

DESIGN DA INTERAÇÃO EM SITES INFANTIS EDUCACIONAIS

INTERACTION DESIGN ON EDUCATIONAL CHILDREN'S SITES

Alessandra Carusi, D.Sc.

PUC-Rio

e-mail: alessa.carusi@gmail.com

Design de interação, ergonomia cognitiva, design para crianças

No universo infantil, o acesso à tecnologia computacional vem ocorrendo em ambientes residenciais e escolares com objetivos não só lúdicos, mas também educacionais. Uma parcela desse processo tem sido a utilização de sites infantis educacionais por crianças em suas residências e nas escolas, em laboratórios de informática. Como adequar os sistemas de navegação de sites infantis aos seus usuários? Tal questão embasa este artigo, considerando o design das áreas sinalizadoras da navegação e a interação com o usuário em um produto digital.

Interaction Design, cognitive ergonomics, design for children

In children's universe, the access to computational technology has been present in residential and school environments with objectives not only playful but also educational. One part of this process has been the use of children's educational websites by children in their homes and in schools, specifically in computer labs. How can designers adapt the children's websites navigation systems to users? This issue served as a starting point for this paper, considering the design of navigation signaling areas and the user interaction in a digital product.

1. Contexto

Na navegação de um produto digital, o comportamento e o alcance dos objetivos do usuário são consequências de associações cognitivas estimuladas pelo design das suas interfaces. Nestas, as representações gráficas dos elementos que sinalizam a navegação devem contribuir para que o usuário consiga realizar suas tarefas. A atividade do usuário, assim como as sensações de prazer e a motivação, é regida pela compreensão das informações representadas por esses elementos. Quando estes não estão adequados às características cognitivas do usuário, ele desempenha um esforço mental maior que o necessário nas situações de aprendizado e na recuperação de fatos.

Como adequar os sistemas de navegação de sites infantis aos seus usuários? Tal questão serviu de ponto de partida para tese de doutorado (Carusi, 2010) que embasa este artigo, considerando o design das áreas sinalizadoras da navegação e a interação com o usuário em um produto digital.

Segundo Bedny e Karwowski (2010), uma ação

inclui a interconexão entre cognição e comportamento humano. As ações do usuário referem-se às motivações, aos comportamentos externos e aos processos mentais que são combinados e organizados para atingir um objetivo. De acordo com os autores, esta questão destaca a necessidade de considerar o comportamento manifesto no estudo da interação humano-computador: eles ressaltam que a conduta humana não deve ser estudada apenas do ponto de vista da relação estímulo-resposta, mas também da relação cognitiva com o comportamento externo.

Ao considerar a relação entre a cognição e o comportamento externo, visualiza-se o design da interface como o grande responsável para que o sistema de navegação seja compatível com a atividade do usuário. De acordo com Puntambeakar *et al.* (2003), os elementos gráficos influenciam o processo cognitivo, ajudando a acentuar relevantes características informativas e fazendo com que a ordem das relações apresentadas seja mais acessível ao usuário. As áreas clicáveis apresentam ideias que são ligadas, formando os nós de uma rede de significados e mostrando ao usuário as opções de

caminhos do sistema. Assim, o modelo do sistema, elaborado pelos designers, poderá ser semelhante ao modo de pensar do usuário sobre o sistema, ou seja, o seu modelo mental, o que melhora a sua interação com o mesmo.

Em outras palavras, as representações gráficas na interface devem possibilitar representações mentais que auxiliem o entendimento da navegação do sistema, durante o processo cognitivo. Caso contrário, o usuário poderá ter a sensação de estar perdido. Tal preocupação deve estar presente no desenvolvimento de um sistema interativo.

No universo infantil, esse panorama não se modifica – o acesso à tecnologia computacional já vinha ocorrendo em ambientes residenciais e escolares com objetivos não só lúdicos, mas também educacionais. Uma parcela desse processo tem sido a utilização de sites infantis educacionais por crianças em suas residências e nas escolas, em laboratórios de informática. O uso desses sites pode auxiliar e estimular o aprendizado, de forma autônoma, do conteúdo indicado para a faixa etária, além de despertar sensações de motivação e prazer, propiciadas por ambientes de entretenimentos, como jogos e brincadeiras. Como outras atividades presentes na infância, esse tipo de sistema tem um potencial educacional, ou seja, pode contribuir e interferir no desenvolvimento infantil e auxiliar na compreensão do funcionamento do mundo.

Mais recentemente, Gelman (2014) ressalta que, diferentemente das gerações anteriores, as crianças acreditam que produtos digitais, tais como celulares, tablets e laptops existem para servi-los, não o contrário. Eles atualmente sabem usar teclas como “reset”, “desfazer” e “continue”. E vêem a tecnologia como uma ferramenta de expressão, experimentação e comunicação.

O cenário atual é de uma geração de crianças e adolescentes que possuem uma independência em relação ao uso de produtos digitais, tanto para entretenimento, como jogos, quanto para atividades escolares, como pesquisas e tarefas de casa. Segundo Gelman (2014), as pessoas eram preocupadas em manter as crianças longe da web para protegê-las de informações inadequadas. Os sites educacionais que surgiam com frequência eram projetados para que o acesso da criança fosse supervisionado por um adulto. O que se vê, no

entanto, são crianças cada vez mais conhecedoras da linguagem utilizada em aplicativos e sites, e, por conseguinte, cada vez mais autônomas na sua utilização. Dessa forma, as crianças devem ser estimuladas a usar as ferramentas da forma mais enriquecedora possível.

A autonomia da atual geração de crianças é mostrada nos resultados da pesquisa TIC Kids Online Brasil 2014. Ao analisar o indicador sobre o acesso desse público à internet, percebeu-se um aumento significativo por meio de dispositivos móveis (82% das crianças e adolescentes usuários de Internet declararam ter acessado a rede por meio dos telefones celulares, contra 53%, em 2013) (Assis, 2016). Em vista disso, uma das consequências imediatas é pensar sobre o uso pedagógico destes recursos nas escolas brasileiras.

Uma outra questão em relação à interação com sistemas interativos é o aumento de usuários, no âmbito infantil, com diferentes níveis de experiência com o próprio sistema a ser utilizado e em diferentes fases do desenvolvimento humano. As crianças crescem rapidamente e mudam na mesma velocidade a sua forma de pensar, ver e sentir o mundo a sua volta. De maneira semelhante ao público de usuários adultos, as crianças, frequentemente, não formam um grupo homogêneo, o que torna urgente o desvelo na construção de interfaces que propiciem o aprendizado de seus sistemas sem dificuldades, respeitando faixas etárias e mudanças constantes na forma de pensar.

Druin (1999) destaca que as crianças têm curiosidades, gostos e necessidades distintas das de seus pais, professores e profissionais que elaboram produtos para elas. Assim, o modelo cognitivo das crianças deve ser previsto de modo específico ao se pensar um ambiente interativo. Além disso, o uso de sites infantis educacionais pode ser algo novo para muitas delas. Suas atitudes, durante o uso, dependerão da compreensão do que está sendo apresentado.

Ademais, considerando o crescente contato de crianças com a tecnologia computacional, especialmente como ferramenta adicional na educação, é necessário ter cautela ao elaborar design de interfaces que abordem a pluralidade de modelos cognitivos dos usuários. Nesse contexto, como outros produtos interativos, os sites infantis educacionais estão ficando mais presentes na rotina

das crianças. Os objetivos pedagógicos e lúdicos desses produtos permitem sua utilização nos âmbitos educacional e de entretenimento, ou seja, são usados para brincar e para aprender coisas novas. Mesmo quando utilizado fora da escola, somente com objetivos lúdicos, um site infantil pode interferir no desenvolvimento da criança.

O desenvolvimento infantil baseia-se também nas atividades realizadas durante as brincadeiras. Esta é uma característica de qualquer atividade presente na infância. Segundo Piaget (1986), a infância é a primeira fase de um indivíduo, na qual a construção do conhecimento e do caráter humano se inicia. Esta fase da vida é regida, principalmente, pelo exercício do imaginário por meio da brincadeira, sendo um elemento fundamental para o desenvolvimento do ser humano. De forma lúdica, a criança assimila o conteúdo disponível nos ambientes interativos. Ou seja, as informações devem ser suficientemente instigantes para desafiá-la, propondo-lhe questões cujas respostas dependeriam da sua habilidade de jogar e do seu imaginário. Ambientes interativos propiciam uma atitude ativa para a busca de conhecimentos e isso é muito favorável à apreensão da informação e ao desenvolvimento da autoconfiança. Dessa forma, a característica lúdica torna-se fundamental em qualquer produto voltado ao público infantil.

Na área de educação, são inúmeras as pesquisas sobre a relação da prática educativa com a tecnologia, pois a utilização de produtos interativos vem aumentando em ambientes escolares e residenciais. O objetivo de um sistema interativo educacional é fazer com que a criança entre em contato com o conteúdo pedagógico referente à sua faixa etária. Segundo Ferran *et al.* (1979), os jogos educacionais introduziram uma transformação decisiva nas relações entre brincadeira e trabalho no universo escolar, materializando a possibilidade do aprendizado por meio da diversão. Demenciano Costa (2008), diferencia o jogo de entretenimento do jogo pedagógico. Para o autor, o primeiro tem a prioridade de divertir e de entreter - aquilo que se aprende constitui a própria natureza do jogo. No segundo, aquilo que se planejou para ser aprendido não é a estrutura do jogo, podendo ser substituído sem que o jogo perca sua essência, tal como um dominó sobre os sinais de trânsito ou um jogo da memória em outra língua. Logo, sistemas interativos educacionais não são apenas um brinquedo, no qual a criança exerce controle em seu manuseio; mas

também um meio de aprendizado.

No entanto, uma das dificuldades que os educadores e os pais enfrentam é escolher, entre os diferentes produtos disponíveis na internet, aqueles que serão mais adequados aos seus objetivos educacionais. E, em muitas ocasiões, os problemas são causados pelo design de suas interfaces. A compreensão das informações dispostas nas interfaces nem sempre é satisfatória, prejudicando a navegação desse sistema e prejudicando o desempenho das tarefas.

Nesse contexto, ressalta-se a importância de proporcionar meios para que as crianças realizem as atividades sem quaisquer restrições nesses ambientes. Para que o acesso a esta tecnologia seja possível, é necessário pensar projetos de sistemas voltados para as especificidades do público infantil, o que implica conhecer suas características cognitivas mais detalhadamente. Coloca-se em evidência a compreensão de como as crianças usam essas tecnologias e o que irão fazer com elas.

O aprendizado pode ser influenciado pelos acontecimentos da era digital em que a informação passa a circular cada vez mais por internet, por vídeo conferências, por celulares. Isso faz com que o trabalho do designer possa interferir em questões sociais e políticas, por meio da criação e modificação de hábitos e comportamentos. O valor das interfaces projetadas vai além dos elementos que as formam, não se restringindo às ferramentas tecnológicas utilizadas em seu desenvolvimento. No contexto do desenvolvimento infantil, essas interfaces digitais, portanto, têm o importante papel de serem fáceis de usar e atender a diferentes grupos de usuários com características distintas.

2. Investigação do design da interação

Percebe-se a presença de produtos digitais na educação de crianças desde os anos 90. Puntambeakar *et al.* (2003) afirmam que, apesar dessa presença, a flexibilidade e a não linearidade desses sistemas têm sido vistas como causas de confusão e desorientação por parte de seus usuários. Segundo Gelman (2014), ainda existem muitas experiências medíocres para as crianças. Aplicativos, sites, jogos e até brinquedos foram “arremessados” mercado afora com pouco ou quase nenhum cuidado sobre como as crianças brincam e aprendem com as tecnologias. Por conta dessas características, muitas

vezes, elas não são capazes de saber onde estão e para onde devem ir no sistema. Para lidar com condições inerentes à apresentação não linear, os usuários têm de adotar estratégias específicas. Devem ter conhecimento de onde estão e decidir qual será o próximo passo a fim de construir uma representação cognitiva da estrutura do conteúdo em rede (Puntambeakar et al., 2003). Portanto, no contexto dos sites infantis, percebe-se a importância de conhecer os modelos mentais de usuários infantis, entendendo os processos cognitivos perante as áreas clicáveis e o comportamento manifesto na navegação dos sistemas computacionais.

De acordo com essas premissas, o problema central abordado foi: como o design de elementos gráficos que representam o sistema de navegação influencia os processos cognitivos e o desempenho na realização de tarefas em produtos infantis digitais? Para a investigação do problema, foi tomada como objeto da pesquisa a navegação, resultante da compreensão dos elementos gráficos (menus, fotos, ilustrações) que sinalizam as áreas clicáveis e influenciam a realização das tarefas do usuário de um site infantil educacional.

Vale ressaltar, portanto, que foram abordados os trajetos percorridos pelos usuários durante a navegação, evidenciando a importância do design de tais áreas nas interfaces desses sistemas. Também, não fez parte do escopo avaliar os resultados relacionados à aprendizagem de conteúdos pedagógicos presentes a partir dos resultados da navegação.

Nesse contexto, levantou-se a hipótese de que o design inadequado de áreas clicáveis dificulta o desempenho das tarefas relacionadas à navegação nos sites infantis educacionais. Para testar a hipótese da pesquisa, optou-se pelo site *Kiagito*, parte do portal EduKbr com atividades interativas para serem desenvolvidas em turmas da primeira fase do ensino fundamental. Atualmente, o site e o portal encontram-se fora do ar.

O objetivo geral foi contribuir para que tais produtos atendam a uma heterogeneidade de crianças com níveis diferentes de experiência relacionada à tecnologia computacional. Assim, o aprendizado de seus conteúdos e o desenvolvimento de seus usuários poderão ser potencializados. Para atingir tal

objetivo, foram seguidas as etapas abaixo:

- analisar o processo cognitivo e as ações desencadeadas na realização de tarefas por crianças em um site infantil educacional;
- verificar como o design das áreas clicáveis influencia a navegação e, por consequência, o desempenho nas tarefas;
- a partir da navegação, analisar se o design das áreas clicáveis está de acordo com os modelos mentais do grupo de crianças participantes;
- propor diretrizes para o design de sistemas de navegação de produtos interativos educacionais para o público infantil.

Inicialmente, com base no referencial teórico e na avaliação de especialistas em design, em interação humano-computador e em educação, identificou-se as áreas clicáveis que poderiam causar dificuldades no desempenho das tarefas nas interfaces do site infantil educacional escolhido para a pesquisa. Posteriormente, a partir da participação de um grupo de crianças, analisou-se a adequação do design dessas áreas, baseado no processo cognitivo e no desempenho da realização de tarefas.

3. Ouvindo os profissionais envolvidos e as crianças

Para atingir os objetivos da pesquisa, foram levantados dados quantitativos e qualitativos relacionados à estruturação do modelo mental do usuário, influenciado pela representação gráfica das áreas clicáveis pré-selecionadas no site *Kiagito*. Posteriormente, foram comparados aspectos dos modelos dos usuários aos modelos de usabilidade do sistema abordado.

A pesquisa teve caráter descritivo e quanto aos procedimentos técnicos utilizados, foi realizado um estudo de caso. Essa organização serviu para conhecer as características cognitivas da criança na utilização de um site infantil educacional – site *Kiagito*. Tal site, objeto do estudo de caso, foi escolhido a partir dos seguintes critérios: ser de fácil acesso a partir dos laboratórios de informática das escolas; não depender de licenças ou quaisquer taxas de pagamento; ser nacional; ser direcionado ao primeiro ciclo do ensino fundamental.

Com o propósito de especificar resultados para o grupo de usuários e levando em consideração as

características dessas idades e do ambiente de ensino, foi definida a faixa etária de 7 a 10 anos para a pesquisa. Apesar de haver diferenças de níveis de desenvolvimento nessa faixa etária, optou-se por seguir a mesma divisão adotada pela Secretaria Municipal de Educação do Rio de Janeiro e por escolas particulares do mesmo município para estabelecer os limites de idades para a matrícula do segundo ao quinto ano. Tal período escolar corresponde ao primeiro ciclo do ensino fundamental, onde os alunos já estão alfabetizados.

A partir dessas considerações, a pesquisa foi dividida em duas fases: exploratória e participativa. Foram coletados dados de origens diferentes, partindo tanto de investigações com especialistas em educação, professores e designers a respeito do tema da pesquisa e sobre o site Kiagito - fase exploratória; quanto de uma avaliação com crianças usando o mesmo site - fase participativa.

A fase exploratória foi dividida em três partes: a primeira foi direcionada a especialistas em educação, por meio de entrevistas sobre o uso da internet na escola; a segunda foi direcionada a professores, por meio de um questionário sobre o site, baseado no método *Pedactice*; e a terceira, direcionada a designers, especializados no desenvolvimento de sistemas interativos, por meio de um *checklist*, baseado no método *Ticese*. O objetivo das entrevistas foi coletar informações sobre a utilização de software e sites educacionais no ambiente escolar; os objetivos dos métodos *Pedactice* e *Ticese* foram analisar o design das áreas clicáveis do site *Kiagito* e indicar as áreas do site que iriam ser testadas na fase participativa.

Na fase participativa, foi utilizado o método de Co-descoberta que possibilitou a participação das crianças conforme seu entendimento e seu comportamento na utilização do sistema, durante a realização do estudo. Ao mesmo tempo, foi possível obter informações relevantes para a pesquisa de modo sistemático. O objetivo da utilização desse método foi, a partir dos resultados das entrevistas e dos métodos *Ticese* e *Pedactice*, analisar se o design das áreas clicáveis do site está de acordo com os modelos mentais das crianças, a partir da navegação realizada durante a realização de tarefas pré-determinadas.

Ao final, os resultados dos métodos utilizados foram

comparados ao modelo de usabilidade do site. Assim, foi possível analisar se o design das áreas clicáveis avaliadas estava de acordo com os modelos mentais dos grupos de crianças participantes (Figura 1).



Figura 1: estrutura metodológica da pesquisa.
4. O estudo de caso

O site *Kiagito* fazia parte do portal *EduKbr* que foi criado em 2000 pela equipe integrante do Projeto *KBr/Kidlink* no Brasil. O intuito do portal era oferecer conteúdos educacionais para professores, para pais e para alunos de modo a prepará-los para as mudanças no processo de ensino e aprendizado em relação à informatização e à globalização. A proposta pedagógica do portal era garantir a autonomia dos alunos, auxiliando-os a desenvolver os procedimentos necessários à resolução de seus problemas. A intenção era levar o aluno a pensar em como ele próprio, através do trabalho cooperativo, podia construir seu conhecimento. (Lucena et al., 2006; Lucena e Lerner, 2008)



Figura 2: página principal do portal Edukbr.

O site Kiagito era um ambiente voltado para crianças alfabetizadas. O principal objetivo era estimular o aprendizado, não apenas como uma atividade intelectual, mas também prazerosa, onde o lúdico funciona como estratégia motivacional no auxílio deste processo. (Lucena et al., 2006)



Figura 3: página principal do site Kiagito.

As principais seções do site Kiagito, eram as seguintes:

1) *Clubinho*: ambiente para a socialização, o qual oferecia ao usuário o cadastro para se tornar um “sócio”. A criança passava, então, a ter uma carteirinha, na qual a ilustração do seu rosto poderia ser editada, como, por exemplo, a escolha de cores

do cabelo e dos olhos (Figuras 4 e 5).



Figura 4: edição da ilustração da carteirinha.



Figura 5: carteirinha de sócio.

2) *Datas comemorativas*: calendário com as datas comemorativas de cada mês, mesmo aquelas desconhecidas ou normalmente não celebradas nas escolas (Figura 6).



Figura 6: seção Datas Comemorativas.

3) Salão de Jogos: divulgação de jogos com cunho educacional, com a descrição de seus objetivos, históricos e regras. (Figura 7).



Figura 7: seção Salão de jogos.

4) Quadra de Esportes: dicas para a prática de várias atividades físicas, com sugestões de brincadeiras e recreação, históricos e curiosidades sobre várias modalidades esportivas. (Figura 8)



Figura 8: seção Quadra de Esportes.

5. A visão dos profissionais

O objetivo dessa fase foi identificar as áreas do site Kiagito que poderiam causar mais dificuldades na navegação, a partir do olhar de profissionais envolvidos, por meio de métodos voltados para a avaliação de sistemas educacionais.

De acordo com a pesquisa de Freire (2005) sobre métodos de inspeção de usabilidade aplicáveis à avaliação de software educacional, estudar a especificidade de métodos justifica-se. Segundo a autora, não é possível avaliar um software educacional da mesma forma que, por exemplo, um software de contabilidade ou um editor de texto. Na maioria dos casos, os requisitos de usabilidade são inspecionados quantitativamente e não há um aprofundamento da análise dos aspectos relacionados à carga cognitiva do usuário. Ou seja, a avaliação de um sistema educacional envolve também a inspeção de fatores pedagógicos, psicológicos, cognitivos e sócio-culturais. Tais aspectos enfatizam a escolha de métodos específicos.

A partir dessas considerações, aplicou-se os seguintes métodos: 1) Entrevistas com especialistas em educação;^[1] 2) Questionário Pedactice;^[2] 3) Checklist Ticese.

1) Entrevistas com especialistas em educação
As entrevistas, realizadas no segundo semestre de 2007, visaram coletar dados sobre a utilização de tipos de software interativos voltados para o aprendizado infantil, tentando justificar e mostrar a relevância da criação desses produtos já na instância do design. Para isso, realizaram-se oito entrevistas estruturadas com especialistas da área de educação e administração escolar, entre eles: doutores, mestres e especialistas, sendo que todos possuíam experiência de docência.

Para coletar o máximo de informações possíveis sobre as impressões dos participantes, as perguntas foram abertas a respeito da importância do uso de software infantil nos ambientes educacionais; e da eficiência do aprendizado durante a utilização desses produtos. As respostas foram transcritas e analisadas por meio do método de Análise do Conteúdo, com o objetivo de identificar as questões mais relevantes na abordagem da pesquisa, segundo o grupo de especialistas entrevistados.

Os entrevistados, não apenas deram a sua opinião, mas também citaram características contidas nos sistemas interativos educacionais que poderiam interferir de forma positiva ou negativa no processo de aprendizado.

Os resultados realçaram a função da interatividade

como uma ferramenta eficaz para motivar o processo de aprendizado. Para a maioria dos entrevistados, a característica interativa de um sistema é muito propícia para a atividade educacional. As crianças têm opções de caminhos diferentes para realizar suas atividades e alcançar seus objetivos. Quanto mais ativamente a criança participa de uma determinada atividade, seja por intermédio de um jogo no computador ou por intermédio de um jogo de tabuleiro, mais ela irá entrar em contato com um determinado conhecimento e, por conseguinte, aprender. Tal possibilidade é oferecida com frequência em sites, cujo comportamento do usuário deve ser exploratório e investigativo, a partir do deslocamento por meio de uma navegação. Dessa forma, o site infantil educacional pode ser uma fonte potencial de motivação e estímulo no aprendizado.

Uma outra questão enfatizada nas respostas relaciona os efeitos visuais da tecnologia, tais como imagens, cores e animações funcionando como um chamariz para a criança. De modo lúdico, a criança assimila o conteúdo disponível nos ambientes interativos, estimulando seu comportamento. Diferentemente dos adultos que, em muitos casos, usam um produto interativo para realizar alguma tarefa rotineira – as crianças costumam usar para se entreter, mesmo em um ambiente educacional. Ou seja, um design voltado para a utilização de uma gama maior de cores e elementos pode ser mais eficaz para um público infantil.

Ademais, apontou-se para a necessidade de mediações de um adulto durante a utilização de ambientes interativos por crianças, ressaltando-se o emprego desses sistemas como um complemento no processo de ensino e não como o processo de ensino. Ou seja, o computador, sozinho, não pode exercer a função de ensinar. A presença de um professor ou dos pais, juntamente ao projeto pedagógico, torna-se essencial para o alcance dos objetivos. Tal relação posiciona o professor como um segundo tipo de usuário, cujo perfil também deve ser considerado no design.

As informações extraídas a partir da análise de conteúdo dos discursos de especialistas da área de educação sugeriram um ponto de partida para a conceituação do projeto de design de interfaces voltadas para ambientes educacionais. Durante a criação de sistemas interativos infantis, destaca-se a

necessidade de tratar o público infantil de forma especial, com um olhar mais cuidadoso, que englobe os múltiplos aspectos da infância e situe a criança em um ambiente compreensível para ela. Logo, evidencia-se a inserção do design no processo de desenvolvimento desses produtos desde as primeiras etapas, como forma de potencializar a navegação e a resolução de tarefas dentro dos sistemas.

2) Pedactice

O método *Pedactice* é definido pela aplicação de um questionário com perguntas abertas, cuja abordagem é pedagógica, ou seja, direcionada a professores. O questionário objetiva auxiliar professores a avaliar e a selecionar produtos interativos educacionais. Costa (1999) ressalta que o foco nos professores é justificado principalmente pelo papel que podem desempenhar em termos de apoio e orientação aos alunos usuários desses produtos no contexto escolar e fora deste. Freire (2005) acrescenta que apesar do *Pedactice* ser voltado para professores, ele não se limita a questões de caráter pedagógico. O questionário também aborda critérios de usabilidade por meio de uma linguagem acessível e condizente com o repertório deles.

De acordo com Freire (2005), como o software educacional é muitas vezes desenvolvido a partir da percepção do próprio designer, sem a participação de um educador, deve-se fazer uma análise crítica sobre as relações que devem existir entre designers e professores, assim como das perspectivas de interação e relacionamento diante da utilização. Essa premissa pode estender-se aos sites educacionais também.

A avaliação do produto educacional não deve contemplar apenas o produto em si. Ela deve se estender à análise do produto em situação real de uso, isto é, no contexto de ensino e de aprendizado. No âmbito de produtos educacionais, uma avaliação centrada nos resultados depende da natureza do aprendizado e dos requisitos da tarefa (objetivos didáticos), dos conhecimentos e da capacidade cognitiva dos alunos e, por último, de fatores contextuais. A avaliação desses produtos deve equacionar tais aspectos. (Costa, 1999)

Inicialmente, foi realizado um encontro com doze professores de modo a apresentar a pesquisa, deixando-os a par do problema e dos objetivos; explicar o procedimento de avaliação e esclarecer

dúvidas sobre o questionário. Tal encontro também serviu para clarificar o que eles iriam observar, isto é, houve uma familiarização do site avaliado. Assim, ficaria mais fácil, para os professores, responder às demandas do questionário. Por fim, ainda foi solicitado que durante a observação, os professores fizessem anotações sobre os fatos relevantes para o preenchimento posterior do questionário.

Em seguida, cada professor, observou seu respectivo grupo de alunos (turmas para as quais ministravam aulas na rotina de trabalho) no contexto de uso do site *Kiagito*. Neste momento, foram observados o comportamento das crianças, suas facilidades e dificuldades no uso do site.

Na análise geral dos resultados do *Pedactice*, concluiu-se que os professores consideraram o site *Kiagito* voltado para uma faixa etária abrangente, principalmente em torno de 7 a 10 anos, de crianças alfabetizadas. Entretanto, os resultados mostraram que os professores não acharam ideal a forma como o site lida com tal abrangência – não há uma diferenciação ideal para níveis de idade e de desenvolvimento nas atividades propostas. Além disso, foram apontadas falhas relacionadas ao sistema e ao seu conteúdo, o que poderia afetar a credibilidade do site como um todo.

Quanto às interfaces, os professores as consideraram, de forma geral, esteticamente agradáveis, porém parcialmente intuitivas, consistentes e motivantes, indicando as áreas menos apreciadas e mais difíceis para a compreensão da navegação. Estas áreas apresentaram atividades consideradas mais complexas para as crianças, mas ao mesmo tempo, por se tratarem de jogos on-line, foram também as mais procuradas no sistema.

O resultado relacionado à faixa etária mais indicada para a utilização do site serviu para confirmar a escolha da faixa etária de 7 a 10 anos na fase participativa.

3) Ticese

A técnica *Ticese* (Técnica de Inspeção de Conformidade Ergonômica de Software Educacional) foi elaborada por Gamez (1998) com o objetivo de estabelecer uma integração entre os critérios ergonômicos de inspeção de usabilidade com critérios pedagógicos para avaliação de

software educacional. A técnica consiste na aplicação de um *checklist*, cujo objetivo principal é proporcionar aos profissionais envolvidos no processo de avaliação e de seleção de produtos educacionais, uma ferramenta de auxílio a este processo.

Para a composição da técnica *Ticese*, Gamez (1998) realizou uma coleta de informações por meio de uma consulta bibliográfica, envolvendo conceitos ergonômicos e pedagógicos; e também uma coleta de opiniões de especialistas em usabilidade, em pedagogia e em psicologia. A técnica foi validada por pessoas com conhecimentos e prática de avaliação de software, que a aplicaram e emitiram as suas opiniões. Com os resultados deste processo, foi gerado um *checklist* adaptado e melhorado para proporcionar facilidades na sua aplicação. Tal ferramenta, quando aplicada, indica o índice de conformidade ergonômica, o qual mostra tanto os aspectos pedagógicos quanto os aspectos referentes à interface de um sistema educacional interativo que precisam ser adequados ao grupo de usuários.

O método foi aplicado com a participação de onze designers com cerca de doze anos de experiência, sendo que todos já tinham desenvolvido sites educacionais. Dentre os designers, havia quatro com mestrado na área de interação humano-computador.

Os resultados do *Ticese* mostraram que nas interfaces do site *Kiagito* foram previstos problemas de comunicação entre áreas de navegação do sistema e o usuário. Tais problemas podem ser causados pelas representações gráficas e conceituais de opções oferecidas nos menus e imagens presentes no site.

Ademais, diante das diferenças cognitivas entre usuários infantis e usuários adultos, vale ressaltar que essas questões podiam indicar dificuldades ainda maiores do que as que foram imaginadas, visto que as avaliações foram realizadas por adultos.

Os resultados das perguntas apresentadas e os comentários finais dos avaliadores ressaltaram problemas relacionados aos seus critérios. Dentre as áreas do site mais citadas estão o menu de navegação com uma apresentação gráfica pouco representativa; elementos gráficos das páginas internas com problemas de consistência e o número excessivo de janelas *pop-up*.

Apesar de o *Ticese* não abordar especificamente uma ou outra área de um site, seus resultados enfatizaram que as partes tratadas pelos critérios relacionados à navegação do usuário devem ser revistas.

6. A visão das crianças

Nesta fase, optou-se pelo método Co-descoberta para confirmar se as áreas clicáveis do site, apontadas na fase anterior, causavam problemas para a navegação e para o alcance dos objetivos. Os resultados desta fase puderam ser comparados aos resultados da fase exploratória, com o propósito de possibilitar a análise do processo cognitivo e as ações geradas por ele na realização de tarefas.

A Co-descoberta é um método qualitativo, no qual é necessária a presença do pesquisador ou de um especialista em usabilidade durante toda a sua aplicação. Segundo Freire (2005) *apud* Padovani (2005), o método consiste em usuários atuarem em duplas e explicarem para o pesquisador o que estão pensando durante a realização da tarefa. O pesquisador deve oferecer aos participantes a possibilidade de usar o sistema final que está sendo testado, juntamente com um roteiro do que deverá ser feito e como deverá ser verbalizado. Segundo a autora, uma vantagem deste método é a possibilidade de obter duas verbalizações por teste. Outra vantagem é quando as duplas já se conhecem, a interação entre elas acontece de forma mais natural, e com isto um estimula a participação do outro.

A relevância da familiaridade entre as crianças de cada dupla é mostrada na pesquisa de Als *et al.* (2005). Os autores compararam os métodos Verbalização e Co-descoberta com sessenta crianças. As crianças foram divididas em três grupos para realizar o teste: grupos individuais; duplas que já se conheciam; e duplas que não se conheciam. Os resultados apontaram que os problemas de usabilidade mais importantes foram apontados pelo segundo grupo e, além disso, tal grupo empregou menos esforço para realizar o teste.

Chiasson e Gutwin (2005) afirmam que crianças naturalmente se agrupam em volta da máquina para trabalhar juntas. Elas apreciam jogar juntas e gostam de compartilhar suas experiências com amigos e

família. Dessa forma, a participação no teste torna-se mais intuitiva e com mais motivação.

A aplicação do método Co-descoberta objetivou analisar se o design das áreas clicáveis, selecionadas a partir dos resultados da fase exploratória, estava de acordo com os modelos mentais do grupo de crianças participantes. Foi solicitado às crianças realizar tarefas no site *Kiagito* e elas ainda foram estimuladas a verbalizar suas impressões a respeito de cada passo dado na navegação do sistema. As tarefas determinadas abordaram as áreas enfatizadas nos resultados da fase anterior, a saber: montar a carteirinha de sócio do *Clubinho*; descobrir o que é comemorado em uma data determinada; e achar a explicação de uma brincadeira. A data e a brincadeira eram escolhidas pela moderadora, no momento da aplicação.

Um total de trinta e quatro crianças participou da aplicação do método Co-descoberta, divididas em dezessete duplas. Estas foram formadas a partir do conhecimento entre as crianças, isto é, todos os pares já se conheciam. Todas as crianças tinham idades entre sete e dez anos, estudavam em escolas particulares, possuíam computadores em suas residências, acesso à internet e eram desconhecedoras do site *Kiagito*.

As navegações mostraram que as maiores dificuldades encontradas foram consequências da falta de consistência, de visibilidade e de equivalência entre a linguagem utilizada na rotina real das crianças e a linguagem utilizada em algumas áreas do site.

Além disso, houve uma relação direta entre o aumento da dificuldade e o tempo de realização de cada tarefa – quanto mais as crianças saíam da navegação do modelo de usabilidade, mais elas demoraram a concluir a tarefa ou, simplesmente, desistiram.

Entretanto, não houve relação entre a rapidez para a realização da tarefa e a satisfação de realização. Percebeu-se que a satisfação concentrou-se na primeira tarefa, uma das mais demoradas para ser concluída e apesar das dificuldades e do alto índice de não finalizações. Tal questão pode ser justificada não só pela atividade mais lúdica da própria tarefa, mas também pelo fato das crianças sabermos inicialmente por onde começar e não se sentirem perdidas, pois todas as navegações concentraram-se

dentro da mesma seção.

A análise dos resultados ressaltou a relevância de se saber onde está dentro de um sistema e o que se deve fazer para alcançar um objetivo. Quando não havia condições de navegar dessa forma, as crianças ficavam desorientadas e pediam ajuda. Portanto, a aplicação do método Co-descoberta sinalizou alguns descompassos entre os modelos mentais dos usuários do site *Kiagito* e o seu modelo de usabilidade.

7. Análise geral

A questão inicial desta pesquisa foi a adequação dos sistemas de navegação de sites infantis educacionais aos seus usuários com foco no design das áreas clicáveis, as quais sinalizam as opções de navegação e a interação com o usuário.

Um site educacional tem a seguinte especificidade: o sucesso do aprendizado correlato resulta da utilização do sistema de forma consciente por um usuário motivado. Paraphrasing um dos especialistas em educação entrevistados, “a criança não aprende se não for pelo entusiasmo”. Em um site educacional, o alcance dos objetivos de aprendizado depende do incentivo dado ao usuário para refletir e ter senso crítico em relação às suas ações dentro do sistema. Para isso, a criança deve sentir-se estimulada e segura para traçar um percurso no site até a informação desejada. Inversamente, ela logo perde o interesse no sistema. Em outras palavras, a criança precisa saber o que está fazendo, sentindo prazer e curiosidade para buscar a informação.

Além disso, a velocidade ou “a quase instantaneidade” da passagem de uma área clicável para uma outra faz com que um sistema tenha características específicas para a sua leitura e a sua navegação, que vão além da leitura não-linear (Lévy, 1993). Um mapa impresso, por exemplo, também pode ter uma leitura não-linear. No entanto, a velocidade de uma informação à outra é determinada pelo próprio leitor e este também consegue visualizar a quantidade total de informações, diferentemente do que ocorreria em um site. A rapidez de uma parte à outra também pode proporcionar uma enorme desorientação, caso a sinalização dessa trajetória não esteja apresentada graficamente de maneira adequada, ou seja, de

maneira consistente e contendo elementos familiares aos seus usuários. Em um site, a velocidade de visualização das informações e a não visualização do todo faz com que o mapa cognitivo que o usuário constrói do sistema seja essencial para não haver problemas de desorientação.

As questões relacionadas aos sites infantis tomam proporções maiores, pois tais sistemas exercem a função adicional de contribuir no processo de aprendizado de conteúdos pedagógicos. Um site educacional faz parte de um sistema escolar, formado pelo professor, seus alunos e por toda a estrutura física e material envolvida. Stone (2007) afirma que se alguma dessas coisas não funcionar bem, compromete a qualidade do resultado final.

Os resultados da pesquisa mostraram a importância de se considerar os processos cognitivos no desenvolvimento de sistemas interativos. De acordo com Baber (2006), existe uma forma “normal” de realizar ações e esta também está envolvida com as expectativas e aceitação de processos inerentes ao grupo de usuários. Logo, para tornar possível a utilização “normal” de sites infantis educacionais por crianças, deve-se envolver os conceitos relacionados à usabilidade de modo a se preocupar em motivar o usuário; utilizando uma linguagem familiar e considerando os seus processos cognitivos: o modo de prestar atenção; de perceber algo; de lembrar alguma informação; de aprender; de entender uma linguagem; e de resolver problemas.

Diante dessas considerações, o design pode determinar diretamente o entendimento do conceito da interface pelo usuário e, conseqüentemente, pode fazer com que ele consiga executar as ações que deseja ou mesmo explorar de forma consciente o sistema. Os aspectos cognitivos e emocionais do usuário durante a interação devem ser analisados de forma cuidadosa nos projetos de sistemas computacionais. Assim, o design funciona como um suporte de um ciclo de interação entre o sistema e o usuário de modo a transmitir e a aprimorar conteúdos pedagógicos.

A abordagem da Ergonomia Cognitiva pode contribuir para questões referentes à adequação das interfaces ao usuário, identificando como as estruturas cognitivas da criança estão organizadas para prever seu comportamento dentro do ambiente

do programa. O modelo mental, ou seja, o mapa cognitivo da estrutura do sistema é diretamente influenciado pela compreensão das áreas clicáveis, como pontos de referência. Em vista disso, esse princípio deve ser utilizado no planejamento desses produtos.

A fase exploratória proporcionou maior clareza da relevância do problema e dos objetivos traçados. Nas entrevistas, os especialistas em educação enfatizaram que o aprendizado é vinculado à motivação e esta, por sua vez, é vinculada à familiaridade com os elementos apresentados em um sistema educacional. Além disso, eles ressaltaram algumas características inatas das crianças, tais como o fascínio por desafios e novidades; necessidade de respostas rápidas e pouca paciência para esperar por algo. Quanto ao uso de computadores, geralmente, as crianças gostam de utilizá-lo, pois se trata de uma ferramenta com maior rapidez de respostas e com características gráficas estimulantes. Por fim, em relação às características de um sistema computacional voltado à educação, os especialistas destacaram a importância de se respeitar as diferentes maneiras de pensar e os diferentes estágios de desenvolvimento da criança; e a valorização da abertura dos sistemas de modo a tornar possível a constante atualização de conteúdos do site e ou a inserção de conteúdos pelo professor. Desta forma, as crianças e os professores não ficariam atados a uma mesma gama de informações.

A aplicação do método Pedactice possibilitou conhecer o olhar dos professores sobre o site Kiagito, a partir da observação dos seus alunos. Esse olhar foi essencial para que fossem obtidas informações do contexto pedagógico e para a confirmação da faixa etária a ser considerada na fase participativa. Os professores observaram que as áreas do site mais acessadas foram as que apresentavam mais jogos e atividades “para criar algo”. Tais partes foram consideradas, também, como as mais complexas para as crianças por apresentarem, em algumas ocasiões, um vocabulário ou representações gráficas de navegação desconhecidos.

Com a aplicação do método Ticese, foi possível coletar informações relacionadas às questões de design. Tais informações serviram para se obter um ponto de vista dos profissionais que desenvolvem

sites educacionais. De forma geral, o site não foi considerado de fácil aprendizado e os principais aspectos relacionados a isso foram: o menu de navegação foi avaliado como “pouco representativo”, além de apresentar rótulos pouco condizentes com o seu conteúdo e as interfaces tinham problemas de consistência

As informações coletadas e sua análise na fase exploratória foram fundamentais para a organização da fase participativa. Os elementos gráficos que sinalizavam as áreas clicáveis do site eram o objeto de pesquisa, mas era preciso determinar no site as partes mais relevantes para os usuários e, ao mesmo tempo, as mais complexas. Assim, a contribuição dos participantes nas entrevistas, no Pedactice e no Ticese foi muito relevante para escolher tais partes do site.

Na fase participativa, as crianças mostraram, por meio das suas ações, tanto na realização das tarefas, quanto no preenchimento dos questionários, características que expressam aspectos do modelo mental do site e seu processo cognitivo. A conduta dos participantes do método Co-descoberta trouxe à tona indicações dos processos mentais desenvolvidos durante a navegação para buscar informações pré-determinadas.

De forma geral, os usuários não conseguiram manejar as interfaces de forma fácil e as mensagens de erro não suportaram interações erradas e livres, como por exemplo, a digitação incorreta de uma palavra no campo de busca. Por fim, os resultados obtidos identificaram várias áreas clicáveis não compreendidas ou causadoras de dúvidas e até mesmo, desistências para prosseguir a navegação.

8. Considerações finais

Os resultados da pesquisa possibilitaram vislumbrar questões que auxiliaram a elaboração de diretrizes para que o design de interfaces contribua na facilitação do aprendizado. Vale ressaltar que tais diretrizes foram geradas acatando os limites assumidos para cada fase da pesquisa como a amostra de participantes utilizada e, também, as características e a faixa etária das crianças participantes.

É importante frisar que algumas das diretrizes tornaram-se obsoletas diante da evolução dos

produtos interativos voltados ao público infantil. Mas, a maior parte delas ainda se aplica ao desenvolvimento desses produtos, no contexto da experiência do usuário, a saber:

As áreas clicáveis devem ser representadas graficamente de maneira que as crianças saibam distingui-las. De outro lado, as outras partes do site também devem mostrar que não fazem parte da navegação ao usuário. As crianças devem saber o que é clicável e o que não é. As áreas clicáveis devem ser grandes, contrastantes e distantes uma das outras o suficiente para suprir a falta de habilidade com o mouse; os movimentos imprecisos para tocar nas telas; e a percepção menos aguçada das crianças. O design deve considerar que os usuários apresentam os níveis de experiência com computadores muito diferentes.

A repetição de elementos pode gerar dúvidas. Usualmente, as interfaces computacionais apresentam “atalhos” para usuários mais experientes. No entanto, no caso de crianças, é melhor evitar repetições. Esse tipo de design pode confundir até os usuários mais experientes, evitando também o preenchimento do espaço da interface com muitas informações para serem lidas e conduzindo com mais precisão a atenção do usuário.

As funções mais acessadas devem estar apresentadas nas primeiras posições de leitura. Durante a sondagem por alguma informação, as crianças tendem a começar a sua leitura pela primeira informação disposta em uma categoria de rótulos, logo, as primeiras opções de uma navegação devem ser também as mais buscadas.

As mensagens de erro devem suportar níveis diferentes de experiência, havendo constante feedback. As mensagens de erro podem diminuir a motivação do usuário – elas devem representar um sinal de alerta e não de que o usuário não foi capaz. Os sistemas que possuem maior número de possibilidades de resposta suportam diferentes maneiras de pensar: as crianças podem aprender de formas e ritmos singulares. Além disso, confirma-se a afirmação de Chiasson e Gutwin (2005): as crianças necessitam de um constante feedback visual – muitas vezes desnecessário para os adultos. O constante feedback em uma mensagem de erro costuma estimular o usuário de modo a aumentar a motivação da criança para tentar de novo por um

outro caminho. Por exemplo, receber a mesma mensagem de erro ao clicar sucessivamente em “entrar” não auxilia o usuário – o sistema deve prever outra maneira de informar uma ação inadequada.

As falhas devem ser minimizadas em qualquer sistema computacional para evitar diminuição da credibilidade e dúvidas na sua utilização. Entretanto, em sites infantis educacionais, os problemas causados pela ocorrência de falhas são ampliados diante da falta de habilidade, de conhecimento e de experiência para identificá-las, por parte dos seus usuários. Tal situação causa não só problemas na navegação, mas também compromete o próprio processo de aprendizado. Por exemplo, uma criança pode não ser capaz de identificar um erro ortográfico.

A satisfação é o principal atributo de usabilidade para usuários infantis. Ela estimula a curiosidade, aumenta a auto-estima e aumenta a motivação, fundamentais para o aprendizado. As crianças não costumam se preocupar muito com o tempo que levam para realizar uma atividade ou mesmo se irão conseguir finalizá-la, se elas estão satisfeitas durante o processo.

Evitar a solicitação de informações, as quais a criança pode não ser capaz de entender ou de responder. As crianças têm um nível de tolerância diferente dos adultos: se distraem e se irritam mais facilmente. As funções relacionadas ao computador que se tornaram óbvias aos usuários adultos não têm o mesmo efeito com crianças. As crianças devem usar o produto de uma forma natural e consciente de suas ações. Do contrário, elas irão se cansar mais rapidamente.

A atenção das crianças modifica-se facilmente. Percebeu-se que a atenção direcionada ao conteúdo das tarefas na co-descoberta foi desviada em algumas ocasiões devido aos outros estímulos presentes em parte da interface que se encontrava ao fundo.

Por fim, a pesquisa procurou mostrar que as questões cognitivas são influenciadas pela forma de apresentação das informações em um site, ou seja, pelo seu design. Isso implica no modo como tal produto será manipulado e entendido. A responsabilidade do design de um site educacional é ampliada, pois as interfaces só poderão ser plenas

nas suas funções ao manter as crianças motivadas. Espera-se ainda contribuir para que produtos interativos educacionais atendam a uma parcela cada vez maior de crianças com níveis diferentes de experiência relacionada à tecnologia computacional, sendo potencializados o aprendizado de seus conteúdos e o desenvolvimento de seus usuários.

9. Referências Bibliográficas

ALS, B. S.; JENSEN, J. J.; SKOV, M. B. *Comparison of Think-Aloud and Constructive Interaction in Usability Testing with Children*. In: Proceedings of the 2005 Conference on Interaction Design and Children 2005. Boulder, USA, 2005.

ASSIS, R. **O Uso Crítico, Criativo e Compartilhado das Linguagens Digitais**. In: TIC Kids Online Brasil 2015: pesquisa sobre o uso da internet por crianças e adolescentes no Brasil. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2016.

BABER, C. *Cognitive aspects of tool use*. In: Applied Ergonomics 37, 2006.

BEDNY, G.; KARWOWSKI, W. *Human-Computer Interaction and Operators' Performance: optimizing work design with activity theory*. Boca Raton, USA: CRC Press, 2010.

CARUSI, A. **Design da navegação em sites infantis educacionais: os efeitos no desempenho das tarefas**. Tese (Doutorado em Design); Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

CHIASSON, S., GUTWIN, C. *Design Principles for Children's Software*. In: Technical Report HCI-TR-05-02, Computer Science Department, University of Saskatchewan, Canada, 2005.

COSTA, F. Contributos para um modelo de avaliação de produtos multimédia centrado na participação dos professores. In: Anais do 1 Simpósio Ibérico de Informática Educativa. Aveiro, PT, 1999.

DEMENCIANO COSTA, L. O que os jogos de entretenimento têm que os jogos com fins pedagógicos não têm: princípios para projetos de jogos com fins pedagógicos. Dissertação (Mestrado em Artes e Design). Pontifícia Universidade

Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2008.

DRUIN, A. *Children as our technology design partners*. In: The Design of Children's Technology. Morgan Kaufmann, 1999.

FERRAN, P.; FRANÇOIS, M.; PORCHER, L. **Na escola do jogo**. Lisboa, PT: Editorial Estampa, 1979.

FREIRE, L. L. **Navegação e design em softwares educativos: uma abordagem ergonômica**. Dissertação de Mestrado em Design. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2005.^[1]_[5EP]

GAMEZ, Luciano. **Ergonomia escolar e as novas tecnologias no ensino: enfoque na avaliação de software educacional**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Humana. Braga, PT: Universidade do Minho, 1998.^[1]_[5EP]

GELMAN, D. **Design for Kids: Digital Products for Playing and Learning**. Nova York, USA: Rosenfeld Media Brooklyn, 2014.

LÉVY, P. As Tecnologias da Inteligência: o futuro do pensamento na era da informática. São Paulo: Editora 34, 1993.^[1]_[5EP]

PIAGET, J. **A Linguagem e o pensamento da criança**. São Paulo: Martins Fontes, 1986.

PUNTAMBEAKAR, S.; STYLIANOU, A.; HÜBSCHER, R. **Improving navigation and learning in hypertext environments with navigable concept maps**. In: Human-Computer Interaction 18, 2003.

STONE, V. I. Avaliação de Programas e Sistemas Educacionais como Processo de Melhoria da Educação: Possibilidades e Desafios. In: Avaliação na Educação. Pinhais, PR: Editora Melo, 2007.

