

USABILITY ANALYSIS: CELLIX NOTES APP. ANÁLISE DE USABILIDADE: APLICATIVO DE NOTAS CELLIX.

Summary: The management of the disciplines is the responsibility of the teachers who, among their duties, must systematically control the presence of students in all classes, make available, control and evaluate the classes and activities. Thus, it is clear that the teacher uses a large part of his class time to carry out support activities before even starting the teaching stage. To meet this demand to develop a digital tool that would facilitate this practice by controlling frequency, access to material and activities, an application called CELLIX emerged. With the proposal of leveraging CELLIX's technological resources and maximizing productivity in the educational system, the usability evaluation of this application aimed at supporting teachers was carried out, through a heuristic evaluation and a usability test. There was an analysis of the CELLIX application through data collection using a closed and open questionnaire. This is a qualitative and quantitative descriptive study, which took place in June 2020, in São Luís - Maranhão. Based on the use of an online questionnaire on the heuristic assessment, it was found that it presented good results, pointing out technical flaws, allowing a better experience for the user when using it. As for the data from the usability questionnaire, it was found that the application has good usability, but it was also noticed that they have problems related to the screen, such as layout color and font size, and a better service for guiding activities and application features. It is concluded that, the CELLIX application, partially meets the Interaction Design and User-centered Design. It is hoped with this information obtained that improvements can be made to make this application more intuitive and interactive for the end user.

Keywords: Heuristics, Ergonomics, Software engineering, Interfaces, Usability.

Resumo: A gestão das disciplinas é de responsabilidade dos professores que, dentre suas atribuições, devem controlar a presença dos alunos sistematicamente em todas as aulas, disponibilizar, controlar e avaliar as aulas e atividades. Assim, percebe-se que o professor utiliza grande parte do seu tempo de aula para realizar as atividades de suporte antes mesmo de iniciar a etapa de ensino. Para atender a essa demanda de desenvolver uma ferramenta digital que facilitasse essa prática por meio do controle da frequência, acesso ao material e as atividades surgiu o aplicativo denominado CELLIX. Com a proposta de potencializar os recursos tecnológicos do CELLIX e maximizar a produtividade no sistema educacional realizou-se a avaliação de usabilidade deste aplicativo voltado para o apoio a professores, por meio de uma avaliação heurística e um teste de usabilidade. Ocorreu uma análise do aplicativo CELLIX por meio da coleta de dados com a utilização de um questionário fechado e aberto. Trata-se de uma pesquisa de caráter descritivo quali-quantitativo, ocorrida em junho de 2020, em São Luís - Maranhão. Com base no uso de questionário online sobre a avaliação heurística verificou-se que esta apresentou bons resultados, apontando falhas de cunho técnico, permitindo uma melhor experiência para o usuário na utilização deste. Quanto aos dados provenientes do questionário de usabilidade verificou-se que o aplicativo possui uma boa usabilidade, mas também percebeu-se que possuem problemas relacionados a tela, como cor do layout e tamanho das fontes, e um melhor serviço de orientação de atividades e de funcionalidades do aplicativo. Conclui-se assim que, o aplicativo CELLIX, atende parcialmente o Design de interação e Design centrado no usuário. Espera-se com estas informações obtidas possam ser feitas melhorias para torna este aplicativo mais intuitivo e interativo para o usuário final.

Palavras-Chaves: Heurística, Ergonomia, Engenharia de software, Interfaces, Usabilidade.

1. INTRODUÇÃO

Para desempenhar as atividades com mais eficiência as pessoas recorrem a ferramentas que facilitam o seu trabalho, no século XXI as principais ferramentas de execução de tarefas estão relacionadas ao uso dos *softwares* e dos *hardwares*. Alguns destes recursos têm sido desenvolvidos e aplicados como forma de otimização das atividades nas Instituições de Ensino. Sabe-se que as Instituições de Ensino Brasileiras seguem normas e regimentos com base na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), como valores de rendimento e de presença mínimos para aprovação do aluno. A gestão das disciplinas é de responsabilidade dos professores que, dentre suas atribuições, devem controlar a presença dos alunos sistematicamente em todas as aulas, disponibilizar, controlar e avaliar as aulas e atividades. Assim, percebe-se que o professor utiliza grande parte do seu tempo de aula para realizar as atividades de suporte antes mesmo de iniciar a etapa de ensino.

Em turmas com elevado número de alunos este processo acaba sendo ainda mais demorado e o professor poderia otimizar seu tempo desenvolvendo outras atividades acadêmicas. Por isso, algumas vezes, o professor opta por não realizar a chamada, uma revisão da aula anterior e até mesmo acompanhar a maioria dos exercícios (atividades), desenvolvidas fora e dentro de classe e, por vezes não tendo um bom *feedback* do conteúdo ministrado. Como consequência, não cumpre o regimento escolar em manter o registro de aulas e frequências atualizados, optando, muitas das vezes, por cadastrar as presenças e os conteúdos (ministrados ou não) somente no final do semestre. Esse tipo de atitude já culminou em transtornos administrativos e jurídicos aos professores e às próprias instituições.

Com o intuito de desenvolver uma ferramenta digital que facilitasse essa prática por meio do controle da frequência, acesso ao material e às atividades surgiu o aplicativo denominado CELLIX. Este foi inicialmente desenvolvido utilizando a ferramenta, *iGenApps*, que permite criar aplicativos para iOS e Android, sem codificação. O referido aplicativo foi primariamente testado com fins de validação na disciplina de Metodologia Científica, em uma Instituição de Ensino Superior privada em São Luís - Maranhão.

Esse trabalho se justifica pela necessidade de se potencializar os recursos tecnológicos de forma a maximizar a produtividade nos processos operacionais acadêmicos, seja no lançamento de notas ou no acompanhamento das atividades. O verdadeiro potencial do aplicativo não foi explorado sua análise de usabilidade e ergonomia pois os mesmos foram generalistas e simplórias e faltou um detalhamento científico sobre seu potencial em cumprir a tarefa de auxiliar profissionais do Ensino Superior.

Diante disso, foi realizada a avaliação de usabilidade deste aplicativo voltado para o apoio a professores, por meio de uma avaliação heurística e um teste de usabilidade. Ocorrerá uma análise do aplicativo CELLIX por meio da coleta de dados com a utilização de um questionário fechado e aberto.

O presente trabalho está organizado da seguinte forma. Na seção 1 é apresentada uma introdução de forma sucinta, o problema da pesquisa, a discussão focada na usabilidade do aplicativo, tendo como objetivo principal a forma como o usuário o utiliza, apresenta também o objetivo geral, os objetivos específicos, a justificativa e a organização deste trabalho acadêmico. Na seção 2 será apresentada a metodologia empregada na pesquisa para determinação da análise heurísticas voltadas exclusivamente para dispositivos móveis, bem como a definição da forma de coleta de dados voltado para os aspectos de usabilidade de interfaces de celulares. Na seção 3 aborda o referencial teórico no qual é descrita e discutida uma breve revisão de alguns temas tais como design de interação, design centrado no

usuário, sobre a usabilidade e sobre a análise heurística do aplicativo CELLIX. Posteriormente, na seção 4, ocorrerá a análise e discussão dos resultados. Finaliza-se expondo com a conclusão obtida com o trabalho na seção 5.

2. METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa de caráter descritivo quantitativo-quantitativo, que ocorreu no período de junho de 2020 em São Luís do Maranhão. Inicialmente foi desenvolvido um vídeo curto, de aproximadamente 30 segundos, realizando a apresentação do aplicativo CELLIX. Juntamente com este vídeo foram apresentadas doze perguntas objetivas e uma discursiva. O questionário foi aplicado utilizando a ferramenta Google Forms, plataforma da Microsoft. O *link* referente ao questionário, <https://url.gratis/N6t2Z>, foi enviado para alguns professores da rede de Ensino já citada com o objetivo de realizar uma análise da heurística do referido aplicativo e compreender com base na sua opinião a viabilidade de implantação deste institucionalmente.

Participaram da enquete apenas 3 docentes, sendo 2 da área de desenvolvimento de games e 1 da área de Design. A escolha dos participantes se deu com base em seus conhecimentos e contato com dispositivos móveis, capaz de avaliar as telas escolhidas do aplicativo com julgamento mais crítico e técnico, produzindo melhores resultados neste contexto.

Esta avaliação segue as orientações propostas por Nielsen (1994), sendo realizada por 3 a 5 avaliadores. No geral, esse método contém procedimentos de avaliação individual, e posteriormente esses resultados individuais são compartilhados e discutidos entre os avaliadores para um refinamento em prol da identificação dos problemas a serem resolvidos.

O questionário foi desenvolvido com base numa adaptação do trabalho proposto por Nielsen (1994) que propõe um conjunto de 10 heurísticas a serem consideradas com o intuito de se encontrar problemas de usabilidade em interfaces. Como resultado da coleta de dados, foram gerados gráficos, em formato de pizza, que apontam a opinião dos usuários em cada etapa respondida, além disso, pode-se também analisar os pontos fracos e fortes do aplicativo em questão.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

3.1. Interação e interatividade

A relação entre interação e interatividade é comumente tratada de forma simples por grande parte da comunidade científica, a distinção entre elas não costuma ser levantada em estudos ou artigos, mas a interação e a interatividade são essenciais para o entendimento e distinção de relacionamento humano e relacionamento homem-máquina segundo Belloni (2015) a interação compete ao relacionamento humano e a interatividade ao relacionamento mecânico entre o homem e a máquina.

A *web* possibilitou a ampliação dos meios de comunicação e interação, transformou a convivência de diversos ambientes e democratizou o conhecimento e a informação como observado nos cursos de educação a distância, segundo Piaget (1982) o conhecimento surge da interação entre o homem e o ambiente, a perspectiva construtivista dele também afirma que a interação entre os objetos e os sujeitos está diretamente ligada ao modo como o sujeito conduz a sua realidade transmuta e abrange ela.

O meio educacional aplica cada vez mais a visão construtivista de Piaget, utilizando meios de comunicação como aplicativos móveis e mídias sociais eles integram o conhecimento promovem a interação entre diferentes grupos de estudantes com visões e conhecimentos diferentes, além de viabilizar a execução de tarefas e promover o entendimento técnico acerca dos mais variados equipamentos de conexão tais como o computador, notebooks, *tablets* e smartphones, todos com formatos distintos com potências distintas e claro com interfaces muito distintas. A democratização do conhecimento sob a ótica construtivista e a interação/interatividade são fatores essenciais para a compreensão da transformação do meio acadêmico e educacional assim como os efeitos que tem sobre seus usuários.

3.2. Interação Homem-Computador

Agindo de forma quase oposta aos conceitos de inclusão da informação e democracia da comunicação que ampliam as formas de obtenção do conhecimento e relação humana como descreveu-se na ótica construtivista de Piaget (1982) a interação homem-computador pode ser um fator de exclusão do usuário ou grupos de usuários. A interação entre seres humanos deve ser clara e concisa de modo a evitar problemas de cognição, seguindo esta mesma lógica a comunicação entre o homem e a máquina deve ser mais clara e mais concisa, de tal maneira que não possa haver nenhuma dúvida, se tratando de interação homem-computador dúvidas podem ser fatais.

Ao desenvolver um sistema o foco no usuário é de vital importância para que este possa ter suas expectativas e demandas corretamente atendidas segundo a visão de Krug (2000) não devem haver dúvidas ao executar tarefas, a eficiência com que o usuário conclui seu trabalho ou executa sua tarefa pode influenciar diretamente na saúde física e psíquica do usuário.

O uso de sistemas focados no usuário de forma clara e concisa permite que o sistema desenvolvido retorne aos princípios de democracia da comunicação e inclusão da informação, pois ele torna a atividade leve e fácil, ele permite que seja fácil compreender a tarefa mesmo para os mais leigos, como é o caso do programa de computador *Microsoft Word* um programa muito popular e simples de se usar e compreender suas ferramentas, de certo modo grande parte dos seus usuários aprendeu a utiliza-lo de modo intuitivo. O *Microsoft Word* foi desenvolvido para escritórios, lugares que demandam muitos documentos sua linguagem simples facilitou o trabalho dos funcionários e com a evolução tecnológica facilitou o envio de documentos de um setor ao outro ou de uma cidade a outra, segundo Nielsen (2000) o diálogo entre o homem e a máquina devem ser de vital preocupação para quem projeta interfaces.

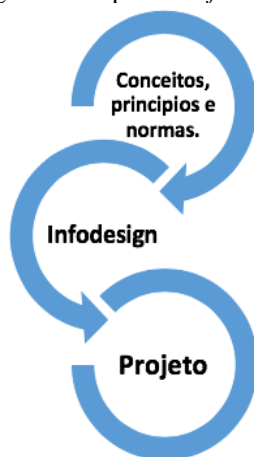
3.3 Design de informação

De acordo com Macena (2018), o design de informação ou *infodesign* é responsável pelo modo como um conteúdo será transmitido afim de que fique claro a mensagem para o receptor o *infodesign* segue princípios de interface gráficas tanto em meios digitais como em analógicos, o *infodesign* faz o *link* entre os princípios de interação e a interação homem-computador uma vez que é ele quem garante o sucesso do programa, aplicativo ou projeto tornando a comunicação visual fácil de compreender.

O mesmo autor ainda reforça citando quer utilizar o *infodesign* é ter garantias de qualidade e precisão de um produto de qualidade com uma mensagem clara a todos os públicos usar o *infodesign* talvez seja a parte mais importante do projeto, afinal, existem

aqueles que projetam e aqueles que vendem o projeto, os princípios da ergonomia do design gráfico e do design de interfaces são responsáveis pelo projeto enquanto o *infodesign* é aquele que venderá o conceito do projeto é uma relação simbiótica que poderia ser descrita da seguinte forma:

Figura 1- Etapas do *Infodesign*



Fonte: Elaborado pelo autor

Os conceitos, princípios e normas aliados ao *infodesign* conduzem o projeto ao resultado esperado, figura 1, um coexiste para benefício do outro, essa relação é descrita por Shedroff (2000) quando ele fala das origens do *infodesign* que foi criado a partir de princípios do design gráfico e do design editorial e que vem para complementar para fornecer os dados necessários para que ocorra a transformação deles em uma informação com sentido de valor.

Um recurso valioso para o *infodesign* são os *Isotypes* pensados para serem signos capazes de facilitar a comunicação, não substituindo a linguagem verbal, mas complementando ela. O *Isotype* é o acrônimo para *International System of Typographic Picture Education* – ou Sistema Internacional de Educação pela Imagem Tipográfica – era um método para montagem, configuração e disseminação da informação estatística utilizando meios pictóricos que, na época de sua criação, ajudou a explicar e ilustrar questões sociais e econômicas ao público leigo (Walker, 2014, p. 345). Como exemplifica Walker, os *isotypes* fornecem através do design de informação o efeito que buscamos quando pensamos em democracia da comunicação, uma linguagem capaz de informar a todos, uma linguagem capaz de instruir a todos sem distinção, artifício que aumenta a eficiência uma vez que torna o aprendizado de determinada ferramenta mais prática.

3.4 Design de Interação e Design Centrado no Usuário

Segundo Oliveira (2013), os Designers de interação tinham a preocupação voltada primeiramente para a tecnologia, o que tornava os sistemas possíveis e viáveis, e as interfaces que permitiam o uso do sistema pelas pessoas, era vista como uma questão secundária. Ainda de acordo com Oliveira (2013), a usabilidade e o Design de interação:

[...] surgem como formas de se avaliar e conceber de maneira objetiva, seguindo métodos e estruturas a interação entre pessoas, artefatos e instituições, (levando-se em conta cenários e contextos) e sugerir soluções para melhorar esse processo (Oliveira, 2013, p.2).

O mesmo autor ainda afirma que “Usabilidade é o grau de facilidade de uso de um produto ou serviço, que garante a serventia de um produto” (Oliveira, 2013, p.2). Nielsen (1993) corrobora com a definição citada proposta por Oliveira (2013), ao se referir sobre a necessidade de se produzir sistemas interativos eficientes e satisfatórios, uma vez que, a usabilidade e Design de interação correspondem ao nível de facilidade do uso de um certo produto ou serviço de acordo com Para isso, é utilizado um ou mais fatores descritos a seguir:

Facilidade de uso: é normalmente definida em termos quantitativos, tanto por velocidade de uso quanto por índice de erros produzidos por uma porcentagem total da população de usuários; [...] Satisfação: avaliada subjetivamente por usuários ao término da interação com um sistema ou serviço (Oliveira, 2013, p.3).

O mesmo autor ainda reforça afirmado que o Design de interação oferece métodos e técnicas para avaliar a utilidade de produtos pela visão do usuário, fornecendo ferramentas para modificar a maneira como os produtos são concebidos a partir da necessidade dos usuários. Diante disso, percebe-se que as limitações e os desejos dos usuários mostram que o Design de Interação e o Design Centrado no Usuário se complementam apesar de serem independentes.

Bonsiepe (2015) tenta explicar o Design de interação citando que este é como pontes criadas entre os conceitos e os protótipos, e a relação dos usuários com o dispositivo e como eles interagem com outros usuários tendo em vista a grande variedade de usuários que manipulam um certo dispositivo. Arnold (2011) apoia e afirma, no Design de interação se investiga o uso de artefatos e o público-alvo, partindo de abordagens centradas no usuário, tendo como direcionamento muito mais as preocupações com o desenvolvimento do produto do que com as técnicas.

Já o Design Centrado no Usuário, é conceituado por Rubin (1994) como uma proposta de colocar o usuário no centro do processo do desenvolvimento de produtos interativos, seja um site, ou um aplicativo, levando em consideração as necessidades e os desejos dos usuários que utilizaram um determinado produto. Garret (2010) colabora conceitua Design Centrado no Usuário como uma prática envolvente de criação em que as características do usuário são levadas em consideração em cada etapa do processo de desenvolvimento do produto. O mesmo autor ainda afirma que o Design Centrado no Usuário proporciona experiências prazerosas e intuitivas na utilização da interface. Diante do exposto, faz-se necessário citar Rubin (1994) que aborda os três princípios básicos do Design Centrado no Usuário como sendo:

Quadro 1: Princípios básicos do Design centrado no usuário

Foco nos usuários e suas tarefas	O foco deve estar sempre no usuário e na sua tarefa. Isto significa mais do que identificar e categorizar usuários. O Processo implica contato direto entre usuários e a equipe de <i>Design ers</i> , durante todo o período de vida do produto, o objetivo é coletar informações sobre clientes de modo sistemático e estruturado.
Avaliação e medição do uso do produto	Aqui enfatiza-se as medidas comportamentais de facilidade de aprendizado e facilidade de uso muito cedo no processo de <i>Design</i> , por meio do desenvolvimento e teste de protótipos com usuários reais.
<i>Design</i> Iterado	O verdadeiro processo determina a possibilidade de repensar o conceito do projeto, por meio de testes de modelos conceituais. Não mudanças apenas cosméticas, mas alterações profundas na própria formulação do produto.

Fonte: Rubin (1994).

A interação e o Design de um *software* nem sempre são intuitivos, às vezes os usuários frustram-se ao sentir a incapacidade de completar tarefas simples torna a investigação da usabilidade necessária. É neste contexto que Nielsen (1993) define usabilidade como um conjunto de qualidade de interação e de utilização que uma aplicação deverá apresentar durante o seu processo de Design. A NBR 9241:2002, corrobora explicitando sobre como determinar a usabilidade e identificar a informação necessária a ser considerada na especificação ou avaliação de usabilidade de um dispositivo de interação visual em termos de medida de desempenho de satisfação do usuário. Estas características são apresentadas no Quadro 2:

Quadro 2: Características para funcionalidade do projeto

Capacidade de aprendizado	Como é fácil para os usuários realizar tarefas básicas pela primeira vez que eles encontram o <i>Design</i> ?
Contexto de uso	Usuários, tarefas, equipamentos (<i>hardware</i> , <i>software</i> e materiais), ambiente físico e social em que o produto é usado.
Eficácia	Precisão e completeza com que os usuários atingem seus objetivos, acessando a informação correta ou gerando resultados esperados.
Eficiência	Precisão e completeza com que os usuários atingem seus objetivos, em relação à quantidade de recursos gastos.
Satisfação	Conforto e aceitabilidade do produto, medidos por meio de métodos subjetivos e/ou objetivos.

Fonte: ISO 9241:2002

Essas características são muito importantes, uma vez que, a usabilidade e utilidade do produto são cruciais para se determinar se algo é útil ou não. Nesse sentido Nielsen (2012), reforça essa ideia afirmando que a avaliação da usabilidade sempre deve ser considerada, pois ela indica, claramente, se o usuário consegue entender e navegar pela interface sem precisar ficar acessando um manual.

Mas como testar algo que não está 100% utilizável? Nielsen (1993), sugere uma análise heurística existe a necessidade de validar algumas hipóteses, por exemplo, se a interface conseguiria ser bem utilizada pelos usuários, se o Design resolve realmente um problema detectado, e se os procedimentos estão sendo feitos, corretamente, para resolver o problema proposto. O mesmo autor colabora com esse pensamento, afirmando que a utilização da avaliação heurística, como método de inspeção de usabilidade que não exige muito tempo de treinamento e de avaliação e permite a um pequeno grupo de avaliadores que examinar uma interface projetada ou não, e rapidamente julgar suas características, em função de seus conhecimentos de usabilidade ou função de algum roteiro previamente definido.

Segundo Nielsen (1993), o resultado da Avaliação Heurística por possibilitara uma listar problemas de usabilidade, encontradas na interface. O mesmo autor ainda reforça a ideia de que por meio da utilização um questionário, por exemplo, torna-se possível além de identificar um problema analisar a gravidade deste.

Para Preece (2005), ainda que a ideia de utilizar um questionário de avaliação possa parecer um método genérico de avaliação, neste caso, tornam-se capazes de identificar informações valiosas para os desenvolvedores, avaliando tarefas específicas e genéricas do sistema em desenvolvimento. O mesmo autor reforça afirmando que uma importante vantagem ao se explorar a avaliação por meio de questionário é a possibilidade de solicitar ao usuário sugestões de melhorias ao sistema no re-design. Outra vantagem perceptível reside na possibilidade da possibilidade de se comparar diferentes pontos de vista de tipos de diferentes participantes.

Quadro 3: As dez características propostas para avaliação Heurísticas de Nielsen

Visibilidade do status do sistema	O usuário deve ter acesso ao que está acontecendo no sistema; se houve falha ou sucesso, ou seja, se a tarefa requerida pode ser concluída ou não, e por qual motivo.
Correspondência entre o sistema e o mundo real	Correspondência entre o sistema e o mundo real.
Liberdade e Controle do usuário	Facilitar as "saídas de emergência" para o usuário, permitindo desfazer ou refazer a ação no sistema e retornar ao ponto anterior, quando estiver perdido ou em situações inesperadas.
Consistência	Falar a mesma língua o tempo todo, e nunca identificar uma mesma ação com ícones ou palavras diferentes. Tratar coisas similares, da mesma maneira, facilitando a identificação do usuário.
Prevenção de erros	Na tradução livre das palavras de Nielsen "Ainda melhor que uma boa mensagem de erro é um <i>Design</i> cuidadoso que posso prevenir esses erros". Por exemplo, ações definitivas, como deleções ou solicitações podem vir acompanhadas de um <i>checkbox</i> ou uma mensagem de confirmação.
Reconhecimento ao invés de lembrança	Evitar acionar a memória do usuário o tempo inteiro, fazendo com que cada ação precise ser revista mentalmente antes de ser executada. Permitir que a <i>interface</i> ofereça ajuda contextual, e informações capazes de orientar as ações do usuário – ou seja – que o sistema dialogue com o usuário.
Flexibilidade e eficiência de uso	O sistema precisa ser fácil para usuários leigos, mas flexível o bastante para se tornar ágil à usuários avançados. Essa flexibilidade pode ser conseguida com a permissão das teclas de atalhos, por exemplo. No caso de <i>websites</i> , uso de máscaras e navegação com <i>tab</i> em formulários são outros exemplos.
<i>Design</i> Estético e minimalista	Evitar que os textos e o <i>Design</i> falem mais do que o usuário necessita saber. Os diálogos do sistema precisam ser simples, diretos e naturais, presentes nos momentos em que são necessários.
Ajude os usuários a reconhecer, diagnosticar e sanar erros	As mensagens de erro do sistema devem possuir uma redação simples e clara que ao invés de intimidar o usuário com o erro, indique uma saída construtiva ou possível solução.
Ajuda e documentação	Um bom <i>Design</i> deveria evitar ao máximo a necessidade de ajuda na utilização do sistema. Ainda assim, um bom conjunto de documentação e ajuda deve ser utilizado para orientar o usuário em caso de dúvida. Deve ser visível, facilmente acessada, e oferecer uma ferramenta de busca de ajuda.

Fonte: NIELSEN (1993).

Diante do exposto acima, verifica-se que tanto o Design de Interação, Design Centrado no Usuário e a Usabilidade estão relacionados, uma vez que, o Design de interação permite se avaliar a utilidade de produtos pela percepção do usuário. Já no caso do Design Centrado no Usuário concede ao usuário participar do processo de design do produto, sendo usabilidade uma forma de otimizar a facilidade de uso durante o processo de concepção de um determinado produto.

3.5 Usabilidade de *software*

A norma ISO 9241-11 descreve usabilidade como sendo “a medida na qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com eficácia, eficiência e satisfação em um contexto específico de uso” (ABNT, 2002, p.3), como descreve a norma a usabilidade intervém no sentido de facilitar o uso e maximizar os resultados desejados pelo usuário, do mesmo modo a usabilidade de *software* busca

estabelecer as melhores condições possíveis para o uso da aplicação de modo a reduzir o tempo de execução de uma tarefa.

Sendo assim o foco da concepção do projeto de *software*, assim como a de uma intervenção ou medida de usabilidade se baseia em um aspecto, a qualidade, a qualidade de um produto de *software* é muito abstrata, segundo Lucinda (2010, p.1) a “qualidade possui diferentes significados para os mais variados tipos de pessoas, sendo assim a qualidade de um produto de *software* depende intrinsecamente do público para o qual ela destina suas expectativas e necessidades”. O mesmo autor corrobora afirmando que “contudo há alguns questionamentos no qual todos concordam tais como: qualidade é aquilo que me satisfaz; está relacionada a um preço justo; está relacionada a um produto que funciona corretamente; está relacionada a um serviço prestado de forma a superar as expectativas de quem dele faz uso”. Questionamentos ordinários que servem para nortear o projeto, seu método e ferramentas e serem utilizadas para a concepção.

Para a concepção do *software* através dos princípios da usabilidade utiliza-se diversas ferramentas, é importante focar no tempo de execução de cada atividade e nos métodos a serem utilizados, a usabilidade serve como fator de maximização para aumentar a eficiência e a eficácia do produto de *software* para tal é importante observar a pirâmide das camadas da engenharia de *software* para concepção do produto final de modo que este tenha se desenvolvido da melhor maneira possível utilizando ferramentas de alta qualidade.

Figura 2- Estrutura da pirâmide de Engenharia de *Software*



Fonte: Elaborado pelo autor

A pirâmide das camadas da engenharia de *software* descreve os princípios básicos de como desenvolver um *software*, Figura 2, como e quando cada etapa do projeto deve ser feita e desenvolvida e sempre com a qualidade como base do projeto, se as necessidades do público alvo estiverem explícitas na definição dos requisitos de qualidade do projeto todo o processo fluirá de forma orgânica aliando métodos e ferramentas obtemos um produto final condizente com as expectativas do mercado.

3.6 Importância da usabilidade de *software*.

A usabilidade de *software* estabelece as diretrizes para execução de um projeto de concepção de *software*, tendo como referencial a pirâmide das camadas da engenharia de *software*, o projeto de *software* pode auxiliar na cognição, na execução e busca por melhores interfaces e atualizações, uma vez que o foco do projeto de *software* deve ser embasado na qualidade, que é a projeção de todas as expectativas dos usuários, suas necessidades explícitas e implícitas.

O uso da interface primária do *software* possibilita ter uma avaliação prática do produto final e assim obter dados acerca dos resultados do projeto e o quanto os princípios da usabilidade estão atuando no produto e maximizando a eficiência e a eficácia que são os principais objetivos da usabilidade de software. Sem uma avaliação adequada das etapas e dos métodos utilizados para emprego dos princípios de usabilidade o produto final fica comprometido sua qualidade fica comprometido e todos os prazos relativos a entrega do projeto e lançamento do software ficam comprometidos.

3.7 Recomendações de usabilidade

3.7.1 Importância das recomendações de usabilidade

A usabilidade como ciência e ferramenta, auxilia na acessibilidade da plataforma, para Nielsen e Loranger (2007) a usabilidade é o termo de determinar a qualidade de uma interface, quanto mais prático for o aprendizado e a memorização mais rápido se realiza a tarefa, ao focar nas recomendações a serem tomadas para o aumento da usabilidade melhor será seu desempenho da plataforma assim como a satisfação do usuário.

Sem apresentar maiores problemas a corporação proprietária da plataforma ou ao usuário, problemas como quebra no fluxo comercial da corporação ou de natureza fisiológica, uma vez que a ergonomia é um dos principais fatores a serem considerados nas recomendações a serem feitas a uma plataforma.

Cybis e Kramer (2009) apresentam alguns exemplos de recomendações de usabilidade para facilitar o fluxo da plataforma e manter os benefícios para o usuário e para a corporação proprietária da plataforma, dentre as recomendações nós temos:

- a) Recomendação 1: Manter bom contraste entre as cores de fundo da página e o texto, evitando cores de fundos muito brilhantes
- b) Recomendação 2: Evitar utilizar links no meio do conteúdo que promovam a abertura de muitas janelas
- c) Recomendação 3: Escrever o texto na linguagem do usuário
- d) Recomendação 4: Adequar o espaçamento a formatação gráfica do texto
- e) Recomendação 5: Usar tamanho da fonte a partir de 12 pontos. Textos com fontes inferiores a 12 pontos dificulta a leitura.
- f) Recomendação 6: Manter texto alinhado à margem esquerda. O alinhamento do texto deve ser feito pela margem esquerda, pois favorece a leitura por criar espaços uniformes entre as palavras e por permitir saltos entre o final de uma linha e o início da próxima linha (Cybis *et al.*, 2007).
- g) Recomendação 7: Usar ícones associados a legenda
- h) Recomendação 8: Dispor as informações de forma hierárquica nas áreas mais percebidas. Recomenda-se que as informações mais importantes devem ser encontradas nas zonas frequentemente percorridas pelos olhos na tela, no canto superior esquerdo, se a tela contém numerosas informações e, na parte central, se a tela não tem muitas informações.
- i) Recomendação 9: Dispor mapa de navegação. O mapa do site possibilita um aumento na probabilidade de um usuário encontrar o que está procurando, representa um importante recurso na diminuição da desorientação, que é um dos

problemas que mais afetam os usuários em ambientes extensos e repletos de todo o tipo de informação (Dias, 2007).

- j) Recomendação 10: Usar ícones associados a legenda, Cybis (2007) recomenda ao utilizar ícones numa interface ter cautela e não utilizar muitos elementos ou cores de modo a permitir ao usuário identificar facilmente os ícones.

As dez recomendações apresentadas por De Macedo e Pereira (2009) auxiliam o designer a cumprir os requisitos de usabilidade para o projeto, portanto quando um designer de interfaces for desenvolver um *software* ele deve ficar atento as recomendações de usabilidade feitas por autores como De Macedo e Pereira e Nielsen para entender o ponto de vista destes autores e construir a partir deles seu ponto de vista sobre usabilidade e quais recomendações devem ser feitas para concluir seu projeto.

3.7.2 Pouca usabilidade na internet e recomendações de usabilidade.

Segundo artigo postado Thiago Lavado no site de notícias G1 (2019), o número de brasileiros que usam a internet continua crescendo: subiu de 67% para 70% da população, o que equivale a 126,9 milhões de pessoas. Esse dado é parte da nova edição da pesquisa TIC Domicílios, divulgada nesta quarta-feira (28), que afere dados sobre conexão à internet nas residências do país. A pesquisa, feita anualmente pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic), é uma das principais no país.

Ainda no mesmo site, G1, abordando o assunto E-commerce e serviços, a pesquisa revelou dados sobre comportamento dos usuários. Em 2018, 43,7 milhões de pessoas compraram pela internet no país, 34% do total de usuários. Ainda na mesma matéria postada por Thiago Lavado, aponta que 19% dos usuários divulgaram ou venderam produtos on-line. Em termos de contratação de serviços on-line, 40,8 milhões de pessoas pediram táxi ou um carro por aplicativo, o equivalente a 32% dos usuários.

Finalmente, site G1, quando se aborda serviços de streaming de vídeo foram contratados por 28% e de música por 8%. Sites e aplicativos para pedir comida tiveram adesão de 12%, enquanto 3% usaram a internet para contratar algum tipo de serviço financeiro, como seguros ou empréstimos.

Para Pedro (2017), os produtos de informação ou infoprodutos são informações criadas e distribuídas de forma paga ou gratuita. Hoje em dia, em suma, estão no formato digital, por exemplo: vídeos, músicas e áudios, programas de computador”.

O infoproduto foi o resultado da ampliação do acesso à internet e aos meios digitais e como parte desta nova perspectiva de mercado está inserida os princípios de Nielsen como a visibilidade do status do sistema, reconhecimento ao invés de memorização, design estético e minimalista auxiliam na construção de um produto utilizável por todos e juntamente com estes princípios heurísticos e os instrumentos técnicos é possível montar recomendações de usabilidade que maximizem o infoproduto oferecido.

3.7.3 Termos empregados nas recomendações de usabilidade

Para as recomendações de usabilidade serem devidamente aplicadas é necessário observar alguns pontos tais como a questão da memorização dos sistemas, em aviões durante a segunda guerra mundial os aviões dispunham de sistemas complexos e diferentes que dificultavam o uso das aeronaves resultando em acidentes, para tal foram desenvolvidos

mecanismo de memorização que são uma parte importante da usabilidade e para aplicar adequadamente a usabilidade existem alguns termos tais quais:

- a) *Feedback*: O feedback é o ato de informar ao usuário sobre suas ações por exemplo quando o usuário quiser excluir um documento o *feedback* do sistema informa ao usuário sobre sua ação e se ele deseja fazer aquilo e se foi feito, é importante manter o usuário informado sobre suas ações para evitar erros e auxiliar num processo de memorização mais fluido.
- b) *Status*: É definido pela ação realizada, o *feedback* como vimos é o ato de informar ao usuário sobre suas ações o status age de forma semelhante porém com alguns pontos de diferença como por exemplo a condição do usuário em relação ao sistema, o status ajuda o usuário a identificar se este ainda está ativo no sistema e se suas ações são validas ainda, status por si só não tem muita efetiva é a relação simbiótica deste com o *feedback* que dá um sentido de valor maior a ele.

3.7.4 Critérios ergonômicos de usabilidade

O ato de programar um aplicativo demanda dentre diversos fatores uma aplicação adequada dos princípios ergonômicos para evitar problemas fisiológicos a longo e curto prazo, o diálogo entre o usuário a interface e os princípios de interação e interatividade assim como os demais conceitos envolvendo o comportamento do usuário em relação a interação humana e o relacionamento homem-máquina dependem da ergonomia.

Segundo Bastien & Scapin (1993), a definição de critérios de usabilidade compõe um projeto muito mais amplo, que aponta para o desenvolvimento de métodos e técnicas que podem compor considerações de ergonomia dentro do processo de design e análise da interface humano-computador para manter o foco da intervenção ergonômica.

Assim, verifica-se também como se dispor de mecanismos para auxiliar o trabalho tais como *guidelines* que aceleram e movimentam dando ao usuário maior harmonia com a interface tal qual o critério de ação efeito que atua na abertura do sistema para obtenção de dados, atualização de *status* e manutenção geral do sistema de modo a cumprir a interação proposta por Bastien & Scapin.

4 RESULTADOS

4.1 Apresentação e funcionamento do CELLIX

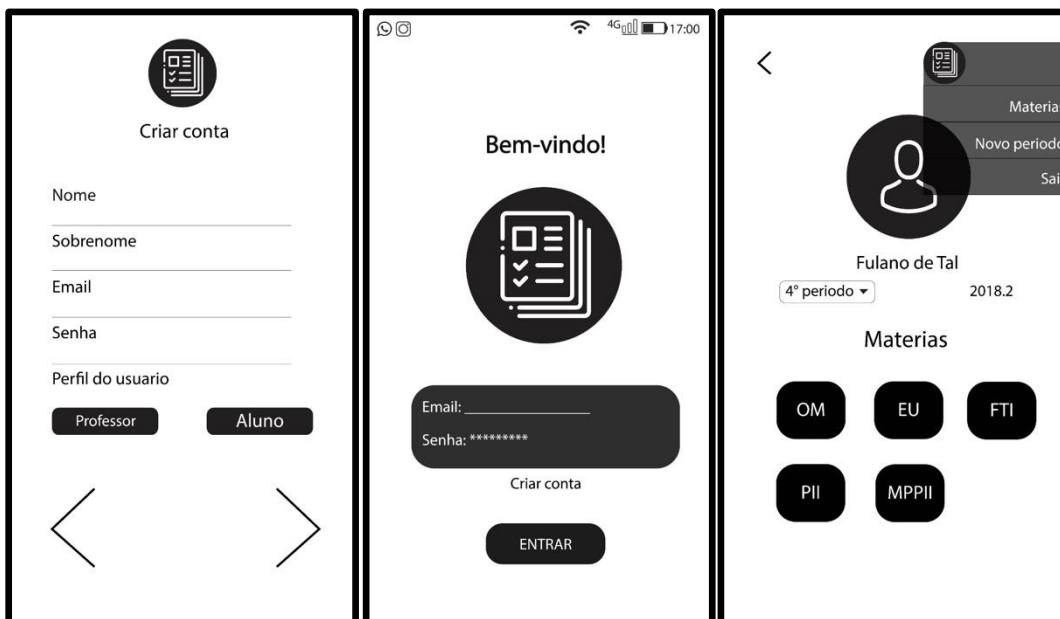
Inicialmente apresenta-se o aplicativo CELLIX com suas principais telas e funcionalidades. O CELLIX é um aplicativo para lançamento, acompanhamento e visualização de notas referentes a avaliações acadêmicas. O aplicativo foi desenvolvido utilizando os recursos da Ferramenta *Basalmiq Mockup*. Segundo Malherbi (2020), da Basalmiq Studio é uma aplicação desenvolvida na linguagem de programação *ActionScript*, que é utilizada para desenvolver protótipos ou modelos (*mockups*), como as telas de um sistema *desktop*, ou sistema/páginas *web* ou *mobile*.

De forma simplificada os usuários do aplicativo desenvolvido são classificados em duas categorias: professores e alunos. Os primeiros terão acesso total ao sistema de gestão alimentando-o com informações como: criação de Turmas, de Disciplinas, de formas de avaliação, aceite ou remoção de inscrições e também lançamento de notas. O segundo tipo

de usuário terá acesso parcial ao sistema e poderá criar conta e solicitar acesso às turmas, disciplinas e às notas das avaliações.

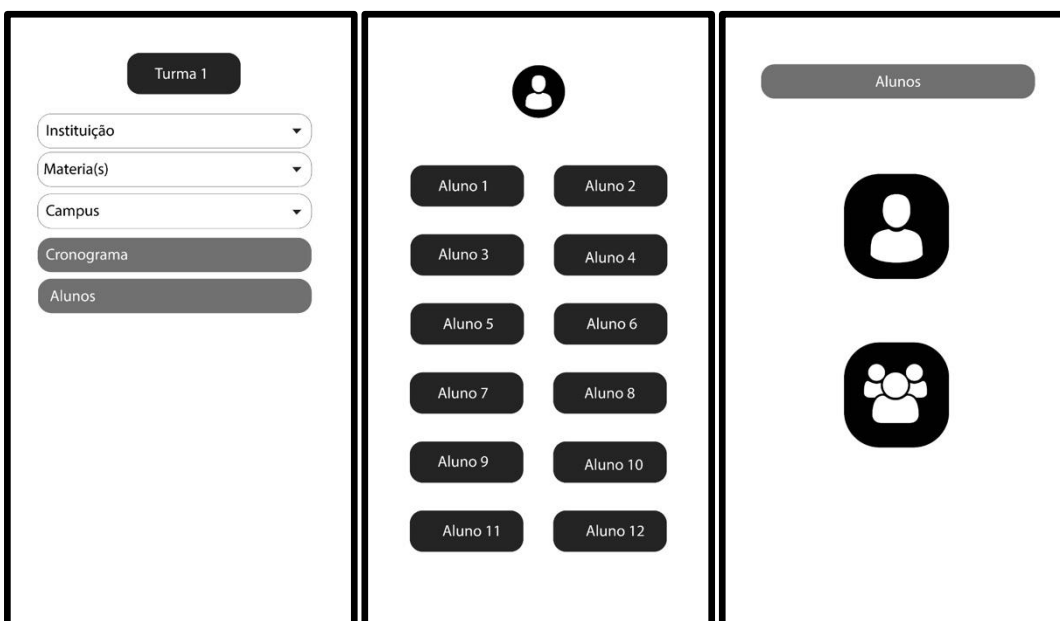
Diante do exposto, para facilitar o entendimento, serão apresentadas as principais interfaces do aplicativo desenvolvido e suas funcionalidades, Figuras 3, 4 e 5. O sistema desenvolvido possui as seguintes funções: Criação de turma, por período e por curso, lançamento e exibição de notas por aluno e em grupo de trabalho, além de acompanhamento das etapas das avaliações e do acesso as estas notas.

Figura 3- Etapas de utilização do CELLIX: criação da conta, tela de acesso ao sistema e disciplinas.



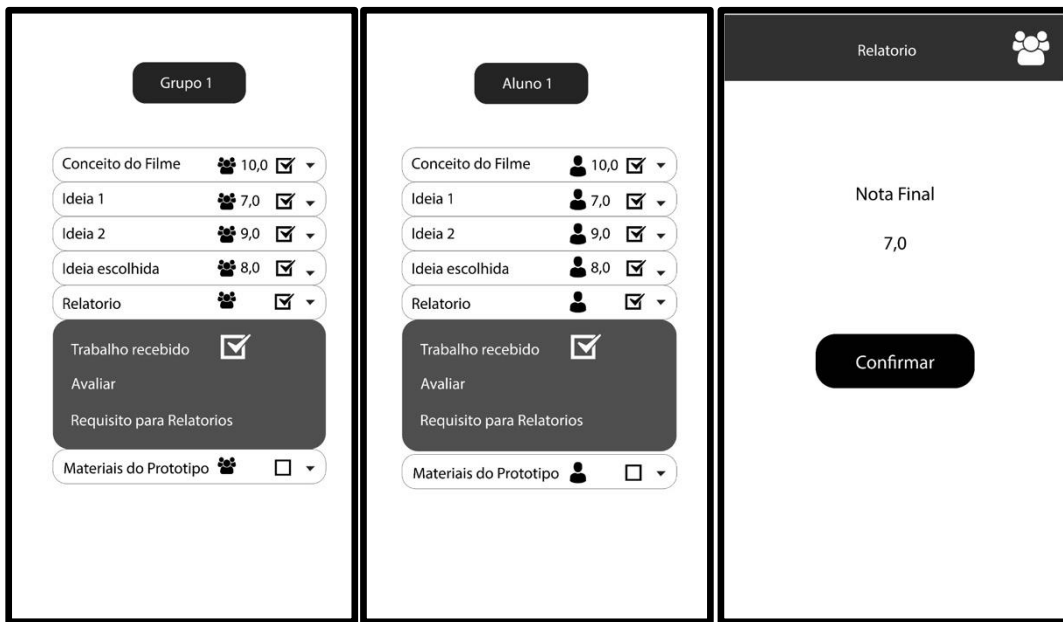
Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 4 - Funcionalidades do aplicativo CELLIX: Cadastrar da disciplina, formação de turma, acesso em grupos ou individual.



Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 5- Funcionalidades do aplicativo CELLIX: Tarefa em individual e em grupo, e suas pontuações.



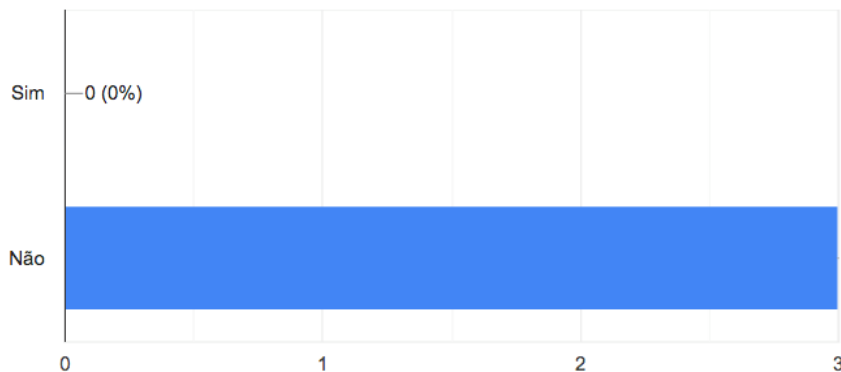
Fonte: Elaborado pelo autor

4.2 Avaliação do CELLIX

Para compreensão dos resultados deve-se considerar que na primeira parte da avaliação heurística cada avaliador respondeu individualmente, apontando sua opinião das telas apresentadas. Posteriormente, os três se reuniram para uma discussão dos problemas e falhas apontados, com o intuito de se chegar a um refinamento do que foi discutido entre eles.

Após a aplicação do questionário, partiu-se para a análise dos dados. Esses são apresentados em forma de porcentagem, assim como as questões referentes ao perfil dos usuários, a avaliação do grau de dificuldade das atividades propostas e avaliação de usabilidade do website. Quando perguntado se “Para cada ação do usuário o aplicativo oferece *feedback* imediato e adequado?” Na opinião dos participantes todos (100%) afirmaram não verificam qualquer tipo de *feedback* no que foi apresentado, Figura 6.

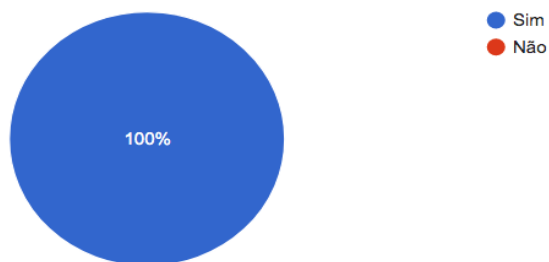
Figura 6 – Respostas sobre o feedback do aplicativo.



Fonte: Elaborado pelo autor

Quando perguntado se “As mensagens do aplicativo possuem uma linguagem clara e concisa?” e se “Os símbolos e ícones são compreensíveis e intuitivos?”. Verificou-se que para ambas questões todos (100%) os participantes da enquete afirmaram positivamente, isto é, que o aplicativo possui tanto uma linguagem clara e concisa quanto possuía imagens intuitivas e compreensíveis, Figura 7.

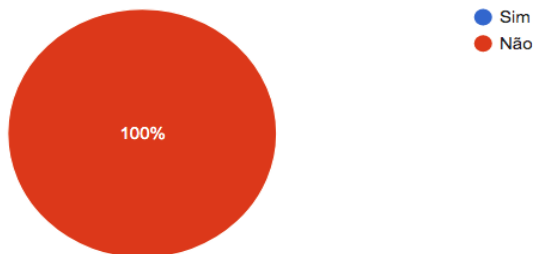
Figura 7 – Respostas sobre as mensagens do aplicativo.



Fonte: Elaborado pelo autor

Nas questões referentes ao “Controles e botões se encontram em destaque no *layout*?”, sobre “O aplicativo deixa claro qual o próximo passo para realizar a tarefa?” e se “É possível voltar a tela anterior a qualquer momento?”, verificou-se que todos (100%), Figura 8, responderam “não”, ou seja, não foi visualizado a possibilidade de voltar e nem apresentou uma sequência de ações nem botões em destaque.

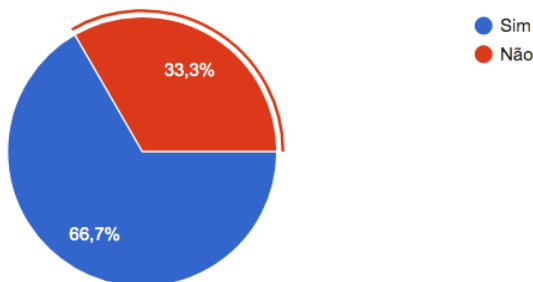
Figura 8 – Respostas relativas a destaque de controles e botões, se há orientação sobre os próximos passos das tarefas e finalmente se é possível voltar a qualquer momento durante a utilização do aplicativo.



Fonte: Elaborado pelo autor

Quando perguntado se “As informações textuais são legíveis e padronizadas?”. Verificou-se que 2 (66,7%) dos respondentes disseram que “sim” e apenas 1 (33,3%) negou achar as informações textuais legíveis e padronizadas, Figura 9.

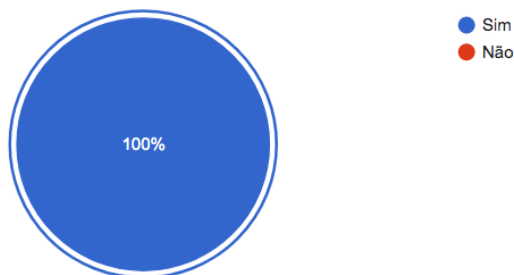
Figura 9 – Respostas sobre as informações textuais do aplicativo serem legíveis e padronizadas.



Fonte: Elaborado pelo autor

Nas questões referentes ao “O *layout* é esteticamente simples e sem poluição visual?” e se “As tarefas são relativamente simples de serem executadas??”, verificou-se novamente que todos (100%) o participantes da enquete, Figura 10, responderam “sim”, ou seja, concordaram que o layout esta simples e limpo e que acredita-se ser facilmente utilizável

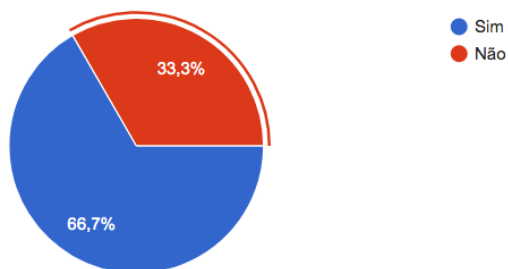
Figura 10 – Respostas sobre as informações textuais do aplicativo serem legíveis e padronizadas.



Fonte: Elaborado pelo autor

Nas questões referentes ao “A navegação do aplicativo ocorre de forma intuitiva?”, sobre “Possui botões e letras com tamanho adequado?” e se “As fontes utilizadas favorecem a leitura?”. Verificou-se que 2 (66,7%) dos respondentes disseram que “sim” e apenas 1 (33,3%) concordou com a navegação no aplicativo ser intuitiva, tanto os botões quanto as letras estarem com um bom tamanho e que o tipo de fonte não favorece a leitura, Figura 11.

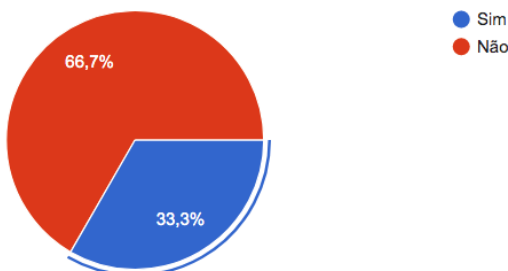
Figura 11 – Respostas sobre a legibilidade textual, navegação e quanto ao tamanho de letras e botões.



Fonte: Elaborado pelo autor

Quando perguntado se “As cores utilizadas nas telas são agradáveis?” e “Se tivesse acesso ao aplicativo CELLIX, você o indicaria a terceiros?”. Verificou-se que apenas 1 (33,3%) disse “sim” e que 2 (66,7%) dos respondentes disseram que as telas não estão agradáveis e que não indicariam o aplicativo a terceiros, Figura 12.

Figura 12 – Respostas sobre a legibilidade textual, navegação e quanto ao tamanho de letras e botões.



Fonte: Elaborado pelo autor

Finalmente, quando perguntado se “Deseja fazer alguma observação/sugestão em relação ao aplicativo CELLIX?”. Foram obtidas as seguintes opiniões: O primeiro avaliador comentou “*Sugiro a utilização de fontes maiores, cores mais interessantes, um layout mais organizado e mais estético, faltou também a separação por turmas, achei bem confuso*”.

O segundo avaliador explicou “*Com base nas telas não dá pra saber quem é o usuário professor ou aluno, tela de usuário, dificultando o entendimento se eram execução ou visualização de tarefas. Também faltaram as telas de confirmação para cadastro, aceite e lançamento de notas por exemplo*”.

Já o terceiro avaliador comentou que “*Seria interessante um menu "suspenso" facilitando o acesso as todas as partes do aplicativo, senti falta também dos feedbacks de validação e alerta do que cada usuário pode realizar. Faltou escolher um bom esquema de cores. Senti falta uma tela de abertura com a logo do aplicativo, do botão "voltar", de opções de impressão e compartilhamento*”. De acordo com o *feedback* dos respondentes percebeu-se que a versão atual precisa ser melhorada funcionalmente e esteticamente. Estas e as demais considerações feitas referentes ao aplicativo CELLIX que servirão de embasamento para as etapas futuras e melhorias do aplicativo.

Posteriormente à aplicação do questionário, foram realizadas algumas discussões entre os docentes avaliadores, por meio de videoconferência, utilizando a plataforma Microsoft *Teams*. O fato de maior destaque nestas discussões, sob consenso, foi o aplicativo CELLIX não ter um serviço de orientação de suas atividades e funcionalidades dificultando a utilização do mesmo, ou seja, o desconhecimento sobre o que deve ser feito ou como deve ser usado. Outro ponto foi que vale mencionar foi em relação a não ter sido apresentada nenhuma mensagem ou tela de *feedback* confirmando as ações realizadas.

Para a análise da heurística considerou-se os seguintes aspectos:

A) Visibilidade do status do sistema

1. Para cada ação do usuário o aplicativo oferece *feedback* imediato e adequado sobre seu status?

2. As mensagens sobre o *status* do aplicativo possuem uma linguagem clara e concisa?

3. O significado de símbolos e ícones são compreensíveis e intuitivos?

B) Controle e Liberdade do Usuário

4. É possível retornar a tela anterior a qualquer momento? Seja a partir da navegação por abas, de um botão voltar do aplicativo ou do próprio celular

6. O aplicativo deixa claro qual o próximo passo para realizar a tarefa, como a partir de um botão para avançar ou nota de explicação?

C) Consistência e Padrões

7. As telas com o mesmo tipo de conteúdo possuem o mesmo título?

8. Controles e botões se distinguem do restante do layout, deixando evidente que são clicáveis?

12. Controles que realizam a mesma função ficam em posições semelhantes na tela? Por exemplo, se em uma tela o botão para avançar ficam no lado direito, nas outras telas esse mesmo botão também estará no lado direito.

13. A forma de navegação é consistente entre as telas no aplicativo? Mantém o mesmo tipo de navegação (rolagem vertical, rolagem horizontal, menus ou abas) em todas as telas.

14. As informações textuais são apresentadas de forma padronizada? Apresenta informações textuais semelhantes na mesma disposição e com o mesmo tratamento visual (tamanho, tipo e cor da fonte).

16. Em campos onde existe a necessidade de inserção de dados isso é evidente? Por exemplo, ter uma caixa de texto com cursor.

D) Flexibilidade e Eficiência de Uso

19. O aplicativo funciona corretamente, sem apresentar problemas durante a interação? Por exemplo, travar ou ter botões que não funcionam no primeiro clique.

20. As tarefas são relativamente simples de serem executadas? Por exemplo, uma tarefa pode ser completa em poucos passos.

22. O aplicativo utiliza objetos (ícones) ao invés de botões? Por exemplo, utilizar um ícone de impressora ao invés de utilizar a palavra impressora.

23. Todas as telas mantêm acessíveis menus e funções comuns do aplicativo? Por exemplo, em aplicativos de conta de email a caixa de entrada é acessível a partir de todas as telas do aplicativo.

E) Estética e Design Minimalista

25. São usados textos somente quando estes são realmente necessários? Por exemplo, não oferecer instruções textuais muito longas.

26. O menu é esteticamente simples e claro? Com opções fáceis de encontrar, dispostas em uma ordem lógica e com títulos curtos.

27. O aplicativo exhibe quantidades pequenas de informações em cada tela? Sem texto ou imagens em excesso.

28. Os títulos de telas/janelas e rótulos de botões/links são curtos?

F) Pouca interação homem/dispositivo

30. A navegação do aplicativo é intuitiva? Por exemplo, é fácil chegar à tela desejada.?

Interação Física e Ergonomia

31. Possui botões com tamanho adequado ao clique? Por exemplo, evitando botões muito pequenos causando a seleção da opção errada.

G) Legibilidade e *Layout*

34. As fontes utilizadas favorecem a leitura? Em termo de tamanho, tipo e estilo.

35. Os ícones e os textos possuem contraste suficiente em relação ao plano de fundo?

5 CONCLUSÃO

Neste trabalho, foi realizada a avaliação de usabilidade em um aplicativo que é direcionado ao lançamento e visualização de notas referentes a atividades acadêmicas, este foi avaliado utilizando-se como base a avaliação heurística proposta por Nielsen. A realização da Avaliação Heurística com o uso de questionário *on line* apresentou bons

resultados, embora aponte falhas mais técnicas, considerando que os avaliadores tinham um olhar mais rigoroso para um melhor resultado na execução do método. O entendimento do aplicativo, a partir destas heurísticas, permitiu que se investigasse no aplicativo lacunas e deficiências que pudessem ser melhoradas a fim de proporcionar uma melhor experiência para o usuário na utilização deste, propondo como a interface deve ser ajustada considerando-se as expectativas, desejos e anseios dos usuários, bem como pensando em como o conteúdo será exposto e como ele responderá a estas ações.

Os resultados obtidos no questionário de usabilidade mostraram que o aplicativo contemplou de forma satisfatória a usabilidade, mas também que possuiu problemas principalmente referentes a cor do *layout*, a falta de um *feedback* de confirmação das ações realizadas e a falta de um serviço de orientação de atividades e de funcionalidades do aplicativo.

Conclui-se, por meio dos dados apresentados, que especialistas da área consideraram as heurísticas propostas relevantes e que a usabilidade é um ponto crucial para o sucesso do aplicativo CELLIX, pois com base no Design de interação e Design centrado no usuário com foco na usabilidade, pode cada vez mais melhorar o desenvolvimento e elaboração de interfaces mais intuitivas e interativas para o usuário final.

REFERÊNCIAS

- ABNT (2002). Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 9241-11 Requisitos ergonômicos para trabalho de escritório com computadores: parte 11 - orientação sobre usabilidade. Rio de Janeiro: ABNT
- Arnold, Tatiane Cristine (2011). Além da Interação Homem-Computador: O Design de Interação, seus processos e metas, em busca da satisfação do usuário final. 2011. Disponível em:<http://tatiarnold.freetzi.com/Design_de_interacao.pdf> Acesso em: 25 maio 2020.
- Bastien, J.M.C., Scapin, D. (1993) “Ergonomic Criteria for the Evaluation of Human-Computer interfaces”. Institut National de recherche en informatique et en automatique, France.
- Belloni, Maria Luiza. Educação a distância. Autores Associados, 7ª edição. Campinas, São Paulo, 2015.
- Bonsiepe, Gui 2015. Do material ao digital. com contribuições De David Oswald, Ralf Hebecker – São Paulo: Blucher.
- Cybis, Walter; Betiol, Adriana Holtz; FAUST, Richard. Ergonomia e usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações. 3ed. São Paulo: Novatec, 2015.
- De Macedo, Michel Kramer Borges; Pereira, Alice Theresinha Cybis. Desenvolvimento de recomendações de acessibilidade e usabilidade para ambientes virtuais de aprendizagem voltados para o usuário idoso. RENOTE, v. 7, n. 1, 2009.
- Garret, Jesse James (2010). The Elements of user experience: user-centered Design for the web and beyond. 2. ed. Berkeley: New Riders.
- G1 (2019) Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/tecnologia/noticia/2019/08/28/uso-da-internet-no-brasil-cresce-e-70percent-da-populacao-esta-conectada.ghtml>>. Acesso em: 25 maio 2020.

- Krug, S. Não Me faça pensar Uma Abordagem de bom senso à Usabilidade na Web. ALTABOOKS, 2000.
- Lucinda, Marco Antônio (2010). Qualidade: Fundamentos e práticas para cursos de graduação. Rio de Janeiro: Bradsport.
- Macena, N. T (2018). Design de informação aplicado ao sistema de transporte público de Fortaleza: Um estudo de caso centrado no Campus do Benfica da UFC. 2018. 50 f. Monografia (Graduação em Design) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.
- Malherbi, Eduardo (2020). Prototipação de Sistemas utilizando a Ferramenta Balsamiq Mockup. Obtida via internet. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/prototipacao-de-sistemas-utilizando-a-ferramenta-balsamiq-mockup/27232>. Acesso em: 20 mai. 2020.
- Nielsen, J (1993). Avaliação heurística. Em Nielsen, J. e Mack, RL (Eds.), Usability Inspection Methods, John Wiley & Sons, New York, NY.
- Nielsen (2000), J. Projetando websites. Rio de Janeiro: Campus.
- Oliveira, Caio Cesar G (2013). Vamos fazer Design de interação?, 2013, E-Book, Disponível em: < <http://Design.deinteracao.com.br/wp/wp-content/uploads/2013/10/vfdi.pdf>> Acesso em: 07 Maio 2020.
- Piaget, J (1982). Psicologia e Pedagogia. Rio de Janeiro: Forense Universitária. [Psychologie et Pédagogie, 1969]
- Preece, Jennifer; Rogers, Yvone; Sharp, Helen (2005). Design de Interação: Além da Interação homem computador. Editora Bookman, São Paulo.
- Rubin, Jeffrey, Chisnell, Dana (1994). Handbook of usability testing: how to plan, Design, and conduct effective tests. New York: Wiley Publishing, Inc.
- Shedroff, N. (2000) Information interaction design: a unified field theory of design. In: JACOBSON, Robert (ed.). Information design. Cambridge (MA): The MIT Press.
- Walker, S. (2014). Explaining history to children: Otto and Marie Neurath's work on the visual history of mankind. Journal of Design History, v. 25, n. 4, online, p. 345-362, 2012. Disponível em: <http://jdh-oxfordjournals-org.ez46.periodicos.capes.gov.br/content/25/4/345.full.pdf>. Acesso em: 14 abril 2020.