

Desce Mais: solução inteligente no consumo de bebidas

Leonardo Rocha

ESDI-UERJ

R. Evaristo da Veiga 95, Lapa,
Rio de Janeiro, RJ
leoburla@estacazero.com

Augusto Lohmann

ESDI-UERJ

R. Evaristo da Veiga 95, Lapa,
Rio de Janeiro, RJ
augustolohmann@yahoo.com.br

Breno Bitarello

ESDI-UERJ

R. Evaristo da Veiga 95, Lapa,
Rio de Janeiro, RJ
brenobitarello@gmail.com

André Braz

ESDI-UERJ

R. Evaristo da Veiga 95, Lapa,
Rio de Janeiro, RJ
brazandre78@gmail.com

Fernando Reizel

ESDI-UERJ

R. Evaristo da Veiga 95, Lapa,
Rio de Janeiro, RJ
freizel@esdi.uerj.br

RESUMO

O artigo apresenta as etapas de pesquisa e desenvolvimento do projeto de um protótipo baseado em tecnologias open source. O projeto, denominado “Desce Mais”, visa a otimização do serviço de atendimento ao cliente em bares e restaurantes com foco na venda e consumo de cervejas em garrafa de 600ml da Companhia de Bebidas das Américas, a Ambev. Nosso objetivo é descrever a construção do protótipo que tem como função: 1) avisar ao atendente o momento em que o recipiente fica vazio; 2) aumentar a eficiência e a margem de lucro do estabelecimento, já que o serviço otimizado permite a venda de maior volume de bebida em menor espaço de tempo; e 3) tornar-se um agregador de valor ao estabelecimento dado seu caráter tecnológico e inovador.

Author Keywords

Tecnologia, interação, design, consumo, cerveja.

ACM Classification Keywords

H5.m. Information interfaces and presentation (e.g., HCI): Miscellaneous.

INTRODUÇÃO

A redução dos custos de fabricação e venda de componentes ligados à área da informática e eletrônica aliado ao desenvolvimento de softwares voltados para a construção de dispositivos interativos e que não requerem

conhecimento específico de engenharia ganham destaque em ambientes de design, arte e educação. A concepção de novas ferramentas para aplicação nestes ambientes (Owen, 1989) [6] como, por exemplo, kits open source voltados especificamente para os designers, artistas e amadores possibilita a construção de dispositivos eletrônicos e interativos a indivíduos que não possuem conhecimento aprofundado de eletrônica (O’Sullivan & Igoe, 2004) [5]. Uma ampla variedade de tutoriais, livros (Oxer & Blemings, 2009; Haque & Somlai-Fischer, 2005; Banzi, 2008; Noble, 2009) [1,3,4,7] e artigos serve como fonte complementar de informação de modo a dar suporte aos projetos do usuário que passa também a ser criador de dispositivos que não somente controlam o mundo físico, mas também se comunicam com outros dispositivos eletrônicos (Igoe, 2007) [2].

A manipulação das ferramentas tecnológicas e a compreensão das estruturas lógicas dessas tecnologias requerem uma preparação teórico-prática por parte do designer. Em um contexto no qual a tecnologia, em sua acelerada evolução possibilita novos meios de interação ao homem, o desenvolvimento das tecnologias aplicadas na construção de computadores possibilita métodos de experimentação e exploração não convencionais aos designers. Estas ferramentas possibilitam ao designer a pesquisa, desenvolvimento e resolução de problemas complexos em novas rotas de reflexão, bem como a criação e aplicação de idéias em projetos de design (Owen, 1989) [6].

O presente artigo foi concebido com base em protótipos desenvolvidos na própria instituição de ensino a qual os autores são afiliados. Estes protótipos foram construídos na disciplina “Uso da tecnologia de interface para design”, onde os fundamentos e princípios básicos da tecnologia

Permission to make digital or hard copies of all or part of this work for personal or classroom use is granted without fee provided that copies are not made or distributed for profit or commercial advantage and that copies bear this notice and the full citation on the first page. To copy otherwise, or republish, to post on servers or to redistribute to lists, requires prior specific permission and/or a fee.

CHI 2009, April 4–9, 2009, Boston, Massachusetts, USA.
Copyright 2009 ACM 978-1-60558-246-7/09/04...\$5.00.

Open Source Arduino foram apresentados aos alunos do mestrado. A tecnologia possui uma enorme gama de possibilidades em suas configurações originais (hardware/software). Logo, trata-se de uma poderosa ferramenta para o design de artefatos interativos.

O PROJETO

A partir da observação da relação existente entre bares/restaurantes e seus clientes, notou-se a possibilidade de utilizar-se de recursos tecnológicos para a otimização dessa relação, proporcionando uma melhor experiência e uma maior satisfação para ambas as partes.

Tomando como objeto de estudo o serviço de venda e consumo de cervejas em garrafa de 600ml, podem-se apontar algumas condições e características do fluxo dessa atividade que poderiam ser modificadas e otimizadas com o auxílio da tecnologia, conforme lista abaixo:

- Para solicitar uma nova cerveja após o consumo da cerveja anterior, o cliente precisa atentar para o fato e alertar ao atendente, de forma gestual ou oral. Em muitos casos, o atendente não está imediatamente no raio de visão do cliente, ou não dá conta do chamado deste, o que resulta em uma demora de segundos, ou até minutos, na reposição da cerveja. Em uma escala maior, ou seja, com um volume maior de mesas e cliente a hipótese é que a espera na reposição de cervejas tenda a representar uma perda potencial de consumo, por parte dos clientes, e consequentemente de venda, por parte do estabelecimento, resultando em uma redução na margem de lucro do estabelecimento;
- O estabelecimento necessita principalmente em horários de pico, de uma maior quantidade de atendentes, já que o serviço não otimizado exige que tudo se concentre na visão, audição e memória dos atendentes. Dessa forma, acontece uma circulação irregular dos atendentes pelo espaço do estabelecimento, e mais atendentes são necessários para dar vazão ao consumo, ao passo que uma circulação organizada e planejada permitiria uma cobertura de toda área útil, com menos pessoal e menos desperdício de tempo.

OBJETIVOS

Inicialmente, tem-se por objetivo a pesquisa acerca de todas as questões técnicas e especificações tecnológicas para o correto desenvolvimento do protótipo desejado, além do estudo do fluxo de utilização e dos requisitos necessários para que o mesmo possa atender as expectativas de tornar mais eficiente o serviço de venda de cervejas em garrafa de 600ml.

Com o protótipo do “Desce Mais” corretamente implementado em um estabelecimento e configurado para o serviço de venda de cervejas em garrafa, espera-se oferecer um sistema que identifica o momento exato em que o recipiente se aproxima do estado “vazio” e necessita de imediata reposição, auxiliando tanto o trabalho dos atendentes, quanto a satisfação do cliente. Da mesma

forma, um dos objetivos a serem alcançados com o uso do protótipo é a melhor configuração da escala de serviço dos atendentes.

Pelo fato de ser todo desenvolvido com o uso de tecnologias open source, o protótipo apresenta uma solução de baixo custo, com um investimento inicial que pode ser facilmente recuperado a partir do aumento de receita e consequentemente na margem de lucro do estabelecimento, decorrente da otimização do fluxo de serviço.

Por último, há a preocupação em desenvolver um produto cujo design e caráter inovador e tecnológico tornem-se, em si mesmos, um atrativo para os clientes. Um produto que seja de fácil utilização, e que seja rapidamente integrado à rotina dos atendentes e dos clientes do estabelecimento, e que seja percebido, por sua funcionalidade e por seu visual, como um produto que agrega valor ao serviço do estabelecimento de maneira geral.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

No projeto, a solução adotada consiste de dois elementos essenciais: bolacha e receptor. A bolacha, que serve de apoio para o recipiente e registra a pressão que este exerce sobre a sua área de contato, encaminha periodicamente os dados, via rádio, para o receptor – a ser conectado a um computador com aplicativo dotado de interface gráfica para este fim – de modo que seja possível acompanhar o estado do recipiente e sua possível reposição. As informações obtidas a partir desse fluxo de operação poderiam, inclusive, integrar um sistema de logística e automação para controle do consumo da mesa a qual a bolacha está vinculada, assim como do estoque de produtos disponíveis no estabelecimento.

Para que os dados contendo a pressão exercida pelo recipiente possam ser colhidos e enviados para o receptor, foram selecionados os seguintes itens para a bolacha:

1. Sensor de força quadrado – código SEN-09376, ao preço de U\$7,90 na SparkFun Electronics;
2. Controlador Arduino Fio – código DEV-09712, ao preço de U\$24,95 na SparkFun Electronics;
3. Bateria de Li-Po de 1000mAh – código PRT-00339, ao preço de U\$11,95 na SparkFun Electronics;
4. XBee de 1mW com antena tipo chip – código WRL-08664, ao preço de U\$22,95 na SparkFun Electronics.

Para o receptor, os seguintes itens foram utilizados:

1. XBee Explorer Dongle – código WRL-09819, ao preço de U\$24,95 na SparkFun Electronics;
2. XBee Pro de 60mW com antena tipo chip – código WRL-08690, ao preço de U\$37,95 na SparkFun Electronics.

Por razões econômicas, optou-se pelo mínimo de peças para composição tanto da bolacha quanto do receptor, de modo a tornar a solução o mais viável possível dentro do cenário atual de mercado. Além disso, há uma preocupação clara em relação ao espaço físico ocupado pelos dispositivos que

integram a bolacha, visto que suas dimensões não podem ultrapassar em muito as das bolachas de cortiça tradicionais; daí a escolha pelo Arduino Fio que, além de compacto, já vem equipado com soquete para XBee e conector para bateria Li-Po, sendo que seu conector mini-USB serve apenas para dar carga na bateria.

A programação da bolacha é feita remotamente, a partir do XBee Explorer Dongle que integra o receptor. Deste modo, não é necessário conectar o Arduino Fio a um computador. No entanto, para a recarga da bateria que alimenta a placa é necessário que esta seja conectada a uma fonte de energia USB; outra opção seria substituir a bateria gasta por outra carregada.

Embora o container, que deve dar forma à bolacha e acomodar os quatro itens que a integram, não tenha sido construído nesta experiência, estima-se que suas dimensões seriam de aproximadamente 90 x 90 x 22mm, diferenciando-se apenas em altura em relação às bolachas comuns.

Para o receptor, optou-se pelo XBee Explorer Dongle por, além de possuir conector/alimentador USB, já contar com soquete para XBee; este, por sua vez, foi ocupado por um XBee Pro de 60mW para garantir a comunicação com o XBee de 1mW da bolacha, visto que não é possível saber o quanto o sinal oscilará diante da presença de inúmeras barreiras (paredes, pilastras, pessoas etc.) entre os dois XBees, em distâncias superiores a 15m.

PROTÓTIPO: ASPECTOS TECNOLÓGICOS

Na montagem do protótipo, uma série de customizações foi realizada, a começar pelo receptor que, para ser capaz de programar a bolacha via rádio, precisou ter o XBee Explorer Dongle modificado, com o objetivo de poder reiniciar o Arduino Fio remotamente, procedimento este imprescindível à operação. Sendo assim, um pequeno jumper foi soldado entre os pinos RTS e D3, como pode ser visto nas figuras 1, 2 e 3, de modo a vincular o status em D3 ao do RTS que, por sua vez, pode ser configurado para funcionar como um pino de reset do Arduino.

O sensor de força escolhido para o protótipo possui a maior área sensível disponível no mercado – de 40 x 40mm – o que permite medir a pressão exercida por um objeto com um nível aceitável de precisão. Entretanto, no caso do objeto aferido ser uma garrafa, observou-se que é preciso ter algum material com superfície plana e dura aplicada sobre o sensor, preferencialmente de mesmo tamanho, para servir de apoio e proteção e, acima de tudo, garantir que haja pressão somente na área útil do sensor.

Conforme se pode verificar na figura 4, uma pequena modificação também foi feita no sensor: em suas saídas foram colocados soquetes torneados para facilitar sua ligação ao protótipo, evitando assim o uso de solda.

Para alimentação da bolacha, a única bateria Li-Po disponível no mercado era a de 1000mAh – exibida na



Figura 1. XBee Explorer Dongle – lado superior.



Figura 2. XBee Explorer Dongle – lado inferior.

figura 5 – o que garantiu uma autonomia aproximada de 12 horas ao protótipo. Dependendo das otimizações realizadas no código, entretanto – como, por exemplo, habilitando o modo econômico de energia do Arduino e ligando/desligando o XBee a cada interação com o XBee do receptor – acredita-se que a bateria seja capaz de manter a bolacha em operação por cerca de 120 horas.



Figura 3. Xbee Explorer Dongle com Xbee Pro de 60mW.

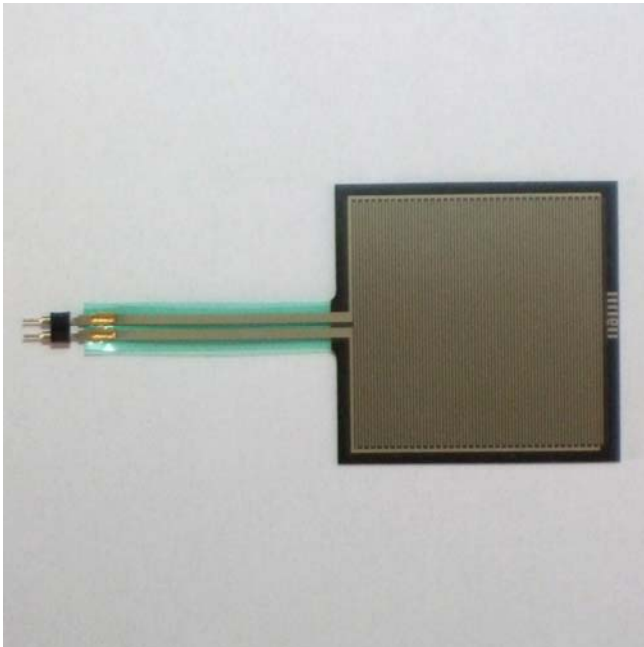


Figura 4. Sensor de força quadrado.

O Arduino Fio sofreu algumas adaptações, como pode ser visto nas figuras 6 e 7. Inicialmente, foram instaladas duas fileiras de soquetes torneados no dispositivo, cada uma sobre a sequência de pinos existentes, para facilitar a conexão dos fios, o que resultou numa solução mais elegante e prática.

Em seguida, para evitar soldas desnecessárias e garantir, assim, a integridade física e a boa aparência do Arduino

Fio, foi utilizado um pedaço de placa padrão – afixada com fita adesiva dupla-face à superfície do Arduino – para acomodar a outra ponta dos fios, um resistor e um par de soquetes torneados destinado à conexão do sensor de força.

No que concerne ao protótipo para a bolacha, é importante esclarecer que os sensores de força são, basicamente, resistores que mudam o valor de sua resistência (Ω) de acordo com a pressão exercida sobre os mesmos. Sendo

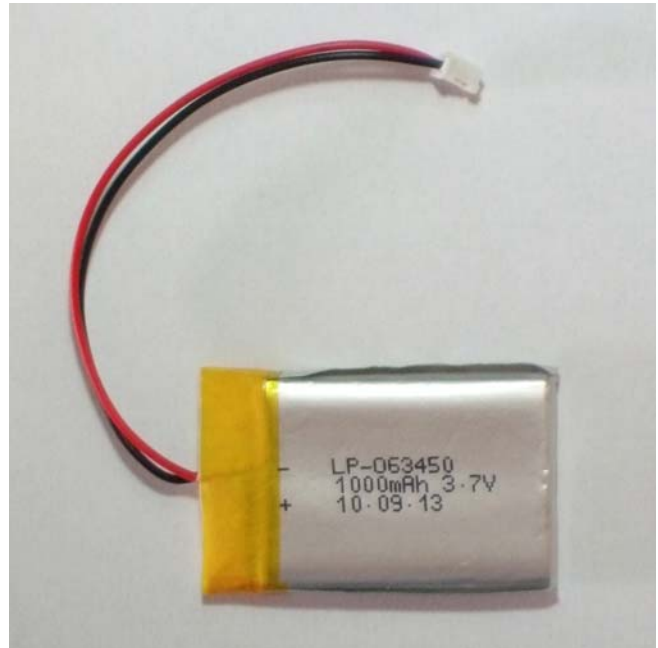


Figura 5. Bateria Li-Po de 1000mAh.



Figura 6. Arduino – lado inferior.

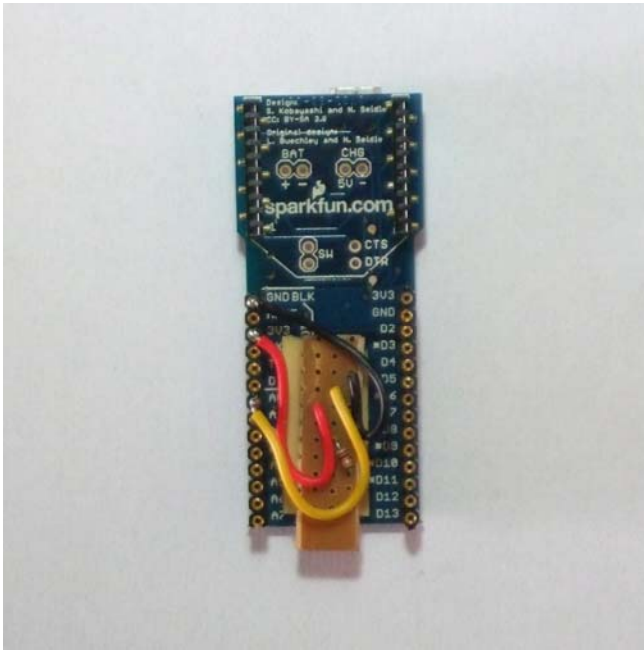


Figura 7. Arduino Fio – lado superior.

assim, a maneira mais simples de fazer a leitura de um sensor de força é conectar uma de suas saídas à fonte de energia e a outra a um resistor – neste caso, de 10Kohm – ligado ao terra (GND). Em seguida, o ponto entre o resistor e o sensor deve ser conectado a uma das entradas analógicas – em nosso caso, foi escolhida a entrada A0 – do Arduino Fio.

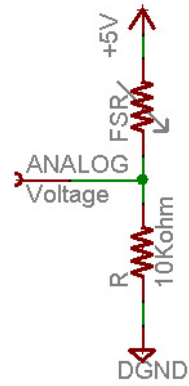


Figura 8. Desenho esquemático do protótipo.

Embora no desenho esquemático, representado pela figura 8, esteja sendo mostrada uma corrente de 5V, também é possível utilizar uma corrente de 3.3V, que corresponde à voltagem de trabalho do Arduino Fio; desta forma, o leitor de voltagem analógica variará entre 0V (terra) e 3.3V, ou seja, a mesma voltagem da fonte de energia.

Quando a resistência do sensor de força diminuir, a resistência total do sensor e do resistor de 10Kohm também diminuirá – de aproximadamente 100Kohm para 10Kohm – o que denota que, quando a corrente que passa por ambos os resistores (sensor e resistor) aumenta, a voltagem presente no resistor de 10Kohm, conseqüentemente, também aumenta.

Ao final, tem-se na figura 9 o protótipo criado para a bolacha.

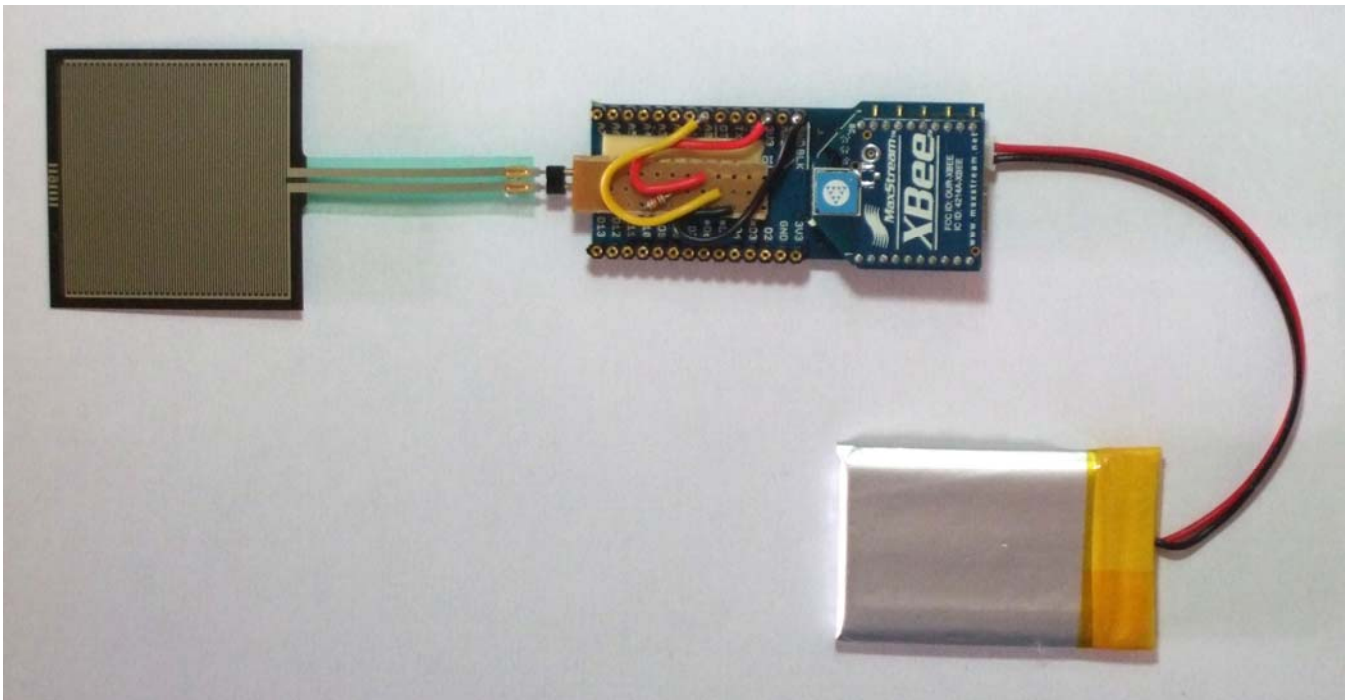


Figura 9. Protótipo para a bolacha.

bolacha, que não apenas funciona com razoável fidelidade, como também ocupa um espaço (volume) pequeno – talvez o menor possível dentre as opções com Arduino oferecidas no mercado – capaz de assumir, à exceção da altura, dimensões compatíveis com as de uma bolacha comum, a um custo relativamente reduzido.

Para o teste foi utilizado o código exposto na tabela 1, que imprime na tela, a cada 3 segundos, a quantidade de pressão interpretada pelo dispositivo, sendo estabelecidas mensagens específicas para cada uma das faixas de pressão que caracterizam o nível do conteúdo do recipiente, sem que se faça necessária a realização de qualquer cálculo.

oficial de programação do Arduino, pode ser observado na figura 10.

CONSIDERAÇÕES SOBRE O DESIGN DO PRODUTO FINAL

Em relação à forma do produto final, algumas considerações devem ser feitas no que diz respeito à bolacha onde o recipiente será apoiado e ao receptor e sua interface com o usuário do sistema; estes seriam objeto de estudo e projeto posterior, mas alguns pontos já podem ser abordados.

A bolacha deve ser construída de maneira a resistir ao

```
int fsrPin = 0;
int fsrReading;

void setup(void) {
  Serial.begin(57600);
}

void loop(void) {
  fsrReading = analogRead(0);

  Serial.print("A bolacha [001], da mesa [001], registra o valor [");
  Serial.print(fsrReading);

  if (fsrReading < 10) {
    Serial.println("]: garrafa de 600ml em uso ou fora da bolacha.");
  } else if (fsrReading < 100) {
    Serial.println("]: garrafa de 600ml vazia.");
    Serial.println("DESCE MAIS, DESCE MAIS, DESCE MAIS, DESCE MAIS, DESCE MAIS, DESCE MAIS, DESCE MAIS, DESCE MAIS!!!");
  } else if (fsrReading < 200) {
    Serial.println("]: garrafa de 600ml quase vazia. Falta pouco!");
  } else if (fsrReading < 500) {
    Serial.println("]: garrafa de 600ml um pouco cheia.");
  } else if (fsrReading < 800) {
    Serial.println("]: garrafa de 600ml bem cheia.");
  } else {
    Serial.println("]: garrafa de 600ml completamente cheia.");
  }
  delay(3000);
}
```

Tabela 1. Código de teste

Vale observar que as mensagens criadas já sugerem o uso deste esquema em mais de uma bolacha, havendo para cada uma delas um identificador único e uma associação à mesa onde está situada, a fim de garantir a eficácia da solução em um ambiente de uso real.

O resultado obtido a partir do Serial Monitor, presente no Arduino Development Environment, que é o ambiente

contato com líquidos, já que o uso aqui proposto pressupõe uma alta probabilidade de que a cerveja seja derramada sobre o equipamento. Assim, idealmente, a superfície superior da bolacha onde o recipiente deverá ser acomodado e a sua área lateral devem constituir uma peça única, com superfície contínua, sem frestas ou espaços que permitam a passagem de substâncias líquidas. Igual solução



Figura 10. Mensagens recebidas através do Serial Monitor.

deverá ser adotada para a base da bolacha, cuja superfície será prolongada verticalmente, estabelecendo faces laterais à mesma. Além disso, para proporcionar o encaixe entre as peças, a superfície inferior será menor que a superior. O material utilizado em ambas as peças poderia ser policarbonato ou, alternativamente, polietileno de alta densidade.

Uma vez definida a solução ideal de invólucro para a bolacha, os dispositivos localizados em seu interior estarão devidamente protegidos, já que qualquer líquido eventualmente derramado sobre a bolacha escorrerá pelas laterais de sua peça superior, sendo mantido do lado externo sem risco de infiltrar no equipamento, dado que as laterais de sua peça inferior bloquearão a passagem.

Outro aspecto importante é considerar que a peça superior não pode se deslocar horizontalmente em relação à inferior e, ao apoiar um recipiente, a peça superior deve ter folga para descer e causar pressão sobre o sensor de força. Para resolver essas questões, as peças podem ser unidas por um sistema interno de molas que oferecerá resistência suficiente para que o sensor seja capaz de registrar os estados de pressão zero e de pressão máxima, conforme o desenho esquemático da figura 11.

É desejável que a base da bolacha tenha algum tipo de material que proporcione maior atrito com a mesa onde será apoiada, para evitar ao máximo seu deslocamento, até

porque há grandes chances da superfície da mesa estar molhada. Sendo assim, a aplicação de uma película de borracha sobre a superfície externa da base inferior seria uma adição interessante.

Quanto ao receptor, de nada adianta se os dados recebidos não forem transformados em informação para seu usuário final, ou seja, o atendente do estabelecimento.

A interface final do sistema a ser utilizado pelo atendente deve levar em consideração o rápido diagnóstico de algumas variáveis. São elas:

- A ordem de prioridade no abastecimento de cerveja, dada pelo tempo de espera da próxima garrafa. Ou seja, quanto mais tempo de espera, mais urgente o atendimento. A apresentação em forma de lista é uma solução visual adequada;
- A leitura da interface pelo atendente, que deve ser feita rapidamente e, eventualmente, enquanto ele se desloca pelo estabelecimento. Para isso, a interface pode ser apresentada em uma tela grande que serviria não apenas para os atendentes, mas também para os clientes;
- A localização da mesa no estabelecimento, para facilitar sua rápida localização pelo atendente. Um diagrama representando a planta baixa do local, de maneira esquemática, pode ser útil neste sentido.



Figura 11. Desenho esquemático do invólucro proposto para a bolacha.

CONCLUSÃO, RELEVÂNCIA E DESDOBRAMENTOS

O projeto “Desce Mais” apresenta uma evolução na relação entre bares/restaurantes e seus clientes. O resultado é vantajoso para ambos os lados. O serviço prestado aos clientes é melhor e a operação do estabelecimento é otimizada de forma a gerar mais lucros. Os fornecedores e fabricantes de cerveja também se beneficiam com o maior volume de vendas e as marcas associadas ao serviço inovador, seja a marca do estabelecimento, da cerveja ou do produto em si, incorporam os valores de inovação, tecnologia e prazer.

Mais que uma inovação tecnológica, a proposta em questão tem potencial para se tornar uma inovação na experiência de entretenimento entre o público consumidor de bares e restaurantes. Usar as informações colhidas por todas as mesas pode virar, por exemplo, argumento para alguma espécie de bonificação para as mesas que completarem um número específico de cervejas consumidas, criando uma mecânica de jogo onde o cliente participa simplesmente por estar no local. Se a interface que serve aos atendentes também estiver visível a todos no estabelecimento, o caráter de competição ficará ainda mais evidente ao exibir o número de cervejas de cada mesa. Nesse caso, a própria interface pode oferecer animações que coloquem em evidência os participantes que estão sendo mais premiados, como forma de estímulo ao cliente.

Sensores e atuadores estarão no núcleo deste projeto, de modo que é através destes que a interação entre os usuários e a tecnologia será possibilitada. O intuito aqui é tornar estas tecnologias invisíveis no sentido da “Computação Ubíqua” e da “Calm Technology” de Mark Weiser (Weiser, 1991; Weiser & Brown, 1996) [8,9]. Estes mecanismos estarão tão incorporados ao ambiente dos indivíduos, que seu acionamento será quase que inconsciente, ou seja, a

manipulação destas tecnologias pelo homem se dará de forma transparente. Em trabalhos subsequentes analisaremos as implicações destas tecnologias na modificação ou reestruturação de um ambiente (bar/restaurante) de interação humano-computador.

REFERÊNCIAS

1. Banzi, M. (2008). *Getting started with Arduino*. Sebastopol: O’Reilly Media (2008).
2. Igoe, T. (2007). *Making things talk*. Sebastopol: O’Reilly Media (2007).
3. Haque, U. & Somlai-Fischer, A. (2005). *Low tech sensors and actuators: for artists and architects*. Liverpool: Foundation for Art and Creative Technology (FACT).
4. Noble, J. (2009). *Programming interactivity*. Sebastopol: O’Reilly Media.
5. O’Sullivan, D. & Igoe, T. (2004). *Physical computing: sensing and controlling the physical world with computers*. Boston: Thomson Course Technology.
6. Owen, C. (1989). Design education and research for the 21st century. *Proceedings of the First International Design Forum*, Cingapura, pp. 34-45.
7. Ozer, J. & Blemings, H. (2009). *Practical Arduino: cool projects for open source hardware*. Nova York: Springer-Verlag.
8. Weiser, M. (1991). The computer for the twenty-first century. *Scientific American Magazine*, S. L., v. 265, n. 3, pp. 94-104, set. 1991.
9. Weiser, M. & Brown, J. S. (1996). Designing calm technology. *PowerGrid Journal*, S. L., v. 1, pp. 1-17, jul. 1996.