



Produtos Inteligentes para cultivo domésticos de plantas: análise crítica sobre a tecnologia embarcada em produtos.

Intelligent products for domestic plant cultivation: critical analysis of the technology embedded in products.

LUIZ, Márcia Carneiro M.; Mestranda em Design; UFRGS

marciacarneiroluiz@gmail.com

BRAGA, Rodrigo Antônio M.; Doutor Engenharia Informática; UFSC

Rodrigo73braga@hotmail.com

TEIXEIRA, Fábio G.; Doutor em Engenharia Mecânica, UFRGS

fgtdsg@gmail.com

Resumo

O cultivo de hortas domésticas está a cada dia despertando maior interesse das pessoas. Entretanto, cada vez menos pessoas estão aptas a cultivar. É necessário tempo, espaço e informações adequadas para obter resultados positivos. A automação e Internet das Coisas entraram em todos os segmentos, e no agronegócio não foi diferente, criando inclusive um nicho amador de cultivos, o residencial. Diversos produtos invadiram o mercado oferecendo inteligência embarcada ao produto, proporcionando conhecimento e equipamentos adequados para transformar qualquer pessoa em um pequeno produtor de alimentos. Esse artigo tem como objetivo, utilizando a teoria de López et al (2009) de classificação de objetos inteligentes, analisar 3 produtos que divulgam auxiliar as pessoas a produzirem hortaliças em casa do ponto de vista tecnológico classificando-os quanto ao grau "smart" alcançado. Pode-se constatar que apenas 2 produtos podem ser considerados *smart products* e ambos não possuem todas as características para serem classificados como totalmente inteligentes.

Palavras Chave: produto inteligente; internet das coisas; hidroponia.

Abstract

The cultivation of home gardens is every day arousing people's interest. However, less and less people are able to cultivate. Adequate time, space, and information is needed to get positive results. The automation and Internet of Things entered at all segments, and agribusiness was not different, creating even an amateur niche crop, the residential. A number of products have invaded the market by delivering on-board intelligence to the product, providing the right knowledge and equipment to turn anyone into a small food producer. This article aims to analyze 3 products that help people to produce plants at home, according López et al (2009), classifying them according to the degree of "smart" attained. It can be verified that only 2 products can be considered smart products and both do not have all the characteristics to be classified totally intelligent.

Keywords: smart products; internet of things; hydropony.



1 Introdução

O convívio com a natureza produz efeitos restauradores, proporciona bem-estar, harmonia, qualidade de vida. Esta alegação foi testada cientificamente durante as últimas décadas e tudo indica que a exposição aos ambientes naturais, realmente, confere benefícios emocionais, físicos e cognitivos ao ser humano (LIDWELL, 2010). Então, se este convívio é positivo, porque as pessoas não usufruem deste contato com mais frequência? Provavelmente, a urbanização, a escassez de tempo, de espaços, a falta de informação e equipamentos adequados fazem com que a frequência deste convívio seja mínima. O ecologista José Lutzemberger no seu livro “Manual de Ecologia: do jardim ao poder” (2012), afirma que a jardinagem amadora estabelece vínculos entre o homem e a natureza, aproximando-o de seus mistérios e amenizando a vida nas grandes cidades. Palazzo Jr. (2006) afirma que o jardim apresenta função educativa, colocando seu proprietário como mantenedor de um pequeno ecossistema que, somado a outros, garante a existência de muitas espécies que em troca lhe trarão horas de prazer e alegres emoções.

Diversas pesquisas científicas ligadas ao conceito de biofilia constataram que a natureza tem efeitos benéficos à saúde, tanto pelo consumo dos alimentos naturais como com o convívio com o verde, reduzindo ansiedade, diminuindo a pressão arterial entre outros benefícios clínicos (Wilson, 1985). O termo biofilia baseia-se na hipótese originalmente proposta por Erich Fromm psicólogo social alemão em 1965 e popularizada por Edward Wilson (1985) na qual defendem que ao longo da evolução humana, fomos programados para amar tudo o que é vivo, em vez de objetos, e, por isso, a natureza simplesmente nos faz sentir melhor. Se analisarmos o fato de que o ambiente urbano foi adotado pelos seres humanos apenas nos últimos séculos de sua existência e que o homem passou grande parte dos seus quinze milhões de anos de evolução como primatas vivendo em meio à natureza, algo indica que sentimos falta deste bucólico convívio, pois ela nos atrai e faz bem.

A sociedade atual compra a natureza no supermercado e frequenta parques e jardins urbanos para obter momentos de descontração. Isto é ótimo, mas seria melhor usufruí-la a qualquer momento, consumir frutos e folhas diretamente do pé, sentido o frescor do aroma. Entretanto, o homem moderno não possui os pré-requisitos básicos para cultivar a natureza. Para o cuidado das plantas são necessários tempo para irrigação e espaço adequado para que os vegetais consigam completar seu ciclo de vida. Porém, as habitações modernas crescem verticalmente, a iluminação natural é cada vez mais precária e as pessoas passam muito tempo fora de casa, tornando tarefa difícil cultivar flores, hortaliças ervas e temperos dentro do lar.

Percebendo a necessidade das pessoas terem mais contato com a natureza e se alimentarem de forma menos industrializada, diversos equipamentos para cultivo em pequenos espaços foram disponibilizados no mercado. Alguns sem inteligência embarcada e outros, mais atuais, com sensores e atuadores capazes de se comunicar com o usuário facilitando o processo de cultivo, sendo esses o interesse desse estudo. Nesse artigo analisaremos produtos disponíveis no mercado sob o ponto de vista das necessidades do metabolismo vegetal e da tecnologia embarcada para que o ciclo da vida da planta se concretize com plenitude de forma autônoma, facilitando a experiência do usuário, em uma sociedade sem tempo e espaço adequado para tal.

O objetivo desse estudo é analisar produtos existentes no varejo global que tem como meta



auxiliar no cultivo de plantas indoor de forma amadora que se dizem inteligentes, analisando o grau da inteligência embarcada no produto.

2 Metodologia de Pesquisa

O presente artigo realizou uma pesquisa exploratória, através de pesquisa bibliográfica e documental consultando relatórios setoriais e entidades representativas do setor do agronegócio para conhecimento adequado sobre os meios e métodos de cultivo.

Através de pesquisas em sites específicos de cultivo tradicional ou hidropônico, portais de patentes internacionais, e buscas relacionadas a “Smart Garden” na web, foram encontradas diversas soluções automatizadas e posicionadas como produtos inteligentes. Devido a grande quantidade de produtos que se autoproclamam inteligentes foram elencadas algumas características como critérios de corte para proceder a análise:

- Estar à venda no mercado (produtos em sites de fomento a ideias como kick starter que não obtiveram o total de fundos necessários e sem data de entrega do produto não foram considerados);
- Utilizar o sistema hidropônico para cultivo (adiante será apresentado o porquê da escolha desse critério).
- Usar como apelo mercadológico o adjetivo “Smart” e/ou possuir conectividade wifi ou Bluetooth.

3 Produtos Inteligentes

Os termos “smart product”, “produto inteligente” ou similares são cada vez mais utilizadas para definir os novos produtos tecnológicos devido ao apelo mercadológico que esses termos representam, porém, nem sempre esses termos são utilizados com embasamento técnico adequado. Devido à incerteza quanto essa definição, alguns estudos foram feitos sobre o significado do termo “smart”.(GUTIÉRREZ,2013).

Smart design, é considerado por Pazmino & Braga (2015) uma área multidisciplinar que abrange o design e a engenharia, na qual estuda-se a incorporação de inteligência artificial em produtos, tornando-os mais inteligentes.

Kevin Ashton, pesquisador britânico do Massachusetts Institute of Technology (MIT) em 1999 introduziu o paradigma “internet das Coisas” o qual classificou como a presença generalizada em torno de nós de uma variedade de coisas ou objetos que, através de esquemas de endereçamento únicos, são capazes de interagir uns com os outros e cooperar com seus vizinhos para alcançar metas comuns. A IoT foi descrita pelo autor como “A visão de um centro de auto identificação” (MIT-Auto-ID Based Control) onde os computadores conseguissem entender o mundo sem ajuda dos humanos.

Duncan MacFarlane, professor de engenharia de informação na Universidade de Cambridge, pesquisador na área da tecnologia RFID (Radio-Frequency Identification), explica o conceito do



"MIT-Auto-ID Based Control": Um produto inteligente é uma representação física e baseada em informações de um item para varejo que:

- 1) Possui uma identificação única;
- 2) É capaz de se comunicar efetivamente com seu meio ambiente;
- 3) Pode reter ou armazenar dados sobre si próprio;
- 4) Implementa um idioma que pode articular suas características, produção, uso, requisitos de disposição, e;
- 5) É capaz de participar ou tomar decisões relevantes para o seu próprio destino de forma contínua.

Este conceito foi alterado posteriormente devido às necessidades econômicas, em que um conceito rígido limitaria e encareceria a sua implementação. Além disso o ponto 5 do conceito não se aplicaria a RFIDs, pois estes não participam nas decisões do seu destino, somente enviam e recebem informações.

Assim a visão foi além do RFID, podendo ser analisada pela divisão em várias classes de inteligência em que a única classe de itens que cumpre o quinto requisito citado completamente será realmente inteligente.

Segundo López et al (2009) o termo "*smart*", é um sinônimo de esperto. O autor relaciona diretamente com a capacidade de tomar decisões com base em algumas informações disponíveis para seu próprio benefício.

No caso de seres humanos, isso é facilmente compreensível, mas no caso de objetos, estamos usando o método de analogia para transferir a ideia de "inteligência" para os mesmos. Um "produto inteligente" é qualquer objeto que de alguma maneira possua tecnologias incorporadas, para obter conhecimento de seu ambiente e estado, e poder ter a capacidade de realizar suas próprias decisões e atuar por conta própria (López et al, 2009).

Segundo López et al (2009), um objeto inteligente deve possuir duas ou mais das características descritas abaixo.

I – Identify / Identificar - Um objeto que possui uma identidade única, em um contexto relevante, e/ou tem capacidade de armazenamento de dados no objeto é um objeto I-Smart. Opcionalmente, estas duas características básicas podem ser estendidas para controle de acesso entre outros serviços de segurança.

S- Sensing / Detectar - Um objeto S-Smart está apto a obter e prover mecanismos para reconhecer informações físicas de si mesmo. Adicionalmente também podem possuir capacidade de armazenamento de dados.

A- Actuation / Atuar - Um objeto "A-Smart" pode enviar comandos de ação para outros dispositivos. Os atuadores não fazem parte do objeto inteligente. Uma atuação pode ser desencadeada por uma decisão tomada pelo próprio objeto (onde a propriedade "D" também é necessária), através de softwares programados para tal função.



D- Decision / Decidir - Um objeto "D-Smart" é capaz de tomar decisões relevantes para o seu próprio destino com base em informações disponíveis. Uma das decisões possíveis pode envolver algum tipo de atuação e em casos especiais, também pode ter uma função de "controle": a capacidade de emitir sinais de controle para objetos ou sistemas externos. É improvável que essa função exista por conta própria, ou seja, sem outra funcionalidade de inteligência.

N- Networking / Comunicação através de redes

Um objeto "N-Smart" está apto a se comunicar com cabo ou wireless para incrementar suas demais qualidades smart. Em geral, objetos em rede requerem uma identidade única para poder se comunicar bidirecionalmente dentro da rede. A funcionalidade de rede é essencial em muitas aplicações, por exemplo, no encaminhamento de dados, entre objetos para alcançar um coletor de dados, como um leitor RFID ou uma estação base em um sensor sem fio em rede.

A análise dos produtos apresentada nesse artigo levou em consideração a classificação de produtos Smart de López et al (2009) .

4 Sistemas de cultivo e metabolismo vegetal

A maioria das plantas tem o solo como meio natural para o desenvolvimento do sistema radicular, encontrando nele seu suporte, fonte de água e minerais. Existem diversas formas de cultivo usando o solo como apoio e meio de solução de nutrientes. Entre as técnicas de plantio amador encontra-se o cultivo em vasos e pequenas hortas em ambientes externos e até mesmo estufas. Já no plantio comercial, de acordo com o portal Ambiente Brasil¹, as técnicas variam entre plantio direto, rotação de culturas, curvas de nível e afolhamento. Essa variedade de técnicas existe em razão dos diferentes fins, ora os agricultores priorizam a produtividade, ora priorizam a conservação dos solos.

Além do cultivo em solo, cada vez mais utilizado está o cultivo hidropônico. A palavra hidroponia deriva-se de radicais linguísticos gregos, onde "hidro" refere-se à água e "ponos" a trabalho. Sendo assim a técnica hidropônica consiste no cultivo de plantas sem o uso da terra, utilizando como meio de nutrição apenas água enriquecida por nutrientes adequados para o desenvolvimento vegetal, a variação está em como a solução é entregue a cultivar (substantivo utilizado tecnicamente para a palavra planta) e a forma como a ela apoia seu sistema radicular para correto desenvolvimento.

Segundo os autores Oliveira (2013), Amaral e Jaisingh (2007) existem diversas vantagens neste método de cultivo em relação ao cultivo tradicional, tais como crescimento acelerado, possibilidade de plantio fora de época, menores riscos com adversidades climáticas, proteção contra pragas e insetos, otimização de espaço para cultivo, rápido retorno econômico e melhor qualidade dos produtos finais em função do balanceamento de nutrientes.

1. http://ambientes.ambientebrasil.com.br/agropecuaria/agricultura_organica/tipos_de_agricultura.html



Mediante a constatação que os ambientes urbanos não possuem condições adequadas para plantio, e que os moradores das metrópoles não têm, além de tempo e local adequados para o cultivo, também não possuem paciência para aguardar o ciclo e o conhecimento adequado para manter uma horta doméstica, a hidroponia torna-se o meio mais adequado para facilitar essa experiência às pessoas nos tempos modernos devido ao crescimento acelerado em relação ao cultivo tradicional em terra e as facilidades como higiene e adaptabilidade que o cultivo hidropônico proporciona.

Segundo Oliveira (2013), ao contrário dos animais e dos microrganismos, os elementos químicos essenciais requeridos pelas plantas são exclusivamente de natureza inorgânica. A maioria das plantas utilizam a energia luminosa para transformar CO₂ (dióxido de carbono) e H₂O (água) em compostos orgânicos para serem utilizados como fonte de energia própria. As plantas também têm a capacidade de sintetizar os seus aminoácidos e vitaminas a partir dos nutrientes inorgânicos absorvidos principalmente pelas raízes. Dessa forma, com os elementos químicos Carbono (C), Hidrogênio (H), Oxigênio (O), Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), Enxofre (S), Boro (B), Cloro (Cl), Cobre (Cu), Ferro (Fe), Manganês (Mn), Molibdênio (Mo) e Zinco (Zn), uma planta é capaz de se desenvolver e completar seu ciclo biológico se as condições ambientais forem favoráveis. Com exceção dos nutrientes não minerais carbono (C), hidrogênio (H) e oxigênio (O), que são incorporados ao metabolismo vegetal, através da água e ar atmosférico, os outros nutrientes minerais são absorvidos via raízes. (OLIVEIRA, 2013).

Segundo Jaigobind, Amaral e Jaisingh (2007) “as plantas têm em sua constituição em torno de 90 a 95% do seu peso em Carbono, Hidrogênio e Oxigênio, sendo que estes elementos provêm do ar e da água”. Os elementos minerais são disponibilizados para as plantas da nutrição juntamente com a água. A carência ou excesso de alguns destes nutrientes pode vir a comprometer parcial ou totalmente o desenvolvimento da cultura. De acordo com as quantidades de minerais requeridas à solução, estes se classificam em macro e micronutrientes. Os macronutrientes são Nitrogênio, Fósforo, Potássio, Cálcio, Magnésio e Enxofre e os micronutrientes são Cloro, Boro, Ferro, Cobre, Manganês, Molibdênio e Zinco.

De acordo com Oliveira (2013), torna-se importante analisar alguns fatores que influenciam o metabolismo vegetal. São eles a luz, respiração, absorção, apoio, alcalinidade ou acidificação, temperatura e ventilação.

- Luz: É através da luz que as plantas captam energia pelas suas folhas e realizam a fotossíntese. Portanto, a menor incidência de luz, significa menor crescimento.

- Respiração: A planta necessita respirar oxigênio para poder se alimentar, retirando-o do ar, ou da água. Quanto mais oxigênio captado, melhor a absorção dos demais nutrientes.

- Absorção: A planta absorve do ar o carbono que será utilizado para elaborar os compostos orgânicos que precisa, como aminoácidos e proteínas importantes na estruturação de raízes, folhas, flores e frutos.

- Apoio: O apoio é necessário para firmar suas raízes e retirar a nutrição que necessita,



enquanto suas folhas recebem luz. Este apoio pode ser a terra ou diversos substratos inertes ou não inertes utilizados em sistemas de cultivo.

- pH: O pH influencia no comportamento de certos nutrientes e seu controle permite que as plantas se alimentem corretamente evitando deficiências. Alguns elementos não se dissolvem, caso o nível do pH não esteja adequado. A faixa ideal fica entre 5,5 e 6,5.

- Temperatura: A temperatura também pode provocar a deficiência nutricional. Temperaturas muito baixas dificultam a absorção de nutrientes, já temperaturas muito altas acarretam perda de oxigênio.

- Ventilação: Com relação à ventilação ou aeração do substrato é importante observá-lo, pois as plantas utilizam CO₂ no processo metabólico, sendo assim precisam de renovação do ar. A boa ventilação ajuda a planta a se alimentar, pois precisam transpirar pelas folhas, para sugarem pelas raízes.

A análise dos produtos nesse artigo levou em consideração a lista de fatores importantes elencados por Oliveira (2013) para o pleno desenvolvimento do vegetal.

5 Produtos em Análise

Seguindo critérios pré-definidos e apresentados anteriormente na metodologia desse artigo foram encontrados 3 produtos para análise: AeroGarden, Clic&Grow e SproutsIO.

5.1 Click&Grow

O produto Clic&Grow, apresentado na figura 1, é um sistema de cultivo hidropônico que utiliza a técnica de leito flutuante, fechado e passivo, utiliza uma bomba de ar para oxigenação da solução. O produto tem capacidade para 3 mudas e apresenta autonomia de reposição de água de 3 a 6 semanas (de acordo com as variedades plantadas), baterias recarregáveis e fonte para conexão à energia. Possui local para reposição de água e nutrientes com uma bóia para indicação de reposição dos líquidos.

A iluminação possui 3 níveis de altura, regulada manualmente de acordo com a altura da cultivar. Pode ser observada, na figura 2, o passo a passo da utilização. No passo 1 deve-se retirar o lacre da cápsula e colocá-la no recipiente. O passo 2 indica a colocação do domo transparente formando uma estufa que deverá ser mantida até a germinação. O passo 3 demonstra o local para inserção da água no equipamento. O passo 4 demonstra que o processo está completo.

O apelo mercadológico do produto enfatiza fortemente o adjetivo *Smart*. Segue transcrição com tradução da autora do texto publicitário apresentado no site do produto: “O *Smart Herb Garden* permite cultivar ervas frescas, frutas e flores com zero esforço. Conecte-o, encha o tanque, e seu novo jardim de ervas indoor cuidará do resto. O nosso *Smart Soil* especialmente desenvolvido garante que as plantas do seu jardim tenham a configuração ideal de água, oxigênio e nutrientes para que possam prosperar com zero esforço”.

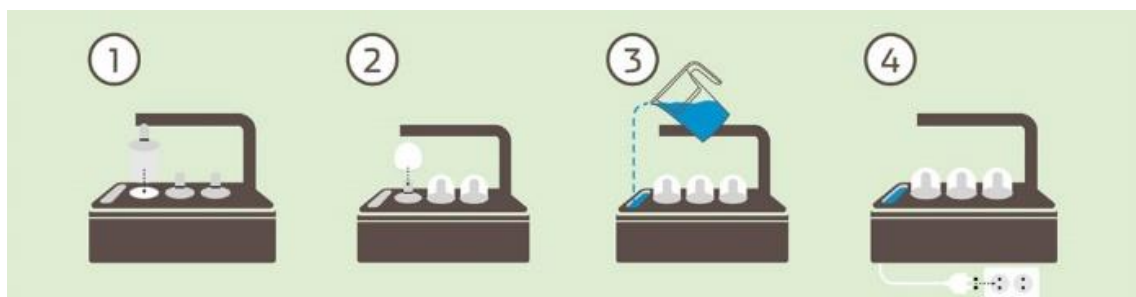
Figura 1 - O produto Click&Grow



Fonte: www.clickandgrow.com

O produto Click&Grow não possui um sistema de sensoriamento eletrônico nem controladores. É um produto com baixa tecnologia embarcada. Resume-se em uma bomba de oxigenação e uma lâmpada LED com um timer. Apesar de não possuir dispositivo para comunicação com o produto físico, é disponibilizado um aplicativo (figura 3) para gerenciar os cultivos.

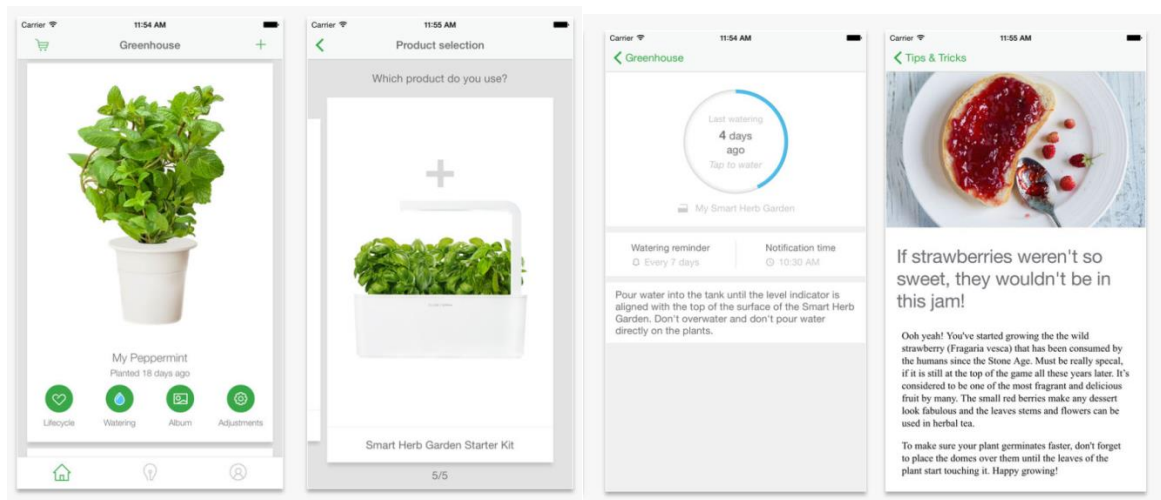
Figura 2 - Clic&Grow passo a passo para utilização.



Fonte: www.clickandgrow.com

O aplicativo possui dicas de receitas (Figura 3) e o usuário insere informações como tipo de equipamento e data de cultivo e recebe lembranças de reposição de água e informações periódicas sobre o tipo de cultivo.

Figura 3 - telas aplicativos Click&Grow



Fonte: www.clickandgrow.com

5.2 Aerogarden

Outro produto analisado é o Aerogarden WIFI apresentado na figura 4, um sistema de cultivo hidropônico que utiliza a técnica de gotejamento, embora seu nome indique ser um sistema aeropônico. Possui capacidade para 7 mudas com sistema radicular suspenso parte no ar e parte na água, dentro do reservatório de nutrição, conforme pode ser observado na figura 6. O produto possui painel eletrônico que pode ser configurado de acordo com o tipo de cultivar e suas necessidades de luz. As sementes são vendidas em embalagem específica, preenchido com substrato, apoiando a semente.

Figura 4 - AeroGarden Elite WIFI



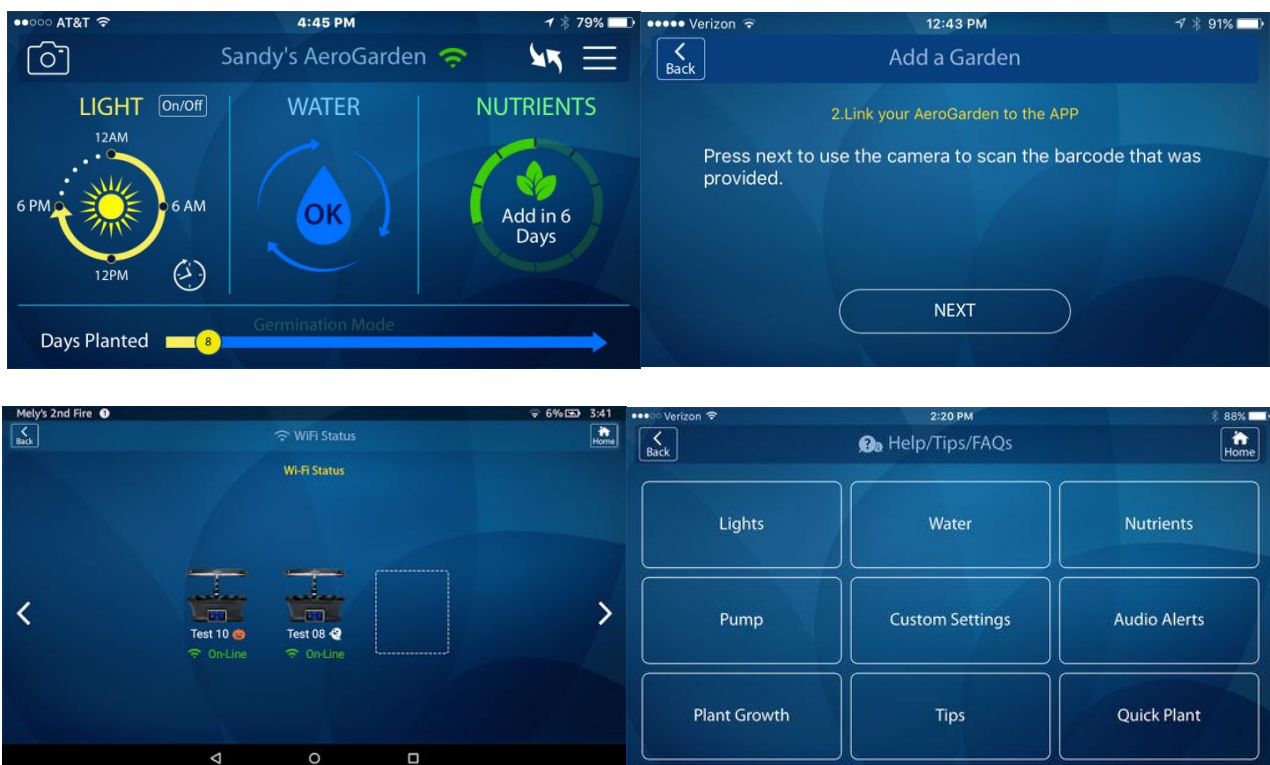
Fonte: www.aerogarden.com

A empresa utiliza o seguinte apelo mercadológico: “AeroGarden Elite Wi-Fi configura-se em minutos sem ferramentas. Basta inserir os potes de semente no recipiente apropriado no produto, adicionar água e nutrientes, e depois assisti-lo crescer. Tudo o que é necessário para começar a crescer está incluído na caixa do produto”.

O fabricante informa que o Aero Garden Elite Wi-Fi disponibiliza acesso a um aplicativo (figuras 5) gratuito que fornece mensagens e orienta a configuração do equipamento para a colheita da cultivar definida. O aplicativo cria condições ideais para as plantas ativando e desativando automaticamente as luzes e enviando alertas amigáveis que lembram quando adicionar água e nutrientes. Fornece respostas para perguntas frequentes, dicas de jardinagem úteis e acesso a especialistas dispostos a ajudar.

O sistema de iluminação LED (Light Emitting Diode) é ajustado ao espectro específico que permite que as plantas maximizem a fotossíntese, resultando em crescimento rápido, natural e abundantes colheitas. O produto usa as propriedades únicas dos LEDs para oferecer mais crescimento enquanto usa menos energia do que as Luzes fluorescentes compactas (CFL) conhecidas como Grow Lights. O produto vem com um sistema de iluminação LED de 45 watts que concentra LEDs diurnos brancos para crescimento rápido, LEDs azuis para maiores rendimentos e LEDs vermelhos para mais flores e frutas. Com iluminação ideal e níveis de água e nutrientes otimamente equilibrados, as plantas crescem até 5 vezes mais rápido que quando cultivadas em solo.

Figura 5 – Telas Aplicativo AeroGarden Elite WIFI



Fonte: www.aerogarden.com

5.3 SproutsIO

O terceiro produto (figura 6) foi desenvolvido por estudantes do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT). O produto Smart Microgarden SproutsIO é um sistema para jardinagem indoor que teve obtido financiamento através da plataforma Kick Starter.

O modo de cultivo utilizado é hidropônico, com sistema fechado e usa a técnica aeropônica, onde os nutrientes e fertilizantes circulam ao redor das raízes em uma nuvem de vapor e água. As sementes são disponibilizadas em um disco de cultivo desenvolvido especialmente para o produto, com o substrato inicial para suporte ao crescimento das plantas (figura 7).

O aplicativo fornece informações de umidade, temperatura e pH da solução nutritiva e divulga a criação de uma planilha de cuidados com a horta de forma individualizada.

O fabricante divulga como qualidades do produto aprender junto com o usuário e controlar tudo através de dispositivos móveis. Anunciam um produto de alto desempenho, que produz 6 vezes mais que em hortas tradicionais. Foi projetado para encaixar em qualquer cozinha, e fornecer luz, irrigação e nutrientes adaptados para cada variedade de sementes.

O sistema de irrigação e iluminação do produto é controlado pelo aplicativo que gerencia a frequência e a quantidade de água, luz e fertilizante necessária para o cultivo. O aplicativo não foi encontrado no Google Apps e Apple Store.

Figura 6 - SproutsIO



Fonte: www.sprouts.io

Figura 7 - SproutsIO: equipamento, disco de cultivo



Fonte: www.sprouts.io

O produto possui wifi e uma câmera de monitoramento, os dados do desenvolvimento ficam disponíveis para outros usuários que podem trocar experiências sobre suas hortas.

O produto divulga a possibilidade de produzir produtos ao gosto do usuário. O software permite micro-ajustes ao ambiente de crescimento, cultivando produtos para perfis de sabor específicos, criando infinitas possibilidades culinárias, podendo colhê-los com a maturidade preferida, o pico de frescor e o sabor total.

6 ANÁLISE DE RESULTADOS

Após analisar os produtos com o critério apresentado por López para classificação dos Smart Products, levando em consideração as características *Identify*, *Sensing*, *Actuation*, *Decision* e *Networking* podemos concluir:

- O primeiro dos produtos não possui a característica de **Identify**, uma identidade única, em um contexto relevante, e/ou tem capacidade de armazenamento de dados no objeto, enquanto os outros dois já apresentam estas características, pelo menos parcialmente, uma vez que as placas de wifi possuem identidade única, entretanto quanto ao *MAC address* não é possível ter certeza se estes dois tem a percepção do seu contexto.

- O produto Click&Grow não possui sensores automatizados para fornecimento de informações. Já o produto Aerogarden e SproutsIO possuem sensores que informam através do aplicativo os níveis de água nos compartimentos e características das soluções nutritivas. Sendo assim, apenas os dois últimos produtos apresentados possuem a característica **Sensing**.

- Os 3 produtos possuem como atuador a bomba de oxigenação que é desligada caso o nível de uma bóia atinja o nível mínimo. Entretanto, o desligar da bomba é puramente reativo. O primeiro produto não apresenta processamento da informação de forma automatizada, apenas visual. Os

demais produtos quando o nível da bóia atinge o nível mínimo enviam a informação para o aplicativo e para o sensor luminoso no produto. Sendo assim, apenas os dois últimos produtos apresentados possuem a característica **Actuation**.

- Todos os produtos não realizam ações de acordo com suas próprias decisões, sendo assim não possuem a característica **Decision**. Todos os produtos apenas informam os usuários sobre a situação do cultivo. A iluminação, por exemplo é configurada manualmente pelo usuário, o equipamento não decide quando iluminar sozinho, ou se auto adiciona nutrientes para enriquecer a solução nutritiva, nem decide quando o pH da solução está adequado depositando químicos para estabilizar a solução, esses procedimentos devem ser realizados pelo usuário.
- Com relação a característica **networking** apenas os produtos AeroGarden Wife e SproutsIO possuem conexão wifi. O terceiro produto apresenta, inclusive, uma câmera que realiza o monitoramento visual a distância do equipamento e seu cultivo.

A tabela 1 apresenta um resumo da análise.

Tabela 1 - Análise comparativa dos produtos

	CLICK&GROW	AEROGARDEN	SPROUTSIO
IDENTIFY	-	parcial	parcial
SENSORING	mecânico	OK	OK
ACTUATION	reativo	OK	OK
DECISION	-	-	-
NETWORKING	-	OK	OK

Fonte: autores

Sendo assim, de acordo com LÓPES et al (2009) podemos concluir que apenas os produtos AeroGarden e SproutsIO podem ser considerados *Smart* por apresentarem 3 das 5 características elencadas para definição de produtos inteligentes.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa alerta para os graus de inteligência que os produtos ditos “smart” podem apresentar. Através da análise de três produtos pode-se constatar a profundidade dessa característica que é cada vez mais utilizada para posicionar e diferenciar produtos no mercado. Entretanto, como pudemos verificar, nem sempre o produto é tão inteligente como os fabricantes informam nas estratégias comerciais.

Dos três produtos analisados apenas dois, de acordo com López, podem ser considerados produtos Smart. E ambos não possuem a característica “D-Decision”, ou seja, não tomam decisões



sozinhos ativando ou desativando sensores e atuadores de acordo com situações pertinentes a cada ação.

Esse tipo de aptidão vem de encontro aos avanços tecnológicos na área da inteligência artificial e principalmente no campo de estudos da aprendizagem de máquina, onde a máquina possui a capacidade de aprender continuamente e melhorar seu desempenho sem que os seres humanos precisem explicar como e quando realizar tarefas atribuídas a ela.

Essa pesquisa atenta para o possível encontro de uma lacuna de mercado: não há produtos com inteligência artificial para cultivo de hortas domésticas em fase de comercialização no mercado global. Essa constatação serve como incentivo para futuras pesquisas e para o desenvolvimento de novos produtos com potencial para inovação na área de cultivos hidropônicos residenciais.

8 Referências

BROWNING, wd, RYAN, co, CLANCY, jo. **14 Patterns of Biophilic Design**. New York: Terrapin Bright Green, 2014.

FORTINO, Giancarlo; TRUNFIO, Paolo. **Internet of Things Based on Smart Objects. Technology, Middleware and Applications** Springer Science + Business Media. 2014.

GRINDE, Bjorn; PATIL, Grete Grindal. **International Journal of Environmental Research and Public Health**. Sep 2009; 6(9): 2332–2343. Published online Aug 31,

GUTIÉRREZ, César et al. **Providing a Consensus Definition for the Term " Smart Product"**. In: Engineering of Computer Based Systems (ECBS), 2013 20th IEEE International Conference and Workshops on the. IEEE, 2013. p. 203-211.

JAIGOBIND, Allan G.A.; AMARAL, Lucia do; JAISINGH, Sammay. **Hidroponia. Dossiê Técnico**. Paraná: Instituto de Tecnologia do Paraná. 2007.

LIDWELL, William; HOLDEN, Kritina; BUTLER, Jill. **Princípios universais do design**. Porto Alegre: Bookman, 2010.

LÓPEZ, S. Tomas; RANASINGHE, Damith C.; PATKAI, Bela; MCFARLANE, Duncan. **Taxonomy, technology and applications of smart objects**. Springer Science + Business Media. 2009

LUTZENBERGER, José. **Manual de Ecologia do Jardim ao Poder Vol. 1**. Porto Alegre: L&PM Editores, [2012].

OLIVEIRA, Jorge Barcelos. **Curso de Hidroponia**. Universidade Federal de Santa Maria, Departamento de Engenharia Rural, Laboratório de Hidroponia. Santa Catarina: 2013.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais**. São Paulo: EDUSP, 2005.



PALAZZO JR., Jose Trud; BOTH, Maria do Carmo. **Guia pratico de jardinagem ecológica e recuperação de áreas degradadas**. Porto Alegre: Doravante, 2006

PAPANEK, Victor. **Disenar para el mundo real: ecologia humana y cambio social**. Madrid: Blume, 1977.

PAPANEK, Victor. **Arquitetura e design: ecologia e ética**. Lisboa: Edições 70, 2002.

PAZMINO, ANA VERONICA ; BRAGA, RODRIGO . **Ferramenta de análise de produtos inteligentes e interativos**. In: XIX Congresso da Sociedade Iberoamericana de Gráfica Digital 2015, 2015, Florianopolis. Anais do XIX Congresso da Sociedade Ibero-americana de Gráfica Digital 2015, 2015. p. 214.

PENNYBACKER, Mindy. **New Studies on Children and Pesticides**. Disponível em <http://thegreenguide.com/doc.mhtml?i=BGG&s=children>.

RICHTER, Gerhard. **Fisiologia del metabolismo de las plantas**. México: Compania Editorial Continental, 1972.

ROGER S. ULRICH. Human responses to vegetation and landscapes. **Landscape and Urban Planning**, Amsterdam, n.13, 1986, p. 29-44.

SANTOS, P. Bruno, et al. **Internet das Coisas: da Teoria à Prática**. Departamento de Ciência da Computação

SEDDON, George. **O jardim em casa: Guia prático para cultivo das mais belas plantas dentro e fora de casa, com mais de 500 fotos e ilustrações em cores**. São Paulo: Círculo do Livro, [19--].

WILSON, EDWARD O. **Biophilia**. Cambridge, MA, USA: Harvard University Press, 1985.