

Development and evaluation of a chatbot for the Regional Museum of São João del-Rei

Antonio Pedro Santos Alves, Daniel Oliveira Gherard de Alencar, Antônio Márcio Gonçalo Filho,
Sofia Costa Paiva, Dárlinton Barbosa Feres Carvalho
Federal University of São João del Rei
São João del Rei, Minas Gerais, Brazil
Email: darlinton@ufsj.edu.br

Abstract—The use of new information and communication technologies (ICTs) has promoted changes in the way in which information is distributed. A challenge is to explore the integration of new ICTs, such as smartphones and chatbots, to disseminate information within a regional museum. In this paper, we proposed the development of a chatbot to the Regional Museum of São João del Rei to present his most outstanding artifact, a painting named *Retrato de menina*. This paper presents the chatbot design in which was implemented on the IBM Watson platform. An evaluation with users was performed applying the Wizard of Oz method. The results of the evaluation evidenced that the proposed chatbot satisfies users, although it is necessary to improve the communication flow in order to guide users in the chatbot's interaction. The results showed that implementing several chatbots (i.e., one for each artifact of the museum) is better than making a single one, because this way avoids failures in determining dialog contexts and explore more playful interaction styles, such as chatbots that pretend to be the character of some artifact.

Index Terms—chatbot, development, IBM Watson, evaluation, Wizard of Oz, chatbots, chatbot for museum.

I. INTRODUÇÃO

Novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TICs) estão promovendo mudanças significativas nas relações sociais, acarretando em novas formas de acesso e uso de informação. A pesquisa por informação, realizada anteriormente em meios físicos (livros, revistas, jornais, folhetos, outros), modificou-se para o ambiente digital *online*, no qual a internet e os dispositivos móveis se fundem em uma aliança que modifica o comportamento do indivíduo, permitindo ganho de tempo e acesso amplo às diversas fontes de informação. Novas TICs promovem novos paradigmas também para sistemas computacionais, bem como sua utilização em contextos tradicionais como os museus.

Smartphones são dispositivos computacionais móveis que incorporam características de computadores pessoais, embora com maior disponibilidade para seus usuários. Seus aplicativos são capazes de executar as mais distintas tarefas, como entretenimento, finanças, comércio eletrônico, jogos, dentre outras, sendo moderadamente pequenos, programados por poucos desenvolvedores, e normalmente, resultando em aplicações híbridas (constituída por diferentes componentes integrados) [1], [2]. Por isso, aplicativos para dispositivos móveis estão sendo utilizados cada vez mais na realização de atividades comuns, facilitando o seu uso tanto pela flexibilidade,

devido aos recursos de multimídia, quanto pela disponibilidade. Todavia, a pesquisa e desenvolvimento de aplicativos e, principalmente, o entendimento sobre a apropriação de novas tecnologias pelos usuários (experiência de uso) são questões fundamentais para avançar o conhecimento científico na área e guiar a criação de novos produtos e soluções inovadoras que sejam úteis e de qualidade para a sociedade.

Chatbots são softwares que funcionam dentro de aplicações de comunicação, permitindo uma automatização da comunicação de forma mais dinâmica e assertiva. De forma simples, podemos dizer que os *chatbots* entregam serviços, representam empresas e estabelecem uma conversa multimídia com pessoas. Segundo a Gartner [3], líder mundial em pesquisa e aconselhamento imparcial em tecnologia, *chatbots* estão entre as principais tendências em TICs de 2017.

Para comemorar seu 100º aniversário no Brasil, a IBM realizou o projeto "Voz da Arte" na Pinacoteca de São Paulo, que foi executado até 5 de agosto de 2017 [4]. Os visitantes podiam solicitar ajuda do *chatbot* criado pela IBM sobre sete peças de arte mostradas na Pinacoteca por meio de um *smartphone* equipado com fones de ouvido e o aplicativo móvel *Voice of Art* (Voz da Arte, em inglês). Os visitantes também podiam se envolver em um diálogo escrito com o *chatbot*, possibilitando maior acessibilidade.

Aproveitando-se das oportunidades advindas deste contexto tecnológico, este trabalho apresenta um estudo sobre o desenvolvimento e avaliação de um *chatbot*, buscando uma maior compreensão das dificuldades e sobre o que é possível fazer no sentido da criação de aplicativos *chatbot* para interação com visitantes de um museu. O contexto de aplicação considera o Museu Regional de São João del Rei e sua obra de maior destaque, uma pintura intitulada *Retrato de Menina*.

Almeja-se determinar as melhores formas de se apresentar conteúdos históricos e artísticos. Além disso, serão avaliadas algumas formas diferentes de se construir *chatbots*, um com todo o conteúdo proposto e outros com conteúdos separados por assuntos. Nesse segundo caso, seria necessário analisar o contexto para determinar qual *chatbot* responderá melhor a pergunta do usuário.

Como contribuição, espera-se conduzir uma implantação de *chatbots* para complementar as visitas em museus regionais. De modo que o próprio protótipo seja utilizado

como base e materiais de outros museus possam ser facilmente adicionados.

Este artigo está organizado da seguinte forma: A Seção II apresenta os conceitos relacionados aos *chatbots* e às tecnologias envolvidas na utilização do *Watson Conversation*. A Seção III descreve os procedimentos metodológicos adotados neste trabalho. A Seção IV apresenta o protótipo desenvolvido para o Museu Regional de São João del Rei. A Seção V apresenta a avaliação do protótipo desenvolvido. Por fim, a Seção VI conclui este trabalho com as considerações finais.

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Chatbots são sistemas que buscam simular uma conversa por meio da troca de mensagens, tendo em vista uma comunicação natural e passível de não ser reconhecida como linguagem artificial [5]. Devido a ampla gama de dispositivos nos dias atuais, é possível conversar diretamente com assistentes virtuais, que por sua vez respondem de maneira envolvente via texto ou áudio, sem o usuário perceber, algumas vezes, que a conversa está sendo feita por um *chatbot* [6].

Esta tecnologia é capaz de resolver desde problemas simples, como recepção de clientes em um *call center*, até os mais complexos, guiando o usuário na solução de problemas frequentes, repassando o cliente para o atendimento humano quando necessário. Isso se deve às tecnologias emergentes para *chatbots* que tentam simular a linguagem natural humana com mais precisão e profundidade [7]. Além disso, os *chatbots* são soluções muito flexíveis e facilitam as interações por oferecerem uma série de informações e serviços, especialmente quando elas são repetitivas. Com a ferramenta, empresas podem realizar diversos atendimentos de forma automatizada, personalizada e instantânea. Isto pode ser verificado pelo fato da conversa entre o *chatbot* e o usuário poder ser norteada por diversas ações, como agendamento de reuniões, verificação de calendário, leitura e envio de e-mails, reprodução de música e até controle de sistemas de automação, como destaca [8]. Dessa forma, percebe-se que esses robôs de conversação podem beneficiar diversas áreas, como a comercial, ao reduzir o tempo de resposta e melhorar o atendimento, aumentando assim a satisfação do cliente, bem como a educacional, em sistemas de aprendizagem e Educação a Distância (EAD) e *online (e-learning)* [9].

O estudo relatado em [10] mostra diversas implementações de *chatbots* através da história. Considerado o pai da inteligência artificial (IA), o matemático inglês Alan Turing é uma parte essencial da história dos *chatbots*, devido, principalmente, pela publicação do artigo “*Computing Machinery and Intelligence*”, em 1950, em que ele discorre sobre conceitos da IA e propõe o Teste de Turing, uma referência para avaliar o progresso da inteligência em máquinas. Nessa linha, surge a primeira geração de *chatbots*, marcada pelo ELIZA, um *chatbot* desenvolvido em 1966 por Joseph Weizenbaum. ELIZA, basicamente, determinou o funcionamento dos *chatbots* até hoje, buscando no texto de entrada palavras-chaves que levavam a produção de uma resposta, num contexto imediato, isto é, a partir da análise de um padrão de frases

e palavras determina-se uma resposta adequada. Apesar desta estratégia de implementação de *chatbot* não atribuir sentido às palavras, a simples mudança de alguns pronomes e blocos de texto genéricos tornava-o mais humano, contribuindo para o seu sucesso e importância nessa área. Seguindo a mesma linha, outro agente conversacional que ganhou notoriedade foi A.L.I.C.E (do inglês *Artificial Linguistic Internet Computer Entity*), criado por Richard Wallace, que estabeleceu os alicerces do seu *chatbot* em ELIZA, sob o grande diferencial no número de unidades de conhecimento, que estava em torno de 200 com o ELIZA e em 40.000 com A.L.I.C.E, fato que contribuiu para que o mesmo ganhasse três edições (2000, 2001 e 2004) do Prêmio Loebner [11], prêmio dado aos programas de inteligência artificial que mais se parecem com humanos.

Atualmente, empresas como Google e IBM desenvolveram suas próprias ferramentas para a construção de *chatbots*, o *DialogFlow*¹ e o *Watson Conversation*², respectivamente. Ambas são similares na estratégia para implementação de *chatbots*, mas diferem em detalhes na modelagem do sistema, especialmente em relação a como associar palavras-chave às respostas.

De acordo com um estudo do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) [12], 70% dos brasileiros nunca visitaram um museu ou centro cultural. Este trabalho visa explorar a tecnologia de *chatbots* para fornecer uma nova maneira de experimentar a arte, explicando as histórias por trás das peças e seu contexto histórico, com o objetivo final de inspirar maior interesse pela arte, sobretudo quando se tem as pessoas acostumadas a um tipo de visita em museus. Isto é, uma visita que se resume em entrar no museu, olhar alguma obra de arte, seja ela uma estátua, pintura ou outra, e em seguida ler alguns panfletos para aprender a história daquela obra. Nos dias atuais, é necessário um novo tipo de visita. Não é para tanto que aos poucos a tecnologia foi sendo introduzida a esse cenário. Primeiro com a utilização de televisores e microfones para auxiliar nas explicações e na divulgação das histórias. Depois com a utilização de *tablets* para permitir a visualização de material sensível, como revistas e livros antigos. Agora, espera-se que os *chatbots* possam auxiliar guias e outros profissionais do museu, tornando essa experiência única.

No entanto, todo potencial e entusiasmo em torno dos *chatbots* deve ser ponderado, haja vista o gargalo que norteia a construção dos mesmos, que é a formulação de uma base de conhecimento suficiente para atender a demanda do usuário. Em [13], os autores alertam que desenvolver um *chatbot* “perfeito” é uma tarefa difícil, pois uma base de conhecimento muito grande é necessária para dar respostas razoáveis a uma infinidade de possibilidades de interações. Dessa forma, a construção de um *chatbot* é marcada principalmente pelo tempo dedicado à formação da base de conhecimento, que deve estar em constante desenvolvimento para atender com

¹<https://dialogflow.com/>

²<https://www.ibm.com/watson/services/conversation/>

satisfação o requisito da utilidade, fornecendo respostas de modo mais eficiente, coerente e relevante possível, como esclarece [14].

Além das questões tecnológicas envolvidas na criação de um *chatbot*, é essencial considerar também as questões sociais e culturais. Para melhor direcionar o desenvolvimento de um sistema conversacional é fundamental envolver a comunidade, de modo a identificar quais são os seus anseios, projetar um sistema que dialogue na linguagem dos usuários relevantes para a aplicação e que seja realizada uma avaliação do impacto desta intervenção, bem como fomentando desdobramentos para o projeto. Neste sentido, este trabalho utiliza como contexto de estudo o Museu Regional de São João del Rei, mantido pelo Instituto Brasileiro de Museus (IBRAM), que apresenta um ambiente interessante e adequado para estudo, com dúzias de obras, e porte equivalente a maioria dos museus brasileiros.

A. Trabalhos Relacionados

Existem inúmeros trabalhos envolvendo *chatbots*, ou agentes conversacionais no ensino [15]. Neste sentido, vale destacar, um dos primeiros *chatbots* educacionais do país, o desenvolvimento da Prof^a Elektra, um *chatbot* criado pela UFRGS [16], no intuito de responder perguntas de Física para estudantes que estivessem se preparando para o vestibular. Porém, ele acabou se estendendo para utilização de alunos do Curso de Especialização a Distância em Informática na Educação para a disciplina Internet para Educadores, o que acrescentou a base de conhecimento do *chatbot* conceitos sobre Redes de Computadores e Internet.

Para o caso de *chatbots* em museus, destaca-se somente a referência veiculada na mídia de massa do projeto da parceria entre IBM e a Pinacoteca de São Paulo que criou uma exposição mais interativa com um aplicativo para *smartphone* com *chatbot*. O sistema interativo foi implementado por meio da plataforma IBM Watson, que possui diversos serviços, entre eles o *Watson Conversation*, capaz de reconhecer linguagem natural e que possibilitou o Watson a responder questões sobre sete obras de arte na Pinacoteca: Mestiço, de Cândido Portinari (1934); Saudade, de Almeida Junior (1899); Ventania, de Antonio Parreiras (1888); São Paulo, por Tarsila do Amaral (1924); O Porco, de Nelson Leirner (1967); Bananal, por Lasar Segall (1927); E Lindonéia, uma Gioconda do subúrbio, de Rubens Gerchman (1966). O *Watson Conversation*, ademais, é um serviço que possibilita analisar o que os usuários dialogam com ela, o que permite um desenvolvimento contínuo, embora tenham encerrado o projeto em setembro de 2017. O desenvolvimento de um protótipo/*chatbot* para o Museu Regional de São João del Rei oferece muitas possibilidades de contribuições tanto no âmbito científico quanto para uso direto pela comunidade.

Na questão do uso e avaliação de novas Tecnologias de Comunicação e Informação (TICs) no contexto de preservação cultural, vale-se dos trabalhos de [17], um dos estudos precursores na avaliação do uso de TICs na preservação cultural, e do trabalho visionário de [18] que apresenta uma

discussão sobre o papel das TICs na nova era para educação em preservação cultural. Nosso trabalho vai em linha com estas pesquisas, explorando a criação de novas TICs para fomentar a importância de visitar museus e conhecer a história regional. Essa importância é ressaltada por meio do incentivo às visitas aos museus regionais com o apoio de novas TICs e o consequente aprendizado proveniente dessa visita.

III. METODOLOGIA

O desenvolvimento deste trabalho foi realizado em três etapas consecutivas: Preconcepção do Sistema de Informação, Desenvolvimento e Avaliação. Neste sentido, este trabalho caracteriza-se como um estudo de cunho inovador, com desenvolvimento tecnológico de um protótipo e sua avaliação, resultando em uma análise para contribuir no entendimento acerca da criação de *chatbots* para museus.

A etapa de preconcepção consistiu em entender melhor o domínio da aplicação, bem como as questões tecnológicas relevantes para a implementação do sistema proposto. Neste âmbito, foi utilizada pesquisa exploratória para elevação da experiência acerca do intento proposto. Duas técnicas foram empregadas, sendo: i) entrevistas não estruturadas: de cunho qualitativo, a ser realizada com representantes do Museu Regional de São João del-Rei/MG; e ii) pesquisa e análise de material bibliográfico. As referências bibliográficas permitem abordar um quantitativo expressivo de informações das quais não conseguiria por meio de técnicas diretas como observação e entrevistas, sendo estas livros, encartes e sites de internet com informações relacionadas ao domínio da aplicação. Quanto às questões tecnológicas, foi necessário estudar tecnologias relacionadas a construção de *chatbots*, como o *Watson Conversation*, da IBM, e o *DialogFlow*, da Google. O trabalho realizado foi feito na plataforma do IBM Watson, utilizando o serviço *Watson Conversation*, por questões de praticidade, suporte e, especialmente, por causa do exemplo do projeto da IBM em parceria com a Pinacoteca de São Paulo.

Por conseguinte, a etapa de desenvolvimento iniciou-se seguindo os princípios de desenvolvimento de software [19], contemplando a prospecção de requisitos (pesquisa exploratória supracitada), análise de sistemas, projeto e implementação. Por se tratar do desenvolvimento rápido de um protótipo para análise de viabilidade, a implementação proposta é bem objetiva, abarcando somente um conjunto mínimo de funcionalidades de forma a apresentar uma prova de conceito sobre o que é possível fazer.

Por fim, a etapa de avaliação do software proposto tem seus alicerces nos fundamentos de avaliação da Interação Humano-Computador. Busca-se verificar diversas características no sistema, conforme definido pela ISO 9241³, que prima pela boa usabilidade, facilidade de aprendizado, tarefas fáceis de memorizar, alta produtividade, adaptabilidade a erros e satisfação quanto ao uso. Neste contexto, foi necessário buscar e aplicar métodos de avaliação que considerem o sistema como um

³<https://www.iso.org/standard/52075.html>

parceiro de diálogo com o usuário. Neste sentido, foi realizada uma avaliação seguindo o paradigma do Mágico de Oz [20] que auxilia tanto no processo de projeto e desenvolvimento do *chatbot* quanto na avaliação do artefato tecnológico desenvolvido. Experiências anteriores como a de [21], apresentam resultados significativos para a utilização deste método para cumprir com os propósitos definidos para este trabalho.

IV. O PROTÓTIPO CHATBOT

O *chatbot* para museu abordou as funcionalidades identificadas na etapa de preconcepção. Esta etapa identificou as necessidades do museu em relação às informações mais solicitadas pelos visitantes. Dois grupos principais de informações foram identificados como os mais procurados pelos visitantes: informações gerais sobre o museu, como horários de funcionamento, contatos, origem, história e acervo do museu; e informações detalhadas sobre as obras mais populares, como o contexto na qual ela foi elaborada, artista, data e descrição da obra. No contexto do museu de São João del Rei, uma das obras mais populares é a Retrato de Menina, de autoria do francês Edouard Vienot e pintada no século XIX, que retrata a menina Maria Francisca. Ela foi escolhida em conjunto com a equipe do museu para ser detalhada no *chatbot*, uma vez que esta obra gera maior interesse de interação e possui material bibliográfico disponível.

Em um primeiro momento, foram desenvolvidos três *chatbots*: um para lidar com informações gerais sobre o museu, outro sobre informações da obra selecionada e, por último, um que unisse o conteúdo tanto das informações do museu quanto das informações sobre a obra escolhida. Assim, temos os seguintes componentes:

- **Guia para o museu:** informações gerais sobre o museu, como horários de funcionamento, contatos e dados gerais;
- **Chatbot para uma obra específica:** informações sobre uma obra específica;
- **Junção dos dois anteriores:** junção do *chatbot* de guia para o museu e de uma obra específica.

Essa divisão foi realizada pelo fato de haver um grande número de possibilidades de conversação, contextos e intenções, muitas vezes parecidos, o que poderia levar a resultados inesperados durante as conversas. Dessa forma, definiu-se que haveriam dois protótipos distintos para temas específicos — no caso, um guia para o museu e um *chatbot* para a obra escolhida, pois assim foi possível lidar com os grupos de informação de forma modularizada. Após o término dos dois *chatbots*, notou-se que caso se algumas intenções, entidades e contextos fossem mais específicos, isto é, com exemplos mais específicos, seria possível estabelecer um único *chatbot* com as informações da obra e do museu. Uma vez que ter todas as funcionalidades em um único *chatbot* para realizar a comunicação de forma geral sobre o museu e suas obras foi identificado como um requisito desejável, foram realizadas as modificações necessárias e a junção dos dois componentes anteriores em um único *chatbot*, formando o terceiro componente.

O protótipo *Chatbot* foi implementado com o *Watson Conversation*, uma ferramenta com interface simples e intuitiva. Ela possibilita a criação de um espaço de trabalho (*workspace*) que contém todo o conhecimento que o *chatbot* deve possuir. Neste espaço, o conhecimento do *chatbot* deve ser categorizado em três seções, denominadas de *Intents*, *Entities* e *Dialog*. A Figura 1 destaca a interface gráfica do *Watson Conversation*, na qual há um espaço de trabalho chamado *Build*. A seguir, serão detalhados os três elementos e o que foi projetado em cada um para o protótipo.

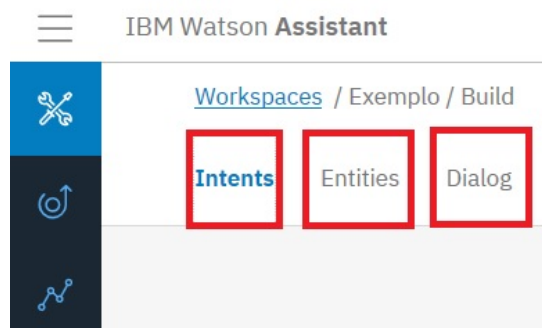


Figure 1. Tela inicial do *Watson Conversation* com destaque para os elementos principais de especificação do *chatbot*

A. *Intents*

Intents, ou Intenções, descrevem as intenções que os usuários podem ter em sua conversação com o *chatbot*. No caso do *chatbot* que oferece informações sobre o museu e sobre uma obra específica, verifica-se que uma das intenções dos usuários é a de Ajuda, na qual são explicitadas palavras ou expressões típicas para alguém que busca ajuda. Exemplos destas expressões para a intenção Ajuda são: “Como [...]”; “Por que [...]” e “Onde [...]”, dentre outras, que apenas com a utilização frequente possibilitarão que o *chatbot* aumente seu léxico.

As intenções devem ser iniciadas pelo caractere “#” seguidas por sua denominação e devem agrupar expressões que os usuários podem utilizar e que estão relacionadas a intenção. A Figura 3 exemplifica os elementos relacionados a intenção #boas_vindas. Vale destacar algumas saudações como: “Oi”, “Olá”, “Ei”, entre outras. Além da intenção #boas_vindas, as outras intenções projetadas para o *chatbot* são listadas a seguir, juntamente com as possíveis expressões:

- #negativa: “Não quero” e “Não”
- #ajuda: “Por que”, “Onde” e “Como”
- #despedida: “Até breve”, “Até logo” e “Adeus”
- #outros_casos: expressões que o *chatbot* não consegue discutir sobre, como: “Raiz Quadrada” e “Futebol”
- #positiva: “Sim” e “Claro”
- #resposta: “Valeu” e “Obrigado”.

B. *Entities*

Entities, ou Entidades, são os assuntos que podem ser abordados pelo *chatbot*. As entidades devem ser tópicos

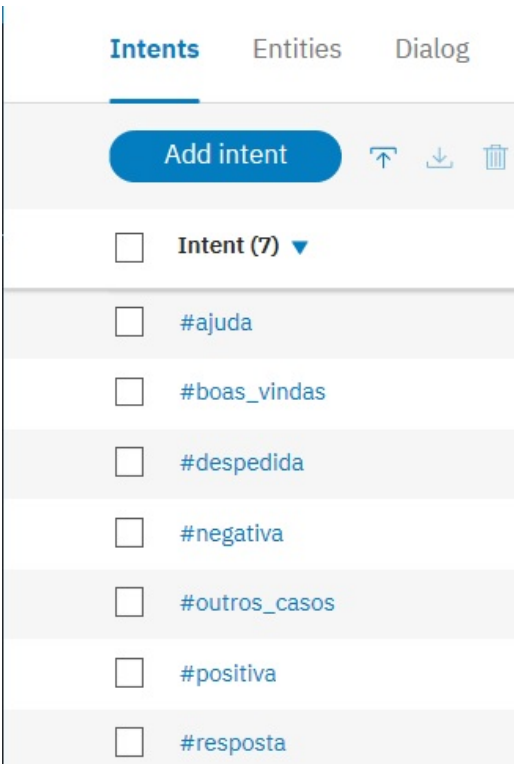


Figure 2. Tela das Intents

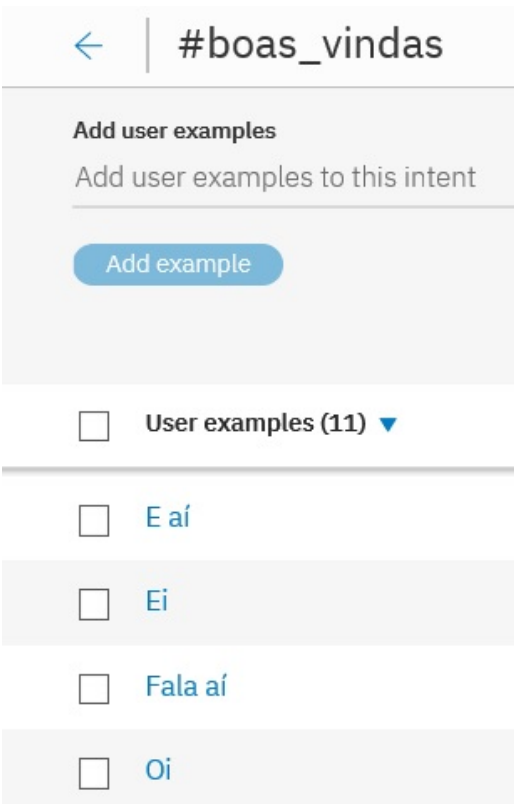


Figure 3. A intenção #boas-vindas

genéricos a serem tratados pelo *chatbot*, e cada entidade deve ter sub-tópicos que serão os assuntos em que o *chatbot* tem a capacidade de conversar. Para o *chatbot* que servirá de guia para o museu, podemos destacar a entidade “Serviços” que deve abranger informações como endereço, contato, entrada, serviços de visita escolar e horários. A Figura 4 mostra a interface das Entidades.

Uma entidade é definida iniciando-se pelo caracter “@” seguido de seu nome. Além disso, deve-se definir o conjunto de sub-tópicos para cada entidade. Foram definidas 10 entidades, cada uma com um número diferente de sub-tópicos e sinônimos, como listado abaixo. As entidades de 1 a 7 são parte do componente de guia para o museu, e as entidade de 8 a 10 são parte do componente de uma obra específica. A Figura 5 mostra detalhes da entidade @Origem.

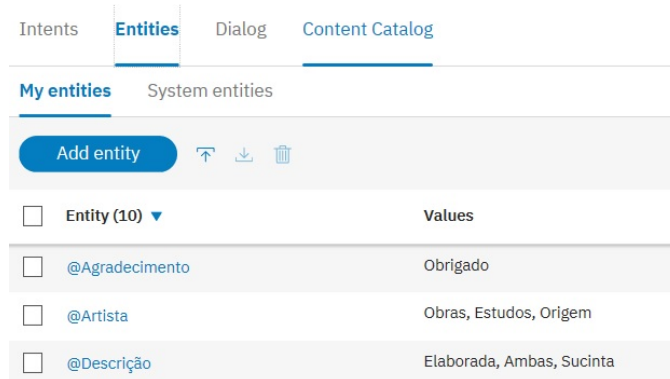


Figure 4. Tela das Entidades

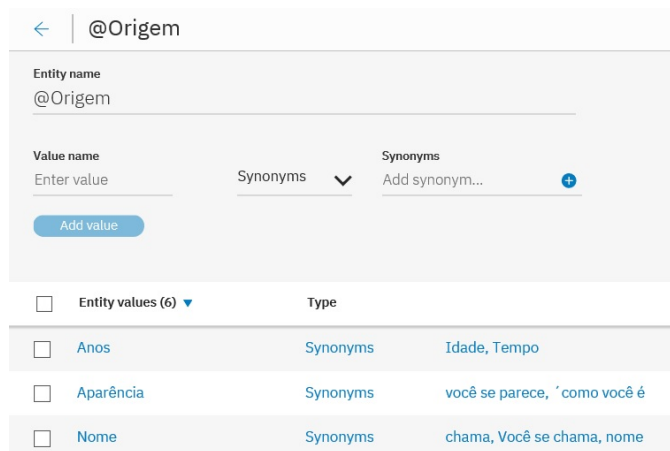


Figure 5. A entidade Origem

- 1) @Origem:
 - Anos (idade do *chatbot*): idade, tempo;
 - Sentimento (como o *chatbot* se sente): sentindo, você está;
 - Utilidade (função do *chatbot*): pode fazer, faz;
 - É você (origem): é você;
 - Nome (nome do *chatbot*): chama, você se chama;

- Aparência (aparência do *chatbot*): você se parece, como você é;
- 2) @Agradecimento:
 - Obrigado (agradecimento do usuário): em nada, valeu;
 - 3) @História:
 - Casarão (história do casarão em que o museu reside): local, residência;
 - Conflito (conflito que envolveu a casa onde o museu se encontra): SPHAN, Preservação;
 - Acervo (acervo do museu): coleção, documentos, peças;
 - 4) @MeiosComunicação:
 - Email (email do museu): email;
 - Facebook (facebook do museu): facebook;
 - Site (website do museu): site;
 - Telefone (telefone do museu): telefone;
 - 5) @Serviço:
 - Endereço (endereço do museu): local, lugar;
 - Contato (contato do museu): comunicação, contatar;
 - Horário (horário de funcionamento do museu): hora, funcionamento;
 - Visita Escolar (serviço de visita escolar para o museu): excursão, passeio;
 - Entrada (preço da entrada do museu): preço, custo;
 - 6) @Exposicoes:
 - Ambas (informações sobre as duas exposições): as duas, as duas exposições;
 - Exposição de Curta Duração (informação sobre a exposição de curta duração): curta duração, curta;
 - Exposição de Longa Duração (informação sobre a exposição de longa duração): longa duração, longa;
 - Exposição (informações sobre os horários das duas exposições): exposições, exposição;
 - 7) @Nome:
 - Nome (nome do *chatbot*): Watson, Wats, W;
 - 8) @Artista:
 - Obras (obras que Vienot pintou): produção, pintura;
 - Origem (origem do artista): autor, pintor;
 - Estudos (onde o artista estudou): estudou, ensino;
 - 9) @Descrição:
 - Ambas (uma descrição formal, mas sucinta): as duas;
 - Elaborada (uma descrição formal da obra): elaborada;
 - Sucinta (uma descrição simples da obra): sucinta, resumida;
 - 10) @ObraMariaFrancisca:
 - Contexto (contexto histórico da obra Maria Francisca)
 - Data (data da obra)
 - Descrição (descrição da obra)
 - Retrato de Menina (referência à obra): obra da menina, pintura da Maria Francisca;

C. Dialog

Dialog, ou Diálogo, é o conceito que faz a integração entre as Intenções e as Entidades, isto é, é o elemento que define o fluxo do diálogo entre o *chatbot* e o usuário e que ações devem ser executadas. Esta seção é a última a ser construída e é uma parte delicada e sensível do projeto, já que a combinação errada das intenções e entidades pode trazer respostas inesperadas ao usuário.

Um diálogo é definido com um conjunto de nós (*nodes*) que servem para especificar qual deve ser a resposta que o *chatbot* deve dar para uma determinada intenção x e uma entidade y . A Figura 6 mostra alguns diálogos feitos no Watson *Conversation*. Ao todo, foram definidos 23 nós principais, dos quais alguns possuem sub-nós, já que algumas combinações que podem parecer semelhantes possuem respostas distintas. Os 23 nós são listados a seguir:

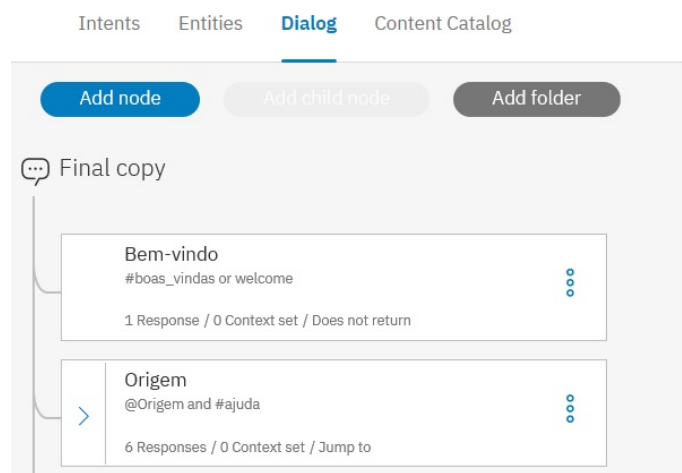


Figure 6. Tela do Dialog

- Bem-vindo: identifica saudações
- Origem: identifica perguntas sobre o *chatbot*
- História: identifica perguntas sobre a história do Museu Regional
- Horários Genéricos: identifica o que o usuário deseja saber sobre os horários de funcionamento, não específicos, do museu (o museu possui horários diferentes, de acordo com sua exposição)
- Contatos Genéricos: identifica que o usuário deseja saber sobre os contatos, não específicos, do museu (o museu possui 4 tipos de meios de comunicação)
- Contato Específico: identifica que o usuário deseja saber sobre um contato específico do museu
- Exposições: identifica perguntas sobre as exposições do museu
- Serviço: identifica perguntas sobre os serviços oferecidos pelo museu
- Agradecimento: identifica expressões de agradecimento
- Despedida: identifica expressões de despedida
- Negativas: identifica expressões negativas, ou grosseiras

- Descrição: identifica perguntas sobre a descrição da obra e sugere se o usuário também deseja saber sobre o contexto ou data da obra
- Data: identifica perguntas sobre a data da obra e sugere se o usuário também deseja saber sobre o contexto ou descrição da obra
- Contexto: identifica perguntas sobre o contexto da obra e sugere se o usuário deseja saber sobre a data ou descrição da obra
- Artista: identifica perguntas sobre o artista da obra
- Chamada Aleatória: identifica uma chamada ao *chatbot*, sem pergunta alguma
- Descrição Sucinta: identifica que o usuário deseja saber a descrição sucinta da obra
- Descrição Elaborada: identifica que o usuário deseja saber uma descrição mais elaborada da obra
- Data Direta: identifica que o usuário deseja saber a informação da data da obra
- Contexto Direto: identifica que o usuário deseja saber a informação do contexto da obra
- Respostas: identifica se o usuário concordou com a resposta dada
- Outros Casos: identifica se nenhum dos outros diálogos foi correspondido

D. O nó Descrição

No nó Descrição, conforme apresentado na Figura 7, o *chatbot* busca pela seguinte combinação: Se a intenção #ajuda e a entidade ObraMariaFrancisca com o sub-tópico Descrição forem encontrados, o *chatbot* pergunta qual descrição o usuário deseja saber: elaborada ou sucinta, posto que nem todos os usuários podem estar preocupados com uma descrição mais formal da obra. Uma vez que o usuário responde uma das duas opções, ele fornece a descrição correspondente.

Em seguida, o *chatbot* pergunta se o usuário gostaria de saber sobre o contexto da obra, buscando continuar um diálogo com o visitante e acentuar a curiosidade do usuário para com a obra. A resposta dessa pergunta deve gerar dois nós filhos, uma vez que esta pergunta pode ter duas respostas: “Sim” (#positiva) ou “Não” (#negativa). Caso a resposta do usuário seja identificada com a intenção #positiva, o *chatbot* vai para o nó chamado “Contexto Direto”, no qual será dado o contexto da obra. Contudo, se a resposta for “Não”, isto é, identificada com a intenção #negativa, o *chatbot* pergunta se o usuário gostaria de saber sobre a data da obra. Novamente, a resposta a essa pergunta possui duas respostas, gerando mais dois filhos do nó anterior. Caso a resposta do usuário seja positiva, o *chatbot* vai para o nó chamado Data Direta, que fornecerá informações da data da obra. Contudo, se a resposta for negativa, o *chatbot* finaliza o diálogo despedindo-se, mas sinalizando que está disponível para mais dúvidas.

E. Discussão

A implementação deste *chatbot* se aproximou bastante da ideia proposta pela IBM para a Pinacoteca, com um *chatbot* que descreve obras, além de responder questões “pessoais”

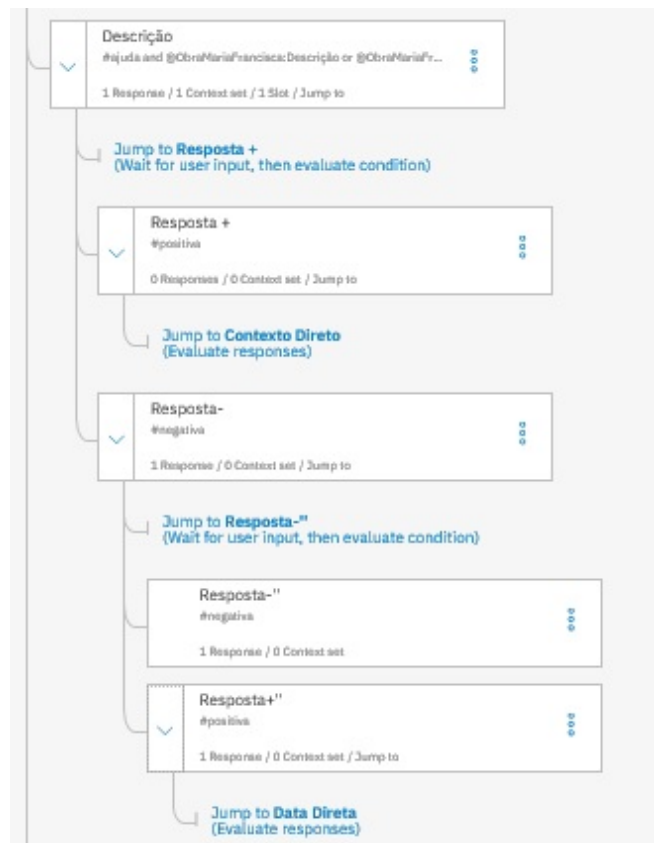


Figure 7. O nó Descrição na definição do Dialog

das obras estudadas. Todavia, os recursos disponíveis para essa empreitada envolviam *smartphones*, fones de ouvido e funcionários da empresa americana à disposição, o que não é viável para grande parcela dos museus do país. Nesse sentido, conseguir produzir um *chatbot* funcional, permitiu vislumbrar maneiras mais simples e replicáveis de *chatbots* para museus, como um aplicativo móvel disponibilizado para os usuários. Vale ressaltar que algumas limitações dificultaram o desenvolvimento da primeira versão. Inicialmente, foi verificada a necessidade de aprimorar a implementação com respostas do tipo manutenções de diálogo, nome dado para trechos de diálogo que estimulam a continuação da conversa. Alguns exemplos deste tipo de trecho são: “Em que mais posso lhe ajudar?” ou “Você precisa de mais alguma ajuda?”. Outra necessidade diz respeito a quando o *chatbot* não compreende alguma pergunta do usuário. Nesse caso, a resposta deveria ser: “Desculpe, pode repetir?” ou “Não entendi sua pergunta”. Esta situação, já possuía uma solução para *chatbots* que estivessem em inglês, mas não em português. Todavia, vale mencionar que uma atualização da plataforma para o Português (Brasil) garantiu que o *chatbot* pudesse tomar a atitude correta caso não entendesse alguma sentença, embora esta atualização tenha sido disponibilizada após a realização da avaliação, apresentada a seguir. Este fato mostra que a plataforma ainda não é estável e está em constante evolução.

V. AVALIAÇÃO

Foi realizada uma avaliação do *Chatbot* produzido com o intuito de verificar a sua qualidade, bem como identificar problemas na comunicação com o usuário. Para isso, foi empregado o método Mágico de Oz (do inglês *Wizard of Oz*) [20]. Este método consiste em avaliar a comunicação entre o usuário e um sistema inteligente, no caso, o *chatbot*, por meio de uma conversa intermediada por um sistema eletrônico de comunicação, por exemplo, um *chat*, e o usuário acredita estar conversando diretamente com um robô/computador. Todavia, as mensagens são enviadas para um computador controlado por uma outra pessoa (*wizard*), que pode responder a perguntas que não foram capazes de serem respondidas pelo sistema inteligente, e faz um relatório mostrando onde estão os pontos a serem melhorados nesta interação.

Para a avaliação, foi utilizado o *chatbot* que consiste na junção do guia para o museu e de uma obra específica como apenas um componente. A Figura 8 apresenta um esquema da interação utilizada nesta avaliação, baseado no método Mágico de Oz. Os participantes comunicam-se com o *chatbot* por meio da plataforma *Slack*⁴. A comunicação foi realizada por meio de um roteamento manual de mensagens de comunicação do *chatbot* para o usuário, tornando possível que o *wizard* intervisse. Considerando que no *Slack* é possível abrir vários canais de comunicação (*channels*), o usuário se comunicava com o *wizard*, que por sua vez utilizava outro canal para comunicação com o *chatbot*.

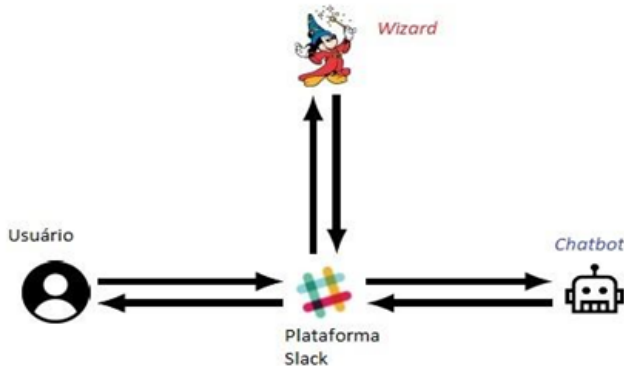


Figure 8. Esquema de interação considerado na avaliação realizada

Antes de iniciar a conversa, os participantes foram informados sobre os dados que seriam obtidos e foram dadas instruções básicas para a comunicação com o *chatbot*, seus princípios e possibilidades, evitando-se ao máximo direcioná-los em relação ao método empregado para evitar a criação de vieses indesejáveis.

Logo após a conversa, com duração de 10 minutos, cada participante respondeu um questionário com o objetivo de obter o nível de aceitação do *chatbot* e a experiência dos usuários. Para cada item, foi solicitado aos participantes que julgassem as afirmativas com base na escala Likert de 5

pontos [22], variando de 1 (discordo totalmente) a 5 (concordo totalmente).

A avaliação foi realizada com 6 participantes, todos estudantes de um curso de graduação em Ciência da Computação. Os usuários foram instruídos para experimentar e dialogar livremente com o sistema sobre o museu e suas obras. A Tabela I apresenta as perguntas do questionário bem como um consolidado com as respostas da avaliação. Os números mostram quantos usuários responderam determinada alternativa. Uma última pergunta, “Você suspeitou estar diante de alguém real?”, teve 5 respostas “Não” e 1 resposta “Sim”.

Casos diferentes de uso foram registrados: alguns usuários buscaram cumprir apenas perguntas básicas sobre o museu; outros, no entanto, buscaram conversar casualmente com o *chatbot*. Parte das conversas tiveram muitas interferências humanas, divididas em intervenções parciais, na qual foi feita uma remodelação da mensagem do usuário para obter a mensagem; e intervenções totais, onde uma nova mensagem deve ser inventada para continuar-se a conversa. Com isso, é possível observar que diversas respostas ainda devem ser implementadas.

A partir da avaliação sobre o *chatbot*, observou-se que este informa bem o usuário sobre o museu, haja visto que perguntas sobre isto foram corretamente respondidas pelo *chatbot* e informaram o usuário de forma eficiente sobre o museu.

O questionário mostrou que a maioria dos usuários concorda que o *chatbot* respondeu corretamente e as respostas foram úteis. Outra questão em que a maioria dos participantes concordou foi que obtiveram mais informações sobre o museu por meio do *chatbot*. Alguns participantes afirmaram, pelo questionário, que desafiaram o *chatbot* durante a conversa. Porém, a maioria dos participantes não concordaram que conseguiram interagir casualmente com o *chatbot*. Esse resultado é explicado pelo fato de conversas informais ainda possuírem poucas respostas. Logo, este é um ponto a ser melhorado para que o *chatbot* torne-se mais parecido com um ser humano.

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na conclusão deste trabalho, os resultados apresentam que é possível o desenvolvimento tecnológico de um *chatbot* para um museu com desafios similares ao desenvolvimento de um sistema de informação regular. Também verifica-se que é possível considerar novos desafios como o desenvolvimento cooperativo considerando a participação da comunidade neste empreendimento de alta tecnologia.

Assim como na Pinacoteca de São Paulo, foi utilizada a plataforma IBM Watson no desenvolvimento realizado. No entanto, o resultado dessa implementação ficou com disponibilidade restrita ao período avaliativo, de um ano, cuja licença foi disponibilizada para fins educacionais pela IBM, sendo necessário aquisição de licenças para desenvolvimento de uma versão para ficar disponível para o público. Vale ressaltar que também foram identificadas outras alternativas tecnológicas, como o *Dialogflow*, para o desenvolvimento tecnológico. Atualmente, a utilização da *Dialogflow* é gratuita e oferece funcionalidades similares as disponibilizadas pelo IBM Watson.

⁴<https://slack.com/>

Table I
CONSOLIDADO COM AS RESPOSTAS DO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO

Consolidado das respostas dos participantes por pergunta	1	2	3	4	5
Fui corretamente respondido pelo chat			2	4	
A conversa com o <i>chatbot</i> me foi bastante útil	1		1	2	2
Consegui interagir casualmente com o <i>chatbot</i>		2	3	1	
Consegui saber mais sobre o museu regional	2			2	2
Consegui entender sobre o funcionamento do <i>chatbot</i>	2	1		2	1
[...] Pude aprofundar assuntos e temas com o <i>chatbot</i>	1	1	3	1	
Eu desafiei o <i>chatbot</i> em um ou mais argumentos durante a conversa	1	1		3	1

Durante as etapas finais do desenvolvimento, uma avaliação utilizando o método Mágico de Oz foi realizada e permitiu verificar a qualidade do protótipo produzido, bem como identificar problemas no diálogo. Destaca-se a necessidade do *chatbot* ser capaz de direcionar o usuário no diálogo, principalmente quando não conseguir entender o que o usuário está tentando comunicar. A capacidade reduzida em lidar com os questionamentos dos usuários foi outra questão recorrente. Dificuldades na determinação do contexto de diálogo também é uma questão que chamou bastante a atenção, ressaltando a necessidade de novas estratégias de implementação do sistema, especialmente considerando módulos distintos quando houver a necessidade de vários contextos de diálogo.

A avaliação realizada sobre o *chatbot* é animadora, posto que se observou que ele informa bem o usuário sobre o museu, haja vista que perguntas sobre este foram corretamente respondidas e informaram o usuário de forma eficiente. Entretanto, a conversa informal ainda possui poucas respostas, havendo a necessidade de melhorar este ponto para obter um *chatbot* que aja de forma natural, fluida e parecida com um ser humano. Para desenvolver melhor o aspecto de comunicação do *chatbot*, seria necessário alimentá-lo com informações sobre conversas textuais, o que pode ser feito manualmente ou com técnicas automatizadas, como, por exemplo, aprendizado de máquina. Outra possível melhora para a usabilidade do *chatbot* a ser implementadas é o direcionamento das perguntas do *chatbot* de maneira a direcionar o usuário à perguntas relevantes onde o próprio *chatbot* possa prover informações. Isto pode ser obtido através de indução pela própria comunicação de texto do *chatbot* ou de *links* interativos que redirecionem o usuário a perguntas, de forma similar a um menu de informações relevantes. Esses problemas eram de certa forma esperados, considerando-se o tempo utilizado na implementação e a necessidade de maturação da base de conhecimento para melhorar a interação do *chatbot*.

Como trabalhos futuros, espera-se comparar o protótipo com uma implementação utilizando o *DialogFlow*. Além de preparar e conduzir minicursos de criação de *chatbots* para a comunidade de São João del-Rei. Esses minicursos podem incentivar as pessoas a buscar novos empregos em áreas tecnológicas, principalmente devido à alta de sistemas inteligentes para lidar com clientes. Por último, espera-se implantar o *chatbot*, até o final do ano de 2018, e convidar

os residentes a visitarem o museu regional sendo guiados pelo *chatbot*.

Por fim, vale ressaltar que essa iniciativa buscou explorar o uso de novas TICs como forma de despertar interesse em jovens e adultos em museus regionais e suas obras. Nesse sentido, almeja-se aplicar a mesma abordagem, porém utilizando uma tecnologia com uma possibilidade maior de disponibilidade, utilizando possivelmente o *Dialogflow*, no desenvolvimento de uma versão mais completa para ser disponibilizada ao público, considerando um desenvolvimento cooperativo com a comunidade. Além disso, como trabalhos futuros também pretende-se aplicar questionários e realizar pesquisas de campo, em parceria com o Museu Regional de São João del-Rei, considerando uma nova versão do *chatbot*, de modo a refinar a aplicação e introduzir novas formas de interação para atrair novos públicos aos museus.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a UFSJ e a FAPEMIG pelo apoio na realização e apresentação deste trabalho, a IBM pela cessão de licenças de uso do IBM Watson, que permitiram a construção e avaliação do protótipo utilizado neste estudo e ao Museu Regional de São João del-Rei, bem como o Instituto Brasileiro de Museus (IBRAM) pela parceria.

REFERENCES

- [1] J. A. d. Santos and G. E. d. O. Santos, "Smartphones use in tourism trips: analysis of consumer behavior in São Paulo (Brazil)," *Turismo e Sociedade*, vol. 7, no. 4, pp. 716–732, 2014.
- [2] A. I. Wasserman, "Software engineering issues for mobile application development," in *Proceedings of the FSE/SDP workshop on Future of software engineering research*. ACM, 2010, pp. 397–400.
- [3] L. Goasduff. (2018, Março) Chatbots will appeal to modern workers. Gartner Inc. [Online]. Available: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/chatbots-will-appeal-to-modern-workers/>
- [4] IBM. (2017, Maio) Ibm watson muda a forma de ver arte na pinacoteca. [Online]. Available: <https://www.ibm.com/blogs/robertoal/2017/05/ibm-watson-muda-forma-de-ver-arte-na-pinacoteca/>
- [5] B. AbuShawar and E. Atwel, "Alice chatbot: Trials and outputs," *Computación y Sistemas*, vol. 19, no. 4, pp. 625 – 632, 2015.
- [6] L. K. Fryer, M. Ainley, A. Thompson, A. Gibson, and Z. Sherlock, "Stimulating and sustaining interest in a language course: An experimental comparison of chatbot and human task partners," *Computers in Human Behavior*, vol. 75, pp. 461 – 468, 2017.
- [7] J. Hill, W. R. Ford, and I. G. Farreras, "Real conversations with artificial intelligence: A comparison between human–human online conversations and human–chatbot conversations," *Computers in Human Behavior*, vol. 49, pp. 245 – 250, 2015.

- [8] R. DALE, "The return of the chatbots," *Natural Language Engineering*, vol. 22, no. 5, pp. 811–817, 2016.
- [9] N. M. RADZIWILL and M. C. BENTON. (2017, Abril) Evaluating quality of chatbots and intelligent conversational agents. [Online]. Available: <https://arxiv.org/abs/1704.04579>
- [10] A. Deshpande, A. Shahane, D. Gadre, M. Deshpande, and P. M. Joshi, "A survey of various chatbot implementation techniques," *International Journal of Computer Engineering and Applications*, vol. XI, no. Special Issue, May 2017.
- [11] J. P. Araújo, "Agentes conversacionais no ensino-aprendizagem de línguas," *Revista Pesquisas em Discurso Pedagógico*, vol. 8, 2010.
- [12] IPEA. (2010) Sips 2010 - sistema de indicadores de percepção social – cultura, instituto de pesquisa econômica aplicada (ipea). [Online]. Available: <https://perma.cc/3HHE-LX2R>
- [13] S. A. ABDUL-KADER and J. WOODS, "Survey on chatbot design techniques in speech conversation systems," *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*, vol. 6, no. 7, pp. 72–80, 2015.
- [14] S. Danilava, S. Busemann, and C. Schommer, "Artificial conversational companions a requirements analysis," in *Proceedings of the 4th International Conference on Agents and Artificial Intelligence*. SciTePress, 2012, pp. 282–289.
- [15] A. PRIMO, L. COELHO, M. PAIM, and D. REICHEL. (2010) O uso de chatterbots na educação à distância. [Online]. Available: <https://perma.cc/3PSM-LFAL>
- [16] F. App. (2016) Conheça a prof^a elektra, um chatbot desenvolvido pela ufrgs. [Online]. Available: <https://perma.cc/8K8T-G9K8>
- [17] R. Owen, D. Buhalis, and D. Pletinckx, "Visitors' evaluations of icts used in cultural heritage," in *Proceedings of the 6th International Conference on Virtual Reality, Archaeology and Intelligent Cultural Heritage, VAST'05*. Eurographics Association, 2005, pp. 129–136.
- [18] M. Ott and F. Pozzi, "Towards a new era for cultural heritage education: Discussing the role of ict," *Comput. Hum. Behav.*, vol. 27, no. 4, pp. 1365–1371, 2011.
- [19] R. S. Pressman, *Software Engineering: A Practitioner's Approach*, 5th ed. McGraw-Hill Higher Education, 2001.
- [20] N. Dahlbäck, A. Jönsson, and L. Ahrenberg, "Wizard of oz studies: why and how," in *In Proceedings of the 1st international conference on Intelligent user interfaces (IUI '93)*. ACM, 1993, pp. 193–200.
- [21] S. R. Klemmer, A. K. Sinha, J. Chen, J. A. Landay, N. Aboobaker, and A. Wang, "Suede: A wizard of oz prototyping tool for speech user interfaces," in *Proceedings of the 13th Annual ACM Symposium on User Interface Software and Technology*, ser. UIST '00. New York, NY, USA: ACM, 2000, pp. 1–10.
- [22] M. Dalmoro and K. M. Vieira, "Dilemas na construção de escalas tipo likert: o número de itens e a disposição influenciam nos resultados?" *Revista de Gestão Organizacional*, vol. 6, no. 3, pp. 161–174, 2013.