ANTONIO MENEGHETTI FACULDADE

Curso de Sistemas de Informação

NATALLYA VERARDI

COMPUTAÇÃO COGNITIVA NA ARTE

RESTINGA SECA – RS

2017

NATALLYA VERARDI

COMPUTAÇÃO COGNITIVA NA ARTE

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Sistemas de Informação, Faculdade Antonio Meneghetti - AMF, apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel em Sistemas de Informação.

Orientador: Prof. Doutoranda Claudiane Weber

RESTINGA SECA – RS

2017

NATALLYA VERARDI

COMPUTAÇÃO COGNITIVA NA ARTE

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Sistemas de Informação, Curso de Graduação em Sistemas de Informação, Faculdade Antonio Meneghetti – AMF.

Banca Examinadora:

Orientador (a):_____

Prof. Doutoranda Claudiane Weber

Antonio Meneghetti Faculdade - AMF

Membro:_____

Prof. Mestre João Otávio Cadó de Matos

Antonio Meneghetti Faculdade - AMF

Membro:_____

Prof. Doutoranda Clarissa Mazon Miranda

Antonio Meneghetti Faculdade - AMF

Restinga Sêca, 04 de dezembro de 2017.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente devo agradecer a Antonio Meneghetti Faculdade pela educação de altíssimo nível que proporciona à todos seus alunos, viagens internacionais de estudo, aulas com grandes empresários e ensino voltado ao humano. Agradeço Recanto Maestro por ter me ensinado o verdadeiro valor do trabalho. Agradeço aos meus colegas Renan Roos, Jaime Stefanello, Lucas Dalmolin e Guilherme Vieira. Agradeço os professores e amigos José Luiz Rodrigues Filho, João Otávio Cadó de Matos, Clarissa Mazon Miranda, Samuel Vizzotto, Leonardo Guedes e Ana Bulegon. À minha orientadora, Claudiane Weber. À Adriana Krohling Kunsch da Pinacoteca de São Paulo, Claudio Toscan Jr do Atelier Toscan e Fabiana Galetol da IBM Brasil. À Dra. Sônia Cristina Almeida da Luz, por ter sido minha referência pessoal e profissional. E à todas as pessoas não citadas aqui, mas que me ajudaram nesses últimos quatros anos.

“It is the function of creative people to perceive relations between thoughts, or things, or forms of expressions that seem utterly different, and to be able **to connect the seemingly cnconnected”**

WILLIAM PLOMER

RESUMO

Onde arte e tecnologia encontram-se? Como podemos utilizar da tecnologia para desenvolver e deixar a arte próximo do ser humano? A computação cognitiva é espelhada na cognição humana e a partir dela podemos desenvolver ferramentas que podem nos trazer mais perto de certos aspectos. Buscando entender o que é computação cognitiva e como ela pode ser aplicada dentro do contexto da arte, mais especificamente dentro de um museu, iremos usar um estudo de revisão bibliográfica para explicar o que é e como pode ser desenvolvida em nível teórico e então utilizaremos o exemplo do Projeto A Voz da Arte, da IBM em parceria com a Pinacoteca de São Paulo, no qual aproximam-se computação cognitiva e quadros de arte brasileira. Também foram feitas entrevistas com representantes da Pinacoteca de São Paulo e Atelier Toscan com o intuito da arte conversar com o visitante do museu.

Palavras-chave: Computação cognitiva. Pinacoteca. Arte. Museu. IBM.

ABSTRACT

Where art and technology meet? How can we use technology to develop and make art closer to the human being? Cognitive computing is mirrored in human cognition and then develops tools that can bring us closer to certain aspects. Seeking to understand what cognitive computing is and how it can be applied within the context of art, more specifically within a museum, we will use a bibliographic review study to explain what is and how it can be developed at the theoretical level and then use the example of the *A Voz da Arte* Project by IBM in partnership with the Pinacoteca of São Paulo, where it is brought together cognitive computing and Brazilian art. There were also interviews with representatives of Pinacoteca of São Paulo and Atelier Toscan with the intention of making art with the visitor of the museum.

Keywords: Cognitive computing. Pinacoteca. Art. Museum. IBM.

SUMÁRIO

1. 9

1.1 11

1.2 11

1.2.1 11

1.2.2 11

1.3 11

2. 13

2.1 INFORMÁTICA E DISRUPÇÃO 13

2.2 COMPUTAÇÃO COGNITIVA 15

3. 23

3.1 DELINEAMENTO DE PESQUISA 23

3.2 COLETA DE DADOS: INSTRUMENTOS E APLICAÇÃO 24

3.3 DEFINIÇÃO DA AMOSTRA E PARTICIPANTES 25

4. 26

4.1 ANÁLISE DOS VÍDEOS 26

4.2 ENTREVISTA PINACOTECA E IBM 29

4.3 ENTREVISTA COM A IBM BRASIL 31

4.4 ENTREVISTA COM UM ARTE EDUCADOR 34

5. 38

REFERÊNCIAS 39

1. INTRODUÇÃO

O mundo é, e sempre foi disruptivo. O termo “disrupção” foi cunhado pelo professor de Harvard, Clayton Christensen. Está ligada à busca por soluções inovadoras que agreguem valor à um produto ou serviço, descreve inovações que oferecem produtos acessíveis e criam um novo mercado de consumidores, desestabilizando as empresas que eram líderes no setor. Peter Diamandis (2016) entende disrupção por adaptação rápida às coisas. O rápido de ontem era um pouco mais lento do rápido de hoje. O humano e a natureza naturalmente estão em constante mudança e adaptação segundo suas necessidades e, a evolução das espécies é uma prova disso. Com o passar dos tempos, as necessidades vão evoluindo paralelamente, e acontecem as revoluções, que são mudanças abruptas, ou seja, são disrupções em grande escala. As mais importantes revoluções para desenvolvimento econômico e de sociedade foram as revoluções industriais.

No livro *“Fourth Industrial Revolution”*, Schwab (2016) explica como aconteceram as três principais revoluções industriais, e, propõe uma quarta. A primeira grande revolução foi quando os animais foram domesticados, há mais de 10 mil anos atrás, e os humanos deixaram de serem caçadores nômades para construírem comunidades em lugares específicos chegou-se à sedentarização, e que, por consequência, levou ao desenvolvimento na área agrícola, em que havia as plantações para subsistência. No decorrer da história, a produção de alimentos e bens foram evoluindo.

A segunda revolução industrial veio no século 19 e durou até o século 20, com a eletricidade e linha de produção e montagem automatizada, possibilitando a produção em massa. Química e desenvolvimento de novos derivados, eletricidade para energia das engrenagens, petróleo como combustível fóssil e aço para construções. E claro, isso possibilita novas construções como pontes, máquinas, trilhos de trem, ferramentas, etc.

A terceira revolução industrial começou há um pouco mais de 50 anos, em 1960, com a computação usada como recurso para os processos industriais visando diminuir mão de obra e custos. Posteriormente houve a massificação dos processos nos anos 90. Com o desenvolvimento da tecnologia, vimos a chegada de telefones celulares voltados além do público corporativo, para o público doméstico; rede mundial de computadores, a internet, o uso do correio eletrônico (e-mail), utilizado através do computador pessoal e o surgimento de grandes empresas de software e hardware.

Por fim, a quarta revolução industrial teve início há menos de 20 anos, e é a Revolução Digital. Para Schwab, apareceram inúmeras tecnologias, desde biologia, como sequenciamento genético e nanotecnologia, energias renováveis e inteligência artificial. Todas elas fazem parte da vida cotidiana humana e têm proporções gigantes, seguindo na lógica de crescimento exponencial.

As máquinas têm grande papel no nosso cotidiano. Elas nos livram de trabalhos cansativos e repetitivos, fazem cálculos que demoramos algum tempo para resolver, indexam conteúdos para fácil e rápido acesso, nos ajudam na localização, servem para registrar momentos com mais precisão, entre outros recursos para focarmos no que interessa.

Tecnologia nos ajuda a transformar objetivos ou pensamentos em ferramentas mais evoluídas e funcionais sempre à nosso benefício. A tecnologia das máquinas nos primórdios era o arado, hoje são os super computadores de alto nível de processamento e que raciocinam sozinhos.

O homem usa tecnologia como ferramenta industrial, para resolução de problemas mas principalmente para a comunicação. E a arte sempre foi um modo de comunicação e de registro para o homem, evoluindo em paralelo à tecnologia, sempre fazendo parte da vida do homem e o ajudnado em várias áreas de atuação.

Mas o que é arte? Como a tecnologia ajuda a aproximar a arte do humano e deixá-la mais humana?

Vemos a arte surgir na antiguidade para retratar o dia a dia, e cada região tinha seu estilo, babilônica, egípcia, germânica, fenícia, etc. Na Antiguidade Clássica, temos os gregos e os romanos. Na Idade Média, islâmica, bizantina, etc. Do Renascimento à Modernidade, temos alguns movimentos como Barroco, Romantismo e Renascimento, que foi o que trouxe à tona o valor do ser humano.

Segundo Meneghetti (2003), a arte deve ser vista não como dor ou regressão ou falência existencial, mas como compromisso humanístico altamente especificado ao ponto tal de fazer coincidir o signo com o vivente da intuição. O belo é uma necessidade intrínseca do homem inteligente, o belo não é uma opinião, mas é a projeção do que a forma reflete a inteligência da natureza. A beleza é graça. A arte, pensamento, forma, ideia, intuição e imaginação deve dar prazer, dar conforto, sustento a todas as melhores mentes.

Arte é exigência intelectual de quem é mais evoluído, muito elevado dentro de si mesmo. Arte é princípio de ordem e de beleza.

Além de exposições, galerias de arte, podemos encontrar a arte em museus. E o que são museus? Meneghetti (2017) explica que o termo museu, nasceu antes de Roma; nasceu no Egito, mas ganhou nome da civilização grega. “Museu” significa o lugar das musas, o lugar das inspirações, o lugar das belezas que faziam vetor, que faziam indicação de progresso naquele lugar. O lugar onde as inspirações divinas se tornaram realidades.

E onde a tecnologia entra nesse contexto? Como arte e tecnologia podem ser aplicadas em conjunto para fazer com que a arte converse com um visitante de um museu?

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Diante do que apresentamos, e frente a nossas inquietações, como a arte e tecnologia se aproximam? Essa aproximação entre arte e tecnologia gera quais resultados para o humano? Assim, gostaríamos de compreender nesse estudo: como a tecnologia e a arte juntas podem proporcionar mais inclusão e conhecimento ao homem?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo Geral

Compreender como a tecnologia através da computação cognitiva pode ser aplicada dentro do contexto de arte.

1.2.2 Objetivos Específicos

a) Verificar como a computação cognitiva funciona
b) Entender a aproximação entre arte e a tecnologia
c) Encontrar exemplos de espaços de arte que façam uso a computação cognitiva

1.3 JUSTIFICATIVA

Quis desenvolver esse trabalho de conclusão de curso, pois queria entender computação cognitiva, como as máquinas podem aprender independente de ações pré-programadas. Assistindo um vídeo de divulgação do projeto da IBM em parceria com a Pinacoteca de São Paulo, percebi um novo jeito de descobrir o mundo com ajuda da tecnologia e como eu tenho muito interesse em arte, pensei que esse poderia ser um bom tema de pesquisa. Busquei ver como a computação cognitiva pode ser aplicada em um museu de arte. Também foi identificado que ainda não há muita bibliografia disponível referente à computação cognitiva e arte na língua portuguesa, e que este trabalho seria inédito, podendo trazer novas oportunidades de pesquisa e projetos futuros na área profissional e acadêmica.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 INFORMÁTICA E DISRUPÇÃO

A informática também teve suas eras, as suas revoluções. Segundo a IBM, são três eras. A primeira é a Era da Tabulação (1900 - 1940), onde haviam os cartões perfurados que serviam para armazenar dados, sua utilização era para basicamente cálculos, eram máquinas gigantescas que faziam simples operações.

A segunda era, Era da Programação, que estamos ainda vivendo desde a década de 40, passa de cartões perfurados para os eletrônicos, fazendo operações lógicas, instruções programadas por um programador de computadores. Logo, foi criado o transistor e o microprocessador, aumentando a capacidade de processamento dessas máquinas. Segundo a Lei de Moore, o poder de processamento será dobrado a cada 18 meses durante 60 anos, até chegar no seu ápice de capacidade.

Passando pela primeira era onde o computador fazia operações simples para a segunda era, com operações e utilizações mais complexas, estamos em transição e nos encaminhando para a terceira Era, a Era da Cognição.

Na Era da Cognição, o homem e o computador irão interagir de forma passiva e ativa. Essa "cooperação" faz com que o homem não dependa mais de uma máquina que precise ser pré-programada para receber comandos e dar respostas esperadas. As tomadas de decisão serão mais flexíveis e dependerão do contexto que se encontram. Como menciona J.C.R Licklider em "Man-Computer Symbiosis", 1960, a cognição é uma evolução natural e será dada a real interação entre homem e computadores eletrônicos.

O modo de trabalho e de relações entre humanos-máquinas-humanos está mudando e dependerá da adaptação - rápida - das coisas. E isso chama-se disrupção.

Existem os 6 Ds, que são os seis estágio da disrupção, e que segundo Diamandis e Kotler (2016), é uma reação em cadeia da progressão tecnológica, um caminho de rápido desenvolvimento que se aproveitado, gera oportunidade. Esses estágios são etapas que cada tecnologia/produto disruptivo passa até a incorporação no cotidiano. São eles: a) Digitalização: deixa de ser analógico, transforma-se em bits possam ser processados; b) Decepção: Tem um início um pouco mais lento, não sai com a qualidade esperada, e tem um custo mais alto. Decepciona, pois é esperado crescer muito rápido desde o início; c)

Disrupção: Começa a reduzir-se o custo de produção, a qualidade aumenta e começa a ser conhecida e aceita. Por que comprar CDs se você pode ouvir música digital direto do seu iPod; d) Desmonetização: Muitas vezes acaba se tornando tão barato a produção que se torna gratuito. Hoje software é muito mais barato de produzir, então posso desenvolver aplicativos e distribuir de forma gratuita, utilizando a ferramenta paga, que é o smartphone; e) Desmaterialização: Vários objetos convertem-se à digital, hoje no smartphone há rádio, filmadora, máquina fotográfica, GPS, mapas, lanterna, televisão, tocador de música etc); f) e Democratização: Torna-se abundante, de fácil acesso e barato.

Frente aos pontos apresentados, podemos considerar que também no universo da arte, tivemos eras e revoluções, e, agora, porque não dizer disrupção? Se antes o acesso ao teatro, a ópera ou mesmo às grandes obras de arte da pintura, escultura, etc. se dava somente a uma classe seleta de homens que poderia se dirigir às cidades ou aos centros produtores artísticos que reuniam reuniam os grandes artistas, a exemplo de Florença, na Itália ou mesmo Paris na França, com a chegada do cinema; depois a televisão já conseguimos uma grande democratização ao acesso. Mas a disrupção na arte, parece ocorrer mesmo, com a chegada da Internet e depois os canais de vídeos como Youtube; Netflix, Google e suas plataformas.

De acordo com Brasil (2015) se na era analógica, as inovações disruptivas levavam décadas para se consolidar, o desenvolvimento da internet trouxe reviravoltas. Uma das empresas a surfar nesta onda é a Netflix. O serviço ajudou a afundar as locadoras de vídeos, permitindo aos usuários o acesso online a filmes poucos cliques e um preço mensal acessível. Ainda, de acordo com a autora, as tecnologias disruptivas, quando surgem, têm qualidade inferior aos produtos que dominam o mercado, mas eventualmente elas acabam ganhando terreno, à exemplo do que aconteceu com o Youtube. Quando foi lançado, os estúdios não deram importância, pois quem iria querer assistir um vídeo de má qualidade, feito em casa? Ou seja, os grandes estúdios de entretenimento não estavam preparados para responder ao fenômeno. Nesta pesquisa, entendemos que plataformas como Youtube, além de atender os seis pontos da disrupção apresentados acima, auxilia, a democratizar o acesso arte. E, mais além, pode ser uma ferramenta muito importante que auxilia na arte-educação das pessoas.

2.2 COMPUTAÇÃO COGNITIVA

Neste subcapítulo, para atender ao nosso objetivo específico que consiste em verificar de modo introdutório como a computação cognitiva funciona, apresentamos o que é, e como se caracteriza a computação cognitiva.

Segundo IBM e III (2015), a Computação Cognitiva refere-se a sistemas que aprendem em escala, que raciocinam com propósito e interagem com humanos naturalmente, através de NLP (Natural Language Processing) - Processamento de Linguagem Natural, ou seja, uma comunicação que seja entendível para o humano.

Para WANG (2009), computação cognitiva é um paradigma emergente de metodologias e sistemas inteligentes de computação, o qual implementa inteligência computacional por inferências e percepções autônomas imitando o mecanismo do cérebro e é inspirada nos últimos avanços em informática cognitiva (na parte teórica) e matemática denotacional (em estrutura).

Para IBM e III (2015) afirma que os sistemas cognitivos são sistemas probabilísticos, eles não somente dão respostas a problemas numéricos, mas hipóteses, argumentos, raciocínios e recomendações sobre dados mais complexos. E sendo probabilísticos, ele não dá a resposta correta, mas a mais correta, aquela que mais tem probabilidade de estar correta. Eles podem ler textos, ver imagens, e ouvir uma fala natural como a humana. Esses sistemas se adaptam e dão sentido a uma complexidade de dados. São sistemas que aprendem e raciocinam a partir das suas interações com o ambiente, por isso o nome, computação cognitiva, pois são inspirados no cérebro humano, e no seu modo de aprendizagem.

Podemos mesclar todos dados e a partir deles encontrar novos dados e padrões como aromas, texturas, etc; pois são usados dados estruturados e não-estruturados. Em entrevista ao portal de notícias Olhar Digital, Thiago Rotta, líder de soluções IBM na América Latina, fala que hoje 80% de tudo que é produzido são dados não estruturados, que precisam ser interpretados e transformados em conhecimento para ajudar o humano na tomada de decisão. Com ajuda dessas tecnologias podemos aproveitar todos os tipos de dados, e utilizar as informações que podem nos passar.

Desenvolvendo o assunto, a IBM e III (2015) afirma que os sistemas cognitivos aprendem com seus erros. Após receberem grandes massas de dados, eles são treinados

recebendo uma série de perguntas e respostas, como citado anteriormente, aprendem por inferências e percepções autônomas. E com a interação humana, é dado o feedback para testar a precisão dessa resposta.

A IBM e III (2015) considera-se que haja cinco capacidades na computação cognitiva.

1) Engajamento humano. Interage com pessoas, levando em conta o modo, a forma e personalidade de cada um. Tem aprendizado contínuo, agregando valor, tornando-se natural e antecipatório. Também gera padrões de como a pessoa se comporta através de históricos como a geolocalização, transações bancárias, histórico médico, compras, dados extraídos de smartphones, etc.

2) Escala e elevação de expertise. Conseguem processar uma enorme massa de dados, podendo ser treinado, através de inferências, por alguém expert da área, e posteriormente, podendo entender e treinar outro profissional humano a tornar-se um expert.

3) Mescla produtos e serviços. Contínuo melhoramento e adaptação. Com ajuda da internet das coisas, onde vários dispositivos estão conectados e produzindo dados, pode haver a coleta de dados para complementar um produto ou serviço.

4) Permite processos cognitivos e operações. Processos de negócios repetitivos ou não, podem ser misturadas com as capacidades cognitivas para contínuo aprendizado do sistema.

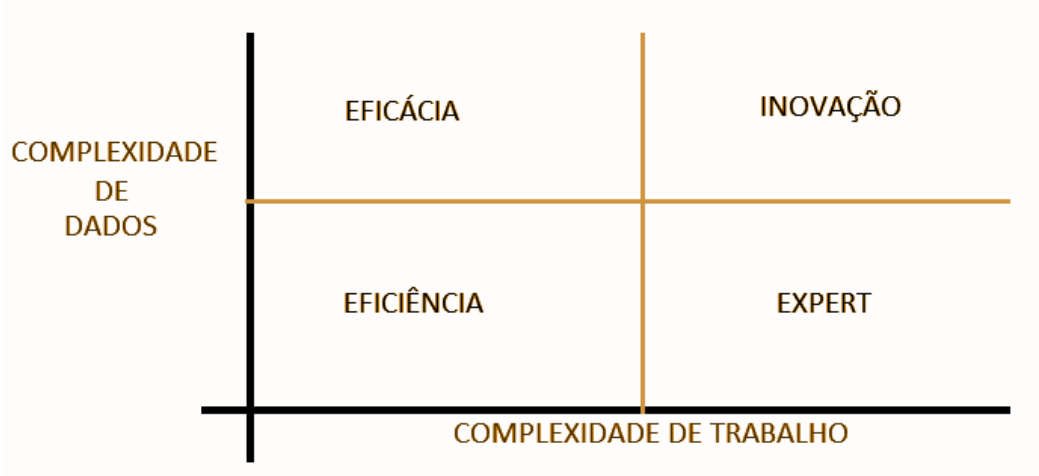
5) Melhor exploração e descobertas. Com os conhecimentos adquiridos da máquina, descobre-se padrões, oportunidades e hipóteses que seria virtualmente impossível descobrir usando métodos tradicionais de pesquisa, pois é um sistema que está em contínuo aprendizado, sempre evoluindo.

Até aqui, vimos que a computação cognitiva pode perceber, entender, agir e aprender. A máquina percebe os dados que estão sendo inseridos e os entende. Podem ser usados imagens, sons, vídeos, texto, dados de sensores, etc. Através de inferências e percepções autônomas, o sistema aprende e pode agir para seu propósito específico, como um exemplo, dar acesso ou não a um morador do prédio onde um porteiro eletrônico inteligente está sendo utilizado, ou conceder vistos para turistas, suporte médico à diagnóstico, automatizar avaliação de crédito financeiro, etc. E conforme IBM e III (2015),

ao final do processo, a máquina ao receber feedback se o trabalho foi correto, ele aprende e então vai aperfeiçoar a rotina para ocasiões futuras.

Segundo ACCENTURE (2015), existem dois vetores dentro da computação cognitiva: complexidade de dados a serem analisados, e a complexidade do trabalho a ser desenvolvido. Os dados podem ser estruturados, estáveis e de baixo volume, ou não estruturados, voláteis e de alto volume. A Accenture apresenta uma matriz com esses dois vetores, gerando quatro tipos primários de modelos de atividade, eficiência, expert, eficácia e inovação. Apresentamos essa matriz na figura 1, e a traduzimos e descrevemos em detalhes logo abaixo.

FIGURA 1. Quadro de Modelo de Atividade baseado nos vetores de Complexidade de Dados e Complexidade de Trabalho



FONTE: Adaptada pela autora de ACCENTURE (2015)

Eficiência - Baixa complexidade de dados e baixa complexidade de trabalho. Dados estruturados, estáveis e de baixo volume. Com complexidade de trabalho rotineira, previsível e baseado em regras. Fornece consistência e performance de baixo custo. Usa regras, processos e critérios bem definidos. Pode ser aplicado em concessão de crédito e entrega de encomendas por drones.

Expert - Baixa complexidade de dados e alta complexidade de trabalho. Dados estruturados, estáveis e de baixo volume. Com complexidade de trabalho para um fim de trabalho específico, imprevisível e baseada em julgamento. Depende do julgamento do

humano, pois é altamente dependente de expertise e experiência. Aplicada para diagnóstico médico e pesquisa legal e financeira. Assim, refinando a expertise especializada.

Eficácia - Alta complexidade de dados e baixa complexidade de trabalho. Dados não estruturados, voláteis e de alto volume. Com complexidade de trabalho rotineira, previsível e baseado em regras. Suporta integração e colaboração em grande variedade de atividades interconectadas altamente dependente na coordenação e comunicação. ajuda os trabalhadores a fazerem melhor o que já fazem, como agentes virtuais que auxiliam no processo de colaboração e de fluxo de administração.

Inovação: Alta complexidade de dados e alta complexidade de trabalho. Dados não estruturados, voláteis e de alto volume. Com complexidade de trabalho para um fim de trabalho específico, imprevisível e baseada em julgamento. Permite criatividade e inovação. Altamente dependente em expertise profunda, experimentação, exploração e criatividade. Ajuda em pesquisas médicas, desenho de moda, escrita de música, ajudando a identificar alternativas e otimizar recomendações.

Segundo WANG (2009), sistemas e tecnologias computacionais podem ser divididas em três categorias: imperativa, autônoma e cognitiva. Imperativa: tecnologia passiva baseada em comportamentos controlados por programas que armazenam dados processados. Autônoma: tecnologia orientada a objetivos e auto decisão que não dependem de informação instrutiva e procedural. Cognitiva: engloba comportamentos cerebrais naturais de inteligência como pensamento, inferência, aprendizado e percepções.

Como explica Wang (2009), a inteligência computacional tem fundamentação teórica com informática cognitiva que é ramificada em informática neural e matemática denotacional.

A matemática denotacional contemporânea é uma categoria de estruturas matemáticas que lida com essas entidades matemáticas de alto nível além de números e *sets* simples, tais como objetos abstratos, relações complexas, informação comportamental, conceitos, conhecimentos, processos, inteligência e sistemas. Dentro de sistemas de computação cognitiva que são feitas para processar conhecimento cognitivo e perceptivo baseados em matemática denotacional contemporânea, que é centrada pelo paralelo de mecanismos de inferência e percepção do cérebro como exposto no LRMB - Modelo de Referência em Camadas do Cérebro (Layered Reference Model of the Brain - LRMB), desenvolvido por Wang (2009).

LRMB dá um modelo de referência para desenho e implementação de inteligência computacional, o qual permite uma descrição formal e sistemática de arquitetura e comportamentos da inteligência computacional.

Como apresentado na figura 2 abaixo, o LRMB apresenta as sete camadas conhecidas como Camada 1: sensação, Camada 2: memória, Camada 3: percepção, Camada 4: ação, Camada 5: metacognição, Camada 6: meta inferência e Camada 7: camada superior de cognição. Também apresenta as relações e interações entre funções herdadas e adquiridas durante a vida assim como os processos cognitivos conscientes e inconscientes.

Wang (2009) compara que o Sistema Operacional de Inteligência Natural seria o subconsciente humano e onde as aplicações (Aplicativo) de Inteligência Natural, seria o consciente humano.

Informática Cognitiva é uma interdisciplinaridade entre cognitivo, computação e ciências informáticas, que estuda os processos e mecanismos de processamento de informação interna de inteligência natural (cérebro), framework teórico e matemática denotacional de inteligência abstrata e suas aplicações na engenharia por computação cognitiva.

Qualquer comportamento no mundo real é uma redução ou composição dos processos cognitivos da LRMB interagindo em diferentes camadas. O LRMB demonstra os mecanismos funcionais e processos cognitivos da inteligência natural com 43 processos cognitivos distribuídos em subcamadas.

Camada 1 - Processos sensoriais: visão, audição, olfato, tato e paladar.

Camada 2 - Processos de memória: memória sensorial, memória de curta prazo, memória de longo prazo e memória de ação.

Camada 3 - Processos perceptivos: autoconsciência, atenção, motivação e definição de metas, emoções, atitudes, senso de espacialidade e senso de movimento.

Camada 4 - Processos de ação: habilidade conectadas e ações contingentes (comportamentos temporários).

Camada 5 - Processos metacognitivos: identificação de objetos, abstração, fundação de conceitos, categorização, comparação, memorização, qualificação, quantificação, seleção, procura, fundação de modelos e imaginário.

Camada 6 - Processo de meta inferência: dedução, indução, abdução, analogia, análises e sínteses.

Camada 7 - Processos cognitivos de camada superior: compreensão, aprendizado, resolução de problemas, tomada de decisão, criação, planejamento e reconhecimento de padrões.

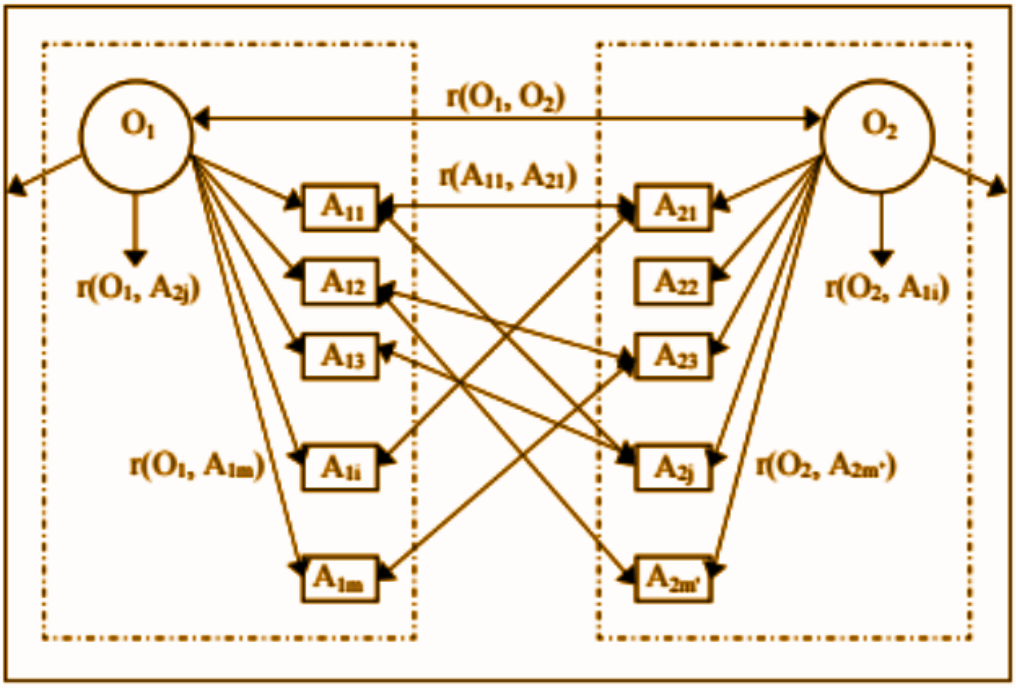
Para entendermos como esses processos podem ser aplicados em máquinas, vamos entender que a informática cognitiva prepara uma fundamentação teórica sistemática para o desenvolvimento de sistemas e metodologias de computação cognitiva.

Informática neural é um ramo da informática cognitiva onde memória e modelos lógicos e neurais são reconhecidos como fundamento e plataforma de qualquer forma de inteligência artificial ou natural. Investiga a representação biológica e psicológica da informação e conhecimento no cérebro a nível de neurônio e seu modelo abstrato em matemática denotacional.

A memória humana pode ser descrita por uma metáfora relacional, que percebe que a memória e o conhecimento são representados entre a conexão de neurônios, também conhecido como sinapses, diferente da tradicional metáfora de container da ciência da computação, onde memória e conhecimento são armazenadas em neurônios individuais e funcionam como containers. Ou seja, a memória humana acontece entre a “comunicação” em os neurônios, já na computação a memória é armazenada dentro do “neurônio” do computador.

No modelo cognitivo da memória humana, particularmente na memória a longo prazo (long term memory - LTM), pode ser descrita por três artefatos fundamentais: objetos, atributos e relação. Os objetos são abstrações de uma entidade externa e/ou um conceito interno. Os atributos são propriedades detalhadas e caracterizadas do dado objeto. E as relações são: conexões ou inter-relacionamentos entre qualquer par de objeto-objeto, objeto-atributo e atributo-atributo. Essas conexões podem ser altamente complicadas, enquanto o mecanismo é simples e pode ser reduzido em sinapses dos neurônios na memória de longo prazo. Demonstramos abaixo, na Figura 2, os relacionamentos entre objetos e atributos.

FIGURA 2. Modelo de Mecanismos de memória



FONTE: On Cognitive Computing. Yingxu Wang, 2009

Para Wang (2009) o modelo conceitual de computação cognitiva tem como base a inteligência abstrata, inteligência comportamental e inteligência computacional. Nos modelos de computação cognitiva, ainda de acordo com o mesmo autor, inteligência abstrata formalmente explica mecanismos de alto nível do cérebro em base de observações biológicas, fisiológicas, funcionais e de níveis lógicos. É uma investigação humana de inteligência natural e artificial em nível neural, cognitivo, funcional e lógico. É uma habilidade de sistema ou humana capaz de transformar informação em comportamentos.

Com base na figura abaixo, podemos entender que todos os paradigmas de inteligência abstrata têm o mesmo fundamento em informática cognitiva, porque eles são implementação artificial ou de máquina da inteligência abstrata, e somente diferenciando-se pela implementação e pelo alcance da capacidade inteligente.

$$CoI \subseteq MI \subseteq AI \subseteq NI \subseteq aI$$

FIGURA 3. Taxonomia da Inteligência Abstrata

No.	Form of intelligence	Embodying means	Paradigms
1	Natural intelligence (NI)	Naturally grown biological and physiological organisms	Human brains and brains of other well developed species
2	Artificial intelligence (AI)	Cognitively-inspired artificial models and man-made systems	Intelligent systems, knowledge systems, decision-making systems, and distributed agent systems
3	Machinable intelligence (MI)	Complex machine and wired systems	Computers, robots, autonomic circuits, neural networks, and autonomic mechanical machines
4	Computational intelligence (CoI)	Computational methodologies and software systems	Expert systems, fuzzy systems, autonomous computing, intelligent agent systems, genetic/evolutionary systems, and autonomous learning systems

FONTE: On Cognitive Computing. Yingxu Wang, 2009

Então, entendemos que para desenvolver e implementar a inteligência artificial dependemos do desenvolvimento (das técnicas e leis) da inteligência natural e que, não se deve esperar uma inteligência artificial realizar algo que um humano não possa fazer, ou como Wang (2009, online, tradução nossa) define: “nenhuma inteligência artificial ou sistema de computador pode ser desenhado ou implementado para um dado problema onde não há solução que seja conhecido coletivamente por seres humanos como um todo”.

Fechamos assim, a nossa análise sobre a computação cognitiva. Espera-se que tenhamos conseguido atingir o nosso propósito aqui, que foi de trazer, de modo introdutório, os aspectos que envolvem a computação cognitiva. Nos próximos tópicos apresentamos a nossa metodologia e também procuraremos atender aos outros objetivos específicos propostos nesta pesquisa. Logo, entender o que é a computação cognitiva e como ela pode ser aplicada dentro de um museu de arte. Após a revisão bibliográfica apresentamos o nosso estudo que envolve um projeto da IBM em parceria com a Pinacoteca de São Paulo, onde aproximaram computação cognitiva e arte brasileira, com o intuito da arte conversar com o visitante do museu.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Nessa pesquisa se objetiva ‘compreender como a tecnologia através da computação cognitiva pode ser aplicada dentro do contexto de arte’. Logo, “encontrar exemplos de espaços de arte que façam uso da computação cognitiva”, tornou-se um dos alicerces para auxiliar a responder também a pergunta de pesquisa e atingir o objetivo principal. E nessa busca, entre entender o que é a computação cognitiva e como ela pode ser aplicada dentro de um espaço de arte, chegamos aos museus de arte. E, mais especificamente, à Pinacoteca de São Paulo. Apresentamos à seguir a metodologia envolvida nessa pesquisa.

3.1 DELINEAMENTO DE PESQUISA

Dado que o objetivo geral desta pesquisa consiste em “compreender como a tecnologia através da computação cognitiva pode ser aplicada dentro do contexto de arte”, essa pesquisa caracteriza-se como pesquisa exploratória. Pesquisa exploratória, segundo GIL (2008), vai “proporcionar maior familiaridade com o problema (explicitá-lo). Pode envolver levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas experientes no problema pesquisado. Geralmente, assume a forma de pesquisa bibliográfica e estudo de caso.” Os estudos exploratórios têm, como finalidade principal, desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias, tendo em vista a formulação de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores.

A pesquisa deste trabalho de conclusão é de natureza qualitativa, visto que o problema sugere a utilização dessa abordagem, uma vez que sua análise não pode ser quantificada, pois estamos buscando um aprofundamento no significado das ações e relações humanas entre a arte e a tecnologia.

O delineamento dos procedimentos adotados para a coleta de dados se dará através de entrevistas. E do ponto de vista técnico, e dada a natureza flexível deste estudo, esta pesquisa caracteriza-se como estudo de caso. Embora essa pesquisa seja híbrida, pois envolve a análise de vídeo do Youtube e também de entrevistas. E a análise de vídeos, pode ser também uma análise de discurso ou análise documental.

Os estudos de casos qualitativos, para Merriam (1998), são a descrição e análise de uma ou várias entidades, fenômenos ou unidades sociais, de forma intensiva e holística, sendo uma rica fonte de dados descritivos, que se salienta por: a) ter um foco

particular sobre um evento, programa ou situação específica; b) ser descritivo e fornecer uma descrição aprofundada sobre o fenômeno que está sendo estudado; c) ser heurístico e esclarecer o entendimento do pesquisador sobre o fenômeno que está sendo estudado.

As características do nosso estudo de caso de acordo com os propósitos dessa pesquisa será um "estudo de caso único", que se refere a um único evento, programa ou situação específica. Dentro da modalidade de estudo de caso único, usaremos o tipo caso revelador. Para Gil (2010), estudo de caso do tipo revelador "que ocorre quando um pesquisador tem a oportunidade de observar e analisar um fenômeno inacessível a outros pesquisadores.

3.2 COLETA DE DADOS: INSTRUMENTOS E APLICAÇÃO

Decidimos optar como estudo de caso um projeto que foi elaborado para comemorar os 10 anos da IBM no Brasil. Esse projeto foi desenvolvido em uma parceria entre a IBM e o Museu de Arte Pinacoteca de São Paulo, e se denomina "A Voz da Arte", que usa a computação cognitiva para que o passeio dentro do museu possa ficar ainda mais interativo. Detalhes do projeto estão acessíveis online no site da propria Pinacoteca, no endereço http://pinacoteca.org.br/visite/a-voz-da-arte/ e, foi essse vídeo que despertou o interesse e também foi a principal fonte de dados para a realização dessa pesquisa de conclusão de curso.

A Pinacoteca de São Paulo é um museu de artes visuais com ênfase na produção brasileira do século XIX até a contemporaneidade. Fundada em 1905 pelo Governo do Estado de São Paulo é o museu de arte mais antigo da cidade. Atualmente realiza cerca de 30 exposições e recebe aproximadamente 500 mil visitantes por ano. A missão da Pinacoteca é constituir, consolidar e ampliar, estudar, salvaguardar e comunicar um acervo museológico, arquivístico e bibliográfico de artes visuais, produzido por artistas brasileiros ou intrinsecamente relacionado com a cultura brasileira, seus edifícios e memórias; visando o aprimoramento da experiência do público com as artes visuais e o estímulo à produção e conhecimento artísticos (PINACOTECA DE SÃO PAULO, 201-?).

Esse projeto envolve uma exposição que acontece entre 5 de abril à 31 de dezembro de 2017, onde a Pinacoteca de São Paulo fez uma seleção de algumas de suas melhores obras de arte brasileira, e juntamente com a Inteligência Artificial de Watson, ensinou os

visitantes da Pinacoteca sobre seus autores, contexto histórico, relação com o cotidiano e outras curiosidades. O projeto se deu, com o propósito de ter-se uma relação mais humana, que aproxime as pessoas da tecnologia e da arte, haja vista que visitar exposições de arte, frequentar museus ou outros tipos de arte consideradas mais eruditas, estão fora do alcance e da realidade da imensa maioria dos brasileiros.

Após conhecermos via Internet o projeto A Voz da Arte, já tínhamos assim, localizado um espaço que pudesse atender ao nosso objetivo secundário que consiste em "encontrar exemplos de espaços de arte que façam uso a computação cognitiva".

Assim, nossa técnica de coleta de dados será dada através de entrevistas. Essas entrevistas serão feitas a pessoas envolvidas no Projeto A Voz da Arte. E consistem em pessoas que trabalham na IBM e na própria Pinacoteca.

Pensando em atender ao objetivo principal da pesquisa e com uma visão mais imparcial, mais neutra, que não possa sofrer tantas influências, buscamos entrevistar uma terceira pessoa, com a premissa que essa pessoa trabalhe com arte aliada à tecnologia, e não ligada ao projeto A Voz da Arte.

3.3 DEFINIÇÃO DA AMOSTRA E PARTICIPANTES

A coleta de dados foi feita de três modos:

1) Análise do vídeo "A voz da Arte"
2) Entrevista por e-mail
3) Entrevista pessoal

Análise do vídeo. De acordo com Bauer e Gaskell (2013, p.149), "o vídeo tem uma função óbvia de registro de dados sempre que algum conjunto de ações humanas é complexo e difícil de ser descrito compreensivamente por um único observador, enquanto ele se desenrola". Ainda de acordo com esses autores, há três meios de através dos quais os dados podem ser construídas: texto, imagens e materiais sonoros. Nesta pesquisa estamos interessados na maneira como as pessoas espontaneamente se expressam e falam sobre projeto que envolve o Watson da IBM e Pinacoteca. Esse vídeo também se constitui na principal fonte de análise documental.

Entrevista por e-mail, em função da distância e os custos envolvidos no deslocamento entre São Paulo e Rio Grande do Sul, não conseguimos visitar a exposição e entrevistar as pessoas responsáveis envolvidas no projeto pessoalmente. Assim, identificamos as pessoas e os nomes que estão dentro dessas instituições. Desde junho tentamos contato por e-mail, LinkedIn e website, no entanto somente fomos respondidos agora, 24 de novembro, com a Adriana Krohling Kunsch, Coordenadora de Comunicação da Pinacoteca de São Paulo. Da IBM conseguimos contato com Fabiana Galetol, Marketing e Comunicação da IBM Brasil (entrevista ainda não finalizada).

Entrevista pessoal. Realizamos entrevista com o artista e educador Claudio Toscan Junior, que através do ensino personalizado, o arte-educador faz uso de técnicas de desenho e pintura para provocar em seus alunos a reflexão sobre si mesmos e a sociedade. Neste modo de ensino a arte torna-se meio para o autoconhecimento e fim em si mesma. Além de desenvolver talentos artísticos o trabalho resulta em aumento da concentração, autoestima, percepção, criatividade, autoconfiança e, principalmente, auto realização do adolescente.

Fizemos entrevistas com perguntas pré-elaboradas, enviamos por e-mail ou entrevistas pessoalmente. Neste estudo faremos uma entrevista padronizada, "é aquela que o entrevistador segue um roteiro previamente estabelecido; as perguntas feitas ao indivíduo são predeterminadas". (Marconi e Lakatos, 2008).

4. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Agora na análise de discussão dos dados, traremos os resultados da análise do vídeo e das entrevistas por e-mail e pessoal. Assim, responderemos aos objetivos desta pesquisa que consiste em entender a aproximação entre arte e a tecnologia e encontrar exemplos de espaços de arte que façam uso da computação cognitiva.

4.1 ANÁLISE DOS VÍDEOS

Assistiu-se os vídeo na íntegra e identificou-se as entrevistas e as falas que respondem às objetivas do problema que consiste em entender a aproximação entre arte e a

tecnologia e encontrar exemplos de espaços de arte que façam uso da computação cognitiva. Quando propomos o objetivo de “encontrar um espaço de arte que façam uso de computação cognitiva” como já ressaltado anteriormente, esse espaço de arte consiste na Pinacoteca de São Paulo.

Na falta de material de referência em literatura formal e informal, o corpus da pesquisa se constitui na análise do vídeo a Voz da Arte. E ao analisar esse vídeo encontramos outras fontes que julgados de ser de extrema importância incluir nessa análise, como o vídeo Por Trás da Voz da Arte (2017b) e também foi imprescindível outra fonte que encontramos, vídeo do Mauro Segura (2017) que foi o único vídeo que identificou os quadros que estão no vídeo a Voz da Arte e também os detalhes de como se dá a visita.

No vídeo A Voz da Arte (2017a) ela fala que de maneira bem sucinta, foram coletados milhares de perguntas que os visitantes tinham sobre as obras da Pinacoteca. Utilizando as API’s de entendimento de linguagem natural e sistema de voz disponíveis no IBM Bluemix, plataforma em nuvem para desenvolvimento da IBM, junto com as capacidades cognitivas de aprendizado do Watson foi criada uma experiência entre visitante e obra de arte de forma simples, intuitiva e de fácil acesso para todo tipo de público.

Ao entrar na Pinacoteca, o visitante recebia um smartphone onde havia o aplicativo A Voz da Arte. Ao passar perto de uma obra que estivesse participando do projeto, o aplicativo avisava e estimulava o visitante a fazer perguntas.

Poderia ser feita qualquer pergunta, que com todas as informações que o aplicativo continua (autores, contexto histórico, relação com o cotidiano e outras curiosidades), era formulada uma resposta sem estar pré-programada dentro do sistema. Toda a interação era realizada em português e por áudio e por texto, caso o visitante tivesse problemas auditivos.

Fabrício Barth, líder técnico Watson Group Latin America comenta que o grande desafio era relacionar a inteligência artificial com a arte. Então, a IBM e a Pinacoteca usaram a inteligência artificial do Watson para que se possa conversar com as obras de arte, perguntar qualquer coisa, do jeito que quiser e ter uma resposta sobre aquela obra.

Durante o vídeo, o narrador explica como funciona o processo. Primeiro, o Watson reconhece a voz do visitante, e converte a sua fala em texto, depois usa outra de suas *APIs*

para ler e identificar a intenção por trás da pergunta e então, ele encontra a melhor resposta para aquela intenção, converte novamente em voz e devolve ao visitante. Ela é uma tecnologia evolutiva que vai aprendendo com o tempo e com as novas perguntas que vão chegando.

No vídeo Websérie Watson - Episódio 2 (IBM 2017c) afirma que a computação cognitiva vem com apelo de aumentar a inteligência do ser humano. O aprendizado de máquina é uma das capacidades dentro da inteligência artificial, ou seja, esses algoritmos com o passar do tempo acabam se adaptando ao dado e ele vai conseguir aprender mais e mais sobre aquela informação. Ele dá o exemplo de que, se sabemos hoje responder um conjunto de perguntas, foi por que nos foi ensinado um conjunto pequeno de informações, e conforme vamos interagindo vamos aprendendo e o mesmo acontece com a máquina, que pode responder questões que você nunca passou para ele, mas que ele aprendeu durante as interações. Mas para realizar esse aprendizado precisa de processamento e capacidade de armazenamento.

O Watson tem a capacidade de processar a linguagem natural (texto, áudio e imagem) e de gerar hipóteses a partir de evidências. Ou seja, leu, entendeu, achou evidências e conseguiu responder.

No vídeo Por trás d'A Voz da Arte (IBM 2017b), Paulo Vicelli, Diretor de Relações Institucionais Pinacoteca de São Paulo, começa defendendo que precisamos olhar o museu como um espaço que além de preservar uma memória, ao mesmo tempo é vivo, e que preserva o passado, mas também está aberto para o presente e olha para o futuro.

Valéria Piccoli ao lado da Pinacoteca de São Paulo, diz que apostam nos meios mais tradicionais de oferecer texto, legendas comentadas, precisam ampliar e usar a tecnologia a favor do museu e oferecer justamente essas outras possibilidades de inovação, referindo ao projeto A Voz da Arte.

Márcio Aurélio Cardoso, que é desenvolvedor de aplicações IBM, fala que o Watson permite usar uma quantidade muito maior do que é possível compreender que um ser humano para tomar decisões melhores. A inteligência artificial pode mudar o jeito como nós nos relacionamos com tudo.

Fabrício Barth, líder técnico Watson Group Latin America comenta que o grande desafio era relacionar a inteligência artificial com a arte. A IBM e a Pinacoteca estão

usando a inteligência artificial do Watson para que você possa conversar com as obras de arte, perguntar qualquer coisa, do jeito que quiser e ter uma resposta sobre aquela obra.

Durante o vídeo a narração do vídeo, explica como funciona o processo. Primeiro, o Watson reconhece a voz do visitante, e converte a sua fala em texto, depois usa outra de suas *APIs* para ler e identificar a intenção por trás da pergunta e então, ele encontra a melhor resposta para aquela intenção, converte novamente em voz e devolve ao visitante. Ela é uma tecnologia evolutiva que vai aprendendo com o tempo e com as novas perguntas que vão chegando.

No vídeo do canal pessoal de Mauro Segura, Diretor de Marketing e Comunicação da IBM Brasil, faz uma visita à Pinacoteca de São Paulo, para expor como o projeto funciona na prática, ela comenta que são 7 obras de arte, que são elas: São Paulo - Tarsila do Amaral (1924), O Porco - Nelson Leirner (1967), Ventania - Antônio Parreiras (1888), Saudade - Almeida Júnior (1899), Bananal - Lasar Segall (1927), Mestiço - Cândido Portinari (1934), e Lindonéia, a gioconda do Subúrbio - Rubens Gerchman (1966). Esses 7 quadros “conversam” de forma intuitiva, individualizada e permiti que o visitante pergunte qualquer coisa da forma que desejar em português e receber uma resposta clara.

Mas como relacionar inteligência artificial com a arte? Foram colocados quadros e foi ensinado ao sistema de inteligência sobre a arte brasileira. Educadores e curadores de arte deram suporte ao processo para que o Watson respondesse detalhes, história, contexto e até assuntos do dia a dia. Ao todo foram 6 meses de aprendizado e o projeto foi realizado em parceria com IBM BRASIL, OGILVY&Mather e Pinacoteca de São Paulo.

Com essas passagens trazidas dos vídeos, entendemos que a tecnologia consegue “conversar” com as pessoas, através de APIs que consegue imitar o modo humano de entender as perguntas e responder essas perguntas.

4.2 ENTREVISTA PINACOTECA E IBM

Pela Pinacoteca, realizamos a entrevista com Adriana Krohling Kunsch, Coordenadora de Comunicação da Pinacoteca de São Paulo. Como a pinacoteca não está por trás da parte técnica, queríamos saber a visão deles como usuários, assim enviamos uma única pergunta: “De como está sendo a aceitação e a interação do público nesse projeto A Voz da Arte, dentro da Pinacoteca”. A resposta foi a que se segue abaixo:

"A aceitação e interação está sendo super bacana. Eu ainda não tenho os números de outubro, quando tiver te passo. Veja abaixo um resumo.

De abril e julho tivemos um outro modelo de empréstimo. Aos fins de semana os atendentes (contratados pela IBM para este projeto) entregavam os celulares aos visitantes ao lado das obras, e tínhamos 45 celulares à disposição.

A partir de agosto diminuímos para 24 celulares e eles são entregues apenas na recepção pela equipe de atendentes da Pinacoteca (não temos mais os atendentes exclusivos para o projeto), e por isso o número diminui muito.

De qualquer forma, vemos como uma ação de sucesso e o maior desafio é conseguir recursos para mantê-la no ano que vem.

FIGURA 4. Figura com a representação da tabela que foi enviado por Adriana por e-mail.

	TT Abril	TT Maio	TT Junho	TT Julho	TT Agosto	TT Setembro	TT SOutubro	TT Ação
Usuários	8.760	5.886	4.653	5.940	563	428	0	26.230
Visitantes	31.641	28.334	24.029	33.130	19.995	40.016	37.128	214.273
% uso/visitantes	28%	21%	19%	18%	3%	1%	0%	12%
Total de perguntas feitas	69.832	51.665	40.358	50.544	0	0	0	212.399

FONTE: Kunsch (2017)

Ao analisar os dados informados por Kunsch (2017), vimos que de abril a julho o número de usuário foi alto e o número de perguntas também, tem a média de 21,5% de uso por visitante. Nesse momento, havia uma equipe contratada especialmente para o projeto A Voz da Arte para entregar os celulares e possivelmente dar informações sobre o projeto e orientações aos visitantes sobre a ação de fazer perguntas.

No segundo momento, agosto e setembro, onde os celulares diminuem de quantidade e são entregues pela equipe da Pinacoteca, não tendo a equipe exclusiva para o projeto, o número cai bastante. A média de uso por visitante foi 2%.

Podemos entender a partir disso que mesmo com uma tecnologia que pode imitar o cérebro humano, ainda é imprescindível a presença da pessoa, no caso o atendente que auxiliava os visitantes. A média de uso cai drasticamente não tendo um acompanhamento exclusivo de uma equipe focada em conversar com o visitante sobre o projeto.

Lembrando que visitantes são as pessoas que foram na Pinacoteca. Os usuários são os visitantes da Pinacoteca que utilizaram os aparelhos do projeto A Voz da Arte.

4.3 ENTREVISTA COM A IBM BRASIL

Conversamos por email com Fabiana Galetol. As perguntas foram:

GERAL

Da onde surgiu a ideia de aplicar tecnologia dentro da arte? E porque um museu?

Qual a contribuição desse projeto no mundo e para disrupção do uso da tecnologia dentro do contexto de arte?

Além do projeto A Voz da Arte, onde a computação cognitiva pode ser aplicada dentro do contexto da arte?

WATSON

Quais APIs foram usados?

De onde e quais materiais foram extraídos para aprendizagem?

Como foram estruturadas as perguntas?

Quais dados se desejavam extrair?

FECHAMENTO

A computação cognitiva pode deixar a arte mais humana?

E a resposta veio em texto corrido:

"No Brasil, queríamos aprofundar a familiaridade das pessoas com Inteligência Artificial e, ao mesmo tempo, aumentar a conscientização sobre o trabalho pioneiro da IBM nesta área. Sabíamos que uma campanha publicitária tradicional não seria suficiente

para conseguir isso. Queríamos criar uma experiência memorável com o Watson que permitisse às pessoas sentir o impacto que a IA pode trazer para suas vidas e despertar o interesse para a possibilidade de transformação em diferentes segmentos de indústria/negócios.

No Brasil, menos de 30% da população já visitou um museu. Quando questionamos as pessoas sobre isso, uma resposta comum foi "museus simplesmente não falam comigo". Para a média brasileira, museus e arte em geral podem ser intimidantes, chatos e difíceis de entender.

Nossa intenção era mudar essa percepção. No ano do Centenário da IBM Brasil, nos reunimos com a Ogilvy e a Pinacoteca, o museu mais antigo de São Paulo e utilizamos a tecnologia Watson para transformar a experiência do museu, tornando-a mais convidativa, envolvente e interativa, ajudando o museu a aumentar o atendimento e atrair novos audiências. A IBM e a Pina substituíram os guias de áudio tradicionais por um mecanismo de bate-papo cognitivo com IBM Watson . Isso permitiu aos visitantes do museu fazer perguntas diretamente para 7 peças de arte de acordo com seu interesse.

Os curadores da Pinacoteca escolheram uma seleção de peças de arte da coleção permanente do museu que cobriu a história da arte brasileira. Juntamente com a equipe do Watson, os curadores passaram seis meses ensinando o sistema sobre as peças de arte: sua história, autores, curiosidades, contexto, relação com os eventos de hoje, etc.

Para inclusão inicial de perguntas convidamos os profissionais IBM e familiares para perguntar o que quisessem com base na imagem das obras de arte. Em seguida, por mais de 1 mês, realizamos a experiência com o público da Pina para testar usabilidade e aumentar o número de perguntas. Como o público de um museu é muito heterogêneo (crianças, idosos, curiosos, estudantes de arte, etc) para o sucesso do projeto, era fundamental entender o interesse de diferentes grupos. O Watson iniciou o projeto em Abril respondendo em torno de 12 mil perguntas e hoje já responde mais de 267 mil. O aprendizado do Watson é contínuo.

As APIs usadas foram Natural Language Classifier (NLC) and Text to Speech.

Fomos pioneiros em perceber que a indústria de TI seria radicalmente modificada pelo fenômeno dos dados, pela computação em nuvem e pelo que muitos entendem como inteligência artificial. Agora, também estamos saindo na frente em disponibilizar estas tecnologias para dar suporte a diversos profissionais em suas missões diárias.

A IBM estima que impactará 1 bilhão de indivíduos até o final deste ano por meio dos serviços de inteligência cognitiva da plataforma Watson. Esse ano demos um novo passo rumo a um novo posicionamento de negócios, que agora se define pelo termo "Business to professions" ou, negócios para profissionais. A ideia é que as soluções da IBM atendam aos mais distintos profissionais e indivíduos, que necessitam ou desejam utilizar tecnologias inteligentes em seu cotidiano, seja para uma melhor experiência, para ajuda em tomadas de decisão importantes ou para extrair insights relevantes de uma grande massa de dados não estruturados (vídeos, imagens, textos, etc…). Com nossas tecnologias inteligentes, profissionais podem reinventar sua maneira de trabalhar, desenvolver novas habilidades e construir o futuro. Essa é a grande disrupção que pode ser feita em Arte ou qq área que lide com grandes massas de dados.

A inteligência artificial é uma área da ciência da computação que busca recriar a inteligência humana em máquinas. O Watson é um sistema de computação cognitiva da IBM que aprende em larga escala, raciocina de acordo com propósitos e interage com os humanos em linguagem natural. A Inteligência artificial é uma das tecnologias incorporadas ao Watson, cujo maior objetivo é aumentar a capacidade cognitiva do ser humano. Na IBM usamos o termo computação cognitiva, pois o que fazemos vai além da Inteligência Artificial. Acreditamos em inteligência "aumentada/potencializada" onde homem e máquina trabalham juntos para realizar grandes feitos para o mundo."

Podemos entender através desse relato que através de uma ação dos 100 anos de IBM Brasil, foi realizado o projeto A Voz da Arte com os quadros da Pinacoteca e todo o processo de aprendizado do Watson, sistema de computação cognitiva da IBM, para trazer a arte para mais próximo do visitante do museu.

Através de uma análise, foi percebido que as pessoas não frequentam museus por que as obras não conversam com elas, então foi desenvolvido um projeto que desse essa oportunidade para que as pessoas pudessem ver a arte com outro olhar, e no momento de dúvida, poder direcionar-se à essa obra e então perguntar à ela e poder entender um pouco mais de qual mensagem a obra passa.

O resultado foi de transformação da experiência de visita ao museu, tornando-a mais convidativa, envolvente e interativa, ajudando o museu a aumentar o atendimento e

atrair novos audiências. Os resultados em número pudemos ter na entrevista com Adriana Kunsch da Pinacoteca.

4.4 ENTREVISTA COM UM ARTE EDUCADOR

A entrevista com Claudio Toscan Jr. do Atelier Toscan, foi realizada pessoalmente e foi feito uma conversa entre a autora, a orientadora e Claudio. Foi pedido que ele contasse um pouco mais sobre o projeto que é gerido por ele em seu Atelier, chamado de Museus Virtuais e também foram feitas perguntas base buscando a resposta da pergunta principal que é de como a tecnologia pode aproximar as pessoas da arte.

"Claudio: Meu nome é Claudio Toscan Jr, sou arte educador, professor de desenho, pintura e história da arte. Paralelo à isso eu trabalho como pintor e desenhista. Hoje minha atuação, eu tenho um atelier em Florianópolis, onde eu oriento desenho e pintura para diversos alunos e junto disso eu trabalho com alguns projetos culturais, entre eles um que se encaixa mais dentro desse universo de unir tecnologia e arte que chama Museus Virtuais. No Museu Virtual eu criei alguns roteiros de exposição, onde eu entro em sites de museus do mundo, museus que disponível a navegação 3D como se fosse um StreetView por dentro do museu e eu faço papel de guia, de arte educador como guia dessa experiência virtual. Então eu vou caminhando dentro das salas do museu e dialogando com o público a respeito das obras de arte e o público pode me perguntar informações livremente. É interativa a sessão. Então, o que estou vendo do projeto da IBM é como se fosse um guia de museu, porém ele é tecnológico, ele está ali num aparelho e que o público vai perguntando. Eu penso que a diferença é que enquanto ele não tem um dado armazenado de algo ele não tem uma resposta, não sei como funcionam as interações, mas possivelmente ele deve dizer "a esse respeito ainda não tenho uma resposta conclusiva", mas, porém, devo acrescentar algo que alguma palavra chave da pergunta, que a palavra chave da pergunta traga algumas informações para ele. No Museu Virtual hoje a gente atua com 7 roteiros, cada roteiro é por um país diferente, com dois museus. [...] aí eu vou caminhando pelas salas do museu e de cada sala eu dou um contexto geral do que se encontra naquela sala e seleciono de uma a duas obras mais

importantes para explicar o quadro. E se o público tiver interesse em conhecer um pouco mais daquele quadro ele pergunta ou se ele quiser conhecer de algum outro quadro ou escultura que esteja na sala, que eu não mencionei, ele pergunta. E assim, a gente faz a sessão que dura em torno de 1h-1h30. A sessão ela acontece em uma sala de cinema, então ele pega toda a tela, dá uma sensação quase de 1:1, de você estar dentro de um museu mesmo. Tem a questão do conforto, de você estar visitando um museu sentadinho, numa cadeira, [...] e tenta passar essa experiência de que seria estar naquele museu. O interessante de olhar assim ao invés de ver slides de projeções das imagens, é que você tem uma noção melhor do tamanho das telas, uma tela grande do lado de uma tela pequena em relação ao pé direito de um museu, qual tamanho tem uma determinada escultura e em várias fotos da navegação tem pessoas que você pode ver o tamanho do quadro em relação à pessoa e dá essa sensação mais próximo do real. E ali vou dialogando sobre os quadros, [...] cada roteiro seleciono em quais salas entrar, que tem as principais obras ou que tem obras chave.

O nosso projeto ele nasceu no evento que tem em Florianópolis chamado Maratona Cultural, que é passar um final de semana com várias atrações culturais gratuitas à população. E a instituição que organiza isso me convidaram para utilizar a sala de tecnologia do Sapiens Park centro de tecnologia em Florianópolis, "que tem fundo infinito e está lá a sua disposição, faça lá o que você quiser com essa sala, cria uma exposição virtual" e aí comecei a quebrar a cabeça de como a gente faria e aí eu vi que alguns sites de museus e o projeto cultural do Google dá mais de 500 museus com essa navegação online e ali eu que que dava um tamanho legal onde poderíamos dar zoom, aproximar e afastar. A gente fez um final de semana e foi um sucesso total e depois a gente resolveu criar um projeto com lei de incentivo à cultura, paralelo a isso, e aprimorou. [...]

Para ver se esse projeto ia ter viabilidade, a gente foi fazer essa pesquisa que o projeto da IBM mostra, que 70% dos brasileiros não conhecem um museu. [...] fomos nas escolas públicas de Florianópolis e vimos que 2-3% dos alunos tinham visitado um museu e nas escolas particulares o índice era maior. A gente criou o projeto para tentar aproximar o público em geral do museu. Tem vários públicos. A gente agenda turmas das escolas e esse é um público que praticamente desconhece arte, então ele vai nessa ideia de aproximar o público da arte, de despertar, como o menino do vídeo do projeto da IBM: "ah, eu não me interesso por que eu não entendo uma porção de quadros". Então nosso

papel vem muito de explicar o sentido dos quadros, de ensinar um pouco de como fazer a leitura de um quadro, de como despertar o gosto para depois pesquisar mais e querer ir visitar. E nós fizemos algumas sessões que são abertas ao público em geral, gratuitas também, com inscrições no site do patrocinador. E o público que vai nas sessões abertas, normalmente é um público que viaja, que visita museu ou um público que gostaria de visitar, mas não tem tanta condição e o projeto vem realmente aproximar o público da arte, despertar interesse, querer conhecer mais… O papel da tecnologia ela entra ali como ferramenta, um meio para fazer essa aproximação, de dar uma ideia de realidade virtual. O que a gente almeja daqui um tempo é começar a utilizar, mas isso só não depende só da gente, e sim da hora que a tecnologia e os sites evoluírem para terem plataformas 3D, para gente usar óculos 3D. Mas ainda nós não temos recursos tecnológicos e nem financeiro para investir nisso. [...]

Natallya: Como é o público?

Cláudio: Nosso público é assim. A criança é extremamente participativa, eu começo a mostrar o quadro e no primeiro quadro que eu estou falando, eles despertam a curiosidade e vão perguntando e a sessão é muito interativa, eles têm muita curiosidade. Às vezes bem banal a pergunta, então você começa a direcionar para que se tornem perguntas mais relevantes. O público adolescente pergunta menos, mas a pergunta é muito curiosa, perguntas muito interessantes. O público adulto ele é mais contemplativo, ele recebe mais a informação e por vezes, eles comentam alguma percepção diferente, ou acrescentam algo ou fazer perguntas chaves. Normalmente quem pergunta nessas sessões são pessoas que estão mais acostumadas a visitar um museu.

Um dos roteiros no Brasil a gente faz a Pinacoteca. [...] quando você chega na sala do Almeida Júnior com a vida do caboclo, do interior de São Paulo, chove perguntas. "Mas ele se vestia sempre assim? Eles moravam ali? Ele não usava tênis? [...]" um bem típico, é do rancho pintado por ele, uma cozinha. E quando entra ali, eles começam a perguntar e querem saber de tudo. "Como cozinhavam? Como era o fogão? Mas não tinha pia? " Eles comparam muito com o dia de hoje, com a realidade que eles conhecem. Então o quadro vai mostrar como era a realidade de antigamente. [...]

Eu vejo que a percepção deles, a curiosidade vai nesses quadros que tratam de uma realidade diferente, que eles podem comparar com a realidade deles, do que um quadro de mitologia ou de religião, que para eles é um pouco distante.

Claudiane: Para finalizar. Como que você vê a diferença do homem com a tecnologia, como você falou que era uma ferramenta. [...] como que você vê o futuro disso? [...] A tecnologia vai se tornar humana ou vamos usar tecnologia como ferramenta? Como você defende isso?

Claudio: Para mim é novidade e estou no impacto de ter visto isso, eu quero ver ao vivo. Agora fiquei com vontade de ir à São Paulo, experimentar e ver como funciona. Eu sempre gosto mais do humano… [...] quando eu olhei a minha primeira sensação foi assustadora, no sentido de "será que estamos caminhando para a máquina substituir o homem? ". Quando você me explica desse armazenamento de informações, que ele pensa como um cérebro humano… Está se criando uma máquina, que ela consegue fazer coligações como um sistema cerebral faz. Até hoje eu tive a ideia de que a máquina deve servir e estar à função do homem e o homem usar a máquina com algum sentido funcional que facilite, como a educação, como o acesso à cultura e para outras áreas. Me assusta um pouco o avanço tecnológico onde ele vai dar, agora pode ser que experimentando ao vivo, eu ache aquilo ali genial. Eu também entendo que se também o homem está criando, ele utilize essa ferramenta de um modo melhor, só que eu só vou saber experimentando. [...] Sempre que o homem faz bom uso da máquina, acho que é só uma ferramenta a mais que só acrescenta. "

Podemos entender que nesse caso, com essa experiência, o homem consegue trazer a arte para mais próximo do visitante, pois ele tira as dúvidas do público. Nenhuma pergunta é pré-estabelecida e é feita exatamente como é feita usando os equipamentos do projeto A Voz da Arte, através do português falado ou escrito, entendido pelo receptor, processado e então devolvido ao emissor em uma linguagem entendível e no nível necessário. Como Toscan define, a tecnologia vem como uma ferramenta para acrescentar na aproximação do visitante com a obra.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Hoje com a mudança veloz nas relações, precisamos de tecnologias que nos sejam suficientes para as atividades diárias. Cada vez mais precisamos de mais velocidade e mais automação. Quase todas as nossas atividades têm máquinas em contato conosco e muitas pessoas deixam a tecnologia se sobrepor às relações humanas. Mas como podemos usar a tecnologia para deixarmos nossas relações mais humanas? E se aplicássemos isso dentro do contexto da arte?

Nesse trabalho conseguimos enxergar o que é e como é aplicada a computação cognitiva, uma tecnologia dentro de inteligência artificial que imita as funções cognitivas do cérebro humano e que pode ser usada à nosso favor. É demandada uma grande análise de informática, inteligência natural e artificial para podermos desenvolver a computação cognitiva, como foi apresentada na abordagem proposta por Wang. Também utilizamos o estudo de caso do projeto A Voz da Arte e com os relatos concedidos pela IBM Brasil e pela Pinacoteca de São Paulo.

Por tudo que foi apresentado podemos concluir que a tecnologia pode e deve ser usada como ferramenta para deixar a arte mais humana, pois ela traz algo que aparentemente não tem relação com o cotidiano do visitante e mostra como algo que sim, faz sentido e impacta na vida dos visitantes.

REFERÊNCIAS

ACCENTURE. Turning Cognitive Computing into Business Value. Today. 2015. Disponível em: <https://goo.gl/DmdP3J>. Acesso em: 25 nov. 2017.

BAUER M. W.; GASKEL G.; **Pesquisa Qualitativa com Texto, Imagem e Som**: um manual prático. 11.ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2013.

BRASIL, Luisa. **Entenda o que é 'disrupção' e saiba como ele ameaça empresas.** 2015. Disponível em: <http://odia.ig.com.br/noticia/economia/2015-06-28/entenda-o-que-e-disrupcao-e-saiba-como-ele-ameaca-empresas.html>. Acesso em: 20 nov. 2017.

EXAME: Edição de Aniversário 50 anos. **A Era da Inovação Digital Radical..** São Paulo: Abril, n. 1145, 13 set. 2017.

GIL, Robledo Lima. **Tipos de Pesquisa.** 2015. Disponível em: <http://wp.ufpel.edu.br/ecb/files/2009/09/Tipos-de-Pesquisa.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2017.

IBM; III, Dr. John Kelly. **IBM: Computing, Cognition and the Future of Knowing.:** How humans and machines are forging a new age of understanding.. 2015. Disponível em: <https://www.research.ibm.com/software/IBMResearch/multimedia/Computing_Cognition_WhitePaper.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2017.

IBM. **A Voz da Arte.** 2017a. disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=WLVi5ePu36E&t=74s>. Acesso em: 25 nov. 2017.

IBM. **Por trás de "A Voz da Arte".** 2017b. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=cGz9yMxBmno>. Acesso em: 25 nov. 2017.

IBM. **Websérie Watson - Episódio 2.** 2017c. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=HsYtvFwIuj4>. Acesso em: 25 nov. 2017.

KUNSCH, Adriana Krohling. **A Voz da Arte.** [mensagem pessoal] Mensagem recebida por: <akunsch@pinacoteca.org.br>. em: 22 nov. 2017.

O LOUVRE… EM CASA. **Antonio Meneghetti**, 2017 (Cartilha educativa e conferência do Prof. Antonio Meneghetti sobre obras selecionadas do museu do Louvre, Paris – França).

MENEGHETTI, Antonio. **O Em si da Arte.** São Paulo: Ontopsicologica Editrice, 2003.

MERRIAM, Sharan B. **Qualitative Research and Case Study Aplication in Education**. San Francisco: Jossey-Bass, 275 p,1998

PINACOTECA DE SÃO PAULO. **Sobre a Pinacoteca.** [201-]?. Disponível em: <http://pinacoteca.org.br/a-pina/sobre-a-pinacoteca/>. Acesso em: 25 nov. 2017.

RAMIREZ, Vanessa Bates. The 6 Ds of Tech Disruption: A Guide to the Digital economy. **Singularity Hub.** [s. L.], p. 1-2. 22 nov. 2016. Disponível em: <https://singularityhub.com/2016/11/22/the-6-ds-of-tech-disruption-a-guide-to-the-digital-economy/>. Acesso em: 25 nov. 2017.

SEGURA, Mauro. **Inteligência artificial no museu.** 2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=WIvMS5IH5RU>. Acesso em: 25 nov. 2017.

SCHWAB, Klaus. **The Fourth Industrial Revolution**. New York City: Crown Business, 2016.

WANG, Yingxu. **On Cognitive Computing.** 2009. Disponível em: <http://www.ucalgary.ca/icic/files/icic/18-IJSSCI-1301-CogComputing.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2017.