

**UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ  
ESCOLA DO MAR, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

**APLICATIVO DE GUIA DIGITAL PARA O MUSEU OCEANOGRÁFICO  
UNIVALI**

por

Stephen Michael Apolinário

Itajaí (SC), agosto de 2022

**UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ  
ESCOLA DO MAR, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
CURSO DE ENGENHARIA DE COMPUTAÇÃO**

**APLICATIVO DE GUIA DIGITAL PARA O MUSEU OCEANOGRÁFICO  
UNIVALI**

Área de Tecnologia da informação e comunicação

por

Stephen Michael Apolinário

Relatório apresentado à Banca Examinadora do  
Trabalho Técnico-científico de Conclusão de  
Curso de Engenharia de Computação para análise  
e aprovação.

Orientador(a): Lucas Debatin, M.Sc.

Itajaí (SC), agosto de 2022

## **RESUMO**

APOLINÁRIO, Stephen Michael. APLICATIVO DE GUIA DIGITAL PARA O MUSEU OCEANOGRÁFICO UNIVALI. Itajaí, 2022. 24 f. Trabalho Técnico científico de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia da Computação) – Escola do Mar, Ciência e Tecnologia, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, 2022.

O mercado de aplicativos está em constante expansão, recebendo impulso significativo devido ao Covid-19. Grande parcela dos aplicativos refere-se a categoria de educação e atualmente, a maior parte de aplicativos móveis e sites de museus não contam com acessibilidades a PCDs (Pessoa com Deficiência) visuais. A motivação deste trabalho foi o quadro geral na falta de inclusão de PCDs em museus. Diante este cenário, identifica-se a necessidade de inclusão de PCDs visuais bem como criar uma maior interatividade com o público geral em museus, então surge a oportunidade de desenvolvimento deste guia digital. Este trabalho tem como foco a contribuição na área de Tecnologia da informação e comunicação, com foco na acessibilidade e interatividade. Para estes objetivos, foi desenvolvido um aplicativo para visitantes, e sistema web para administradores. Através dos testes do aplicativo acerca da acessibilidade para PCDs visuais e de usabilidade para o visitante geral como também da web para os administradores, será permitido a análise de melhorias a serem implementadas no TCC III.

Palavras-chave: Guia Digital. Acessibilidade. Aplicativo móvel. Museu.

## **ABSTRACT**

Este objetivo só será escrito quando o em português estiver finalizado.

Keywords: Digital Guide. Accessibility. Mobile Application.

## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES**

Figura 1 – AppNome Business Model Canvas . . . . .	12
--	----

## **LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 – Versionamento do aplicativo para visitantes . . . . .	13
Quadro 2 – Versionamento do sistema web para administradores . . . . .	13
Quadro 3 – Cronograma de execução para o TTC III . . . . .	22

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

PCD	Pessoa com deficiência
PWD	Person with disability
MOVI	Museu Oceanográfico Univali
MVP	Minimum Viable Product
TIC	Trabalho de iniciação científica

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>MODELO DE NEGÓCIO . . . . .</b>	<b>10</b>
<b>1.1</b>	<b>FORMULAÇÃO DO PROBLEMA . . . . .</b>	<b>10</b>
1.1.1	Solução Proposta . . . . .	11
1.1.2	Delimitação do Escopo . . . . .	12
1.1.3	Justificativa . . . . .	13
<b>1.2</b>	<b>LEVANTAMENTO DE APLICATIVOS EXISTENTES NO MERCADO</b>	<b>14</b>
1.2.1	Aplicativo X . . . . .	14
1.2.2	Aplicativo Y . . . . .	14
1.2.3	Comparativo de Funcionalidades . . . . .	14
<b>1.3</b>	<b>OBJETIVOS . . . . .</b>	<b>14</b>
1.3.1	Objetivo Geral . . . . .	14
1.3.2	Objetivos Específicos . . . . .	14
<b>1.4</b>	<b>ESTRUTURA DO TRABALHO . . . . .</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>ESPECIFICAÇÃO DO PRODUTO . . . . .</b>	<b>16</b>
<b>2.1</b>	<b>MVP . . . . .</b>	<b>16</b>
2.1.1	Tecnologias . . . . .	16
2.1.1.1	Linguagem de programação Front-End . . . . .	16
2.1.1.2	Linguagem de programação Back-End . . . . .	16
2.1.1.3	Sistema de gerenciamento de banco de dados SQL . . . . .	16
2.1.1.4	Tecnologias de implantação . . . . .	16
2.1.1.5	Tecnologias de hardware . . . . .	17
<b>2.2</b>	<b>DOCUMENTAÇÃO DO APLICATIVO . . . . .</b>	<b>17</b>
2.2.1	Aplicativo para visitantes . . . . .	17
2.2.1.1	Especificação dos requisitos . . . . .	17
2.2.1.2	Diagrama de casos de uso . . . . .	17
2.2.1.3	Expansão de casos de uso . . . . .	17
2.2.1.4	Diagrama de sequência . . . . .	17
2.2.2	Sistema web para administradores . . . . .	17
2.2.2.1	Especificação dos requisitos . . . . .	17
2.2.2.2	Diagrama de casos de uso . . . . .	17
2.2.2.3	Expansão de casos de uso . . . . .	17
2.2.2.4	Diagrama de sequência . . . . .	17
2.2.3	Back-end da aplicação . . . . .	18
<b>3</b>	<b>DESENVOLVIMENTO PARCIAL . . . . .</b>	<b>19</b>
<b>3.1</b>	<b>BACK-END . . . . .</b>	<b>19</b>
<b>3.2</b>	<b>APLICATIVO E SISTEMA WEB . . . . .</b>	<b>19</b>



3.2.1	Aplicativo para o público . . . . .	19
3.2.2	Sistema web para administradores . . . . .	19
<b>4</b>	<b>RESULTADOS PARCIAIS . . . . .</b>	<b>20</b>
<b>4.1</b>	<b>TESTE DE COMUNICAÇÃO SEM FIO . . . . .</b>	<b>20</b>
<b>4.2</b>	<b>TESTE DE ACESSIBILIDADE PARA PCDs VISUAIS . . . . .</b>	<b>20</b>
<b>4.3</b>	<b>TESTE DE USABILIDADE DE INTERFACE . . . . .</b>	<b>20</b>
4.3.1	Teste de usabilidade do aplicativo . . . . .	20
4.3.1.1	Observações . . . . .	20
4.3.1.2	Questionário . . . . .	21
4.3.2	Teste de usabilidade da interface web . . . . .	21
4.3.2.1	Observações . . . . .	21
4.3.2.2	Questionário . . . . .	21
<b>5</b>	<b>PLANEJAMENTO PARA O TCC III . . . . .</b>	<b>22</b>
<b>5.1</b>	<b>Cronograma . . . . .</b>	<b>22</b>
<b>5.2</b>	<b>Metodologia . . . . .</b>	<b>22</b>
<b>5.3</b>	<b>Análise de riscos . . . . .</b>	<b>22</b>
<b>6</b>	<b>ANÁLISE CRÍTICA . . . . .</b>	<b>23</b>
	<b>REFERÊNCIAS . . . . .</b>	<b>24</b>

# 1 MODELO DE NEGÓCIO

Aplicativos móveis, também conhecidos como apps, são um tipo de software projetados para serem executados em dispositivos móveis, como smartphones e tablets. Os apps são geralmente pequenas unidades de software individuais com funções limitadas. (TECHOPEDIA, 2020). Com mais de 6.3 bilhões de usuários de smartphones (BUILDFIRE, 2022) através do mundo, não é surpresa que o uso de apps esteja crescendo a um ritmo constante sem qualquer sinal de desaceleração no futuro próximo.

Os aplicativos são uma das principais ferramentas de comunicação entre os usuários e empresas, e através deles é possível criar uma experiência personalizada para seus clientes, também podendo ser utilizado para atualizações instantâneas através de notificações push, mantendo o usuário informado sobre informações importantes.

A pandemia de Covid-19 teve um grande impacto no sistema de educação em todo mundo, com políticas de educação remota emergencial (MEC, 2020), criando uma demanda por soluções digitais para a educação, impulsionando todo o mercado

Diante desse cenário de tecnologia na educação e informação, os museus exercem papéis fundamentais nos processos pedagógicos, na qual a acessibilidade se faz necessária para inclusão social.

Neste trabalho, pretende-se contribuir na área de Tecnologia da informação e comunicação, tendo foco na acessibilidade de aplicativos móveis, auxiliando a visita do MOVI para PCDs visuais, como também criando uma interatividade com o público geral, potencializando o processo de conhecimento, tornando a visita mais amigável e funcional.

## 1.1 FORMULAÇÃO DO PROBLEMA

A acessibilidade é necessária para quebrar barreiras sociais, pois através dela, o usuário com deficiência pode se inserir na sociedade e ter acesso ao lazer, educação, trabalho, cultura e a vida em geral. Aproximadamente cerca de 15% da população mundial possui alguma deficiência (OMS, 2021) na qual pode afetar a forma como eles interagem com o mundo e seus dispositivos. A acessibilidade no mundo real pode ter soluções envolvendo aplicativos para que as pessoas entendam, interajam e naveguem, independentemente de sua deficiência, raça, sexo ou idade.

Em 2010 foi lançado o Plano Nacional de Cultura, na qual foi definido como objetivo de prazo até 2020 que 100% de bibliotecas públicas, museus, cinemas, teatros, arquivos públicos e centros culturais atendessem aos requisitos legais de acessibilidade e desenvolvessem ações de promoção da fruição cultural por parte das pessoas com deficiência. (IPEA, 2013)

Sendo museus altamente visuais, encontra-se a necessidade de encontrar soluções alternativas capazes de incluir PCDs visuais em suas visitas. Apesar das tecnologias que facilitam a inclusão de PCDs, atualmente muitos museus e galerias não as fornecem, como por exemplo o caso ocorrido no início de 2019, na qual cerca de 75 galerias de arte em Nova York foram processadas por não se adequarem a acessibilidade a deficientes visuais. (TIMES, 2019)

Atualmente, encontra-se algumas soluções no mercado que podem ser utilizadas para ajudar os museus a atender aos requisitos de acessibilidades, como o caso de áudios guias, como os disponibilizados no Museu do Louvre, na qual fornece o visitante que desejar, através de um Nintendo 3DS. (NINTENDO, 2012), e em sua estrutura, fornece certa orientação tátil.

Um serviço comum em museus e galerias de artes para explicações das obras é a contratação de guias pelo público geral, que também podem ser contratados por pessoas com deficiências para lhe ajudarem sua locomoção bem como acompanhar o que está sendo observado, porém deve ser notado seu alto custo para a contratação, além de que nem sempre, o tempo de visita coincide com o tempo da visita guiada.

### **1.1.1 Solução Proposta**

Este trabalho tem como proposta o desenvolvimento de um guia digital mobile, integrado com um sistema de comunicação sem fio com um museu qualquer, na qual será utilizado do MOVI como teste, que será capaz de fornecer uma visita com acessibilidade a PCDs visuais e potencializar o processo de conhecimento a todos os visitantes, tornando a visita mais amigável e com uma experiência intuitiva.

O guia digital terá a capacidade de apresentar uma explicação sobre a obra em que o visitante se encontra, ciência dada através da comunicação sem fio instalada nos estandes, tornando o circuito do museu mais acessível para PCDs visuais, bem como mais interativa com seu público geral, pois o guia também permite o aplicativo criar quizzes gamificados ao sair de cada ala, testando os aprendizados que o visitante obteve durante sua visita, fortalecendo os conhecimentos.

Para maior compreensão do modelo de negócio do produto, será utilizado o Canvas, na

qual é um modelo de gestão estratégica que ajuda as empresas a descrever, projetar e analisar seus modelos de negócios. (CONSORTIUM, 2012). A figura 1 apresenta o Canvas deste trabalho.

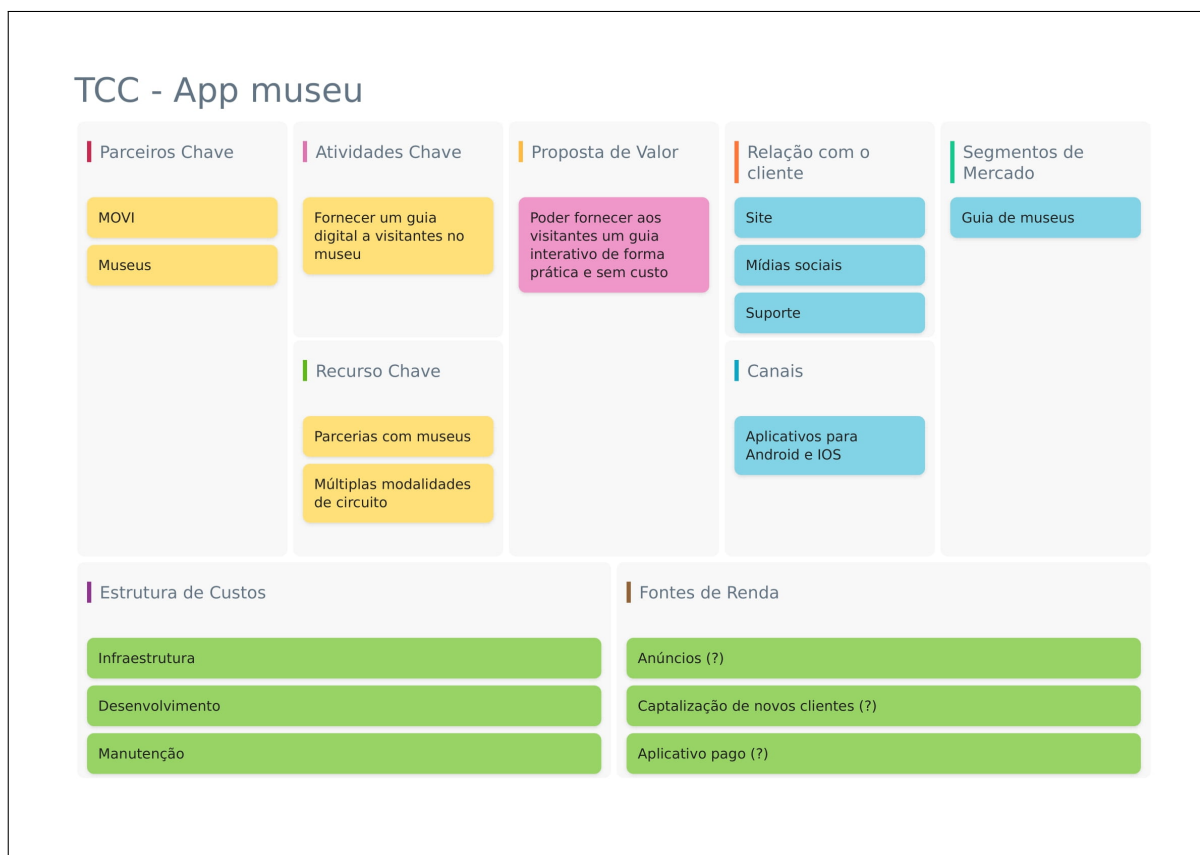


Figura 1 – AppNome Business Model Canvas

Com a opção de um guia digital capaz de fornecer explicações sobre as obras, bem como poder encaminhar pessoas com deficiências para as mesmas, tornaria o museu mais acessível para todos.

### 1.1.2 Delimitação do Escopo

Este trabalho propõe-se a oferecer um aplicativo guia digital e um sistema de comunicação sem fio para que o MOVI seja capaz de interagir com PCDs visuais, e ter uma experiência mais amigável com seu público geral através do app. Conterá com um sistema web de administradores para o cadastro de pontos de sensoriamento para ativação no guia, bem como cadastro de falas, e quizzes.

O quadro 1 apresenta a tabela de versionamento do aplicativo para visitantes. Pretende-se neste trabalho implementar no mínimo o MVP <sup>1</sup> (Minimum Viable Product).

<sup>1</sup> O MVP é aquela versão do produto que permite uma volta completa do ciclo construir-medir-aprender, com o

Quadro 1 – Versionamento do aplicativo para visitantes

Item	Versão
Modalidade para público geral	MVP parcial
Cadastro de usuário	MVP parcial
Avaliação de conhecimentos (Quiz)	MVP final
Modalidade para PCDs visuais	MVP final
Suporte dentro do aplicativo	1.1.0
Avaliação do museu	1.2.0
Emblemas de usuário	1.3.0

O quadro 2 apresenta a tabela de versionamento do sistema web para administradores.

Quadro 2 – Versionamento do sistema web para administradores

Item	Versão
Cadastro de novos administradores	MVP parcial
Cadastro de novos pontos	MVP final
Cadastro de novas falas	MVP final
Visualização de métricas	1.1.0

Para a realização da comunicação do aplicativo com o museu, será integrado um sistema de comunicação sem fio às obras (ainda não foi estudado), que será capaz de fornecer ao guia digital as informações necessárias para ativação de falas, e a realização de quizzes.

### 1.1.3 Justificativa

Atualmente alguns museus possuem certas soluções alternativas além da visual para o auxílio de PCDs ou público geral, como o exemplo de áudio guias, ou QR codes para leitura de informações. No entanto, essas soluções existentes não contemplam todas as necessidades de um portador de deficiência visual (Falta colocar uma referência aqui, não achei o link dnv), nem facilitam completamente a visita do público geral, como a necessidade de se utilizar de aparelhos de terceiros (NINTENDO, 2012).

Com isso, pode-se observar a necessidade de encontrar uma solução que satisfaça as necessidades de um portador de deficiência visual, e que possa ser utilizada por todos os visitantes de forma mais facilitada e amigável.

A ideia deste trabalho é oferecer uma solução que contemple os problemas abordados na seção 1.1 das soluções já existentes no mercado, na qual se assemelham ao aplicativo, porém

---

mínimo de esforço e o menor tempo de desenvolvimento (RIES, 2011)

com o diferencial de se utilizar o próprio celular do visitante, que seja capaz de fornecer uma experiência próxima de um guia real, sem a necessidade de pagar por um guia para o mesmo.

## **1.2 LEVANTAMENTO DE APLICATIVOS EXISTENTES NO MERCADO**

Texto sobre o Levantamento de Aplicativos Existentes no Mercado

### **1.2.1 Aplicativo X**

Resumo sobre o App X

### **1.2.2 Aplicativo Y**

Resumo sobre o App X

### **1.2.3 Comparativo de Funcionalidades**

Texto sobre a tabela. Tabela de comparativo entre os Apps.

## **1.3 OBJETIVOS**

### **1.3.1 Objetivo Geral**

Desenvolver um guia digital mobile integrado com um sistema de comunicação sem fio para oferecer uma experiência mais acessível a PcDs visuais e mais interativa ao visitante

### **1.3.2 Objetivos Específicos**

- Comparar as principais técnicas de comunicação
- Implementar dispositivos de sensoriamento nas obras para ativação do guia

- Efetuar o levantamento de requisitos e modelagem do aplicativo
- Desenvolver o aplicativo como guia digital com interação ao sistema de comunicação implantado e
- Criar quizzes com gamificação.

## **1.4 ESTRUTURA DO TRABALHO**

Texto sobre a estrutura aqui.

## **2 ESPECIFICAÇÃO DO PRODUTO**

Neste capítulo, são apresentadas as (i) as tecnologias escolhidas no desenvolvimento deste projeto e (ii) as documentações acerca das mesmas, como levantamento de requisitos, casos de uso e diagramas de sequência, tanto do aplicativo como do sistema web.

### **2.1 MVP**

Texto sobre o MVP

#### **2.1.1 Tecnologias**

Texto sobre tecnologias

##### **2.1.1.1 Linguagem de programação Front-End**

Texto sobre o Front-End

##### **2.1.1.2 Linguagem de programação Back-End**

Texto sobre o Back-End

##### **2.1.1.3 Sistema de gerenciamento de banco de dados SQL**

Texto sobre o banco SQL

##### **2.1.1.4 Tecnologias de implantação**

Texto sobre a implementação das tecnologias.



#### 2.1.1.5 Tecnologias de hardware

Texto sobre a implementação do hardware.

## **2.2 DOCUMENTAÇÃO DO APLICATIVO**

### **2.2.1 Aplicativo para visitantes**

Texto sobre o aplicativo dos visitantes

#### 2.2.1.1 Especificação dos requisitos

#### 2.2.1.2 Diagrama de casos de uso

#### 2.2.1.3 Expansão de casos de uso

#### 2.2.1.4 Diagrama de sequência

### **2.2.2 Sistema web para administradores**

Texto sobre o aplicativo dos visitantes

#### 2.2.2.1 Especificação dos requisitos

#### 2.2.2.2 Diagrama de casos de uso

#### 2.2.2.3 Expansão de casos de uso

#### 2.2.2.4 Diagrama de sequência

Texto sobre o sistema web dos administradores.

### **2.2.3 Back-end da aplicação**

Texto sobre o o back-end da aplicação.

### **3 DESENVOLVIMENTO PARCIAL**

Texto sobre o desenvolvimento parcial

#### **3.1 BACK-END**

Texto sobre o back-end

#### **3.2 APLICATIVO E SISTEMA WEB**

Nesta subseção será demonstrado o processo de desenvolvimento do aplicativo para visitantes e o sistema web para administradores.

##### **3.2.1 Aplicativo para o público**

Texto sobre o back-end do aplicativo. + A interface do aplicativo de visitantes será dada a partir da prototipação de um TIC (Trabalho de iniciação científica), realizado pela acadêmica Louis de Design Gráfico.

##### **3.2.2 Sistema web para administradores**

Texto sobre o back-end do sistema web.

## **4 RESULTADOS PARCIAIS**

Nesta seção será descrito os métodos utilizados para a realização de testes de usabilidade para PCDs visuais acerca do aplicativo e do sistema web para administradores, bem como os resultados obtidos.

### **4.1 TESTE DE COMUNICAÇÃO SEM FIO**

Texto de Teste da comunicação do aplicativo com o sistema de comunicação sem fio implantado.

### **4.2 TESTE DE ACESSIBILIDADE PARA PCDs VISUAIS**

Texto de Teste de acessibilidade para PCDs visuais.

### **4.3 TESTE DE USABILIDADE DE INTERFACE**

Texto sobre teste de usabilidade de interface.

#### **4.3.1 Teste de usabilidade do aplicativo**

Texto de usabilidade do aplicativo para o público geral e para PCDs.

##### **4.3.1.1 Observações**

Observações da descrição dos participantes.

Texto sobre o uso pelos participantes

#### 4.3.1.2 Questionário

Texto sobre o questionário. Imagens de resultados dos questionários.

### **4.3.2 Teste de usabilidade da interface web**

Texto de teste de usabilidade interface web para administradores.

#### 4.3.2.1 Observações

Observações da descrição dos participantes.

Texto sobre o uso pelos participantes

#### 4.3.2.2 Questionário

Texto sobre o questionário. Imagens de resultados dos questionários.

## 5 PLANEJAMENTO PARA O TCC III

Texto de planejamento para o TCC III.

### 5.1 CRONOGRAMA

Falar sobre o quadro de cronograma (abaixo).

Quadro 3 – Cronograma de execução para o TTC III

Atividade	01/2023	02/2023	03/2023	04/2023	05/2023	06/2023
3.a) Implementação da comunicação	XXXX	XXXX				
3.d) Integração do app com o museu		XXXX	XXXX	XX		
3.e) Desenvolver o roteiro de teste			XXXX	XXXX		
4.a) Verificação				XXXX	XXXX	
4.b) Testes				XXXX	XXXX	
5.a) Escrita do relatório do TTC	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XXXX	XX

### 5.2 METODOLOGIA

Texto sobre a metodologia

### 5.3 ANÁLISE DE RISCOS

Texto sobre a análise de riscos.

## **6 ANÁLISE CRÍTICA**

Texto sobre análise crítica

## REFERÊNCIAS

BUILDFIRE. **Mobile App Download Statistics & Usage Statistics (2022)**. 2022. <<https://buildfire.com/app-statistics>>. (Accessed em 16/08/2022).

CONSORTIUM, T. I. **Alex Osterwalders Business Model Canvas template: why use it and how**. 2012. <<https://interaction.net.au/articles/business-model-canvas-template/>>. (Accessed em 23/08/2022).

IPEA. **As metas do Plano Nacional de Cultura**. 2013. <<https://www.ipea.gov.br/participacao/images/pdfs/conferencias/IIICN Cultura/met as-do-plano-nacional-de-cultura.pdf>>. (Accessed em 23/08/2022).

MEC. **Covid-19**. 2020. <<http://portal.mec.gov.br/pec-g/33371-cne-conselho-nacional-de-educacao/90771-covid-19>>. (Accessed em 23/08/2022).

NINTENDO. **The Louvre museum and Nintendo join forces to release the Audioguide Louvre - Nintendo 3DS**. 2012. <<https://www.nintendo.co.uk/News/2012/The-Louvre-museum-and-Nintendo-join-forces-to-release-the-Audioguide-Louvre-Nintendo-3DS-25362.html>>. (Accessed em 23/08/2022).

OMS. **Disability and health**. 2021. <<https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/disability-and-health>>. (Accessed em 16/08/2022).

RIES, E. **The lean startup: how today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses**. New York: Crown Business, 2011.

TECHOPEDIA. **Mobile Application (Mobile App)**. 2020. <<https://www.techopedia.com/definition/2953/mobile-application-mobile-app>>. (Accessed em 16/08/2022).

TIMES, N. Y. **Galleries From A to Z Sued Over Websites the Blind Cant Use**. 2019. <<https://www.nytimes.com/2019/02/18/arts/design/blind-lawsuits-art-galleries.html>>. (Accessed em 23/08/2022).