



Belo Horizonte – MG

04 a 07 de outubro de 2016

**Inteligência Artificial & Tecnologias Inteligentes no Ensino de Design:
Desafios e Relevância**

Braga, Rodrigo
UFSC, Brasil
rodrigo.braga@ufsc.br

Pazmino, Ana Veronica
UFSC, Brasil
ana.veronica@ufsc.br

RESUMO: Este artigo busca resgatar e analisar alguns dos problemas e questões associadas na integração de novas tecnologias e o desenvolvimento das mesmas na educação dos futuros designers. Neste sentido este artigo descreve a introdução da área de Inteligência Artificial (AI) para alunos de graduação de design de produto, no Brasil e no mundo. A interação bem sucedida de pesquisa, educação e da multidisciplinaridade dentro de estabelecimentos de ensino superior é discutida, e exemplos de projeto resultantes desta interação são apresentados. Como resultado verifica-se que por meio da multidisciplinaridade, de temas relacionados a tecnologias inteligentes e apoio técnico adequado, soluções de design inovador podem resultar desta interação.

Palavras-chave: Inteligência artificial, tecnologias inteligentes, design.

ABSTRACT: *This paper seeks to rescue and analyze some of the problems and issues associated with the integration of new technologies and their development in the education of future designers. In this sense this paper describes the introduction of Artificial Intelligence (AI) for product design graduate students in Brazil and worldwide. The successful interaction of research, education and multidisciplinary approach in higher education is discussed, and examples of design resulting from this interaction are presented. As a result it appears that through multidisciplinary, issues related to smart technologies and appropriate technical support, innovative design solutions can result from this interaction.*

Keywords: *artificial intelligence, intelligent technologies, design.*

INTRODUÇÃO

Com a crescente ênfase sobre a concepção de produtos funcionais e tecnológicos no âmbito da educação, é importante que estudantes de design de produto ganhem uma base forte em elementos básicos da tecnologia. As áreas específicas, tais como: mecânica, programação, fabricação digital e engenharia elétrico-eletrônica podem fornecer algumas das informações necessárias para projetar e construir uma grande variedade de protótipos funcionais. O conhecimento adquirido nessas áreas traz aos alunos uma bagagem de conhecimentos importantes que resulta em maior flexibilidade na sua abordagem para outras áreas da tecnologia.

Segundo McCardle, (2002) a educação em design industrial no Reino Unido tem evoluído de forma constante durante as últimas décadas, assim como em outros países, e uma das questões que vem sendo sistematicamente abordada é a relação entre tecnologia e design. McCardle menciona que em 1987, um relatório de Paul Ewing analisava esta questão em relação à graduação e pós-graduação de designers industriais e faz uma distinção com os engenheiros.

Essas habilidades que são tão necessárias estão sendo ensinadas, na opinião do autor, separadamente por dois órgãos educacionais. As escolas de arte ensinam desenho industrial, e as academias de base científica, em alguns casos, ensinam projeto de engenharia. Contudo, tem havido poucas tentativas para trazer esses dois sistemas educacionais juntos. Há, porém, uma luz no fim do túnel, porque um número de universidades, politécnicos e faculdades de ensino superior estão começando a perceber os benefícios de ensinar o design como uma atividade total que engloba design industrial e engenharia. (Ewing, 1987, p. 2 apud McCardle, 2002)

O engenheiro projetista usa habilidades destinadas principalmente a uma solução técnica; "Adequação à finalidade", uma preocupação primordial com a função, ou, no máximo, confiabilidade, pelo menor custo. O designer industrial funciona de forma completamente mais ampla integrando atividades que englobam desempenho, ergonomia, materiais e fabricação, e a estética. (Ibid., P. 3)

Foram verificadas a existência de sobreposições de atividades entre estas duas disciplinas e ao passar dos anos algumas instituições educacionais desenvolveram e passaram a oferecer cursos de graduação que unem desenho industrial e engenharia. O relatório de Ewing analisou a prática de doze cursos, quatro cursos nos EUA, na Europa e no Japão, que foram na época (1984) ensinando alguma combinação de conhecimentos ensinados nos cursos de desenho industrial e engenharia.

No início dos anos 2000, McCardle publicou um trabalho intitulado "*The Challenge of Integrating AI & Smart Technology in Design Education*", onde descreve o modelo usado para introduzir áreas de Inteligência Artificial (AI) para alunos de graduação em desenho industrial. Discute a interação bem-sucedida de pesquisa e educação dentro de um estabelecimento de ensino superior do Reino Unido e apresenta exemplos de projeto (McCardle, 2002).

Alguns grupos de pesquisa na área de AI acreditam que expor os estudantes a tecnologia de ponta, seus fundamentos, aplicações e desenvolvimentos, pode estimular a produzir soluções de design inovador e produtos tecnologicamente avançados para problemas reais (McCardle 1998). Além disso, tem sido reconhecido por algumas instituições de pesquisa que a educação desempenha um papel importante na definição e no avanço de determinadas tecnologias adaptadas na indústria, como os alunos de hoje são potencialmente os usuários finais e desenvolvedores da tecnologia do amanhã. Prevê-se que a evolução acelerada pode ser alcançada através da introdução de conceitos derivados de pesquisa na fase inicial na educação do aluno (ibid.).

Este artigo procura contribuir para este debate, através da análise de tecnologias emergentes com AI e como ensinar para designers industriais, seguindo no mesmo sentido do trabalho de McCardle que relata a experiência na graduação da Universidade de Brunel no Reino Unido. Aqui será relatada, uma experiência similar, no curso de graduação em Design da Universidade Federal de Santa Catarina.

1. INTELIGENCIA ARTIFICIAL

O estudo da inteligência artificial requer atenção para um corpo docente heterogêneo de conhecimento. Aaron Sloman (2000) considera AI como uma disciplina de dois fios, da ciência e da engenharia, com a ciência, a tentativa de compreender os mecanismos da inteligência e com a engenharia, tentar aplicar os resultados na concepção de máquinas úteis.

A definição de “inteligência” é uma área filosoficamente problemática e que ainda está em debate, onde não se tem uma única definição formal. Na verdade, teorias da inteligência e sua medição são complexas e variadas. A inteligência artificial (AI) inicia sua jornada no começo dos anos 60 e a partir daí, cada vez mais, encontra aplicações na indústria - na maior parte das vezes na área de decisão baseada em conhecimento para o projeto e a monitorização de produtos industriais ou processos. Esse fato foi realçado com avanços na informática, no advento de computadores pessoais e da Internet, desta forma, muitas aplicações práticas de técnicas de inteligência artificial foram realizadas (Rezende, 2005).

Dada a impossibilidade de uma definição formal precisa para AI, visto que para tanto seria necessário definir primeiramente a própria inteligência, foram propostas algumas definições operacionais, como por exemplo: “uma máquina é inteligente se ela é capaz de solucionar uma classe de problemas que requerem inteligência para serem solucionados por seres humanos” (McCarthy & Hayes, 1969). “Inteligência Artificial é a parte da ciência da computação que compreende o projeto de sistemas computacionais que exibam características associadas quando presentes no comportamento humano a inteligência” (Barr & Feigenbaum, 1981); ou ainda a “Inteligência Artificial é o estudo das faculdades mentais através do uso de modelos computacionais” (Charniak & McDermott, 1985). Outros se recusam a propor uma definição para o termo e preferem estabelecer os objetivos da AI: “tornar os computadores mais úteis e compreender os princípios que tornam a inteligência possível” (Winston, 1984). A inteligência artificial não se resume a raciocinar, decidir, aprender, planejar, mas também em “como integrar estes processos no seio de uma única entidade” (Rezende, 2005).

Inicialmente, existiam duas linhas principais de pesquisa para a construção de sistemas inteligentes: a linha conexionista e a linha simbólica. A linha conexionista visa à modelação da inteligência humana através da simulação dos componentes do cérebro, isto é, dos seus neurônios e das suas interligações. O modelo conexionista deu origem à área de redes neuronais artificiais (Bittencourt, 1998). A linha simbólica segue a tradição lógica, ou seja, modela a inteligência com o uso de formalismo lógico, e tem em McCarthy e Newell seus principais defensores (Bittencourt, 1998).

Além da linha conexionista e simbólica observa-se hoje o crescimento de uma nova linha de pesquisa em AI baseada na observação de mecanismos evolutivos encontrados na natureza, tais como, a auto-organização e o comportamento adaptativo. Nesta linha os modelos mais conhecidos são os algoritmos genéticos e os autômatos celulares (Bittencourt, 1998).

Conforme se observa a dificuldade em uma definição formal, Russell e Norvig (2003) identificam que as definições variam em duas dimensões, ilustrados pela Figura 1, onde a parte superior relaciona-se ao processo de pensamento e raciocínio. Já a parte inferior ao comportamento, enquanto as definições do lado esquerdo medem o sucesso em termos de fidelidade ao desempenho humano o lado direito refere-se ao sucesso quando comparado a um conceito ideal de inteligência (racionalidade).



Figura 1: Dimensões de sistemas inteligentes

Fonte: Adaptado de Russell e Norvig (2003)

Podem-se citar alguns exemplos de AI, dentre as diversas aplicações: Processamento de linguagem natural; Reconhecimento de padrões; Desenvolvimento de sistemas especialistas; Criação de simuladores; Planejamento automatizado e escalonamento; Aplicações de Algoritmos genéticos; Sistemas Multiagentes (Sistema em que dois ou mais agentes interagem ou trabalham em conjunto de forma a desempenhar um determinado conjunto de tarefas).

1.1 Taxonomia de ai para designers proposta por mccardle

Devido à área da AI ter uma definição formal muito subjetiva, o interessante é o desenvolvimento de uma “taxonomia”. Para designers que trabalham principalmente na área de aplicações, o que é talvez mais importante do que uma definição fechada

de AI é o conhecimento do sucesso ou falhas de técnicas específicas existentes e a viabilidade de sua utilização dentro de determinados produtos.

A realidade é que as metodologias AI são tecnologias necessárias que, em um ambiente de design, podem contribuir para proporcionar melhorias nos produtos, bem como soluções inovadoras. Entretanto, nesta década de 2010 a AI torna-se muito presente na vida da população, principalmente nos avanços dos sistemas de busca da internet com base em AI, *Smartphones*, *SmartTv*, carros com tecnologias avançadas, eletrodomésticos inteligentes, etc. No quadro 1 são mostradas as áreas de pesquisa de AI a suas aplicações nas tecnologias.

Quadro 1 Áreas de AI que estão sendo aplicadas

Áreas de Pesquisa	Exemplos
Resolução de problemas	Técnicas de busca, Jogos, Sistemas baseados em conhecimento/ aprendizagem.
Conhecimento e raciocínio	Representação do conhecimento, Mecanismos de inferência, Aquisição de conhecimento, Modelagem do conhecimento.
Planejamento	Escalonamento, Decomposição de tarefas, Planejamento multiagente.
Conhecimento incerto e raciocínio	Raciocínio com fatores de certeza, Raciocínio probabilístico, Sistemas de inferência nebulosa.
Aprendizagem	Aprendizagem indutiva simbólica, Aprendizagem por Redes Neurais, Métodos estatísticos de aprendizagem, Aprendizagem por reforço.
Comunicação, percepção e ação	Métodos linguísticos, Processamento probabilístico da linguagem, Robótica (percepção, aprendizagem, ação).

Fonte: McCardle, 2002

Consequentemente, estas técnicas forneceram uma rota muito mais acessível para aplicar AI no design de produtos.

1.2 Tecnologias inteligentes e smart

Um produto Smart é uma entidade (objeto tangível, software ou serviço) projetada e construída para auto-organizar-se e estar inserido em diferentes ambientes (inteligentes) no decorrer de seu ciclo de vida, proporcionando maior simplicidade e transparência através de uma melhor interação Produto x Usuário e Produto x Produto por meio do contexto - consciência, semântica auto-descrição, comportamento pró-ativo, interfaces naturais multimodais, planejamento automáticos (AI) e aprendizado de máquina. (MÜHLHÄUSER, 2008)

Para Normam (2010) Estamos em meio a uma grande mudança na forma como nos relacionamos com a tecnologia. O designer deve projetar uma interação natural de forma a criar uma simbiose homem + máquina.

As implicações comerciais do uso da tecnologia AI para criar um artefato exclusivo de venda é um tema familiar em design de produto, mas, fatores importantes sobre a melhor forma de incluir técnicas AI em produtos para melhorar a usabilidade, é questionada. Fatores incluindo a percepção dos potenciais usuários e compreensão da tecnologia juntamente com a sua confiança dependendo o tipo de

produto atualmente raramente são considerados. Ganhar a confiança dos usuários precisa ser uma tarefa a ser vencida, no sentido de garantir um projeto bem-sucedido de produtos interativos (Neumann, 1995, pp. 261-283).

A seguir são mostrados dois produtos que mostram como a AI foi aplicada e a inovação alcançada pelos mesmos por meio da ação conjunta de design e tecnologia.

A Sony lançou, em meados de 1999, o primeiro robô comercial disponível ao público consumidor. O AIBO foi projetado com o comportamento de um cachorro bebê que evolui até um cão adulto com a personalidade moldada conforme seus “criadores” e seu ambiente. O nome AIBO vem de A (artificial) I (inteligência) BO (robô) e a palavra em japonês tem o significado de “companheiro” ou “amigo”. A máquina é descrita como: um robô autônomo que atua em resposta à estímulos externos a seu próprio julgamento. Exibe várias expressões emocionais e aprende, comunicando e interagindo com os seres humanos. (Sony, 2016)



Figura 2 AIBO robô modelo ER7

Fonte: <http://www.sony-aibo.com/>

Os AIBOs tinham a habilidade de andar, reconhecer o ambiente e responder a comandos em três línguas (inglês, espanhol e japonês), além de demonstrar uma personalidade. O robô rendeu três gerações e 14 modelos. O último lançamento chegou ao mercado em outubro de 2005 e no ano seguinte a Sony descontinuou a produção do robô.

O AIBO certamente demonstra que a tecnologia presente no produto é capaz de fornecer e exibir uma personalidade própria. Embora projetado especificamente para fins de entretenimento, esta é uma plataforma que permitiu que outros pesquisadores reprogramassem o cão produzindo aplicações mais sérias.

Dentre as principais linhas que impulsionam a pesquisa em AI é o aprendizado da máquina, no qual AIBO é um exemplo comercial de sucesso. Nesta linha, são desenvolvidos algoritmos que podem alterar as características de funcionamento de uma máquina dependendo do seu ambiente e permitindo responder a novas situações a partir de estimativas baseadas em suas experiências passadas. A característica do AIBO de ser divertido está incorporada, mas não são conhecidas, as reações do produto quando estimulado com novas situações.

Outro exemplo de produto comercial com incorporação de AI é o veículo da Volvo que apresenta tecnologias de ponta que deixam as outras montadoras em desvantagens, são tecnologias que partem das motorizações de seus veículos passando pela conectividade até as tecnologias de segurança, nomeadamente: Drive-E; Sensus e Intellisafe. (Volvo, 2016). A figura 3 mostra o veículo de 2016.



Figura 3 Volvo IntelliSafe

Fonte: Volvo, 2016

O pacote IntelliSafe, que aplica a AI em diversos módulos para tornar a condução dos veículos mais segura. Possui: sistemas de detecção de pedestres que percebe pessoas caminhando no exterior do veículo para ajudá-lo a evitar acidentes, se forem necessários, pode mesmo frear automaticamente; Alerta de colisão frontal que detecta todos os objetos numa distância de 150 metros à frente do automóvel e se o acidente for iminente, avisa e prepara os freios para uma paragem rápida; Sistema de detecção de ciclistas que alerta com uma luz no para-brisa e trava automaticamente se for necessário.

2. AI E DESIGN NA UNIVERSIDADE DE BRUNEL, REINO UNIDO

AI e inteligência computacional são considerados tecnologia de ponta, a que historicamente a Universidade de Brunel no Reino Unido fez grandes contribuições para o campo (Aleksander 1979, 1984 e Stonham, 2000). Como produtos começaram a aparecer nos mercados utilizando computação inteligente, tornou-se claro que os cursos de graduação de design poderiam ser complementados e se beneficiar de um módulo de estudo de como as tecnologias de AI foram desenvolvidas. Os alunos poderiam estar mais conscientes das possibilidades da computação inteligente, com suporte adicional de pesquisadores da pós-graduação.

Segundo McCardle, (2002) o curso é oferecido como dois módulos opcionais no último ano ao longo de dois semestres com duração de 13 semanas. Carga horária de 3 horas por semana, incluindo palestras e tutoriais. O primeiro módulo tem como objetivo proporcionar aos alunos um conhecimento global em áreas temáticas que levam para o segundo módulo, que é focado em aplicações práticas do conhecimento de base.

No primeiro semestre, o módulo de fundamentos apresenta aos estudantes as importantes tecnologias e técnicas de computação inteligente e entender como incorporar essas técnicas em sistemas e design de produto. O módulo coloca as técnicas no contexto dentro das áreas de computação, análise de dados e design, e incentivando os alunos a desenvolver abordagens analíticas para análise de dados. No final deste módulo o aluno tem um conhecimento básico da história e o impacto do AI e técnicas inteligentes em design e aprecia seus pontos fortes e fracos. Um elemento importante dentro do módulo é permitir ao aluno familiarizar-se com a visualização de dados e manipulação com software de planilha eletrônica e envolver-se com ferramentas de software no desenvolvimento de AI.

No segundo semestre, o módulo de aplicação tem como objetivo desenvolver o conhecimento do aluno na implementação de soluções de software inteligente e adquirir aspectos práticos de hardware para permitir sua aplicação em um projeto do

mundo real. O projeto permite ao aluno identificar a tecnologia adequada para problemas específicos e estar familiarizado com as diretrizes de projeto e aplicação. Além disso, ter realizado um projeto de implementação da computação inteligente para um problema de aplicação específica, o aluno está ciente das limitações técnicas e prazos para o desenvolvimento de soluções.

Os cursos de desenho Industrial na Universidade de Brunel contêm um nível relativamente alto de disciplinas da engenharia, incluindo computação (programação), interface de computador e Mecatrônica. Embora isso geralmente atraia estudantes com habilidades acima da média, além de módulos de matemática são obrigatórios. O curso é focado na utilização de pacotes de software comerciais para analisar, pré-processar e manipular dados, conseqüentemente é necessário um nível de alfabetização no computador. Embora os alunos tenham dois anos de experiência com computadores quando que eles chegam a esse módulo opcional de final de ano, se familiarização com ambientes de aplicativos de computador.

2.1. Cardionectics, da graduação em design (UK) para a empresa

Segundo McCardle, 2002 Os alunos são sempre incentivados a aplicar suas experiências de aprendizagem dentro de outras disciplinas, incluindo seus próprios projetos de design de final de curso. Os insucessos na disciplina foram quase sempre associados à apresentação tardia devido a tempos de coleta de dados. Insucesso devido a uma técnica equivocada de AI era muito raro. A Robótica tem sido um tema constante ao longo do curso.

Formandos do curso de Design da Universidade de Brunel foram para pós-graduação na área de computação inteligente dentro do departamento e, também, para dentro do departamento de pesquisa de uma empresa, aplicando tecnologia. Em particular, Cardionectics Ltd (Cardionectics 2016), um designer de produto baseou seu projeto de final de curso em técnicas ensinadas dentro dos módulos de AI. O conceito original era usar redes neurais artificiais para analisar sinais de ECG de coração e detectar anomalias específicas. O projeto de graduação culminou em um produto chamado Minilink (Figura 4), capaz de monitorar a atividade do coração de usuários durante o exercício. Mais tarde, o projeto foi desenvolvido para monitorar condições infantis utilizando um software, e finalmente para um produto portátil com algoritmos de AI inseridos em um hardware ASIC de 32 bits. O sistema pode acompanhar o paciente por 24hrs e identificar doenças cardíacas.



Figura 4 Cardionectics

Fonte: <http://www.cardionectics.com/c-net2000-ecg-monitor>

Percebe-se que o resultado do curso na universidade de Brunel, reino unido é obtido devido a que a disciplina tem a duração de um ano, é oferecida no último ano do curso quando os alunos estão preparados tecnicamente. Por outro lado o curso tem um nível relativamente alto de disciplinas de engenharia, incluindo computação (programação), interface de computador e Mecatrônica. Além do mais o projeto mencionado foi desenvolvido em nível de pós graduação. Isto oferece um diferencial para que soluções mais complexas e adequadas ao mercado surjam. A seguir será mostrada a experiência no curso de design na UFSC.

3. AI E DESIGN NA UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, BRASIL

Segundo o Projeto Pedagógico do Curso de Design (2011)

O curso de Design do EGR/CCE/UFSC foi pensado em uma estrutura onde as disciplinas de projeto não terão “vida” isolada e apenas serão cursadas em conjunto com mais três disciplinas em requisito paralelo. Essas disciplinas de requisito paralelo darão sustentação ao projeto e seus três docentes serão os responsáveis pelo funcionamento, gerenciamento e atribuição de avaliação do projeto realizado pelo aluno, que deve conter informação de todas elas para um completo entendimento do curso. (PPP/EGR/UFSC, 2011)

Em 2013 o módulo de projeto 16 com ênfase na inovação e na tecnologia foi introduzido por iniciativa de três professores que sentiram a necessidade de uma abordagem tecnológica no curso. Dessa forma, a disciplina emergiu numa visão interdisciplinar da ação e interação dos professores onde tudo foi negociado e renegociado, estabelecendo-se um processo relacional dos professores envolvidos e de suas áreas de saber. A (Figura 5) mostra a estrutura da disciplina de projeto e suas disciplinas inter-relacionadas. (Pazmino *et al*, 2014).



Figura 5: disciplinas relacionadas no Projeto 16

Fonte: Pazmino, *et al* (2014)

A disciplina que introduz a AI no curso de Design da UFSC, chama-se Design e Inteligência (Smart Design), esta disciplina é ofertada em um módulo de requisito

paralelo do último projeto de produto, de um semestre de duração de 18 semanas. Tempo de aula é de 4 horas por semana, incluindo palestras, tutoriais e exercícios práticos, sua ementa é:

Estudo de tecnologias envolvidas em produtos interativos e "inteligentes" (robótica, programação, sensores, atuadores, controladores, automação). Estudo dos princípios e características dos produtos interativos e "inteligentes". Estudo de novas tecnologias e sua aplicação em projetos de design. Introdução aos artefatos digitais e programação. (plano de aula smart design)

O conteúdo programático adotado para a disciplina é: Introdução a disciplina; Introdução a Inteligência Artificial; Tecnologias (robótica); Tecnologias (programação); Tecnologias (princípios de automação); Tecnologias relacionadas à interação; Cases sobre Design inteligente e inovação.

Cabe salientar que no curso de design da UFSC não há disciplinas de engenharia, computação (programação), interface de computador e Mecatrônica. O contato dos alunos com programação e robótica acontece apenas no projeto 16 e na disciplina de Design e inteligência (smart design) desde 2012 quando foi criado o projeto 16 com o viés tecnológico.

3.1 King of the djembe, um projeto da disciplina patentado

O "*King of The Djembe*" é uma solução para desenvolver a musicalidade do usuário através dos ritmos de forma divertida, tendo em vista que é a habilidade mais essencial para um músico, anterior à melodia e harmonia, e é a melhor forma de desenvolver a coordenação motora. Ao mesmo tempo, atinge a ergonomia, ao permitir que o usuário monte o seu próprio instrumento, que se adapta ao seu corpo. Nesse processo, também há uma experiência acústica, onde o usuário pode perceber como a estrutura do brinquedo muda o som do mesmo. Outro propósito do brinquedo seria possibilitar uma forte interação entre jogadores, podendo ser feita com pessoas dividindo um mesmo espaço, ou até via internet, onde pessoas que possuam o produto possam duelar entre si. A figura 6 mostra o render do produto *King of The Djembe*.

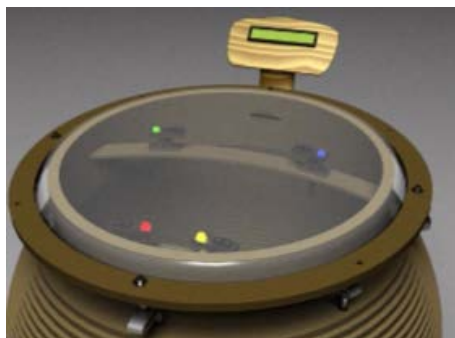


Figura 6 Render do *King of The Djembe*

Fonte: Coelho e Baschiroto (2013)

O projeto foi desenvolvido por uma dupla de alunos, no semestre de 2013/2 com o apoio dos professores Ana Verônica Pazmino no projeto de produto e na inovação, Regiane Pupo na fabricação digital e Rodrigo Braga no "Smart design". O projeto foi iniciado por um enunciado:

Desenvolver um produto que possua um sistema eletroeletrônico que permita com que o artefato execute funções. Possuir uma fonte de energia (pilha, bateria, etc.). Circuito elétrico ou eletrônico (motor, caixa de som, processador, memória, tela, monitor, etc.). O produto deve ser seguro para interagir com as crianças, oferecer interatividade (funções de entrada e saída de respostas). Os produtos podem atender diversas funções, divertir, educar, ensinar entre outras. Deverá ter um design em que a inovação seja percebida não apenas pela tecnologia, mas também pelo significado.

As pesquisas e estudos seguiram o processo de projeto de Kumar (2013). O resultado final foi excelente e dentro do prazo estabelecido. Em resumo, o trabalho cumpriu características obrigatórias e desejáveis estipuladas em fase de projeto, com o resultado de um protótipo funcional. O processo de projeto foi iterativo, com construção e teste de modelos. A figura 7 mostra o protótipo do produto.



Figura 7: Protótipo do produto

Fonte: Coelho e Baschiroto (2013)

King of The Djembe foi teve sua patente em 2015. Considerando que os alunos tiveram contato com programação e robótica em um semestre e apenas neste projeto o resultado foi altamente satisfatório e motivador para que o projeto 16 continua-se sendo oferecido no curso de design. Atualmente já o cursaram três turmas.

CONCLUSÕES

Seguindo a linha defendida do McCardle, também acreditamos que a divulgação de pesquisa para estudantes de graduação deve ser uma parte natural e prioritária no processo de ensino de design. Além disso, envolver o aluno em atividades de pesquisa pode ainda reforçar mais as habilidades destes futuros profissionais e aumentar a eficiência destes.

Inteligência artificial e tecnologias inteligentes são áreas que oferecem a possibilidade para estudantes de graduação de design tornar-se ativo na pesquisa e aplicar tecnologia de ponta em seus futuros projetos. AI aplicada pode fornecer

oportunidades inovadoras e emocionantes para a concepção de produtos interativos e inteligentes.

Os resultados alcançados com a disciplina Smart Design juntamente com a prática interdisciplinar foram bons projetos interativos desenvolvidos pelos alunos, onde um destes trabalhos de graduação gerou um registro de Patente, por ser um projeto inovador. Também se verificou a vocação do design para a interdisciplinaridade e que se apresentam como facilitadores para enfrentar a incerteza e encontrar os meios que permitam o designer navegar num processo complexo e alcançar a inovação. Isto exige uma nova didática, a do aprender a aprender, ou do saber pensar, ou da reflexão-na-ação, buscando a apropriação do conhecimento disponível e seu manejo criativo e crítico.

REFERÊNCIAS

- BARR, A; FEIGENBAUM, E. **The Handbook of Artificial Intelligence**. Los Altos, California: William Kaufmann Inc, 1985, vol. I-II.
- BITTENCOURT, G. Inteligência artificial distribuída. I Workshop de Computação do ITA, Instituto Tecnológico de Aeronáutica. 1998.
- CARDIONETICS disponível em: <http://www.cardionetics.co.uk>. Acesso em 2016.
- CHARNIAK, E; MCDERMOTT D. **Introduction to Artificial Intelligence**. Addison-Wesley Publishing Company. 1985.
- COELHO, Daniel; BASCHIROTTO, Sergio. **King of the djembe**. Relatório de projeto do curso de design da Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2013.
- KUMAR, Vijay. 101 Design Methods: **A structured approach for driving innovation in your organization**. Hoboken, N.J: John Wiley & Sons, 2013
- MCCARDLE, J. R. **The Challenge of Integrating AI & Smart Technology in Design Education**, International Journal of Technology and Design Education 12, 59–76, Kluwer Academic Publishers. 2002.
- MCCARTHY, J; HAYES P. **Some philosophical problems from the standpoint of artificial intelligence**, I. D. M. a. B. Meltzer, Ed. Edinburgh, GB: Edinburgh University Press. 1969.
- MÜHLHÄUSER, M., **Smart Products: An Introduction, in Constructing Ambient Intelligence**, M. Editors. Springer Berlin Heidelberg. p. 158-164, 2008.
- NEUMANN, P. G.: **Computer Related Risks**, ACM Press, Addison Wesley, New York, ISBN 0-201-55805-X. 1995.
- NORMAN, Donald. **O design do futuro**. Ed. Rocco: Rio de Janeiro, 2010.
- PAZMINO, Ana; BRAGA, Rodrigo; PUPO, Regiane. **Prática interdisciplinar em disciplina de projeto de produto com ênfase na inovação e na tecnologia**. Chile, Anais Sigradi 2014.
- PPP Projeto Político Pedagógico do curso de design. UFSC. Florianópolis, 2011
- REZENDE, S. O. **Sistemas inteligentes: fundamentos e aplicações**. SP-Brasil: Manole. 2005.
- SLOMAN, A. **Artificial Intelligence, an Illustrative Overview**, AISB Quarterly, No. 103, 31–35. 2000.
- Sony AIBO disponível em: <http://www.aibo-europe.com/>. Acesso em 2015.