

UMA ANÁLISE SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE SOLUÇÕES VOLTADAS A TECNOLOGIA ASSISTIVA DE ALTO NÍVEL

RAFAEL CUNHA CARDOSO¹; VINICIUS KRUGER DA COSTA¹; ANDRÉIA SIAS RODRIGUES¹; TATIANA AIRES TAVARES²

¹UFPel/PPGC, IFSul/WeTech – {rafaelcardoso, viniviusdacosta, andreiasias} @pelotas.ifsul.edu.br

²UFPel/CDTec/PPGC – tatiana @inf.ufpel.edu.br

1. INTRODUÇÃO

Com o avanço tecnológico em diversas áreas de conhecimento observa-se o surgimento contínuo de inovações, tanto em termos de aplicações quanto de dispositivos, focados no provimento de novas formas de interação para os mais variados públicos. Dentre os perfis de usuários beneficiados neste cenário, o constituído por pessoas com deficiências físicas compõe um universo que pode ser favorecido. Segundo dados do censo realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2010, 23,9% da população brasileira declarou ter ao menos algum tipo de deficiência (IBGE, 2010).

A área de pesquisa denominada Tecnologia Assistiva (TA) trata da concepção de soluções que auxiliem de alguma forma os deficientes físicos. Segundo Pennsylvania (2017) TA tem como propósito identificar e desenvolver dispositivos, ferramentas ou serviços que melhorem a qualidade de vida e aumentem a autonomia de pessoas que sofrem com algum tipo de limitação física. Diversas classificações podem ser aplicadas a uma TA, uma delas considera o custo e funcionamento dos recursos adotados, categorizando as soluções em três níveis tecnológicos: Baixo, Médio e Alto. Uma TA de alto nível, especificamente, se caracteriza pela adoção de softwares e/ou hardwares que permitam a seus usuários realizar tarefas como utilizar computadores, utilizar jogos eletrônicos ou controlar utensílios em uma casa, por exemplo. Para que uma TA deste nível seja consolidada e de fato adotada, é necessário que ela seja acompanhada por softwares específicos para configuração e uso e, se possível, por bibliotecas, plataformas ou frameworks de software que viabilizem a criação de aplicações que utilizem o dispositivo.

Pretendendo identificar as principais características e técnicas usadas na concepção de TA de alto nível, este trabalho destaca os resultados alcançados com a revisão bibliográfica de trabalhos que descrevem soluções com esta finalidade. A partir desta investigação, espera-se recolher indícios que orientem a especificação de uma arquitetura e/ou processo que possa ser utilizado para o desenvolvimento de um estudo de caso.

2. METODOLOGIA

Para recuperar trabalhos científicos relacionados ao tema e assim mapear o estado-da-arte da área desejada, foi adotado como metodologia de pesquisa o Mapeamento Sistemático de Literatura, ou MSL (Petersen, 2008). O tema abordado, “Soluções focadas no desenvolvimento de TA de alto nível”, busca responder três questões de pesquisa definidas no MSL. Para tanto, o protocolo MSL foi preenchido, definindo critérios de inclusão/exclusão, uma *string* de busca genérica, e os indexadores científicos (*Springer*, *ACM*, *IEEEExplorer* e *Science Direct*) adotados, sobre os quais as pesquisas foram efetivamente executadas. O fluxo de etapas seguido no MSL é apresentado na Figura 1.



Figura 1 – Etapas de busca e seleção de trabalhos, executadas durante o MSL.

A busca inicial executada sobre os engenhos de pesquisa resultou em 2.257 trabalhos. A partir daí foram realizadas duas etapas de seleção, onde foram aplicados os critérios de exclusão e inclusão estabelecidos no protocolo. O primeiro filtro, realizado por sete pesquisadores, resultou em um conjunto de 173 artigos, que foram submetidos ao segundo filtro. Este ciclo foi efetuado por três pesquisadores, com a intenção de selecionar os trabalhos caracterizados dentro do eixo de pesquisa procurado. Como resultado, 35 trabalhos foram selecionados dentro do tema tratado por este MSL. Tais estudos foram submetidos à leitura e análise completa, resultando em um conjunto de 27 trabalhos finais, relacionados ao desenvolvimento de soluções voltadas a TA de alto nível. O desfecho desta análise é descrito na próxima seção.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos trabalhos permitiu a sua classificação sob duas perspectivas principais: *Tipo de Solução* desenvolvida e *Funcionalidades* propostas. Considerando a primeira classificação, os trabalhos foram categorizados como:

- **Frameworks/plataformas de desenvolvimento:** propostas gerais e reutilizáveis, usadas para orientar o desenvolvimento de aplicações;
- **Protótipos/ferramentas específicas:** soluções criadas para atingir um objetivo específico, utilizadas geralmente como estudos de caso.

Considerando esta classificação, foram encontrados quatro trabalhos que qualificados como Frameworks. Dentre estes, dois trabalhos descrevem o framework AsTeRICS (*Assistive Technology Rapid Integration & Construction Set*), um framework que utiliza conceitos de programação visual para concepção de soluções, viabilizando a construção de aplicações sem a necessidade de conhecimento técnico profundo (Osman et al., 2014). Foram encontrados outros dois projetos, ATLab e GNomon, caracterizados como frameworks *white boxes*, ou seja, mas em um nível de amadurecimento mais embrionário. Todos os demais projetos recuperados destacam protótipos, usados como estudos de caso para testar ou avaliar soluções criadas para finalidades ou públicos específicos.

Sob a ótica de funcionalidades, os trabalhos foram caracterizados como:

- **Acesso ao computador:** soluções que visam prover acesso ao uso dos dispositivos computacionais.
 - **Controle de ambiente:** propostas para simplificar a interação dos usuários com o ambiente em que se encontram;
 - **Jogos voltados a TA:** aplicações de entretenimento, que são adaptadas ou criadas especificamente para pessoas com necessidades especiais.
 - **Mistas:** projetos que se enquadram em duas ou mais categorias anteriores.
- Esta classificação é representada quantitativamente pela Figura 2:

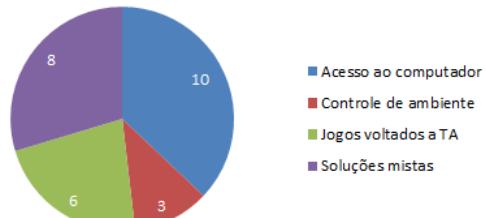


Figura 2 - Quantidade de projetos encontrados, por tipo de funcionalidades.

Uma constatação relacionada a esta classificação é que, primordialmente, todas as soluções devem tratar o *Acesso ao Computador*. Isso ocorre, pois todas as aplicações encontradas usam alguma interface centralizadora para realizar as funções a que se destinam.

Algumas percepções sobre os trabalhos com relação às arquiteturas adotadas puderam ser constatadas: os projetos usualmente são apresentados por meio de diagramas de contexto, o que faz sentido, uma vez que os trabalhos encontrados são relacionados à área de IHC (Interação Humano-Computador). Com relação aos modelos arquiteturais, com exceção de cinco trabalhos que utilizam conceitos relacionados a SOA (*Service-Oriented Architecture*), os demais apresentam características baseadas no modelo cliente-servidor, divididas em duas ou mais camadas.

Em termos de tipos de interação utilizados, constata-se a tendência pela adoção de soluções multimodais, já que 56% dos trabalhos analisados possibilita o uso de pelo menos dois tipos de entrada de dados no manuseio das aplicações. Entre as principais motivações relatadas estão: a diminuição da fadiga a que os usuários são submetidos pelo excesso de comandos efetuados a partir de uma única entrada de dados; e a utilização do segundo *input* para aprimorar a precisão da entrada de dados principal da aplicação. Como meio de resposta aos usuários, as GUI's (*Graphical User Interfaces*) são as formas primordiais de retorno das ações aos usuários nos artigos estudados. Sobre as tecnologias empregadas, percebe-se que diferentes opções são adotadas ao longo do processo de construção. Estas escolhas parecem estar ligadas às competências do time de desenvolvimento ou aos dispositivos pretendidos. A maior parte dos trabalhos utiliza softwares livres, já que a adoção de soluções proprietárias limita as possibilidades de inovação científica, além de elevar o custo das soluções, que podem se tornar inacessíveis à população mais carente.

4. CONCLUSÕES

Este artigo apresentou os resultados de uma revisão bibliográfica sobre Soluções voltadas ao Desenvolvimento de TA de alto nível, a primeira etapa prevista no projeto de pesquisa sendo desenvolvido. A aplicação do mapeamento sistemático permitiu reunir um conjunto relevante de trabalhos, cuja análise visava responder três questões de pesquisa estabelecidas no protocolo MSL:

1) *Como as pesquisas mostram o processo de desenvolvimento e avaliação de interfaces e softwares voltados a TA que ajudem as pessoas com deficiência física no uso do computador?*

Foi possível perceber que não existe uma padronização no processo para desenvolvimento de TA. Algumas soluções apresentadas, como por exemplo, o framework AsTeRICS, apresentam fortes indícios de uso de métodos formais de desenvolvimento aplicados na indústria. Já no que tange a avaliações, os

trabalhos realizam testes funcionais sobre as propostas. Uma dificuldade recorrente, diz respeito ao público que efetua estes testes, já que grande parte das propostas é avaliada junto a usuários que não são deficientes físicos, o que pode levar a algumas distorções nos resultados dos mesmos. Também não é descrito o uso técnicas para garantir a qualidade do software desenvolvido, tais como testes unitários sobre módulos ou partes das aplicações desenvolvidas.

2) *Existem frameworks ou plataformas de desenvolvimento de software, voltados a TA? Quais são eles?*

Foram encontradas três soluções que podem ser caracterizadas como frameworks ou plataformas de software para TA. Os demais projetos encontrados são protótipos ou ferramentas focadas em resolver problemas específicos, que não foram projetados com um nível de abstração adequado que permita o reuso ou a geração de código.

3) *O que caracteriza uma plataforma/framework como sendo voltado à TA?*

As propostas têm em comum o fato de usar ou adaptar diversas tecnologias e aparatos, considerando um determinado público-alvo. Além disso, a busca pelo provimento de modos de interação alternativos de acesso aos recursos computacionais é o que mais se aproxima de uma resposta para esta indagação.

Percebe-se que a criação de soluções voltadas a TA compartilha características semelhantes à concepção de softwares convencionais. Apesar de ainda existir a necessidade de dispositivos específicos para TA, a aplicação de princípios de *Design Universal* na construção de produtos *mainstream* pode eliminar a necessidade de alguns deles. No entanto, é preciso avançar bastante para alcançar este patamar, sendo necessário considerar semelhanças e diferenças em termos de design e desenvolvimento das soluções. Embora amplo e relevante, o resultado do MSL foi restringido por algumas palavras chaves, que limitaram os resultados a projetos envolvendo TA dentro do mundo acadêmico. A próxima etapa dentro do processo de amadurecimento do projeto consiste em um olhar sobre dispositivos de interação já consolidados no mercado. A análise destes produtos em conjunção com as percepções obtidas a partir do MSL permitirão identificar funcionalidades e requisitos necessários para viabilizar uma arquitetura que possa ser utilizada como estudo de caso previsto no projeto.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- D.R.N. of Pennsylvania. **Assistive Technology for Persons with Disabilities: An Overview**, Acessado em 13 Março de 2017. Online. Disponível em: <http://disabilityrightspa.org/File/publications/assistive-technology-for-persons-with-disabilities---an-overview.pdf>.
- IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - Censo Demográfico 2010**. Acessado em 12 de abril 2017. Online. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/>
- OSSMAN, R., PARKER, S., THALLER, D., PECYNA, K., GARCÍA-SOLER, A., MORALES, B., WEIß, C., VEIGL, C., KAKOUSIS, K. **Asterics, a flexible at construction set**. International Journal of Adaptive Control and Signal Processing 28, 12 (2014), 1475–1503.
- PETERSEN, K., FELDT, R., MUJTABA, S., and MATTSSON, M. **Systematic Mapping Studies in Software Engineering**. In EASE, Vol. 8. 68–77, 2008.