



Instituto Federal de Brasília
Campus Samambaia
Curso Superior de Tecnologia em Design de Produtos

Bruna Vasconcelos de Carvalho

Usabilidade da plataforma Duolingo :
Análise segundo as Heurísticas de Jakob Nielsen

Brasília 2024

Usabilidade da plataforma Duolingo :
Análise segundo as Heurísticas de Jakob Nielsen

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso Superior de
Tecnologia em Design de Produtos do
Instituto Federal de Brasília como requisito
parcial para obtenção do título de Tecnólogo
em Design de Produtos.

Orientador(a): Me. Raquel Silveira Chaves

Carvalho, Bruna Vasconcelos.

Usabilidade da plataforma Duolingo : Análise segundo as Heurísticas de Jakob Nielsen / Bruna Vasconcelos Carvalho ; orientação Raquel Silveira Chaves. — Samambaia, DF: 2024.

61 f. : il. color. ; 30 cm.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Design de Produto) — Instituto Federal de Brasília, Campus Samambaia, Samambaia, DF, 2024.
Orientador(a): Raquel Silveira Chaves.

1. Usabilidade. 2. Heurística. 3. Interface. 4. Duolingo . 5. Design. I. Chaves, Raquel Silveira, orient. II. Instituto Federal de Brasília. III. Título.

Usabilidade da plataforma Duolingo :
Análise segundo as Heurísticas de Jakob Nielsen

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Superior de Tecnologia em Design de Produtos do Instituto Federal de Brasília como requisito parcial para obtenção do título de Tecnólogo em Design de Produtos.

Aprovado em [26] de [setembro] de [2024]

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Me. Raquel Silveira Chaves
Instituto Federal de Brasília
Orientadora

Prof.^a Dra. Fernanda Freitas Costa de Torres
Instituto Federal de Brasília
Membro interno

Prof.^o Dr. Ricardo Telles
Instituto Federal de Brasília
Membro interno

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a mim, pelo meu esforço e dedicação, por não desistir e por não me deixar abalar pelos percalços da execução deste trabalho. Agradeço igualmente aos meus pais por acreditarem no meu potencial e fornecerem o ambiente ideal para que eu pudesse me dedicar aos estudos e a vida intelectual. Agradeço ao meu namorado, Douglas, por ver em mim a capacidade de impactar o mundo através do fazer e estudar Design. Agradeço aos meus amigos pelo apoio psicológico e moral, e por estarem sempre comigo nos momentos mais difíceis da vida acadêmica. Agradeço especialmente à minha Orientadora Raquel Chaves, por ser um exemplo de profissional, bem como por todo seu apoio que desempenhou durante minha formação.

"Design pode ser arte. Design pode ser estética.
Design é tão simples, por isso é tão complicado."

-Paul Rand

SUMÁRIO

1. RESUMO.....	9
1.2 ABSTRACT.....	10
2. LISTA DE FIGURAS.....	11
2.1 LISTA DE TABELAS.....	12
3. INTRODUÇÃO.....	13
3.1 OBJETIVOS	14
3.2 JUSTIFICATIVA.....	15
3.3 METODOLOGIA.....	16
5 DESENVOLVIMENTO.....	19
5.1 SOBRE O DUOLINGO.....	19
5.2 USABILIDADE	19
6. ANÁLISE HEURÍSTICA.....	20
6.1 PRIMEIRA HEURÍSTICA: VISIBILIDADE DO STATUS DO SISTEMA	20
6.2 SEGUNDA HEURÍSTICA: CORRESPONDÊNCIA ENTRE O MUNDO REAL....	22
6.3 TERCEIRA HEURÍSTICA: CONTROLE E LIBERDADE PARA O USUÁRIO....	24
6.4 QUARTA HEURÍSTICA:PREVENÇÃO DE ERROS.....	33
6.5 QUINTA HEURÍSTICA: CONSISTÊNCIA E PADRÃO	38
6.6 SEXTA HEURÍSTICA: RECONHECIMENTO SOB MEMORIZAÇÃO.....	41
6.7 SÉTIMA HEURÍSTICA: FLEXIBILIDADE E EFICIÊNCIA DE USO	45
6.8 OITAVA HEURÍSTICA: ESTÉTICA E DESIGN MINIMALISTA.....	46
6.9 NONA HEURÍSTICA: SUPORTE PARA USUÁRIOS	51
6.9.1 DÉCIMA HEURÍSTICA: DOCUMENTAÇÃO E ERROS	53
7.RESULTADOS.....	55
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	56
9.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58

1. RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo analisar a importância da usabilidade para o desenvolvimento de interfaces digitais, utilizando como metodologia o teste de usabilidade proposto por JAKOB NIELSEN em seu livro “Método de Inspeção de Usabilidade” onde postula ao lado de Robert L Mark as 10 heurísticas de usabilidade. Para isso, foi escolhido como objeto de estudo a plataforma de aprendizado de idiomas mobile *Duolingo*, em sua versão 5.141.7, devido a sua popularidade dentre aplicativos de aprendizado mobile. Trata-se de um estudo de caso que tem como fim compreender o impacto das escolhas de elementos de design aplicados a uma interface mobile na experiência do usuário.

Foram analisados estes tópicos a fim de concluir se haviam concordâncias ou violações com heurísticas para o usante, bem como seu para o funcionamento da plataforma. Para isso, foi necessário conceituar termos essenciais para o entendimento do estudo, como usabilidade, testes de usabilidade, elementos e teorias adaptados do estudo mais amplo de Design, como design emocional e design gráfico.

palavras chave: usabilidade, Heurística, Duolingo, interface, Design.

1.2 ABSTRACT

This study aims to underscore the importance of usability research for the development of digital interfaces, utilizing the usability testing methodology proposed by Jakob Nielsen in his book “Usability Inspection Methods,” where he, alongside Robert L. Mark, outlines the 10 usability heuristics. Additionally, the mobile language learning platform Duolingo, version 5.141.7, was chosen as the subject of study due to its popularity among mobile learning applications. The case study aims to understand the impact of design element choices applied to a mobile interface on the user experience. These topics were analyzed to determine whether there were agreements or violations with the heuristics for the user, as well as their implications for the platform’s functionality.

To achieve this, it was necessary to define essential terms for understanding the study, such as usability, usability testing, elements and theories adapted from the broader field of Design, including emotional design and graphic design.

Keywords: usability, heuristics, Duolingo, interface, design.

2. LISTA DE FIGURAS

1. **Figura 1** -Evolução do mascote *Duo* utilizado como logo
2. **Figura 2** -printscreen :Tela de loading do Duolingo
3. **Figura 3** -Barra de progresso do *MacBook*, popular computador projetado pela *Apple*.
4. **Figura 4.**- print screen - Barra de progresso da lição
5. **Figura 4.1**-printscreen - Barra de progresso da lição avançando
6. **Figura 5**- print screen- bandeiras indicam o idioma escolhido
7. **Figura 5.1**-print screen- ícones indicam a plataforma de divulgação
8. **Figura 5.2**-print screen- ícones indicam o motivo do uso do aplicativo
9. **Figura 5.3**-print screen-ícones indicam elementos de aprendizagem
10. **Figura 5.4**-print screen-ícones indicam o grau de conhecimento sobre idiomas do usuário
11. **Figura 6**-print screen-ícones representando visualmente a tradução da palavra
12. **Figura 7** - Mapeando a jornada do usuário
13. **Figura 8**-print screen- Tela inicial
14. **Figura 9**-print screen-Botão interativo para início da lição
15. **Figura 9.1**-print screen- Andamento da lição
16. **Figura 10**-print screen- Botão “ quer pular para cá?”
17. **Figura 10.1**-print screen- Tela seguinte ao botão
18. **Figura 11**-print screen- Opções de revisão de lições aprendidas
19. **Figura 12**-print screen-propagandas contendo opções de recursos pagos
20. **Figura 12.1**-print screen- opções de planos
21. **Figura 12.2**-print screen-recursos liberados após a compra do aplicativo
22. **Figura 13**- Modelo de consistência em princípios de Design
23. **Figura 14**- Paleta de cores principais
24. **Figura 14.1** Paleta de cores secundárias
25. **Figura 14.2**-Paleta de cores neutras
26. **Figura 15**-print screen-Exemplo de cores principais e neutras
27. **Figura 15.1**-print screen- Exemplo de cores secundárias
28. **Figura 16**-Exemplo de layout inspirado em um road map
29. **Figura 17**- Ícone Duo
30. **Figura 17.1**-Avatares do Duolingo

31. **Figura 18**-print screen-Feedback sobre quebra de ofensiva
32. **Figura 18.1**-print screen-Feedback sobre erros
33. **Figura 18.2**-print screen-Feedback sobre vidas
34. **Figura 18.3**-print screen- Feedback com resposta incorreta e correção
35. **Figura 18.4** -print screen- Feedback sobre resposta correta
36. **Figura 19**-print screen- Elementos representativos
37. **Figura 19.1**-print screen- Interface do aplicativo EWA
38. **Figura 19.2** -print screen-Exemplos de interatividade, seção biblioteca do aplicativo EWA
39. **Figura 19.3**--print screen-Categorias diversas do aplicativo EWA
40. **Figura 20**-print screen-Exemplo de botão “ saiba mais”
41. **Figura 20.1**-print screen- Instruções sobre as lições
42. **Figura 21**-Shapes Duolingo
43. **Figura 21.1**- Como formar shapes do Duolingo
44. **Figura 21.2**-Cores vibrantes do Duolingo
45. **Figura 21.3:** Tipografia Pena Negrito
46. **Figura 21.4** Tipografia DIN arredondado
47. **Figura 21.5** Personagens Duolingo
48. **Figura 21.6**-print screen-ícones simbólicos
49. **Figura 21.7**-print screen-Comparativo entre áreas brancas
50. **Figura 22**-print screen-Área de suporte para usuários
51. **Figura 22.1**-print screen- Aba de conta do usuário
52. **Figura 22.2**-print screen-Tabela de perguntas frequentes
53. **Figura 22.3**-print screen-Tabela de perguntas frequentes sobre pagamentos
54. **Figura 22.4**-print screen-Tabela de gerenciamento de conta
55. **Figura 22.5**-print screen-Botão de envio de relatório
56. **Figura 23**-print screen-Botões em azul indicam aba de documentação e ajuda
57. **Figura 23.2**- Dados de agradecimentos

2.1 LISTA DE TABELAS

tabela 3 - Heurísticas

tabela 2 - Jornada do usuário

Tabela 3- Heurísticas violadas

3. Introdução

Segundo a norma ISO 9241, (1998) a usabilidade é definida como a capacidade que um sistema tem de permitir a realização de uma determinada tarefa de maneira eficaz, eficiente e agradável. JAKOB NIELSEN, importante cientista da computação, conceitua a usabilidade sendo “ um atributo de qualidade que avalia quão fácil uma interface é de usar” , ou “ a medida de qualidade da experiência de um usuário ao interagir com um produto ou um sistema ”.

A usabilidade de produtos pode ser melhorada pela incorporação de características e atributos capazes de beneficiar os usuários em um contexto particular de uso. Para determinar o nível de usabilidade alcançado é necessário medir o desempenho e satisfação dos usuários trabalhando com um produto. A medição de usabilidade é particularmente importante para visualizar a complexidade das interações entre o usuário, os objetivos, as características da tarefa e os outros elementos do contexto de uso. Um produto pode ter níveis significativamente diferentes de usabilidade quando usados em diferentes contextos.

A Avaliação Heurística, que tem como base uma lista de regras básicas capaz de apontar falhas em interfaces computacionais. De acordo com Acosta (2011), empresas identificam a usabilidade como um fator estratégico na competitividade, eficiência e diferenciação e além disso, acreditam que estudos relacionados à usabilidade podem ser integrados nas diferentes fases do ciclo de desenvolvimento do produto.

Pensando na relevância dos estudos de usabilidade aplicada em interfaces digitais, este trabalho visa contribuir para a melhoria da interação entre o homem e o sistema, através da análise heurística da plataforma Duolingo, o aplicativo de aprendizado de línguas mais utilizado no mundo. A escolha da plataforma analisada parte da relevância que o aplicativo tem ganhado desde seu início em 2010, até atualmente em 2024, visto que o Duolingo conta com mais de 500 milhões de alunos ativos, tendo a maior coleção de dados de aprendizagem de idiomas do mundo como destaca DUOLINGO (2024).

3.1 . Objetivos

Objetivo Geral

Analisar o design de interface da plataforma Duolingo versão 5.141.7 através das Heurísticas propostas por Jakob Nielsen utilizando conceitos de usabilidade aplicados em design de interfaces.

Objetivos específicos

A fim de desenvolver este presente trabalho, foram propostos os seguintes objetivos específicos:

- Conceituar usabilidade e compreender a sua relevância para o design de interfaces
- Compreender o impacto da plataforma Duolingo
- Conceituar As Heurísticas propostas por Nielsen
- Analisar o design de interface da plataforma Duolingo através da avaliação de Nielsen

3.2 Justificativa

Tendo como foco deste trabalho o estudo de caso sobre a interface de um aplicativo móvel Duolingo sob a ótica de Jakob Nielsen, fez-se necessário escolher uma plataforma que tivesse relevância comprovada através de dados e estatística. Diante do exposto, a escolha do Software Duolingo foi baseada no impacto gerado pelo mesmo na vida dos usuários, bem como sua popularidade internacional. Segundo (MARQUES-SCHÄFER; ORLANDO, 2018, p. 230). o Duolingo é o aplicativo mais baixado no mundo por aprendizes que procuram uma ferramenta digital gratuita e com design atrativo para aprendizagem de línguas. Além disso, há pesquisas feitas analisando a plataforma que garante a eficiência do aplicativo, como destaca SANTANA (2016), em seu estudo que garante a eficácia do aplicativo para estudo de línguas estrangeiras.

De acordo com ACOSTA (2011), empresas identificam a usabilidade como um fator estratégico na competitividade, eficiência e diferenciação e além disso, acreditam que estudos relacionados à usabilidade podem ser integrados nas diferentes fases do ciclo de desenvolvimento do produto.

No início da década de 1990 especialistas em interação humano-computador (IHC) utilizaram métodos comumente aplicados em avaliações de software e hardware, a fim de solucionar problemas relacionados à usabilidade. (COCKTON, WOOLRYCH, HORNBAEK, & FRØKJÆR, 2012). Estas avaliações de interfaces se popularizaram de tal forma que surgiram muitos métodos de detecção de defeitos de software, impulsionados a resolverem problemas de usabilidade durante diferentes etapas de desenvolvimento do projeto, como confirma ACOSTA (2011) (SHULL, ET AL). Estes métodos contam com análises empíricas, isto é, análises baseadas na observação de evidências concretas e factuais, geralmente impulsionadas pela experiência do usuário, portanto é necessário que o profissional da área estude a necessidade que o problema exige para conseguir decidir qual metodologia de análise de usabilidade mais se encaixa em determinado caso.

Um dos métodos mais clássicos de aferição de interfaces foi escrito em 1994 por JAKOB NIELSEN no livro “*Usability Inspection Methods*”, onde o mesmo propõe uma avaliação Heurística baseada num método dividido em 10 etapas, de forma que torna possível aplicá-la em diferentes etapas do processo de desenvolvimento. Visto que esta metodologia permite a avaliação de softwares já existentes, e visto sua relevância acadêmica para o

desenvolvimento de interfaces inteligentes, foi determinado que este seria o ideal para analisar o software escolhido.

3.3 Metodologia

A metodologia utilizada para analisar como os elementos de design aplicados em sua camada de interação afetam a usabilidade da plataforma baseia-se na análise heurística de NIELSEN, proposta em 1994 no livro “Usability Inspection Methods”. Serão verificados elementos fundamentais do design do software Duolingo, como telas iniciais, áreas de aprendizado, botões, paleta de cores, elementos gráficos e outras abordagens relevantes para a interface.

Os parâmetros de usabilidade necessários para analisar o aplicativo serão fundamentados nos 10 princípios propostos por NIELSEN . Para melhor compreensão desta metodologia serão revisadas todas as 10 heurísticas.

A primeira Heurística trata-se da visibilidade do status do sistema, neste princípio, NIELSEN indica que é necessário mostrar ao usuário o que está acontecendo por trás da interface, isto é, no *backend*.

A segunda Heurística exige que haja coerência entre o mundo real e os elementos da plataforma, de modo que a execução de tarefas seja mais fácil de utilizar, visto a proximidade com elementos do mundo real e cotidiano.

No terceiro princípio, NIELSEN revela a necessidade do controle e da liberdade para o usuário, visto que existir diferentes formas de executar a mesma tarefa possibilita que o usuário as utilize da forma que preferir.

A quarta Heurística abrange a consistência e padrão de elementos de design da plataforma, este fator interfere na facilidade de aprendizado, visto que o usuário se “acostuma” com a identidade visual proposta.

A quinta Heurística prevenção de erros existe para ajudar o usuário a não cometer erros, por forma de simplificação e clareza dos elementos.

A sexta Heurística trata-se de não abusar da memória do usuário, fornecendo meios para que ele aprenda o que fazer ao invés de memorizar os passos necessários. A esta Heurística chamamos de reconhecimento ao invés de memória.

A flexibilidade e eficiência de uso é a sétima heurística responsável por garantir que diferentes níveis de experiência possam acessar o mesmo website, de forma que o usuário *expert* e o usuário novato consigam usar tranquilamente a mesma interface.

A estética e o design minimalista, listados como a oitava heurística se fazem necessários, pois além de tornar a estética agradável, torna também mais claro, de forma que possibilita que o usuário tenha apenas aquilo que realmente precisa ver.

Para se evitar a saída do usuário da plataforma, é necessário que ele possa ter um suporte para reconhecer e diagnosticar erros, de forma que ele possa entender o que foi feito de errado e corrigir sozinho, por isso Nielsen destaca a nona heurística como formar de ajudar o usuário a navegar mais tranquilamente pela plataforma.

A décima e última Heurística trata-se da documentação e ajuda oferecida ao usuário, isto é, um local para que o usuário aprenda a usar a plataforma bem como tirar dúvidas e descobrir novas funções do aplicativo.

numeração da heurística	Heurística	Descrição
1	Visibilidade do status do sistema	O sistema deve sempre manter os usuários informados sobre o que está acontecendo, fornecendo feedback apropriado em tempo razoável.
2	Correspondência entre o sistema e o mundo real	O sistema deve falar a linguagem dos usuários, com palavras, imagens e conceitos familiares, em vez de termos técnicos. Seguir convenções do mundo real, tornando a informação mais natural e lógica.

3	Controle e liberdade do usuário	Os usuários frequentemente escolhem funções do sistema por engano e precisam de uma “saída de emergência” portanto é necessário criar caminhos facilitadores para isto.
4	Consistência e padrões	Os usuários não devem ter que se perguntar se diferentes palavras, situações ou imagens significam a mesma coisa. Ao invés disso, ele precisa associar elementos já vistos para se sentir mais confortável.
5	Prevenção de erros	Eliminar condições propensas a erro ou verificar e apresentar opções de confirmação antes que os usuários cometam erros.
6	Reconhecimento em vez de memorização	Minimize a carga de memória do usuário tornando objetos, ações e opções visíveis. O usuário não deve ter que lembrar informações de uma parte do diálogo para outra.
7	Flexibilidade e eficiência de uso	Ações que não são vistas por usuários novatos — podem frequentemente facilitar a interação para o usuário experiente de tal forma que o sistema pode atender tanto usuários inexperientes quanto experientes.

8	Estética e design minimalista	A estética do aplicativo não deve confundir ou cansar o usuário, ela precisa ser um facilitador para a usabilidade.
9	Ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e recuperarem-se de erros	As mensagens de erro devem ser expressas em linguagem simples (sem códigos), indicar precisamente o problema e sugerir uma solução construtiva.
10	Ajuda e documentação	Mesmo que seja melhor que o sistema possa ser usado sem documentação, pode ser necessário fornecer ajuda e documentação. Qualquer informação deve ser fácil de buscar, focada na tarefa do usuário, listar passos concretos a serem seguidos e não ser muito extensa.

Tabela 1- Heurísticas

5.Desenvolvimento

5.1. Usabilidade

A usabilidade é definida pela norma ISO 9241 (1998) como a capacidade de um sistema permitir a realização de tarefas de maneira eficaz, eficiente e agradável. Segundo a Norma ISO 9241-11, usabilidade é a medida em que um sistema, produto ou serviço pode ser utilizado por usuários selecionados para atingir objetivos específicos com eficiência e satisfação.

A medição de usabilidade é crucial para entender as interações entre o usuário, os objetivos e as características da tarefa no contexto de uso. É recomendado fazer uso dos cinco pilares base definidos pela ISO 9241, sendo eles: aprendizagem, eficiência, efetividade,

tolerância a erros e satisfação. Esses pilares são fundamentais para garantir uma experiência de usuário positiva e produtiva.

5.2 Sobre o *Duolingo*

Duolingo, a plataforma digital de aprendizado de idiomas mais utilizada no mundo (cf. LEFFA, 2014), oferece mais de 30 idiomas gratuitos em suas versões mobile e desktop. A empresa foi fundada em 2011 em Pittsburgh, Pensilvânia, pelo matemático e cientista da computação Luis von Ahn e seu cofundador Severin Hacker.

A ideia para o Duolingo surgiu de uma experiência pessoal de Luis Von Anh, o criador do Duolingo. Originário da Guatemala, ele enfrentou dificuldades devido ao acesso limitado ao aprendizado da língua inglesa em seu país. Reconhecendo a importância de aprender um idioma global para o avanço de sua carreira, Luís foi motivado a desenvolver um software que permitisse a qualquer pessoa aprender qualquer idioma de forma gratuita, independentemente de onde estivesse no mundo.(AHN, 2011).

Com essa visão, o aplicativo Duolingo foi lançado em 2012. Ao longo dos anos, ele ganhou popularidade e, em 2020, tornou-se a forma mais popular de aprender idiomas remotamente.

Ao longo dos anos, o aplicativo duolingo sofreu diversas mudanças, sendo lançadas diversas atualizações na interface, logos, paleta de cores, e estrutura do site. O aplicativo conta com mais de 100 versões, sendo a mais atual e portanto a que será estudada neste trabalho, a versão 5 com a atualização 146.3, lançada em 10 de março de 2024.



Figura 1. Evolução do mascote *Duo* utilizado como logo ao longo dos anos: 2011, 2012, 2014 e 2018

Fonte: Site Apple. Disponível em: <<https://apps.apple.com/br/story/id1463847719>> acesso em 14 de Abril de 2024.

6. Análise Heurística da plataforma duolingo

6.1 Primeira Heurística:

Assim como NIELSEN, NORMAN propõem a necessidade de uma clareza fundamental na prototipação do design de um produto. Norman (2006) destaca que as

expectativas do usuário influenciam a percepção do design de forma que, por exemplo, ao girar uma torneira, espera-se que o fluxo de água mude, seguindo convenções estabelecidas.

Por isso a Visibilidade do status do sistema é a heurística responsável por trazer ao usuário um feedback do que está acontecendo naquele momento, seja sua própria interação com o sistema ou seja ações fundamentais no *backend*.

O Feedback é necessário para que o usuário tenha uma conversa mais simples com o sistema, de forma que ele esteja informado do que está ocorrendo ou do que ainda irá ocorrer. No Duolingo foram notadas diversas formas de feedback com o usuário, sendo a principal a tela de *loading* como pode ser visto na Figura 2.

A tela de *loading* é uma forma de mostrar ao usuário que algo está sendo processado pelo backend, isso acontece pois algumas funções demoram alguns minutos ou segundos para processar a ação preterida. Para evitar que o usuário saia do aplicativo ou que interprete erroneamente este *gap* de tempo como um erro do sistema, fornecemos de forma simples uma resposta a ele, de forma que fique claro que é necessário aguardar algum tempo para prosseguir.

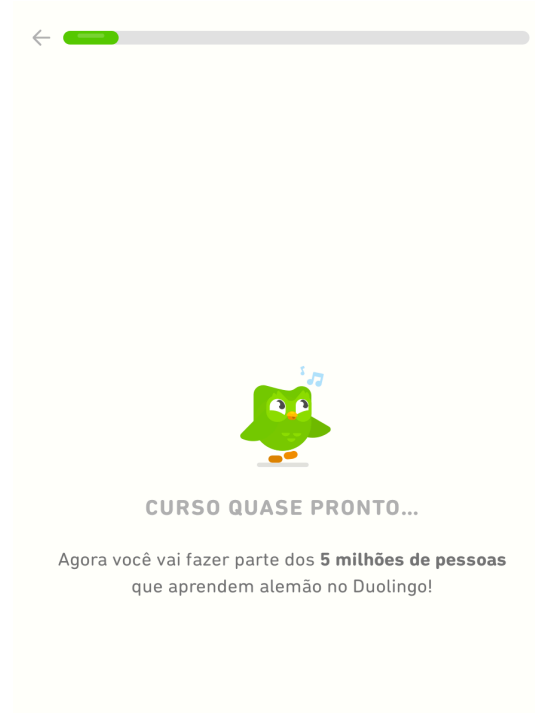


Figura 2. print screen: Tela de loading do Duolingo versão 5.141.7

¹ O termo back-end refere-se à parte de um sistema ou aplicação que lida com a lógica de negócios, armazenamento de dados e comunicação com o servidor. É a camada que opera nos bastidores para garantir que tudo funcione corretamente no front-end, que é a interface com a qual os usuários interagem diretamente.

Além disso, um recurso muito utilizado para melhorar o design de interfaces são as barras de progresso. Barras de progresso indicam o andamento de uma ação, e estimam visualmente ao usuário o quanto falta para completar aquela tarefa.

Exemplo de barra de progresso utilizado pela empresa *Apple*:

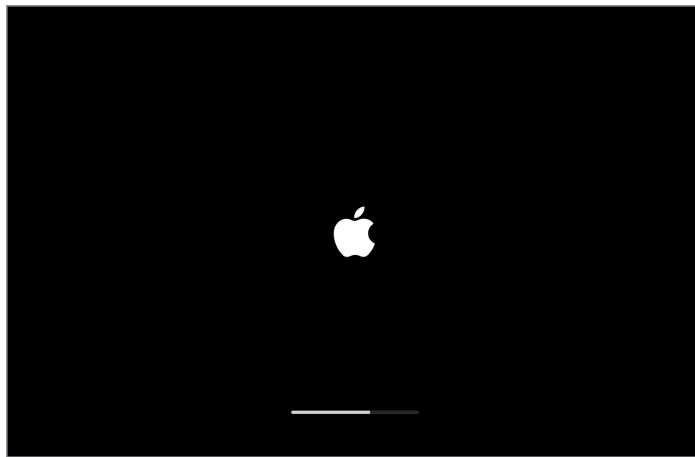


Figura 3. Barra de progresso do *MacBook*, popular computador projetado pela *Apple*Fonte: Support Apple. Disponível em: <https://support.apple.com/pt-br/102535>. Acesso em: 27 ago. 2024.

No caso do duolingo, as barras de progresso estão presentes durante os exercícios, indicando o tempo estimado para concluir uma lição. Elas ficam posicionadas no topo da tela e podem ter diferentes cores dependendo dos erros ou acertos da atividade. Note que a barra amarela (figura 4.1) está mais curta que a barra verde (figura 4.2) indicando que a interação levará a coloração total da barra para ser concluída.

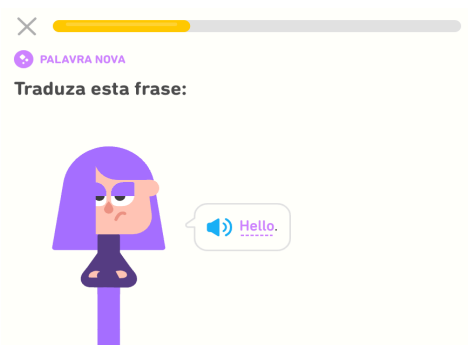


Figura 4. - print screen: Barra de progresso da lição avançando



Figura 4.1 print screen : Barra de progresso da lição avançando

6.2. Segunda Heurística: Coerência com o mundo real

Nesta Heurística, podemos notar que há uma preocupação do aplicativo com a representação visual de elementos de design de interface, isto é, o Duolingo trás ícones geralmente trabalhados com *motion design* (*estilo de design que permite a movimentação de animações*) para que o usuário reconheça a função da ação preterida.

Veja por exemplo na figura 5 , 5.1, 5.2,5.3 e 5.4, onde mostram alguns itens que relacionam a palavra à frente visualmente.

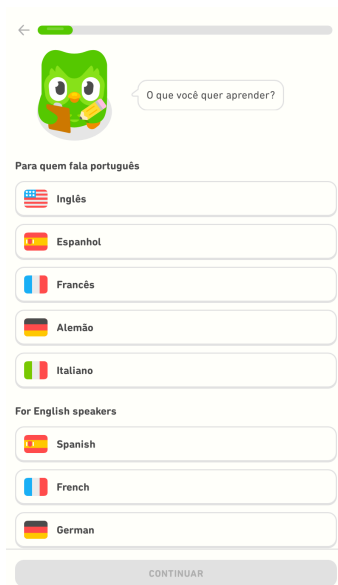


Figura 5-print screen: Bandeiras indicam o idioma escolhido.



Figura 5.1- print screen: ícones indicam a plataforma de divulgação.

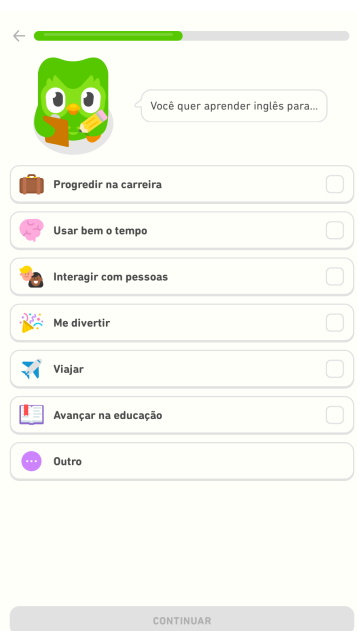


Figura 5.2- print screen: ícones indicam o motivo de uso do aplicativo



Figura 5.3- -Printscreen: ícones representando visualmente a tradução da palavra

Este padrão de representação de objetos que remetem a palavras ou ideias sugeridas pelo aplicativo se mantém também nas telas das lições, trazendo um reconhecimento da palavra pela imagem ou ícone como é demonstrado nas figuras acima.

Entretanto, neste caso conseguimos entender que a representação destes elementos se trata mais de uma abordagem pedagógica do que uma escolha de design pensada na prototipação de uma interface. Além disso, apesar dos ícones demonstrados nas figuras 5 em diante terem colaborado para o efetivar a Heurística de coerência com o mundo real, não podemos afirmar com clareza que isso tenha um grande impacto no design de sua interface, visto que esse padrão pouco se repete após as telas iniciais e ao fim das lições.

6.3. Terceira Heurística: Controle e liberdade para o usuário

Nesta Heurística, NIELSEN fala sobre a necessidade de proporcionar ao usuário a autonomia, de forma que o mesmo possa acessar o produto de diferentes formas. Dar liberdade para o usuário é importante para que a navegação se torne mais flexível, possibilitando que pessoas com preferências diferentes alcancem a mesma satisfação ao navegar pelo aplicativo. Além disso, a liberdade de escolha aumentará a capacidade de satisfação do usuário como reforça Norman em ‘*Design Emocional: porque amamos e odiamos determinados produtos?*’.

Em seu livro, Norman destaca 3 níveis de satisfação de um cliente com determinado produto, sendo eles:

1. Nível Visceral
2. Comportamental
3. Reflexivo

No nível Visceral, o usuário sentirá emoções derivadas do primeiro impacto com o aplicativo, destacando aspectos como aparência e estética. No nível Comportamental o usuário decidirá a partir da sua experiência com o produto, como se o produto cumpriu sua função e se isso ocorreu de forma simples dentre outros aspectos relacionados à atividade de execução. Já no nível reflexivo é considerado fatores individuais da experiência, como a relação pessoal do usuário com o produto, de forma mais simbólica e menos tangível.

Considerando a satisfação de ter liberdade para utilizar um aplicativo da forma com que deseja, percebemos que esta sensação se enquadra nos dois últimos níveis propostos por Norman. Observe que a liberdade de utilizar um aplicativo de forma que mais lhe faça sentido lhe trás a sensação de o produto funciona não apenas para você mas para qualquer um que tiver caminhos cognitivos de utilização diferentes, trazendo a ideia de que o produto cumpre sua função mesmo que quem o projetou não conheça particularmente todos os que irão utilizar (nem como cada um irá utilizar), desta forma, o produto evoca a sensação proposta por Norman no nível Visceral. Além disso, visto a liberdade de utilizar o aplicativo de forma como desejar, entendemos que este aspecto traz a satisfação no seu nível reflexivo, pois isso se torna uma experiência pessoal quando positivamente realizada.

Entendendo a importância da liberdade do controle do usuário na utilização do aplicativo, devemos verificar se há elementos que possibilitem esta heurística ser validada no nosso objeto de estudo. Conforme afirma Gibbons, (2018b) a forma mais simples de se avaliar um projeto é mapeando a jornada do usuário, portanto, faz-se necessário analisar através da jornada do usuário aplicada no Duolingo e concluir se a heurística foi violada ou não.

Ante isto, devemos entender como funciona a jornada do usuário e como analisá-la. A jornada do usuário surgiu de uma variação da jornada do cliente, método aplicado por empresas no início do século XXI para verificar as etapas do processo de compras. Em *Universal Methods of Design Expanded and Revised: 125 Ways to Research Complex Problems, Develop Innovative Ideas, and Design Effective Solutions* Hanington & Martin destacam a jornada de usuário como sendo o percurso feito dentro do aplicativo pelo

utilizador. Conforme afirma Gibbons, (2018b) a forma que o mapeamento é feito é quase sempre de forma parecida.

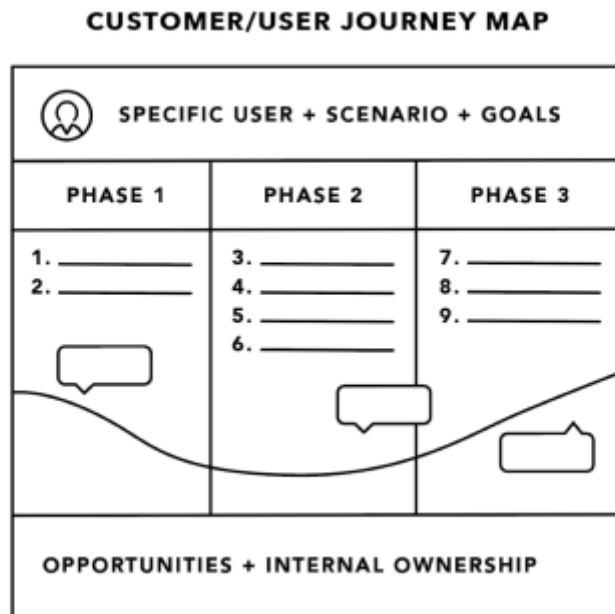


Figura 7 - Mapeamento da jornada do usuário

Fonte: <https://www.nngroup.com/articles/journey-mapping-101/> Acesso em: 13 set. 2024.

Utilizando este modelo fornecido pelo Nielsen Norman Group podemos entender como funciona este método, e aplicá-lo no caso do Duolingo.

Specific User - Popularmente conhecido no meio de design como proto-persona, e é representada da seguinte forma:

Olívia é uma jovem adulta de 20 anos, Estadunidense, estudante de língua espanhola e inglesa. O objetivo dela é alcançar confiança para se comunicar com outras pessoas em um segundo idioma, e aplicá-lo na sua carreira profissional. Além disso, Olivia estuda sua língua nativa para melhorar seu vocabulário e expandir a qualidade de sua comunicação.

Scenario- cenário :Olivia faz suas lições do duolingo no intervalo do seu trabalho e entre aulas da faculdade, ela costuma priorizar o espanhol sob o inglês na hora de fazer os exercícios.

Goals- Metas: Olivia tem a pretensão de expandir sua carreira para o exterior, por isso busca estudar um idioma que possibilite ter vantagens sobre outros concorrentes durante entrevistas de emprego. Com isso ela escolheu aprender espanhol. Como Olivia é muito atarefada, ela optou por aprender de forma remota, utilizando o aplicativo Duolingo, ao qual paga mensalmente para obter benefícios e se livrar das propagandas.

Phase 1.1- Fase 1.1: Abrindo o aplicativo e escolhendo a lição : Abrindo o Aplicativo : Olivia abre o aplicativo e a primeira tela que encontra são as unidades de aprendizado e as lições feitas e ainda não feitas conforme mostra na figura 8.1

Ações: Olivia abre o aplicativo

Sentimento: olivia sente que ainda não progrediu o suficiente

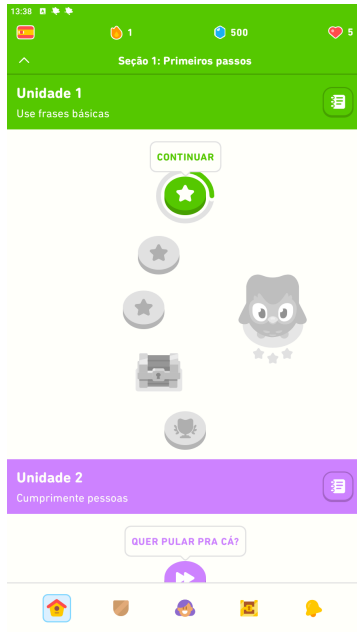


Figura 8 -Printscreen: Tela inicial

Phase 1.2- Fase 1.2 : iniciando uma lição de espanhol .Ao clicar no botão iniciar Olivia começa uma nova lição de espanhol conforme demonstrado nas figuras 9.1 e 9.2. Sentimento: Olivia se sente animada e desafiada para mais uma lição . Ação: Olivia escolhe e completa a lição .



Figura 9 - Printscreen: Botão interativo para início da lição.

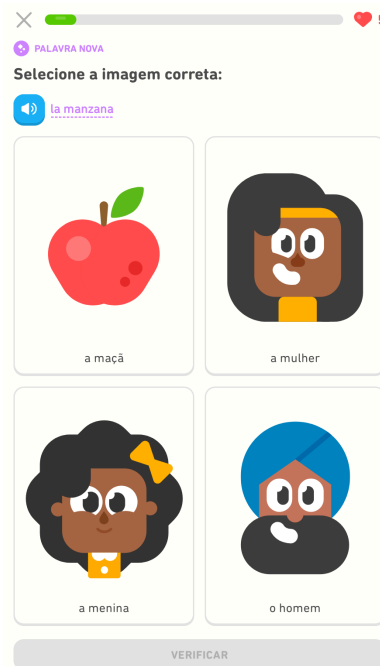


Figura 9.1 - Printscreen: Andamento da lição.

Phase 2.1- Fase 2.1: Adaptando o aprendizado ao seu tempo. Após concluir a sua lição, Olivia sente que já está pronta para avançar para a segunda unidade de aprendizagem, pulando algumas etapas da primeira unidade conforme demonstra nas figuras 10. Sentimento: Olivia teme se sentir estagnada, ela sente que as lições estão muito fáceis. Ação: Com isso, Olívia decide pular lições que considera fáceis e desnecessárias.



Figura 10. -Printscreen: Botão “ quer pular para cá?” Tela seguinte ao botão



Figura 10.1 - Print Screen:

Phase 2.2- Fase 2.2: Olivia inicia uma nova lição na Unidade 2 de conhecimento conforme demonstrado nas figuras 11. Sentimento: Olívia percebe que esta nova unidade está mais desafiadora e decide corrigir alguns erros que cometeu durante o aprendizado. Ação: Olivia busca no aplicativo o histórico de erros cometidos nas lições anteriores para revisá-los.

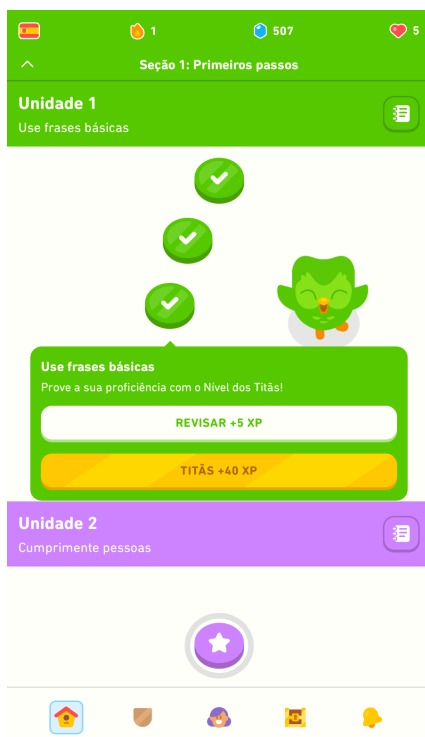


Figura 11 - Printscreen: Opções de revisão de lições aprendidas

Phase 3- Fase 3: Olivia realiza a compra do aplicativo e utiliza os recursos que ganhou com a assinatura conforme demonstra nas figuras 12.1 e 12.2 Sentimento: Olivia sente que está investindo em sua educação, ela testa os novos recursos do aplicativo e se sente motivada a continuar estudando. Ação: Olivia realiza a compra do aplicativo

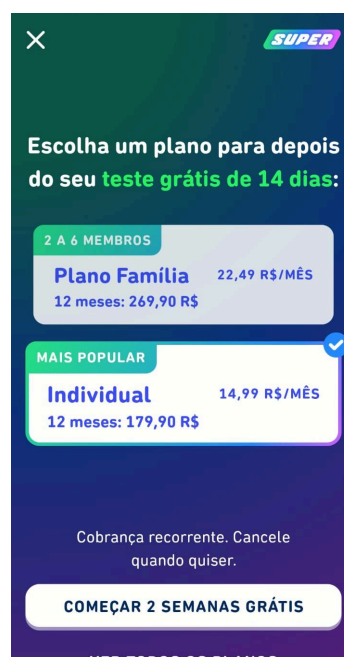
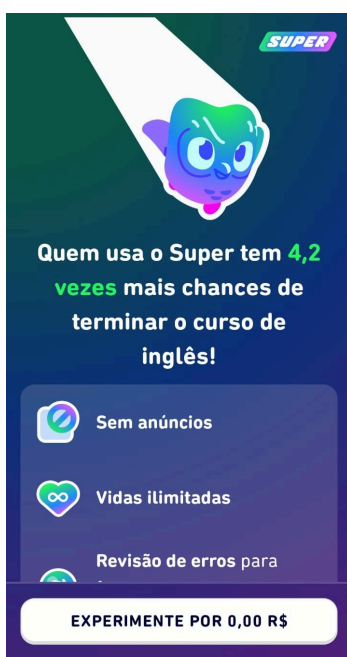


Figura 12.-Printscreen: Propaganda contendo informação de recursos pagos 12.1 - Printscreen: planos

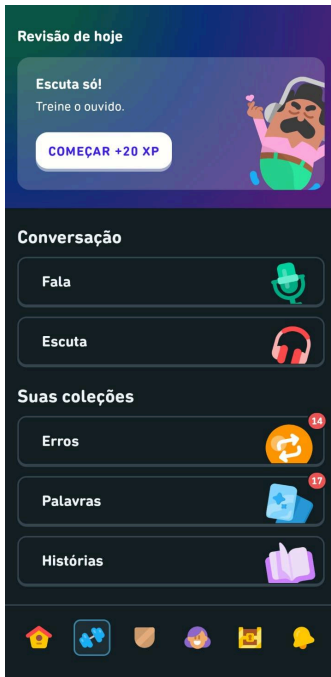


Figura 12.2 - Printscreen: Recursos liberados após a compra do aplicativo

Conforme foi relatado, podemos exprimir os resultados da jornada do usuário do caso do Duolingo na seguinte tabela:

Specific User - Popularmente conhecido no meio de design como **proto-persona**, e é representada da seguinte forma:

Olivia é uma jovem adulta de 20 anos, Estadunidense, estudante de língua espanhola e inglesa. O objetivo dela é alcançar confiança para se comunicar com outras pessoas em um segundo idioma, e aplicá-lo na sua carreira profissional. Além disso, Olivia estuda sua língua nativa para melhorar seu vocabulário e expandir a qualidade de sua comunicação.

Scenario- cenário :

Olivia faz suas lições do duolingo no intervalo do seu trabalho e entre aulas da faculdade, ela costuma priorizar o espanhol sob o inglês na hora de fazer os exercícios.

Goals- Metas:

Olivia tem a pretensão de expandir sua carreira para o exterior, por isso busca estudar um idioma que possibilite ter vantagens sobre outros concorrentes durante

entrevistas de emprego. Com isso ela escolheu aprender espanhol. Como Olivia é muito atarefada, ela optou por aprender de forma remota, utilizando o aplicativo Duolingo, ao qual paga mensalmente para obter benefícios e se livrar das propagandas.

Fase 1	Fase 2	Fase 3
<p>Abrindo o aplicativo e escolhendo a lição</p> <p>Abrindo o Aplicativo : Olivia abre o aplicativo e a primeira tela que encontra são as unidades de aprendizado e as lições feitas e ainda não feitas conforme mostra na figura 8.1</p> <p>Ações: Olivia abre o aplicativo</p> <p>Sentimento: olivia sente que ainda não progrediu o suficiente</p>	<p>Adaptando o aprendizado ao seu tempo.</p> <p>Após concluir a sua lição, Olivia sente que já está pronta para avançar para a segunda unidade de aprendizagem, pulando algumas etapas da primeira unidade conforme demonstra nas figuras 9.</p> <p>Sentimento: Olivia teme se sentir estagnada, ela sente que as lições estão muito fáceis .</p> <p>Ação: Com isso, Olívia decide pular lições que considera fáceis e desnecessárias.</p>	<p>Olivia realiza a compra do aplicativo e utiliza os recursos que ganhou com a assinatura conforme demonstra nas figuras 10.1 e 10.2.</p> <p>Sentimento: Olivia sente que está investindo em sua educação, ela testa os novos recursos do aplicativo e se sente motivada a continuar estudando.</p> <p>Ação: Olivia realiza a compra do aplicativo</p>
<p>Fase 1.2 : iniciando uma lição de espanhol .</p> <p>Ao clicar no botão iniciar Olivia começa uma nova lição de espanhol conforme demonstrado nas figuras 8.2 e 8.3.</p>	<p>Fase 2.2: Olivia inicia uma nova lição na Unidade 2 de conhecimento conforme demonstrado nas figuras 9.2</p> <p>Sentimento: Olívia percebe que esta nova</p>	

<p>Sentimento: Olivia se sente animada e desafiada para mais uma lição .</p> <p>Ação: Olivia escolhe e completa a lição .</p>	<p>unidade está mais desafiadora e decide corrigir alguns erros que cometeu durante o aprendizado.</p> <p>Ação: Olivia busca no aplicativo o histórico de erros cometidos nas lições anteriores para</p>	

Tabela 1- jornada do usuário

A Conclusão da jornada do usuário mostra que durante a utilização do aplicativo o usuário tem capacidade de escolher a forma de conduzir a experiência, como foi observado na segunda fase da jornada onde a proto-persona proposta decide avançar unidades de aprendizado. O aplicativo facilita esta ação fornecendo de forma clara a opção , como é observado na figura 10.1.O botão “ quer pular para cá” dá a chance do usuário personalizar seu aprendizado e conseqüentemente seu uso dentro do aplicativo.

Além disso, existe a opção de revisar lições aprendidas de duas formas diferentes, uma mais focada em gamificação e outra mais simples e rápida. Este elemento também ajuda a trazer a ideia de que há liberdade para acessar conteúdos de formas diferentes, sendo revisões diversas além da primeira impressão.

Apesar disso, podemos notar após a análise da jornada do usuário que o jogador só pode acessar as lições de um único jeito, através das “ corredoiras do conhecimento”, observado na figura 10.1 como sendo botões verticais em verde (quando é possível realizar as lições e também para lições já realizadas) , cinza (para lições não realizadas e que ainda não podem ser acessadas) e roxos, azuis e demais cores para próximas unidades. Essa decisão de design limita a liberdade do usuário de acessar o mesmo objetivo de diferentes formas, trazendo mais clareza do que pode ser feito mas também limitando o uso a apenas uma opção.

Após a compra do aplicativo é possível acessar as lições de outras formas que não a “corredoiras do conhecimento “ como demonstra a figura 12.3. Em uma palestra para o

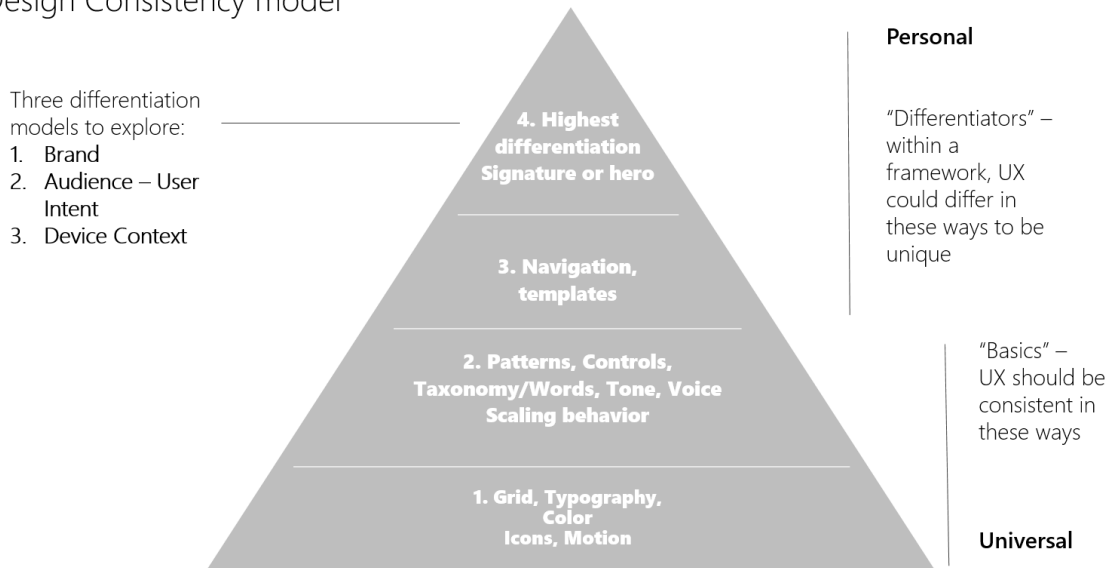
TEDTalks, Luis Von Ahn (proprietário do Duolingo) admite que há 84% de usuários que pagam o Duolingo, e portanto recebem os benefícios e o controle e liberdade para fazer lições não listadas no road map [1] padrão do aplicativo.

Contudo podemos concluir que o aplicativo prioriza a clareza de interações, projetando uma webface mais simples sem permitir muitos desvios dos usuários. Apesar de isso comumente ser um fator limitante para o controle e liberdade para o usuário, vemos que isso é o mais indicado a ser feito, visto que há somente uma grande interação entre o usuário e o aplicativo, sendo ela as lições, portanto há interações distintas suficientes para não agredir a heurística e ainda sim continuar eficiente

6.4 Quarta Heurística : Consistência e Padrão

O artigo “*Measuring Intuition: Nonconscious Emotional Information Boosts Decision Accuracy and Confidence*” de Galang Lufi Tanto, Chris Donkin e Joel Pearson, publicado na revista *Psychological Science*, explora como informações emocionais não conscientes podem melhorar a precisão e a confiança nas decisões, ou seja, quando lidamos com decisões intuitivas tendemos a nos sentir mais satisfeitos com os resultados. Isso aplica-se igualmente quando tratamos de escolhas dentro de interfaces digitais, visto que quando navegamos seguindo a intuição tudo se torna mais fácil, fluido e simples. A consistência entre elementos de design adquire um papel importante para garantir isto, visto que tendemos a memorizar padrões repetidos e nos acostumarmos com ele, tornando mais confortável para nossa psique.

Design Consistency model



Para avaliar a consistência e padrão da interface estudada utilizaremos o modelo proposto pela Microsoft Learn em seu artigo: “Equilibrando Estilo e Consistência” (3).

Figura 13 - Modelo de consistência em princípios de Design

Fonte: <https://learn.microsoft.com/pt-br/windows/apps/design/style/balancing-style-and-consistency>

Acesso em: 15 set. 2024.

1. Na Base da pirâmide temos recursos básicos como: *layout*, paleta de cores, tipografia, e estilos de ícones . Estes recursos requerem primordialmente a consistência e o padrão.
2. Na segunda etapa temos o que diz respeito a diferentes formas de acessar a interface, sendo diferentes tamanhos de telas, desktop ou mobile. Além disso, é necessário manter a consistência entre o tom de voz que comunicará o usuário, mantendo tudo mais padronizado.
3. A camada 3 foca inteiramente a navegação adaptada, de forma que seja consistente em telas diferentes.
4. O topo da pirâmide trata de trazer a personalidade da marca, focando em elementos que trarão a identidade visual ser mais efetiva. Aqui também foca em pluralizar o público, mas ainda sim resolver um problema.

A partir destas métricas poderemos avaliar se há consistência e padrão na interface do Duolingo, e se isso se enquadra na Heurística proposta por NIELSEN. É importante salientar que como a plataforma a ser analisada será restrita ao modo mobile, desconsideraremos os tópicos 2 e 3 da pirâmide ilustrada na figura 13, portanto, analisaremos os grids, paletas de cores, ícones e demais características previamente citadas.

- Paleta de cores: A interface do duolingo é composta pelas seguintes cores:

Paleta principal: A paleta principal é inspirada no mascote Duo, que identifica a marca e trabalha além do design, se tornando também um elemento de marketing.

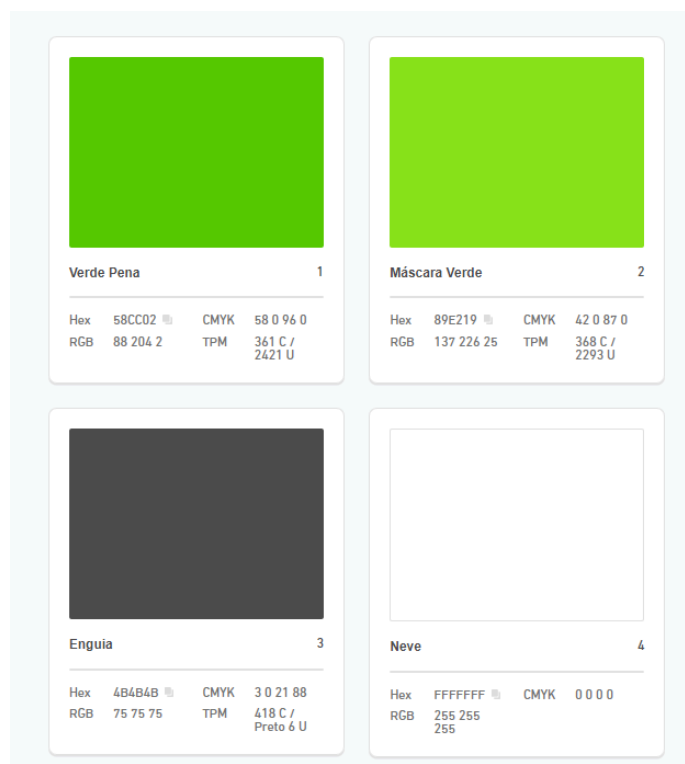


Figura 14- Paleta de cores principais

Fonte: <https://design.duolingo.com/identity/color> Acesso em: 18 set. 2024.

Paleta secundária : Duolingo utiliza as cores secundárias como forma de trazer sentimentos positivos a interface, como garante em sua web page:“Usamos uma gama de cores secundárias vibrantes e ousadas para adicionar toques de prazer à nossa IU e ilustrações.

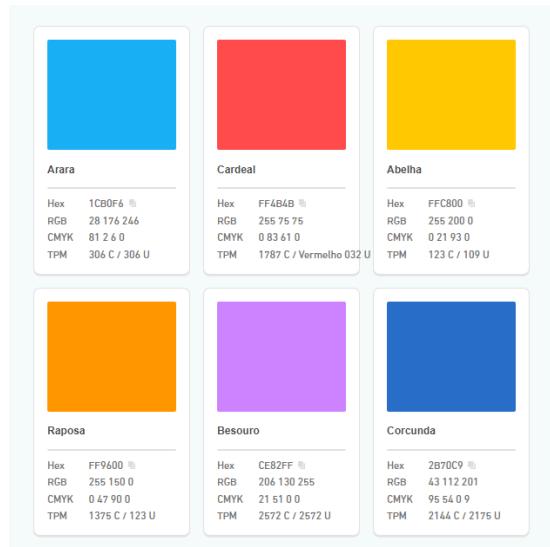


Figura 14.1- Paleta de cores secundárias

Fonte: <https://design.duolingo.com/identity/color> Acesso em: 18 set. 2024.

Paleta Neutra: Serve para trazer hierarquia ao design e ao mesmo tempo harmonizar as cores principais

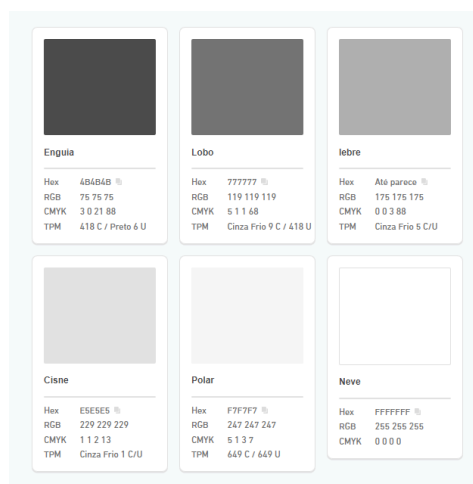


Figura 14.2 - Paleta de cores neutras

Fonte: <https://design.duolingo.com/identity/color> Acesso em: 18 set. 2024

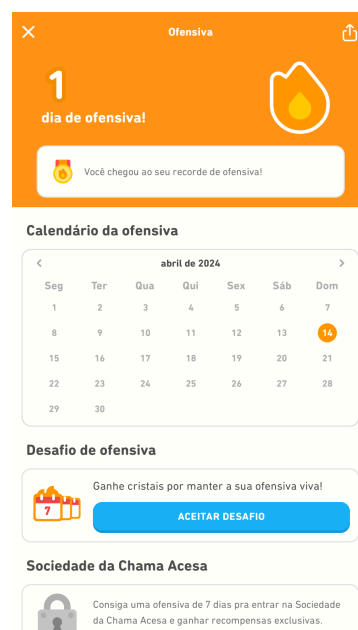
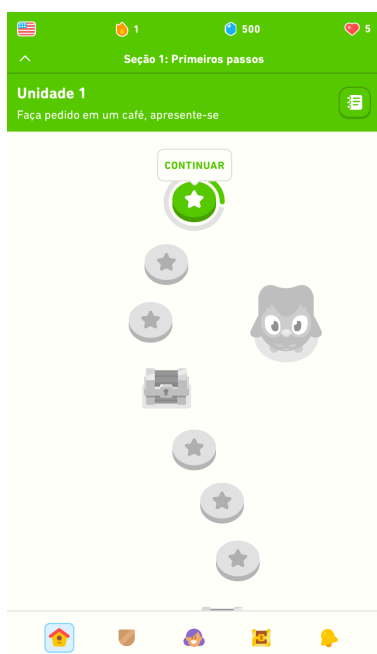


Figura 15 -Printscreen: Exemplo de cores principais e neutras

Figura 15.1 -Printscreen: Exemplo de cores secundárias

Observe a partir das figuras 15.1 em diante que as cores principais destacam a interface trazendo mais atenção para elementos mais relevantes, em oposição às cores neutras que indicam etapas futuras ou inacessíveis. Além disso, as cores secundárias desempenham o papel de separar as unidades, e outras informações menos relevantes mas que ainda sim precisam ser visualmente explícitas.

- *Layout*

O Layout proposto por Duolingo trás a gamificação como foco principal, propondo uma estrutura de um road map, que indica visualmente as tarefas que serão cumpridas posteriormente, instigando o usuário a continuar estudando para completar as missões.



Figura 16 - exemplo de layout inspirado em um road map

Fonte : <https://www.gameuidatabase.com/gameData.php?id=147> Acesso em: 22 set. 2024.

O Duolingo tem como valor trazer o aprendizado de forma descontraída e divertida, combinando aprendizado com brincadeira como foco e diferencial da marca. Podemos entender que há consistência entre a mensagem que a empresa quer passar e sua identidade visual.

- **Estilo de ícone**

Como citado anteriormente, o Duolingo trás uma preocupação elevada com o marketing da empresa, o que gera um diálogo com o público de forma mais efetiva. Segundo uma pesquisa realizada pela empresa CR8 um mascote pode ser uma ferramenta poderosa para fortalecer a identidade da marca e criar uma conexão duradoura com os clientes, quando falamos do Duo podemos observar que o mascote trás comunicação e engajamento com os clientes como garante **DUOLINGO** “A voz de Duo é como a de Duolingo: expressiva, brincalhona, envolvente e cosmopolita. Ele é apenas mais disso.”

Com isso, vemos os motivos da decisão da marca em colocá-lo como ícone do aplicativo, conforme demonstrado na figura 17.1.

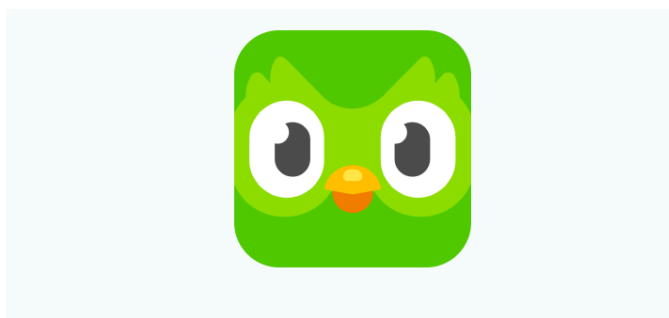


Figura 17 - ícone Duolingo

Fonte: <https://design.duolingo.com/identity/logos#icon> Acesso em: 18 set. 2024.

Apesar do ícone sofrer algumas mudanças nas plataformas de downloads de aplicativos, a empresa recomenda que o ícone e os avatares sejam representados desta forma, como mostra a figura 17.2.



Figura 17.1 - Avatares do Duolingo

Fonte: <https://design.duolingo.com/identity/logos#icon> Acesso em: 18 set. 2024

A escolha é dada devida a preocupação com a consistência e padronização da identidade visual da marca.

6.5 Quinta Heurística : Prevenção de erros

NIELSEN destaca que Interfaces que minimizam erros proporcionam uma experiência mais fluida e agradável, aumentando a satisfação do usuário e a probabilidade de retorno, além disso, prever erros podem trazer mais retornos financeiros como destaca Chris Bank para seu artigo “User Error — All About Preventing, Detecting, and Managing Errors”.

Durante esse estudo, notou-se que o Duolingo implementou várias estratégias para prevenir erros e garantir uma experiência de aprendizado contínua e eficiente. Serão listados a seguir os fatores que corroboram para essa conclusão:

- Feedback
- Proteção de ofensiva
- Testes de usabilidade

Feedback: O Duolingo possui um sistema de feedback em tempo real, que relata o problema enfrentado pelo usuário de forma rápida e com linguagem simples, comumente visual mas também escrita, como podemos perceber nas figuras abaixo:

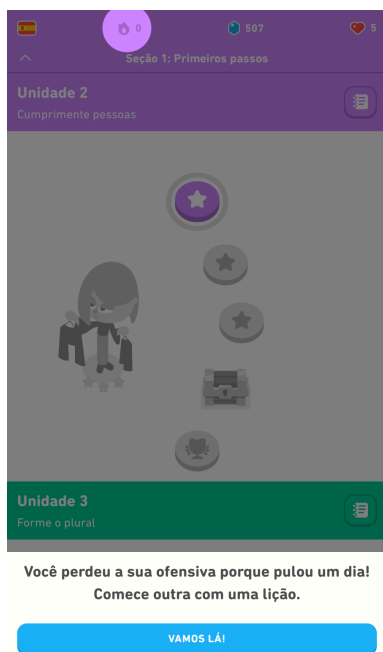


Figura 18.Printscreen: Feedback sobre quebra de ofensiva

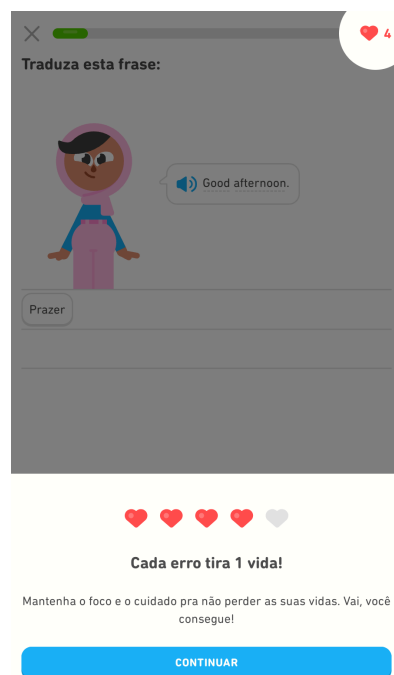


Figura 18.1 Printscreen: Feedback sobre erros

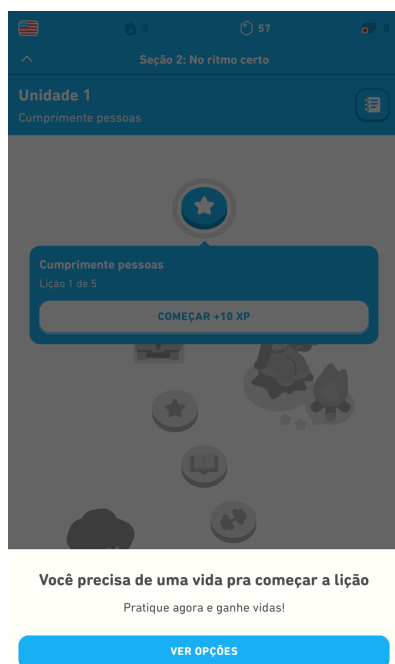


Figura 18.2 -Printscreen: Feedback sobre vidas e correção

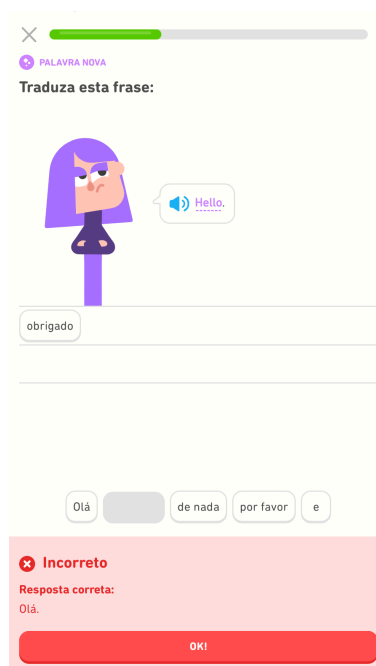


Figura 18.3- Printscreen: Feedback com resposta incorreta

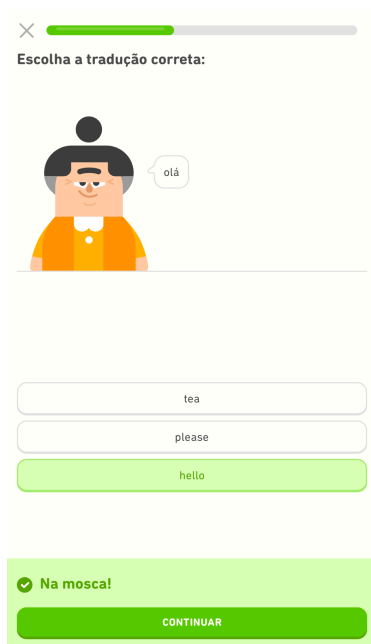


Figura 18.4-Printscreen: Feedback sobre resposta correta

Observando as figuras 18.1, 18.2 e 18.3 podemos perceber que os botões não apenas informam o usuário mas também redirecionam o mesmo para uma solução do erro, trazendo feedback e prevenindo que o usuário saia do aplicativo por não saber o que fazer para solucionar o erro.

Na figura 18.4 podemos perceber que a interface utiliza cores para informar o erro, além de elementos visuais comumente atrelados ao erro como o ícone vermelho com um x ao centro. Além disso, a comunicação escrita também é clara, indicando “ incorreto” e sugerindo a resposta certa abaixo. Outra forma de prevenir o erro é exemplificar o acerto, e deixá-lo claro quando bem sucedido, podemos perceber esse recurso sendo utilizado na figura 18.5.

Proteção de ofensiva: O Duolingo utiliza um sistema chamado “*Big Red Button*” (BRB) para proteger a ofensiva dos usuários durante problemas no site. Esse sistema pausa as solicitações, informa os usuários sobre a pausa e gradualmente retoma as solicitações conforme os problemas são resolvidos. Além disso, a empresa reparou que foram interrompidas devido a problemas técnicos. Ao informar os usuários sobre pausas e retomadas de solicitações, este sistema melhora a comunicação entre a plataforma e os usuários reduzindo a frustração e mantendo os usuários informados sobre o status do serviço, o que é essencial para uma boa experiência de usuário

Testes de usabilidade:

Segundo o Duolingo, desde o lançamento do aplicativo, foram executados mais de 2.000 testes até os dias atuais. “O método utilizado é o teste A/B, onde uma certa parte dos alunos é colocada em um grupo A (o grupo de controle), enquanto outros são colocados em um grupo B (o grupo experimental); o grupo A vê a versão atual do produto, enquanto o grupo B vê o recurso novo ou atualizado.” [4] Estes experimentos podem ser quaisquer mudanças dentro do site, desde um novo botão até mudanças muito significativas como o lançamento de um recurso importante. A realização frequente de experimentos para testar novas funcionalidades permite identificar e corrigir problemas antes de uma implementação ampla. Isso ajuda a prevenir erros e a melhorar continuamente a interface, proporcionando uma experiência de usuário mais suave e eficiente.

6.6 : Sexta heurística: Reconhecimento ao invés de memória

Good design is also an act of communication between the designer and the user, except that all the communication has to come about by the appearance of the device itself. The device must explain itself.

(NORMAN, Design of everyday things)

Em seu livro “projetando websites” publicado em 1997 NIELSEN prevê que no século XX haveria mais de 1 bilhão de páginas publicadas na internet, podendo ser acessadas em qualquer dispositivo com acesso a internet e por qualquer pessoa. Segundo estatísticas atuais existem mais de 1,9 bilhões de páginas atualmente, ativas ou não. Estes dados são um forte fator para se pensar quando projetamos interfaces, pois nos lembra da quantidade de informação que um usuário médio precisa lidar ao utilizar seus aplicativos. Portanto, é necessário trazer elementos que facilitem o entendimento da interface sob o risco de obrigar o usuário a “ aprender” ou “decorar” os meios de uso. Para isso NIELSEN propõe 5 soluções para forçar o reconhecimento sob a memorização, sendo eles:

- Agregação : mostrar uma única unidade que representa uma coleção de unidades maiores
- Sumarização : forma de representar uma grande quantidade de informação em uma quantidade menor de dados
- Filtragem : eliminar bandos inteiros de coisas que não interessam ao usuário
- Omissão: omitir informações que serão acessadas com um botão que expanda o conteúdo
- Representações baseadas em exemplos: exemplificar para simplificar.

A partir destas métricas podemos avaliar se a interface do Duolingo garante a usabilidade desta heurística, considerando que o tópico “filtragem” não poderá ser avaliado visto a variabilidade do termo “ relevante” de forma que isso é algo que depende de fatores externos à avaliação Heurística.

Analisando a interface do Duolingo, podemos perceber que há uma divisão em seções na parte inferior da tela,ao qual quando clicado é possível ver outras seções de conteúdo. Isso colabora com o tópico “ agregação” citado anteriormente. Observe na figura 19, o ícone que representa uma anilha indicando que há uma seção separada para os elementos “fala, escuta,erros, palavras e histórias “



Figura 19-Printscreen: Elementos representativos

Quando se trata da sumarização, entendemos que a quantidade de interações possíveis dentro do aplicativo Duolingo é consideravelmente pequena, tendo em vista outros aplicativos de idioma como o aplicativo “ Ewa English “ listado nas figura 19.1 a 19.3

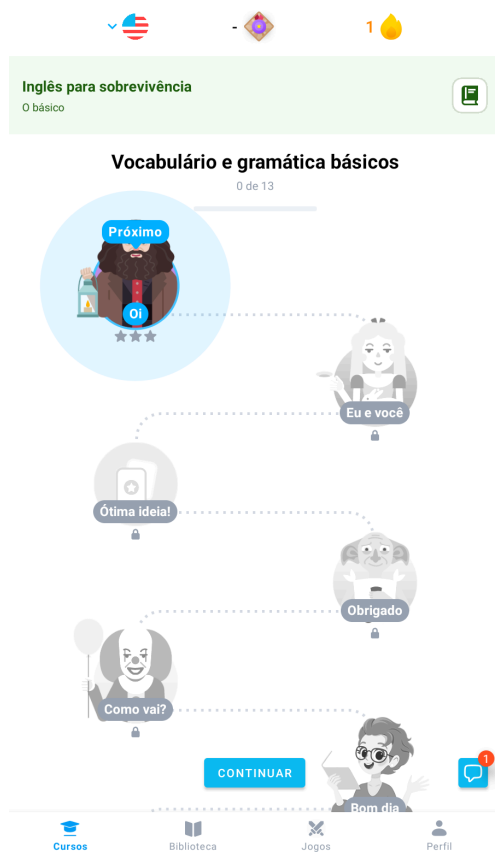


figura 19.1-Printscreen: Interface do Aplicativo EWA

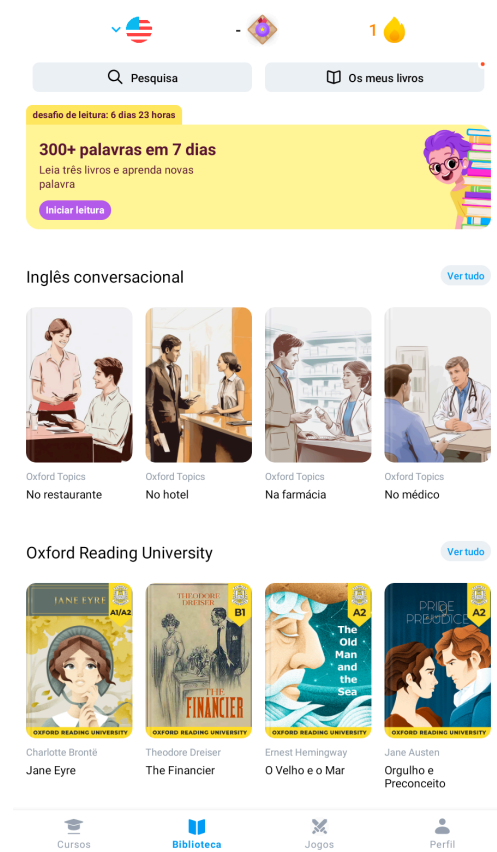


figura 19.2- Printscreen: Exemplos de interatividade, seção biblioteca do aplicativo EWA

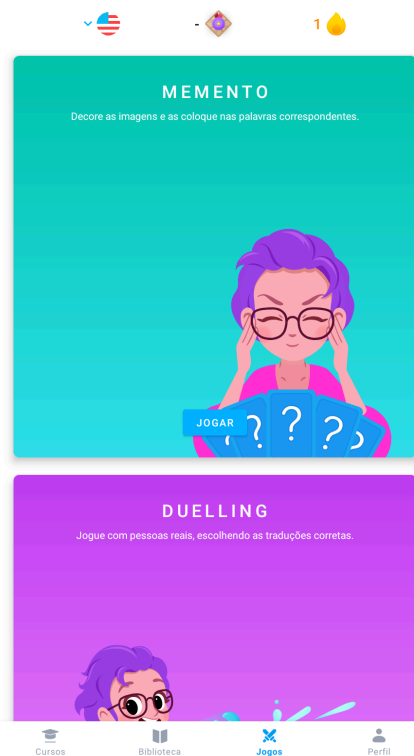


figura 19.3- Printscreen: Categorias diversas do aplicativo EWA

Percebe-se a alta quantidade de interação que o aplicativo fornece sob o aplicativo estudado, Duolingo, como páginas divididas em diversas interações. Portanto, entende-se que as informações presentes no aplicativo Duolingo estão sumarizadas devido a pouca quantidade de informações oferecidas.

Uma solução proposta por NIELSEN para encurtamento de informações é a omissão de dados muito longos, evitando a fadiga de ler grandes textos desnecessariamente. O botão “mais” ou “saiba mais” é muito utilizado atualmente para este caso, ele geralmente vem destacado por elementos tipográficos ou coloração secundária. No caso do Duolingo, esse botão é lido como “Saiba agora” como demonstra a figura 20.



figura 20-Printscreen: Exemplo de botão “saiba mais”

Trazer exemplos que garantem o reconhecimento através de memória ajuda o usuário a navegar de forma mais eficiente e direcionada a solução de problemas. Ao analisarmos os exemplos fornecidos pelo Duolingo percebemos que este se trata de um recurso pedagógico, ao qual exemplifica como é avaliado as lições propostas, mas também um recurso de design, visto que essa tela ensina ao usuário como são feitas as lições. Observe a figura 20.1.

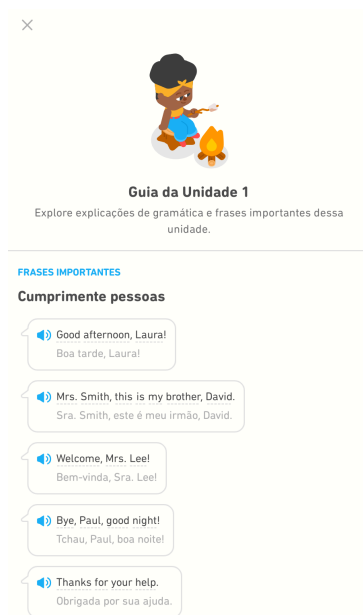


Figura 20.1-Printscreen: Instruções sobre as lições

Na imagem acima podemos observar que há uma demonstração de frases comuns em exercícios, que demonstram um pouco de como são estruturadas as lições.

6.7 Sétima heurística : Flexibilidade e eficiência

Ainda em projetando websites NIELSEN trata do termo 'superusuários', segundo este, superusuários são pessoas que apreciam a tecnologia pela tecnologia, embora não trabalhe com isso. Superusuários são pessoas que entendem sobre interfaces e navegam na internet mais do que usuários comuns, e portanto, possuem mais conhecimento que a maioria. Nielsen propõe ao designer de interfaces que o seu website possa ser utilizado por ambos os usuários, comuns e experts. Projetar para diferentes usuários aumenta a flexibilidade, trazendo inclusão e aumentando o número de utentes ativos. Além disso, é necessário que além de atender a um público maior, o aplicativo ainda seja eficiente, de forma que resolva o problema tal qual se propõe a resolver.

Como garante APARECIDA em seu artigo “ Experiência do usuário: análise de usabilidade do ambiente virtual de aprendizagem e-Campo” a etapa de redução de passos que sobrecarregam o visual do usuário é um ponto relevante para garantir a flexibilidade e eficiência em uma plataforma. Como já foi citado no tópico “ prevenção de erros” percebemos que o Duolingo possui uma interface simples sem exagero de informações, trazendo como resultado uma navegação mais intuitiva e com chances menores de erros cometidos acidentalmente. Além disso, recursos já citados como feedback, consistência e padrão garantem a interface uma eficiência que direciona o aplicativo ao alto grau de usabilidade. Entendendo isso, e correlacionando ao método de ensino adaptado para

aprendizado em interfaces, pode-se considerar que o app possui níveis justificados de flexibilidade e eficiência.

6.8 : Oitava Heurística : Estética e Design Minimalista

Em seu livro “Gestão estratégica do design: como utilizar o design para criar valor de marca e inovação” KATHRYN garante que embora a usabilidade seja um fator considerável para a adesão de um produto no mercado, a unicidade desse elemento não garante o sucesso do produto sendo necessário considerar outros fatores impactantes para o usuário, como por exemplo a estética.

Esteves garante em “ A evolução na estética do design de interfaces: identificando tendências" pois segundo o mesmo a estética exerce grande influência no design, sendo uma forma de tornar um artefato mais agradável e atrativo.

NIELSEN garante que a melhor forma de tornar o visual de uma interface estética é apropriando-se do minimalismo, visto as vantagens que um design simples pode oferecer à usabilidade de um site.

De acordo com MIES VAN DER ROHE, “menos é mais” (ROHE, 1960, p. 45), apesar do autor aplicar este princípio essencialmente na arquitetura, entendemos que este também cabe como verídico em design de interfaces. Neste nicho, a estética é discutida na literatura acadêmica de forma bipolar, dividindo-se em dois grandes polos estéticos: O *Flat Design* e o *Skeuomorphism*.

O *Flat Design*, uma tendência visual contemporânea caracterizada pela simplificação dos elementos de interface com foco na forma, na funcionalidade e na tecnologia.

Já o *Skeuomorphism* é uma estética visual que utiliza ornamentos ou detalhes para representar objetos da vida real. Essa tendência é caracterizada pelo uso de sombras, gradientes, texturas, efeitos 3D, chanfro, entre outros recursos visuais, a fim de tornar os elementos de uma interface gráfica semelhantes à sua forma do mundo real.

Estudos demonstram que o Flat design representa melhor o design minimalista, aproximando-se de tipografias mais simplificadas, mais espaços brancos aparentes e tornando elementos cada vez mais simples. Desta forma o flat design tem se tornado uma tendência cada vez mais utilizada por grandes empresas como a *Apple* e *Google*.

Pesquisas indicam que os principais tópicos a serem adaptados para o flat design são:

- Elementos 2d
- Cores vibrantes

- Tipografia simples
- Ícones simbólicos
- espaço em branco

A fim de analisar se a estética do aplicativo Duolingo corresponde às normas propostas por NIELSEN e replicadas no estilo flat design, considerou-se os tópicos acima como método de avaliação.

Elementos bidimensionais : Todas as formas utilizadas no design do Duolingo, especialmente nos personagens que compõem a identidade visual da marca, são feitas em 3 formas geométricas : o retângulo arredondado, o círculo e o triângulo arredondado.

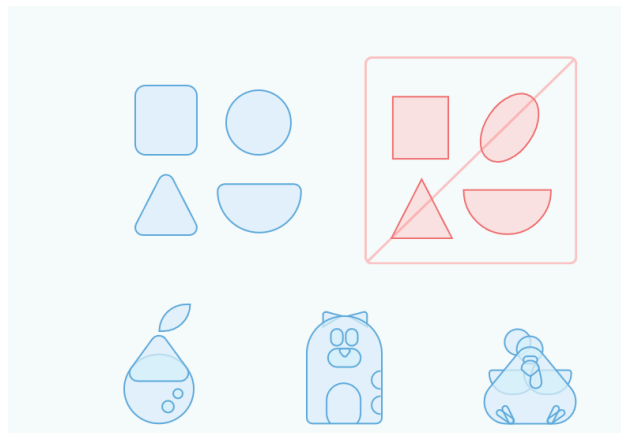


Figura 21-Shapes Duolingo

Fonte: <https://design.duolingo.com/illustration/shape-language> Acesso em: 22 set. 2024.

Além disso, a fim de torná-los mais simples, os designers evitam juntar muitas formas como demonstrada na figura disponibilizada pela empresa:

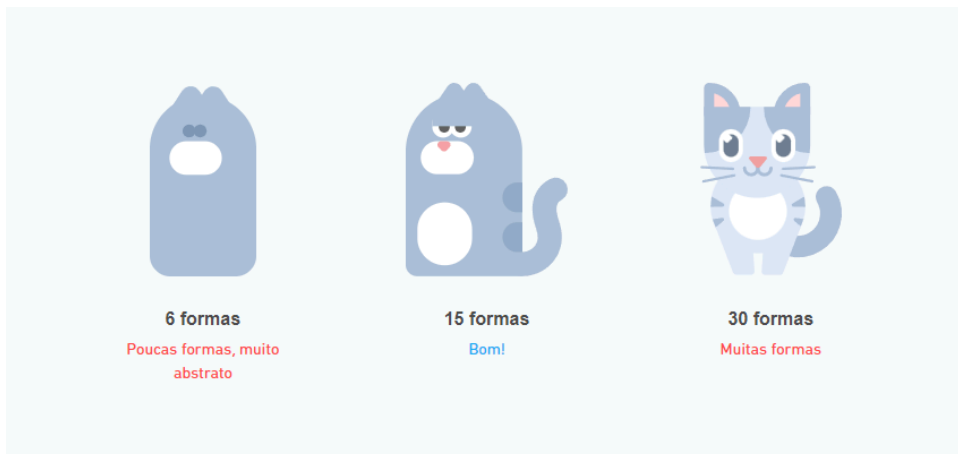


Figura 21.1- Como formar os shapes do Duolingo

Fonte: <https://design.duolingo.com/illustration/shape-language> Acesso em: 22 set. 2024.

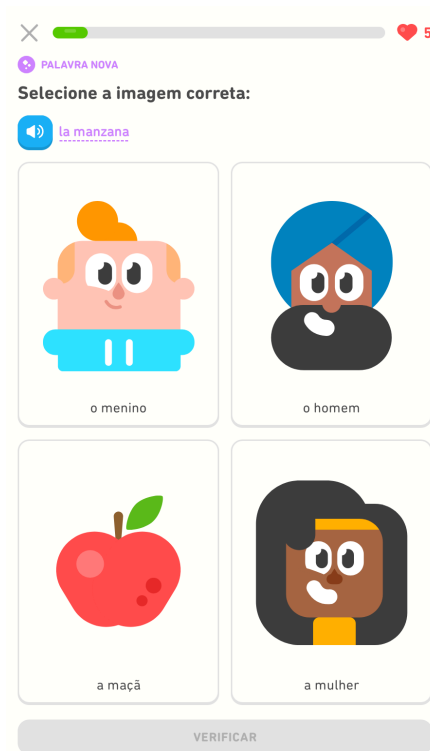


Figura 21.6- Printscreen: ícones simbólicos

Espaço em branco: Buscando a Homepage do aplicativo Duolingo como referência podemos ver a quantidade áreas brancas representadas na figura XX pela cor vermelha em contraste com a quantidade de elementos clicáveis representados pela cor roxa.



Figura 21.7 - Printscreen: Comparativo entre áreas brancas

6.9 Nona Heurística: Suporte para usuários

Uma interface eficiente deve ser tão fácil de utilizar que o usuário não precisa de ajuda para navegar tranquilamente. Ainda assim, é necessário que exista um manual claro de como a mesma deve ser utilizada (DESURVIRE et al, 2004) (PINELLE et al, 2008).

A ajuda ao usuário dentro de uma interface pode ocorrer de diversas formas, como FAQs, centrais de ajuda, acessibilidade, suportes com email e telefone dentre outros.

No caso do Duolingo, a aba de suporte fica na seção de dados da conta, onde existe um botão de engrenagem no canto superior direito da tela, (circulado em amarelo) que dá acesso a área de informações pessoais.

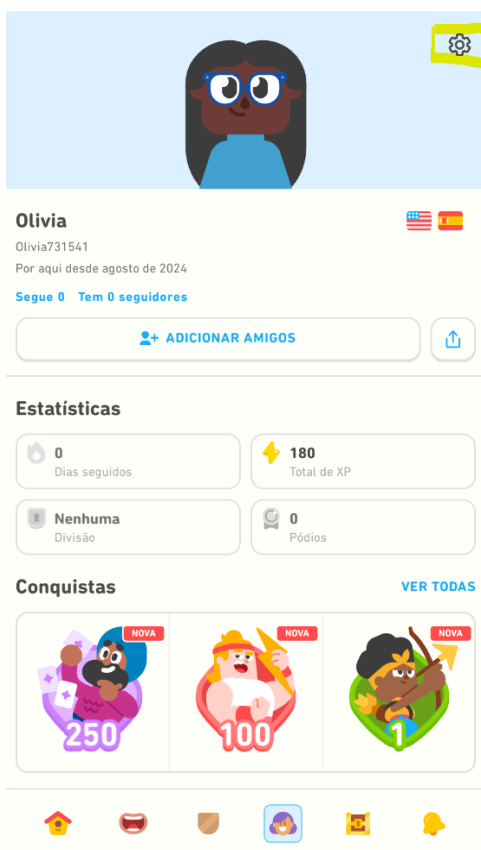


Figura 22- Printscreen: Área de suporte para usuários

Na área de informações pessoais é possível ver um botão denominado como “central de ajuda” ao qual direciona o usuário para uma página da web que possibilita enviar feedbacks dentre outras interações com a empresa.

Perguntas frequentes

Uso do Duolingo	
Por que o meu curso mudou?	▼
O que é uma ofensiva?	▼
O que são as Ligas e divisões?	▼
O Duolingo usa alguma biblioteca de código aberto?	▼

Figura 22.2- Printscreen: Tabela de perguntas frequentes

Assinatura e pagamentos	
O que é o Super Duolingo e como eu assino?	▼
Plano Família	▼
Como cancelo a minha assinatura do Super Duolingo?	▼
Como faço para pedir um reembolso?	▼
Como uso um cupom de desconto?	▼
O que é o Duolingo Max?	▼

Conta SALVAR

Senha

DUOLINGO FOR SCHOOLS

SAIR

Geral

Efeitos sonoros

Modo escuro Padrão do sistema

Missão dos amigos

Mensagens motivacionais

CENTRAL DE AJUDA

GERENCIAR CURSOS

FAZER COMENTÁRIOS

Acessibilidade

Exercícios de escuta

Animações

Figura 22.3- Printscreen: Tabela de perguntas frequentes sobre pagamentos

Figura 22.4- Printscreen: Tabela de gerenciamento de conta

Ainda tem dúvidas sobre algo?

ENVIAR RELATÓRIO DE ERRO

Figura 22.5-print screen-Botão de envio de relatório

6.9.1 : Décima Heurística: Documentação e Ajuda

Grzegorz Krystosiak, estudioso da área de ciência da computação, resume a documentação e ajuda em uma plataforma dividindo em duas perguntas fundamentais: “Por quê? e como?” do ponto de vista de um programador, a mesma serve como um ponto de referência para os conceitos gerais, mas também descreve os detalhes no domínio específico e as soluções que foram utilizadas.

A documentação de uma interface, ajuda não somente o usuário, mas também o desenvolvedor atrás do software utilizado, como garante o programador Senior Grzegorz Krystosek.

A documentação serve como uma linguagem universal e uma base de conhecimento que promove a comunicação e a colaboração entre os membros da equipe, como desenvolvedores, designers, testadores e gerentes de projeto. Ela assegura que todos os participantes do projeto compreendam os componentes, interfaces e requisitos do sistema, resultando em uma melhor cooperação e uma execução mais eficiente do projeto. Portanto, se faz necessário observar as áreas destinadas a esse suporte no objeto de estudo deste presente trabalho.

Foi encontrado apenas uma área destinada a esse objetivo, sendo algo de difícil acesso e pouco fácil de acessar



Figura -23:Printscreen: Botões em azul indicam aba de documentação e ajuda

Agradecimentos

Usamos estas bibliotecas de código aberto para criar o Duolingo:

ANR-Cão de guarda
Atividade Extensões Kotlin
Adaptador: RxJava 3
Ajustar Android SDK
Biblioteca Android AppCompat
Layout de Restrição do Android
Processo do ciclo de vida do Android
Serviço de ciclo de vida do Android
Extensões Kotlin do Android Lifecycle ViewModel
Android Lifecycle ViewModel com SavedState
Extensão Hilt do WorkManager do ciclo de vida do Android
Sala Android RXJava3
Android Room-Tempo de execução
Extensões Kotlin do Android WorkManager
Suporte para Android WorkManager RxJava3
AndroidSVG
Preenchimento automático do AndroidX
AndroidX Widget ViewPager2
Audiência-Rede-SDK
Extensões principais do Kotlin
Adaptador de mediação do Facebook para o SDK de anúncios para dispositivos móveis do Google
Facebook-Android-SDK
Layouts de fluxo
Extensões de Fragment Kotlin
SDK de rastreamento de conversão do Google
Gson
HanziVG
Hilt Android
KanjiVG
LeakCanary Object Watcher para Android - Core

Figura :23.2-Printscreen: Dados de agradecimentos

Além disso, os dados demonstrados são confusos, não interativos e pouco explícitos, com um título ambíguo que sugere “agradecimentos” sob documentação e informações.

7. Resultados

Após a análise das heurísticas propostas por NIELSEN, foram listados erros de usabilidade e discordância com a proposta do estudioso, estes foram listados em uma tabela ao qual indica o local onde o problema ocorreu, a descrição da violação da heurística bem como qual heurística foi violada e seu grau de gravidade.

Local do problema	Descrição	Heurística violada	Gravidade
Menu principal	Apesar de haver ícones que remetem a objetos e ideias do mundo real, existem poucos elementos que trazem a lembrança de ações cotidianas	Coerência com o mundo real	Leve
Dados da conta	A documentação tem um título ambíguo e possui um acesso complicado e pouco exposto	Documentação e ajuda	médio

Tabela 2- Heurísticas violadas

Fonte: **MARTINEZ, M.** Avaliação de usabilidade. In: Metodologia de web design baseada em usabilidade. São Paulo: ECA, 2003.

8. Considerações finais

A usabilidade é um atributo essencial no design de interfaces digitais, representando a facilidade com que os usuários conseguem interagir com um sistema para realizar tarefas específicas. Segundo NIELSEN, usabilidade é uma medida da qualidade da experiência do usuário ao utilizar um produto ou sistema. Em interfaces como a do Duolingo, a usabilidade é crítica, pois o principal objetivo é garantir que o processo de aprendizado de um novo idioma seja eficaz, eficiente e agradável, de acordo com a definição da **ISO 9241** (1998).

O Duolingo é uma plataforma amplamente utilizada para o aprendizado de idiomas, disponível tanto em versões mobile quanto desktop. A interface do Duolingo foi projetada

para ser acessível e intuitiva, permitindo que usuários de diferentes níveis de familiaridade com interfaces possam navegar e aprender sem barreiras significativas. Com cores vibrantes, personagens carismáticos (como o mascote Duo), e uma abordagem gamificada do aprendizado, a interface visa tornar o processo educacional mais dinâmico e envolvente.

A análise da interface do Duolingo foi feita com base nas 10 heurísticas de usabilidade de NIELSEN, que são diretrizes para avaliar a experiência do usuário. As principais heurísticas relevantes para a interface do Duolingo incluem:

Visibilidade do status do sistema: O Duolingo informa o usuário constantemente sobre o progresso do aprendizado por meio de barras de progresso, indicadores de lição concluída e feedback visual ao completar ou errar uma tarefa. Essas notificações são essenciais para que o usuário saiba em que ponto do processo ele está, garantindo uma sensação de controle.

Coerência com o mundo real: A interface do Duolingo utiliza ícones e gráficos que remetem a conceitos familiares, como bandeiras para representar idiomas e ícones para exercícios de fala e escuta. Isso ajuda os usuários a entender rapidamente as funcionalidades sem a necessidade de instruções extensivas, entretanto, a execução desta heurística limita-se a apenas isto.

Controle e liberdade do usuário: O aplicativo permite que o usuário personalize sua jornada de aprendizado. Ele pode, por exemplo, pular etapas, rever lições anteriores e até ajustar o ritmo de aprendizado, oferecendo flexibilidade para atender diferentes estilos e preferências de uso.

Consistência e padrões: A interface mantém uma consistência visual em toda a plataforma, desde o layout até a tipografia e os ícones. Essa uniformidade facilita a navegação e minimiza a curva de aprendizado, permitindo que o usuário foque mais no conteúdo e menos em aprender a usar o sistema.

Prevenção de erros: A interface do Duolingo é projetada para minimizar erros ao oferecer feedback instantâneo e opções de correção. Se o usuário cometer um erro em um exercício, ele recebe imediatamente a resposta correta e uma explicação. Isso reduz a frustração e ajuda no aprendizado contínuo.

Reconhecimento ao invés de memorização: O Duolingo faz uso de elementos que ajudam o usuário a reconhecer padrões e funcionalidades sem precisar memorizá-los. Por exemplo, a interface agrupa exercícios similares e utiliza cores e ícones familiares para facilitar o entendimento imediato.

Estética e design minimalista: O design da interface é limpo e minimalista, com foco em elementos que realmente importam para o aprendizado. A interface evita a sobrecarga de informações, proporcionando um ambiente claro e sem distrações, facilitando o processo educacional.

Entretanto, entendemos que ainda há aspectos em que a interface viola elementos fundamentais para a usabilidade, como a questão da coerência com o mundo real, onde foi observado que a aplicação poderia utilizar mais elementos visuais que remetesse a interações cotidianas, facilitando ainda mais a compreensão e utilização da plataforma, formando no imaginário do usuário conexões dificilmente esquecidas, visto que há caminhos de memórias utilizados durante o dia a dia do próprio.

Além disso, a documentação e o suporte ao usuário poderiam ser mais acessíveis e organizados, oferecendo maior clareza nas instruções e permitindo uma navegação mais autônoma e ágil, tendo mais informações para desenvolvedores.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] AHN, Luis von. Recursos. Disponível em: <<https://lemelson.mit.edu/resources/luis-von-ahn>>. Acesso em: 22 mar. 2024.
- [2] DUOLINGO. Duolingo Press Room. Disponível em: <<https://press.duolingo.com/#about>>. Acesso em: 22 mar. 2024.
- [3] MICROSOFT. Balancing Style and Consistency. Disponível em: <https://learn.microsoft.com/pt-br/windows/apps/design/style/balancing-style-and-consistency>. Acesso em: 09 set. 2024.
- [4] DUOLINGO. Como o Duolingo realiza testes de usabilidade. Disponível em: <https://www.duolingo.com/>. Acesso em: 14 set. 2024.
- ACOSTA, G.; MORALES, K.; LAGOS, D.; ORTIZ, M. Addressing Human Factors and Ergonomics in Design Process, Product Life Cycle, and Innovation: Trends in Consumer Product Design. In: KARWOWSKI, W.; SOARES, M.; STANTON, N. (eds) Human Factors and Ergonomics in Consumer Product Design: Methods and Techniques. CRC Press, 2011. 133-154.
- AHN, L. V. Massive-scale online collaboration. TED Talks, 2011. Disponível em: https://www.ted.com/talks/luis_von_ahn_massive_scale_online_collaboration. Acesso em: 12 set. 2017.
- AMAZON WEB SERVICES. The difference between frontend and backend. Disponível em: <https://aws.amazon.com/pt/compare/the-difference-between-frontend-and-backend/#:~:text=O back-end consiste nos,da aplicação para seus usuários>. Acesso em: 27 ago. 2024.
- APPLE INC. Se o Mac exibir o logotipo da Apple ou a barra de progresso durante a inicialização. Disponível em: <https://support.apple.com/pt-br/102535>. Acesso em: 27 ago. 2024.
- APRAMEYA, Lavanya. Improving Duolingo, one experiment at a time. Disponível em: <https://blog.duolingo.com/improving-duolingo-one-experiment-at-a-time/>. Acesso em: 14 set. 2024.
- ARAÚJO, Inês Isabel Amaro de. O minimalismo e a sua influência no design de espaços interiores. 2023. Dissertação (Mestrado em Design de Produto e do Espaço) – Instituto de Arte, Design e Empresa - Universitário, Lisboa, 2023. Disponível em: <https://comum.rcaap.pt/handle/10400.26/48357?mode=full>. Acesso em: 17 set. 2024.
- BEST, Kathryn. Gestão estratégica do design: como utilizar o design para criar valor de marca e inovação. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BURMISTROV, I.; ZLOKAZOVA, T.; IZMALKOVA, A.; LEONOVA, A. Flat Design vs Traditional Design: Comparative Experimental Study. In: HUMAN-COMPUTER INTERACTION – INTERACT 2015. Cham: Springer, 2015. p. 106-114. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-22668-2_10. Acesso em: 17 set. 2024.

CHAN, Darcy. The importance of user experience (UX) and user interface (UI). Punchcard Systems, 24 maio 2024. Disponível em: <https://punchcard.io/insights/the-importance-of-ux-and-ui/>. Acesso em: 17 set. 2024.

COATES, Edd. Game UI Database. Disponível em: <https://www.gameuidatabase.com/>. Acesso em: 14 set. 2024.

COCKTON, G.; WOOLRYCH, A.; HORNBAEK, K.; FRØKJÆR, E. Inspection-Based Evaluations. In: The Human Computer Interaction Handbook. 3ª ed. Boca Raton, FL: CRC Press, 2012. Capítulo 56. DOI: 10.1201/b11963-65.

CR8 CONSULTANCY. The Power of Mascots in Branding. Disponível em: <https://cr8consultancy.com/the-power-of-mascots-in-branding/>. Acesso em: 14 set. 2024.

DESURVIRE, Heather; CAPLAN, Martin; TOTH, Jozsef A. Using heuristics to evaluate the playability of games. In: CHI '04 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems (CHI EA '04). New York, NY, USA: ACM, 2004. P. 1509-1512.

DUOLINGO. O método Duolingo. Blog Duolingo, 2024. Disponível em: <https://blog.duolingo.com/pt/o-metodo-duolingo/>. Acesso em: 6 ago. 2024.

ESTEVEVES, Jéssica Rodrigues. A evolução na estética do design de interfaces: identificando tendências. Revista Educação Gráfica, Bauru, v. 23, n. 1, p. 62-78, 2019. Disponível em: <https://www.educacaografica.inf.br/artigos/a-evolucao-na-estetica-do-design-de-interfaces-identificando-tendencias-evolution-in-the-visual-aesthetics-of-interface-design-identifying-trends>. Acesso em: 17 set. 2024.

GIBBONS, S. Journey Mapping 101. 2018b. Acesso em: 2 de setembro de 2024. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/journey-mapping-101/>.

HANINGTON, Bruce; MARTIN, Bella. Universal Methods of Design: Expanded and Revised. 2. ed. Rockport Publishers, 2019. ISBN: 9781631597480.

J. R. ESTEVEZ et al. De candidato a pós-graduando em Design no Brasil: mapeamento da jornada do usuário. Proceedings of the 10th CIDI and 10th CONGIC, Curitiba, Brasil, 2021. Disponível em: <https://pdf.blucher.com.br/designproceedings/cidiconcic2021/042-355244-CIDI-Educacao.pdf>. Acesso em: 9 de setembro de 2024.

JAKOB NIELSEN e Robert L. MACK. Método de Inspeção de Usabilidade, Nova York, Wiley, 1994, 413 p.

LEFFA, V. J. Gamificação adaptativa para o ensino de línguas. In: CONGRESSO IBERO AMERICANO DE CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÃO E EDUCAÇÃO, 23, Buenos Aires, Anais... Buenos Aires: 2014, p. 1-12.

LUFITYANTO, Galang; DONKIN, Chris; PEARSON, Joel. Measuring Intuition: Nonconscious Emotional Information Boosts Decision Accuracy and Confidence. Psychological Science, v. 27, n. 5, p. 622-634, 2016. DOI: 10.1177/0956797616629403.

MARTINEZ, M. Avaliação de usabilidade. In: Metodologia de web design baseada em usabilidade. São Paulo: ECA, 2003.

MCGOWAN, Sean. UX Case Study: Duolingo. Disponível em: <https://usabilitygeek.com/ux-case-study-duolingo/>. Acesso em: 14 set. 2024.

NIELSEN, Jakob. 10 Usability Heuristics for User Interface Design. 1994. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/ten-usabilityheuristics/>. Acesso em: 23/05/2024.

NIELSEN, Jakob; NORMAN, Donald A. Recognition vs. Recall in User Interfaces. Disponível em: <https://www.nngroup.com/articles/recognition-and-recall/>. Acesso em: 14 set. 2024.

NKBOT DESIGN. Apple Branding: The Power of Simplicity. Disponível em: <https://inkbotdesign.com/apple-branding/>. Acesso em: 17 set. 2024.

PINELLE, David; WONG, Nelson; STACH, Tadeusz. Heuristic evaluation for games: usability principles for video game design. In: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI '08). New York, NY, USA: ACM, 2008. P. 1453-1462.

SANTANA, R. S. Duolingo: A utilização da plataforma como ferramenta Didática para o processo de Ensino e Aprendizagem em Línguas Estrangeiras. In: III CONEDU, 2016, Natal-RN. Anais... Campina Grande, 2016. Disponível em: <http://www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos>