar os dados em fases como coleta e análise dos dados. Dentre os recurso destaca-se filmadoras, blocos de anotações, canetas, câmeras fotográficas, entre outros.
- **Formulário de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)** – é um documento para informar e esclarecer o sujeito de forma que ele possa tomar a decisão sobre a sua participação na avaliação. No caso de crianças autistas, o termo é assinado pelos pais, autorizando a participação da criança.
- **Roteiro da Avaliação** – neste documento, devem ser definidos os itens a serem observados durante a avaliação. Além disso, o roteiro deve indicar o tempo necessário

para realizar a avaliação e quais atividades serão realizadas pela criança autista para avaliar os itens considerados.

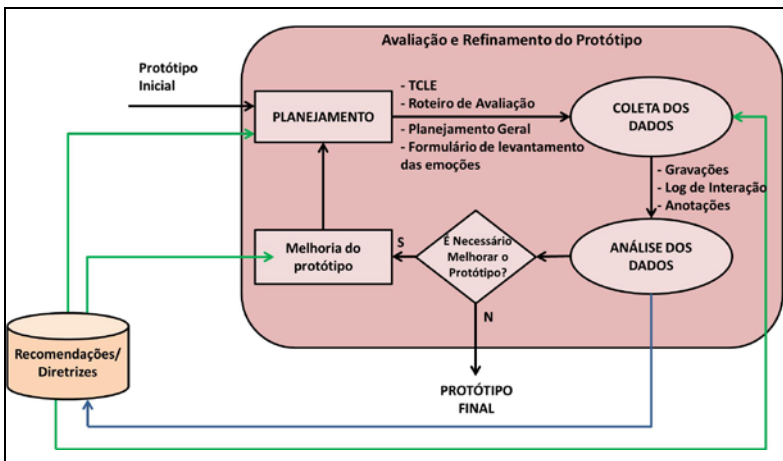


Figura 4. ProAut: Fase 2 – Avaliação e Refinamento do Protótipo

• **Levantamento das emoções** – devido à necessidade de se identificar aspectos de comunicação e satisfação, principalmente para as crianças não-verbais, sugere-se o levantamento das emoções da criança tanto antes quanto durante a interação.

Coleta de dados

Consiste no uso de quaisquer mecanismos para efetuar o registro e, conseqüente, obtenção dos dados. Tais registros poderão ser feitos por meio de gravação de vídeos, áudios, anotações em geral, preenchimento de formulário, entre outros.

Nesta atividade é apresentado o segundo diferencial do ProAut, que é a observação e registro das emoções dos autistas durante a sua interação com o protótipo. Ou seja, considerando que muitos deles são não-verbais (não se expressam por meio da fala), o que não implica que não se comunicam, faz-se necessário observar suas reações como forma de expressão de suas emoções para se comunicar. Por exemplo, um sorriso, gestos que demonstrem insatisfação como querer se levantar, se recusar a interagir, desviar o olhar, entre outros. Essas emoções poderão servir tanto para a comunicação em si, ou seja, um olhar, por exemplo, pode significar uma vontade de toque no elemento de interface observado, quanto para demonstrar a satisfação da criança autista durante a interação com o protótipo.

A coleta dessas emoções deve ser feita por meio de esclarecimentos junto aos pais/especialistas, uma vez que eles, por terem mais conhecimento sobre o comportamento do indivíduo autista, poderão elucidar, com mais propriedade, os comportamentos observados. Sugere-se ainda que a coleta junto aos pais e terapeutas seja feita por meio de entrevistas (preferencialmente semiestruturadas), contemplando questões sobre o estado

emocional/comportamental da criança tanto antes quanto durante a interação. Tal sugestão é importante porque proporcionará maior possibilidade de precisão dos dados que serão analisados na próxima fase (Análise dos Dados).

A Figura 5 apresenta a participação de cada participante do processo em relação às fases de interação com o protótipo. Os questionamentos aos pais/especialistas variam de acordo o momento da interação, por exemplo, antes da interação as questões devem ser feitas para se obter dados de caracterização da criança, além dos dados sobre o estado emocional. Depois da interação os questionamentos devem ser feitos com o intuito de verificar sobretudo, o estado emocional, para que seja observado aspectos como nível de estresse ou ainda o nível de satisfação após a interação com o protótipo.

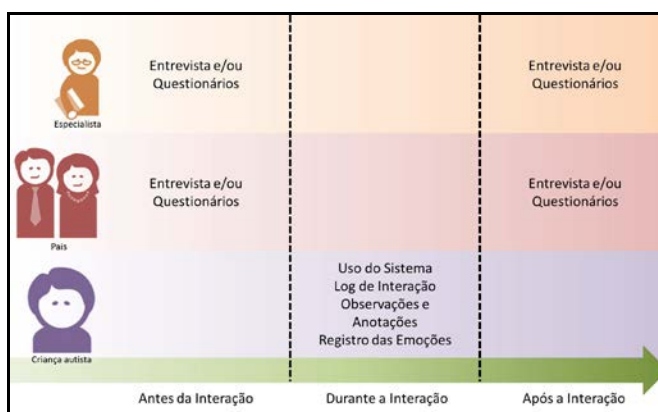


Figura 5. Métodos de coleta de dados considerados pelo ProAut antes, durante e após a interação com o produto em desenvolvimento.

Análise dos dados

A terceira atividade da etapa de Avaliação e Refinamento do Protótipo consiste em agrupar todos os dados coletados e realizar a análise dos mesmos, por meio de triangulação dos dados.

Importante ressaltar que esta atividade também pode tanto consultar quanto gerar recomendações/diretrizes. Dessa forma, neste trabalho é apresentado um conjunto inicial de recomendações, oriundas tanto de pesquisas na literatura quanto da realização dos estudos de casos para validar o processo proposto.

Após a análise dos dados o protótipo deverá atender aos critérios de aceitação (segundo qualquer método de validação existente na literatura) de forma que seja verificada a condição de necessidade de melhoria. Em caso positivo, será feita uma nova iteração do processo para que as melhorias possam ser efetuadas. Caso contrário, o protótipo estará finalizado.

4 Repositório de Recomendações/Diretrizes

Um dos objetivos deste trabalho é a composição de um conjunto inicial de recomendações para auxiliar os projetistas de interfaces. Tais recomendações são oriundas de duas formas distintas: (a) por meio de pesquisas na literatura corrente; e (b) a partir das experiências e lições a serem vividas com base na validação do processo por meio de realização de estudos de casos. A Tabela 1 apresenta uma breve lista de diretrizes identificadas na literatura e seus respectivos autores.

Tabela 1. Relação de recomendações/diretrizes obtidas na literatura

Recomendações/Diretrizes	Autores
Evitar o uso de elementos que distraem ou interferir no foco e atenção	[37, 38, 39, 40]
Ser sucinto	
Evitar escrever parágrafos longos	[37, 41]
Usar marcações que facilitam o fluxo de leitura, tais como listas	
Fornecer instruções de áudio e legendas para textos	[41]
As cores não deve ser a única maneira de fornecer conteúdo e o contraste entre o fundo e objectos em plano deve ser adequado para distinguir itens e conteúdo	[37, 41, 42]
Relacionar informações semelhantes.	
Em aulas interativas e atividades educacionais, é recomendável permitir até cinco tentativas antes de mostrar a resposta correta	[42]
Apresentar equivalência textual próximo dos símbolos, pictogramas para facilitar a compreensão e contribuir com o enriquecimento do vocabulário do usuário.	[40, 41]

Putnam *et al* [36] por sua vez realizou um estudo para determinar o impacto do quão bem as soluções de base tecnológica para usuários autistas tinham sido integradas em suas vidas. A partir desses dados, eles determinaram que o ponto principal no desenvolvimento de soluções de base tecnológica para usuários autistas foi compreendê-los. Tal estudo teve alguns questionamentos que auxiliam numa reflexão por parte dos projetistas. Dentre os questionamentos, cita-se:

1. Que tipo de software e tecnologias o usuário já usou?
2. Qual tem sido sua experiência com esse produto?
3. O que os usuários relatam como desejáveis em software e tecnologia?
4. Quais são as atitudes e comportamento em relação a tecnologia do usuário final?
5. Que outras inclinações comuns, interesses, comportamentos e talentos também pode ajudar os esforços de design para o futuro?

Neste trabalho, será criado um repositório de recomendações/diretrizes. Em que algumas dessas recomendações serão obtidas a partir da avaliação do processo aqui proposto, por meio do desenvolvimento de um projeto de interfaces de uma aplicação para dispositivos móveis. As demais diretrizes pretende-se obter a partir de uma revisão sistemática da literatura

A forma de registro, bem como a disponibilização desses diretrizes em conjunto com a avaliação do processo compõem os próximos passos deste trabalho.

As recomendações/diretrizes deverão ser classificadas de forma a facilitar as consultas. Por exemplo, recomendações com relação ao local de aplicação dos testes poderão estar em uma categoria Ambiente, e especificamente em relação à interfaces pode-se ter as categorias cores, formas, sons, movimentos, entre outras.

5 Conclusão e Trabalhos Futuros

O ProAut visa auxiliar equipes de desenvolvimento de produtos de software em suas atividades de projeto de interface. O processo segue os princípios do Design Participativo e Design Centrado no Usuário. A Tabela 2 apresenta como as Abordagens de DP e DCU foram contempladas ao longo das atividades do processo ProAut.

Tabela 2. Relação das atividades do ProAut com as abordagens DCU e DP.

Atividade do ProAut	DCU	DP
Aprendizagem sobre as terapias e necessidades das crianças	✓	✓
Prototipação	✓	
Planejamento	✓	
Coleta dos Dados	✓	✓
Análise dos Dados	✓	
Melhoria do Protótipo (redesign)	✓	✓

Durante todo seu ciclo, o ProAut permite a orientação por meio de consultas ao repositório de recomendações/diretrizes. Tais diretrizes também podem ser geradas com base nas lições aprendidas durante a execução de qualquer etapa do processo. Dessa forma, ao fazer uso do processo, qualquer projetista estará apto a colaborar com novas diretrizes, tornando-as disponíveis a outros projetos.

A forma de classificação das recomendações/diretrizes, ainda não definida, será tratada na próxima fase desse trabalho. Além disso, pretende-se avaliar o ProAut por meio do desenvolvimento de duas aplicações para *tablets* destinadas a crianças autistas. As diretrizes oriundas a partir da avaliação do processo, deverão ser somadas às identificadas por meio da realização de uma revisão sistemática da literatura.

Portanto, a partir da disponibilização do ProAut e, sobretudo, das recomendações/diretrizes pretende-se estimular novos projetos de desenvolvimento de produtos de software para crianças autistas e assim aumentar a diversidade dos mesmos para atender e auxiliá-las tanto em tratamentos como em desenvolvimento pessoal e educacional.

6. Referências

- [1] American Psychiatric Association. 2013. DSM-5th: Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 5th ed. American Psychiatric Press.

- [2] Ozand, P.T. Al-Odaib, A., Merza, H., & Harbi, S. A. (2003). Autism: a review. *Journal of Pediatric Neurology*. 1(2), 55–67.
- [3] Alessandrini, A., Cappelletti, A., & Zancanaro, M. (2014). Audio-augmented paper for therapy and educational intervention for children with autistic spectrum disorder. *International Journal of Human-Computer Studies*, 72(4), 422-430.
- [4] Silva, G. F. M., Raposo, A., & Suplino, M. (2015). Exploring collaboration patterns in a multitouch game to encourage social interaction and collaboration among users with autism spectrum disorder. *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)*, 24(2-3), 149-175.
- [5] Mireya Silva, G.F. and Raposo, A. and Suplino, M. Exploring Collaboration Patterns in a Multitouch Game to Encourage Social Interaction and Collaboration Among Users with Autism Spectrum Disorder. *Computer Supported Cooperative Work: CSCW: An International Journal*. 2015.
- [6] Caro, K., Tentori, M., Martinez-Garcia, A. I., & Zavala-Ibarra, I. (2015). FroggyBobby: An exergame to support children with motor problems practicing motor coordination exercises during therapeutic interventions. *Computers in Human Behavior*.
- [7] Anderson, S. R., Romanczyk, R. G. Early Intervention for Young Children with Autism: Continuum-Based Behavioral Models. *The Journal of The Association for Persons with Severe Handicaps* 24, 3 (1999), 162-173.1999.
- [8] Corsello, C. M. Early intervention in autism. *Infants & Young Children* 18, 2, 74–85. Lippincott Williams & Wilkins, Inc. 2005.
- [9] Eaves, L. C., & Ho, H. H. (2008). Young adult outcome of autism spectrum disorders. *Journal of autism and developmental disorders*, 38(4), 739-747.
- [10] Menzies, R. Developing for autism with user-centred design. *ASSETS'11: Proceedings of the 13th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, 2011.
- [11] Laura Malinverni, Joan Mora-Guiard, Vanesa Padillo2, Maria-Angeles Mairena, Amaia Hervás, Narcis Pares. Participatory Design Strategies to Enhance the Creative Contribution of Children with Special Needs. *IDC '14 Proceedings of the 2014 conference on Interaction design and children*. 2014.
- [12] Spinuzzi, C. (2005). The methodology of participatory design. *Technical communication*, 52(2), 163-174.
- [13] Abras, C., Maloney-Krichmar, D., Preece, J.. User-Centered Design. In Bainbridge, W. *Encyclopedia of Human-Computer Interaction*. Thousand Oaks: Sage Publications. 2004.
- [14] Sanders, E. B. N. From user-centered to participatory design approaches. *Design and the social sciences: Making connections*, 1-8. 2002.
- [15] Frauenberger, C., Good, J., Keay-Bright, W., & Pain, H. Interpreting input from children: a designerly approach. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 2377-2386). ACM. 2012.

- [16] Germanakos, P., Buzzi, M. C., & Buzzi, M. (2013). A proposed ASD-Centric framework: the case of ASDAPT. In *Universal Access in Human-Computer Interaction. User and Context Diversity* (pp. 484-493). Springer Berlin Heidelberg.
- [17] 264. Frauenberger, C., Good, J., & Keay-Bright, W. Phenomenology, a framework for participatory design. In *Proceedings of the 11th Biennial Participatory Design Conference* (pp. 187-190). ACM. 2010.
- [18] Millen, L. and Cobb, S. and Patel, H. A method for involving children with autism in design. *Proceedings of IDC 2011 - 10th International Conference on Interaction Design and Children*. 2011.
- [19] Frauenberger, C., Good, J., Alcorn, A., & Pain, H. Conversing through and about technologies: Design critique as an opportunity to engage children with autism and broaden research (er) perspectives. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 1(2), 38-49. 2013.
- [20] Joshua Hailpern, Andrew Harris, Reed La Botz, Brianna Birman, and Karrie Karahalios. Designing visualizations to facilitate multisyllabic speech with children with autism and speech delays. In *Proceedings of the Designing Interactive Systems Conference (DIS '12)*, 126-135. 2012.
- [21] Caro, K., Tentori, M., Martinez-Garcia, A. I., & Zavala-Ibarra, I. FroggyBobby: An exergame to support children with motor problems practicing motor coordination exercises during therapeutic interventions. *Computers in Human Behavior*. 2015.
- [22] Alessandrini, A., Cappelletti, A., & Zancanaro, M. Audio-augmented paper for therapy and educational intervention for children with autistic spectrum disorder. *International Journal of Human-Computer Studies*, 72(4), 422-430. 2014.
- [23] Artoni, S. and Buzzi, M.C. and Buzzi, M. and Fenili, C. Didactic software for autistic children. *Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics)*. 2011.
- [24] Hix, D., & Hartson, H. R. *Developing user interfaces: ensuring usability through product & process*. John Wiley & Sons, Inc. 1993.
- [25] Nielsen, J. *Usability engineering*. Elsevier. 1994.
- [26] Rosson, M. B., & Carroll, J. M. (2002). *Usability engineering: scenario-based development of human-computer interaction*. Morgan Kaufmann. 2002.
- [27] Malinverni, L., MoraGuiard, J., Padillo, V., Mairena, M., Hervás, A., & Pares, N. Participatory design strategies to enhance the creative contribution of children with special needs. In *Proceedings of the 2014 conference on Interaction design and children* (pp. 85-94). ACM. 2014.
- [28] Benton, L., Vasalou, A., Khaled, R., Johnson, H., & Gooch, D. Diversity for design: a framework for involving neurodiverse children in the technology design process. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 3747-3756). ACM. 2014.
- [29] Mesibov, G. B., & Shea, V. The TEACCH program in the era of evidence-based practice. *Journal of autism and developmental disorders*, 40(5), 570-579. 2010.

- [30] Artoni, S., Buzzi, M. C., Buzzi, M., & Fenili, C. Didactic software for autistic children. In *Advances in New Technologies, Interactive Interfaces, and Communicability* (pp. 73-80). Springer Berlin Heidelberg. 2010.
- [31] Strain, P. S., & Schwartz, I. (2001). ABA and the development of meaningful social relations for young children with autism. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 16(2), 120-128. 2001.
- [32] Benton, L., Johnson, H., Ashwin, E., Brosnan, M., & Grawemeyer, B. Developing IDEAS: Supporting children with autism within a participatory design team. In *Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems* (pp. 2599-2608). ACM. 2012.
- [33] Zarin, R., & Fallman, D. Through the troll forest: exploring tabletop interaction design for children with special cognitive needs. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (pp. 3319-3322). ACM. 2011.
- [34] SHARP, H., Rogers, Y., & Preece, J. (2005). *Design de Interação: além da interação homem-computador*. Artmed.
- [35] Barbosa, S. D. J., & da Silva, B. S. *Interação humano-computador*. Elsevier. 2010.
- [36] Putnam, C., & Chong, L. Software and technologies designed for people with autism: what do users want?. In *Proceedings of the 10th international ACM SIGACCESS conference on Computers and accessibility* (pp. 3-10). ACM. 2008.
- [37] Evaluating Cognitive Web Accessibility with WAVE: 2014. <http://wave.webaim.org/cognitive>.
- [38] How People with Disabilities Use the Web. Status: Draft. Updated 1 August 2012: 2012. <http://www.w3.org/WAI/intro/people-use-web/diversity>.
- [39] Silva, G. F. M., de Castro Salgado, L. C., & Raposo, A. B. Metáforas de Perspectivas Culturais na (re) definição de padrões de colaboração de um jogo de multi-toque para usuários com autismo. In *Proceedings of the 12th Brazilian Symposium on Human Factors in Computing Systems* (pp. 112-121). Brazilian Computer Society. 2013.
- [40] UDL Guidelines–Version 2.0: 2012. <http://www.udlcenter.org/aboutudl/udlguidelines>
- [41] Friedman, M. G., & Bryen, D. N. Web accessibility design recommendations for people with cognitive disabilities. *Technology and Disability*, 19(4), 205-212. 2007.
- [42] Sitdhisanguan, K., Chotikakamthorn, N., Dechaboon, A., & Out, P. (2012). Using tangible user interfaces in computer-based training systems for low-functioning autistic children. *Personal and Ubiquitous Computing*, 16(2), 143-155.