



FICE

5ª FEIRA DE INICIAÇÃO
CIENTÍFICA E EXTENSÃO

15 e 16 de Setembro

SISTEMA DE MONITORAMENTO E CONTROLE DO PROCESSO DE ARMAZENAMENTO E PROCESSAMENTO DE CÉLULAS ESPERMÁTICAS

Silmar Alberti¹; Diego Ricardo Krohl²; Wagner Carlos Mariani³

INTRODUÇÃO

Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2016), o rebanho de suínos no estado de Santa Catarina em 2014 era de 6.178.702 cabeças, o que o classifica como um dos maiores produtores de carne suína do Brasil. Sabendo destas informações, é sempre de grande relevância introduzir tecnologia neste meio, para torna-lo mais sustentável, produtivo e competitivo.

De acordo com Bortolozzo (2005) a suinocultura moderna cada vez mais utiliza o processo de IA (Inseminação Artificial), e a grande difusão desta técnica aconteceu graças ao surgimento de linhagens de machos reprodutores com características essenciais para a produção de carne. Outra grande vantagem do uso desta técnica é a redução de custos, com a aquisição de reprodutores machos, instalações e ainda abre a possibilidade para o comércio de sêmen.

Com a perspectiva de aprimorar os equipamentos utilizados neste processo foi desenvolvido e patenteado por Gatti (2014) uma tecnologia para o armazenamento, processamento e monitoramento remoto dos equipamentos. A proposta deste projeto é planejar e desenvolver um sistema que seja responsável pelo controle, dos mecanismos presentes no equipamento, disponibilizando ao operador responsável uma interface agradável e simples, além de armazenar o maior número de informações possíveis, no que se refere ao funcionamento do aparelho.

¹ Aluno do Instituto Federal Catarinense, Videira. Bacharelado em Ciência da Computação. E-mail: silmar.alberti@yahoo.com

² Professor do Instituto Federal Catarinense, Videira. Bacharelado em Ciência da Computação. E-mail: diego.krohl@ifc-videira.edu.br

³ Professor do Instituto Federal Catarinense, Videira. Bacharelado em Ciência da Computação. E-mail: wagner.mariani@ifc-videira.edu.br



FICE

5ª FEIRA DE INICIAÇÃO
CIENTÍFICA E EXTENSÃO

15 e 16 de Setembro

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O principal objetivo deste projeto foi desenvolver e refinar o sistema proposto por Gatti (2014), este sistema deve ser capaz de ser operado no próprio aparelho, tanto como remotamente. O desenvolvimento deste sistema tem como intuito permitir maior controle e mobilidade para o operador do equipamento, sendo possível visualizar falhas no sistema, tomando atitudes corretivas em um menor período de tempo e minimizando os prejuízos gerados por estas falhas.

Para que o sistema seja útil é necessária à utilização de um *hardware* que seja capaz de executar as atividades propostas, fazendo acionamento de componentes e leituras de sensores. Para isso serão utilizadas as plataformas de *open source* Raspberry e Arduino, e periféricos conectados a estes itens. Uma tela de 7 polegadas com tecnologia *touch screen* será incorporada ao equipamento, para que através dela seja realizada a iteração local.

O projeto foi desenvolvido dentro das dependências do IFC Videira, fazendo o uso de linguagem Python (PYTHON, 2016), do Sistema de Banco de Dados de código aberto Mysql (MYSQL, 2016), e de algumas práticas de metodologias ágeis como: *Extreme Programming* (XP, 2016) e SCRUM (SCRUM, 2016).

O SCRUM foi utilizado como uma das metodologias de desenvolvimento apesar da equipe conter apenas um programador, pois foram estabelecidas metas diárias antes do início de suas atividades, foram feitas reuniões rápidas com o “cliente” para analisar se o sistema correspondia com os requisitos esperados. A implementação do sistema foi dividida em módulos e entregas parciais, onde cada modulo foi exaustivamente testado e aprovado antes de seguir o desenvolvimento do próximo. Os testes foram feitos em sua grande maioria de forma automatizada, deixando apenas os testes da interface de forma manual. A documentação foi desenvolvida em paralelo com cada módulo do sistema (SCRUM, 2016).

A primeira etapa do projeto ocupou os primeiros dois meses de atividades, período este que foi destinado ao estudo do funcionamento do aparelho, na definição dos requisitos do sistema, escolha de ferramentas, tecnologias e definição de metas. Após isso foi realizada a aquisição dos materiais a serem utilizados, essas aquisições foram feitas de forma particular, sem auxílio da instituição de ensino.



FICE

5ª FEIRA DE INICIAÇÃO
CIENTÍFICA E EXTENSÃO

15 e 16 de Setembro

Paralelo a esta etapa os trabalhos de desenvolvimento foram realizados, com supervisão da coordenação do projeto e validação constante do detentor da patente do equipamento.

Com base nas análises feitas e nos requisitos do sistema, foi escolhida a implementação de um sistema *web*, utilizando o *framework* de código aberto Django (DJANGO, 2016), este é implementado em linguagem Python e essa linguagem foi escolhida pelo fato de conter um grande número de bibliotecas disponíveis para o trabalho com a plataforma Raspberry.

Para permitir que o equipamento fosse operado na Internet foi utilizado o serviço de tradução de domínio NoIP, este é gratuito (NOIP, 2016), mas além do uso do programa, algumas configurações de rede precisaram ser feitas, como atribuição de um endereço ip fixo e o redirecionamento de portas. O ip fixo foi atribuído no roteador usando como referência o *mac address* da placa de rede do dispositivo. Com estas configurações realizadas é possível acessar o dispositivo do meio externo para a rede local, apenas nas portas em que foram redirecionadas (TSIRTSIS, 2000).

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O sistema foi dividido em quatro módulos distintos sendo eles: monitoramento, controle de temperatura, controle do atuador e controle de usuário cada um é responsável por implementar todos os recursos para seu funcionamento. Além destes ainda existe um modulo central que gerencia configurações e contém trechos de código utilizados por mais de um módulo. Em seguida, serão descritas as funcionalidades contidas e cada um deles.

Módulo de monitoramento contem nele *templates*, rotas e procedimentos responsáveis pelo monitoramento em vídeo. Porém, este tem como dependência externa a instalação e configuração do programa de código aberto Motion (MOTION, 2016) que captura os vídeos e realiza o *stream* do mesmo, com inúmeras configurações como brilho automático, quantidade de quadros por segundo,



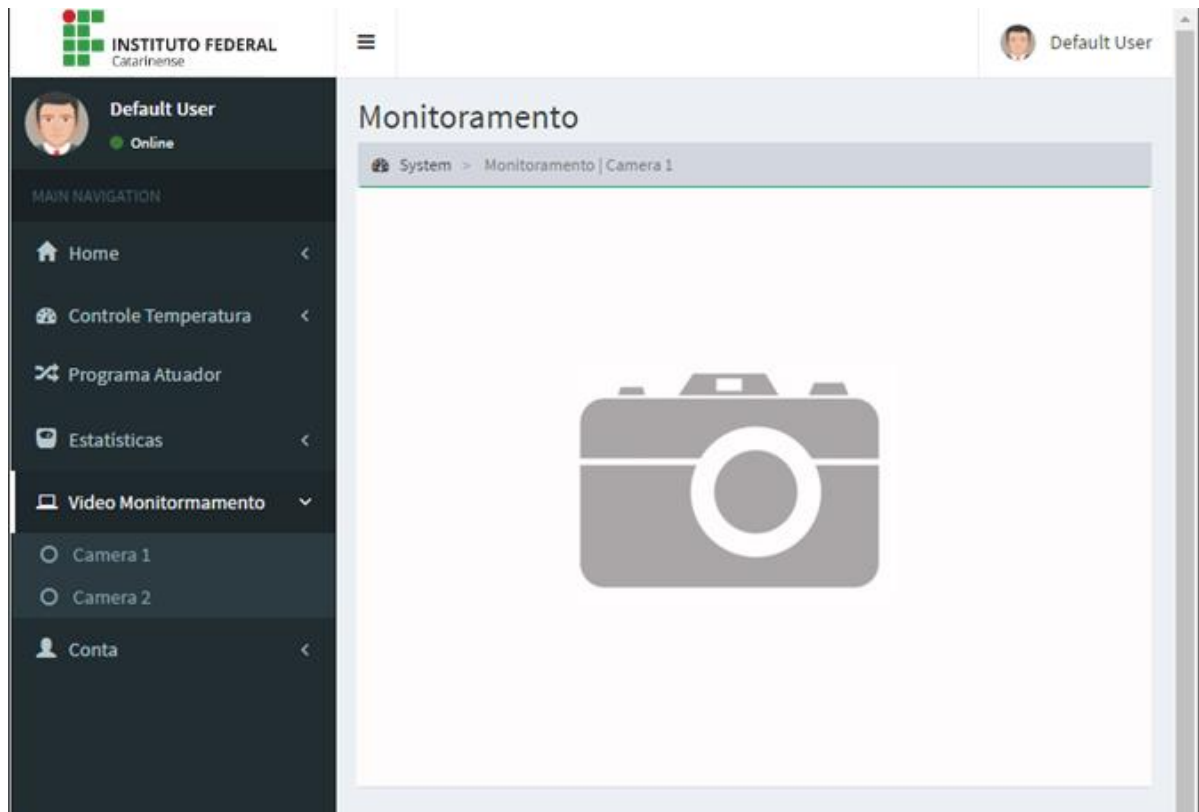
FICE

5ª FEIRA DE INICIAÇÃO
CIENTÍFICA E EXTENSÃO

15 e 16 de Setembro

resolução, etc. Outra funcionalidade implementada é a adição de botões onde ações como ligar ou desligar a iluminação do ambiente em que a câmera de vídeo está localizada é realizada. A tela onde estas funcionalidades estão presentes é apresentada na figura 1.

Figura: 1 – Tela do módulo monitoramento



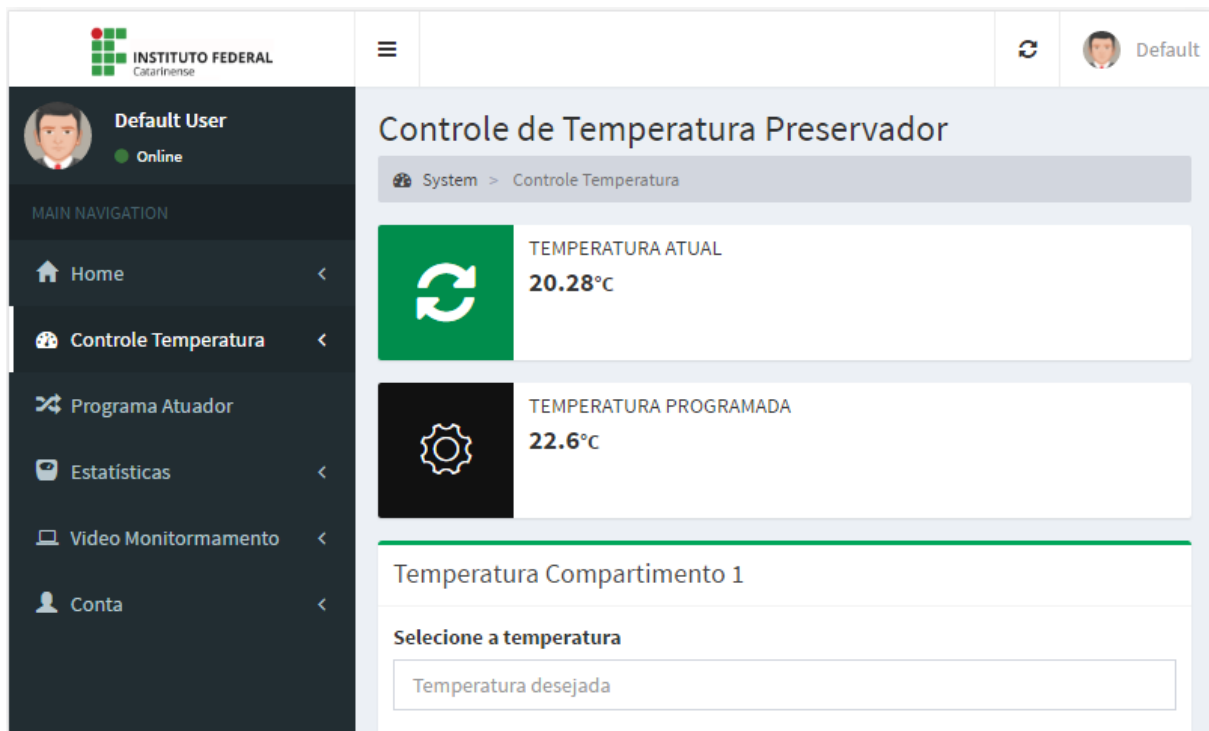
Fonte: O Autor.

O módulo de controle de temperatura também define rotas, telas, modelos de banco de dados, e procedimentos referentes às funções de controle de temperatura. Como este módulo necessita ser executado independentemente de iterações com usuários, a sua construção foi feita de forma que um serviço seja executado de modo contínuo, monitorando e controlando a temperatura, e alterações das definições possam ser feitas através da inserção de novos parâmetros na base de dados, além do serviço principal existem mais dois que são executados com este módulo.

O primeiro deles grava a temperatura de cada sensor em cada intervalo de tempo, e outro que é um *socket* de rede local, é executado com todas as permissões

necessárias para que possa realizar comunicação serial com o leitor de temperatura. Para que estes serviços sejam executados o tempo todo, o sistema operacional instalado, foi configurado para inicia-los no momento de sua inicialização. Na figura 2 é mostrada a tela de interação com este módulo.

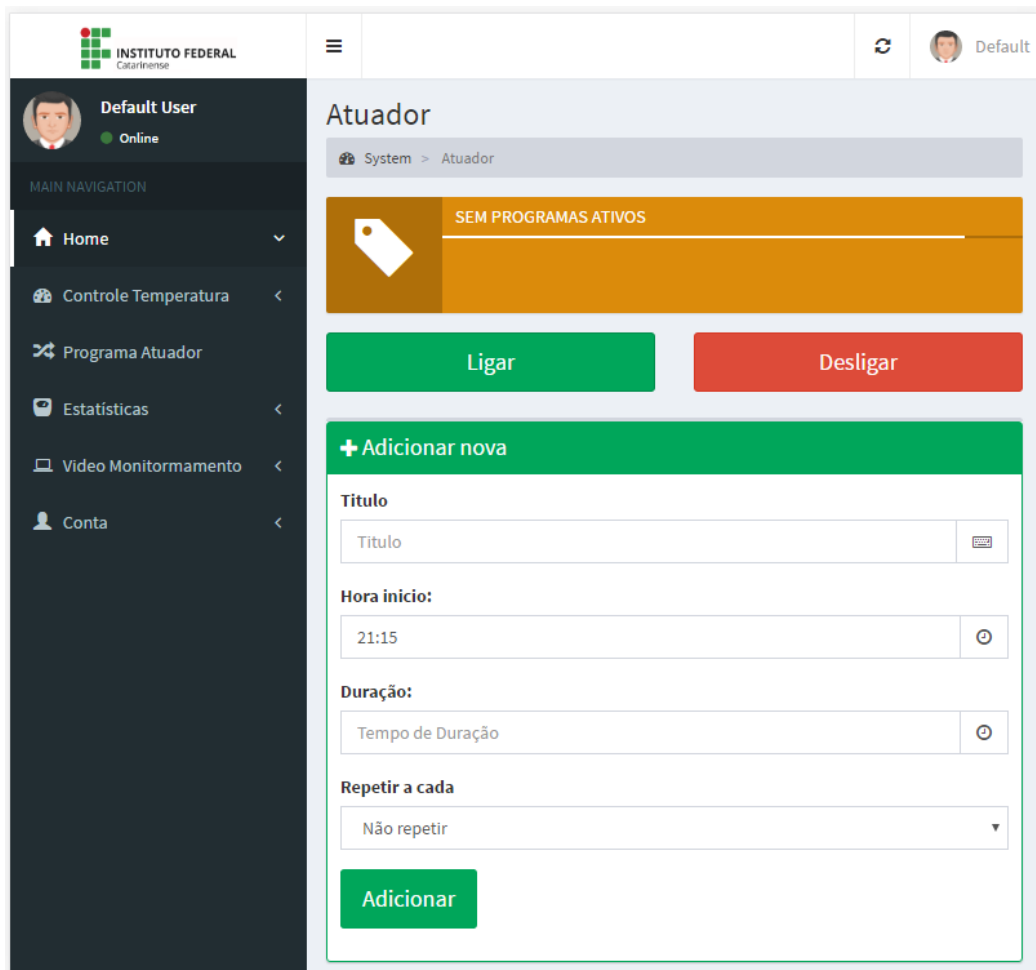
Figura: 2 – Tela do controle de temperatura



Fonte: O Autor.

O modulo de controle do atuador, funciona de forma similar com os demais, iniciando os seus trabalhos junto com o sistema operacional, porém sua funcionalidade é permitir programar o sistema para ligar ou desligar o atuador por configuração de hora e repetições, é possível dar nome e criar vários programas. Sua interface é simplificada contendo nela apenas um formulário para a criação de novos programas de atuação, uma lista com especificações de todos os programas ativos e dois botões que são responsáveis por ligar ou desligar estas ações manualmente, como mostrado na figura 3.

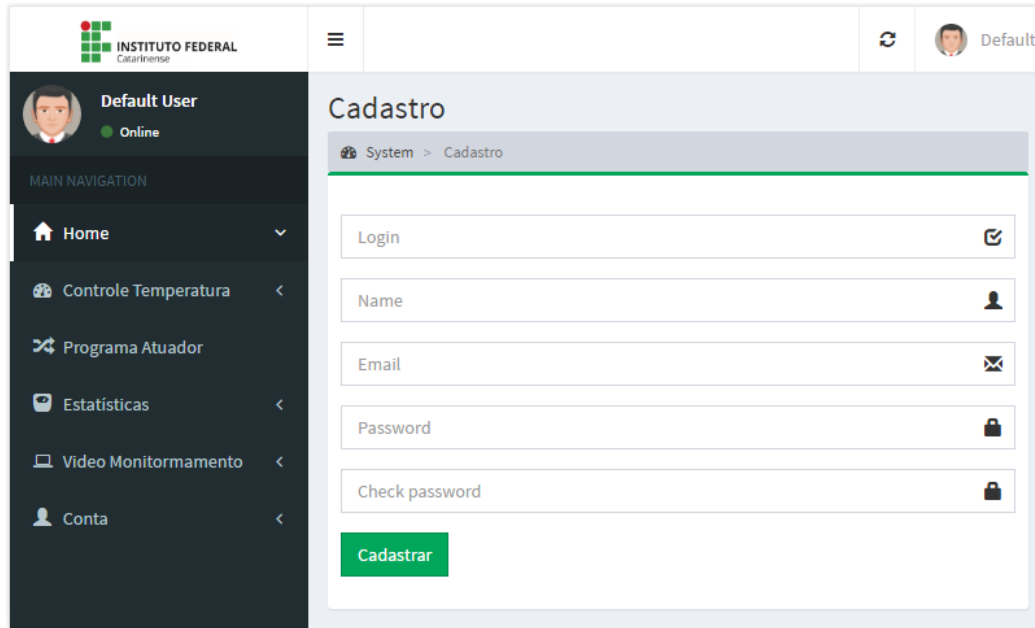
Figura: 3 – Tela do módulo atuador



Fonte: O Autor.

O módulo de controle de usuário diferentemente dos demais não necessita que nenhum serviço seja executado, ele apenas contém todos os procedimentos, formulários, *templates*, e rotas necessárias para a adição de usuários no sistema e verificação de *login*, sua implementação é bem simples já que o Django implementa o controle de segurança, autenticação e também modela a base de dados necessária para isso. As telas de *login* e cadastro de novo usuário foi desenvolvida conforme as figuras 4 e 5 listadas abaixo.

Figura: 4 – Tela do cadastro de usuário



Fonte: O Autor.

Figura: 5 – Tela de autenticação de usuário



Fonte: O Autor.

Por último temos o módulo geral, nele estão todas as configurações necessárias para incorporação da base de dados, alguns trechos de código e definição de elementos da base de dados que são utilizados por mais de um módulo



FICE

5ª FEIRA DE INICIAÇÃO
CIENTÍFICA E EXTENSÃO

15 e 16 de Setembro

do sistema e definição parcial das rotas. Este possui um *template* que serve como base na criação das outras páginas assim como a página inicial do sistema, esta por sua vez, que contém gráficos que mostram alguns dados operacionais do equipamento.

Durante o desenvolvimento do *software* foram encontrados alguns pequenos imprevistos como a política de permissão de usuário dos sistemas da família Linux que não admite que o servidor apache trabalhe diretamente com dispositivos. Para solucionar este problema, foi feita a implementação de um *socket* para o módulo de controle de temperatura, capaz de realizar as funcionalidades necessárias.

Já na instalação dos componentes eletrônicos muitos imprevistos foram encontrados, um deles foi o surgimento de interferências geradas por campos eletromagnéticos. A interferência gerava pane na comunicação entre o Raspberry e a tela sensível ao toque além de ocasionar travamentos em todo o sistema. Para resolver este problema foi feita uma blindagem com folhas de alumínio, ao redor de todos os cabos conectados nos dispositivos e na caixa em que estes estão localizados.

A ideia de implantação de um sistema de *no-break* proposto foi descontinuada devido ao alto custo para aquisição de um dispositivo que gere em sua saída uma onda senoidal com potência suficiente para dar partida no motor usado para refrigeração, e sendo necessário conhecimento na área elétrica que foge das especializações dos integrantes envolvidos neste projeto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A implementação do monitoramento em vídeo, pode ser utilizada para acompanhar remotamente o trabalho do operador durante o período de utilização do equipamento. E a gravação das leituras de temperatura, permite monitorar o funcionamento do controle do equipamento, tendo análises estatísticas para acompanhamento.



FICE

5ª FEIRA DE INICIAÇÃO
CIENTÍFICA E EXTENSÃO

15 e 16 de Setembro

O controle de temperatura desenvolvido funciona de acordo com os requisitos estabelecidos, tendo um controle eficiente e de fácil modificação dos parâmetros de funcionamento. O acesso remoto permite que os parâmetros necessários sejam alterados de qualquer dispositivo com conexão à Internet.

A geração de gráficos possibilita o operador e o supervisor, acompanhar de forma visual dados referentes a operação deste aparelho, analisando se há necessidade de alguma modificação em etapas do processo.

Apesar de muitos imprevistos ocorridos no desenvolvimento deste projeto, as metas foram alcançadas e o sistema cumpre com os requisitos essenciais para o funcionamento. Estas características incorporadas ao equipamento já agregam um alto nível de controle, e já formam a base para um sistema que ainda está crescendo, e novas funcionalidades estão sendo implementadas de forma a proporcionar um maior nível de gerencia e eficiência ao projeto.

REFERÊNCIAS

ARDUINO. **Arduino**, 2016. Disponível em: <www.arduino.cc> Acesso em: 08 jul. 2016.

BORTOLOZZO, Fernando Pandolfo; WENTZ, Ivo; DALLANORA, Djane. Situação atual da inseminação artificial em suínos. **Acta scientiae veterinariae. Porto Alegre, RS. Vol. 33, n. 1 (2005), p. 17-32**, 2005.

DJANGO. **Django framework**, 2016. Disponível em: <www.djangoproject.com> Acesso em: 08 jul. 2016.

EXTREME PROGRAMMING. **Extreme Programming – XP**, 2016. Disponível em: <www.extremeprogramming.org> Acesso em: 08 jul. 2016.

GATTI, Jeferson Rodrigo. “ Avaliação do Aumento da Motilidade e Redução da Mortalidade de Espermatozóides no Processo de (IA) com Sêmen Fresco. **CONBRAVET - Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária. Gramado, 2014.** Disponível em: http://sovergs.com.br/site/conbravet2014/artigos/trabalhos_1169.htm acesso em: 4 mar. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema IBGE de recuperação automática - SIDRA**. 2016. Disponível em: <www.sidra.ibge.gov.br>. Acesso em: 11 mai. 2016.



FICE

5ª FEIRA DE INICIAÇÃO
CIENTÍFICA E EXTENSÃO

15 e 16 de Setembro

MOTION. **Motion – Web Home**. Disponível em:

<www.lavrsen.dk/foswiki/bin/view/Motion/WebHome>. Acesso em: 08 jul. 2016.

MYSQL. **MYSQL**, 2016. Disponível em: <www.mysql.com> Acesso em: 08 jul. 2016.

NOIP. **NOip**, 2016. Disponível em: <www.noip.com> Acesso em: 08 jul. 2016.

PYTHON. **Python**. Disponível em: <www.python.org> Acesso em: 08 jul. 2016.

RASPBERRY PI FOUNDATION. **Raspberry Pi Foundation**, 2016. Disponível em:
<www.raspberrypi.org> Acesso em: 08 jul. 2016.

SCRUM. **SCRUM**, 2016. Disponível em: <www.scrum.org> Acesso em: 08 jul. 2016.

TSIRTSIS, George; SRISURESH, Pyda. **Network address translation-protocol translation (NAT-PT)**. 2000.