

ANEXO 1
PLANO DE TRABALHO

FORMULÁRIO DE IDENTIFICAÇÃO DE PROJETO E EQUIPE

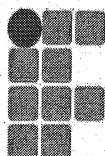
1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO	
1.1. Título: Processamento de imagens em dispositivos móveis com Python e Numpy	
1.2. Coordenador: Ricardo Antonello	
1.3. Modalidade: (X) Pesquisa () Extensão	
1.4. Grupo de Pesquisa vinculado: Automação Eletromecânica	
1.5. Linha de Pesquisa de vinculação do Projeto: Automação e Controle de Processos	
1.6. Data de início: 01/04/2015	1.7. Data de encerramento: 30/11/2015

2. IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE				
a) Dados do Coordenador				
Nome	CPF	Função	Link do currículo Lattes	Carga horária semanal
Ricardo Antonello	007.254.389-24	Professor EBTT	lattes.cnpq.br/6669313830342141	2h
b) Dados dos demais colaboradores				
Nome	CPF	Função	Link do currículo Lattes	Carga horária semanal
A definir	-	Eng. de Controle e Automação Industrial	-	16h

Obs.: Novas linhas poderão ser acrescentadas, caso haja necessidade.

3. ROTEIRO DE PROJETO

3.1. Título
Processamento de imagens em dispositivos móveis com Python e Numpy
3.2. Resumo (máximo de 400 palavras)
A Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR, 2015) é uma das olimpíadas científicas brasileiras apoiadas pelo CNPq que utiliza-se da temática da robótica. Além da fase teórica, a olimpíada possui a modalidade prática onde alunos precisam construir um robô para executar uma missão de resgate. "A missão se caracteriza por simular um ambiente de desastre em mundo real onde o resgate de vítimas



[Handwritten signature]

[Handwritten mark]

precisa ser feito por robôs. O robô precisa ser completamente autônomo para cumprir sua missão de seguir uma trilha cheia de obstáculos e desafios" (OBR, 2015). Esta trilha de obstáculo possui uma linha que precisa ser seguida pelo robô, daí o nome deste projeto.

O desafio computacional e robótico para criar um veículo autônomo que cumpra a prova descrita acima no menor tempo possível é considerado elevado. A criação de um robô para participar da prova envolve conhecimentos multidisciplinares. Além disso, a restrição de poder de processamento disponível em dispositivos móveis que normalmente são utilizados nessas atividades impede a utilização de técnicas mais robustas de análise de ambiente como o processamento de imagem e visão computacional.

Nos últimos anos, vários novos dispositivos com alto poder de processamento tem surgido no mercado. Além dos smartphones que estão cada vez mais poderosos, temos dispositivos de plataformas Open Source Hardware (OSHW, 2015) como o Arduino (ARDUÍNO, 2015) ou Raspberry Pi (RASPBERRYPI, 2015).

Este projeto vai utilizar dispositivos móveis como Raspberry Pi e Smartphones Android (ANDROID, 2015) para executar algoritmos da linguagem Python com a biblioteca Numpy, específicos para processamento de imagens e visão computacional.

Como resultado intermediário do projeto, teremos a criação de artigo científico comparando os tempos de execução e restrições de memória em pelo menos 3 dispositivos, dois smartphones com diferentes especificações e um mini computador Raspberry Pi.

Após os testes de performance um dispositivo será escolhido para executar um algoritmo para Robô seguidor de linha, visando equipar um robô dentro das características necessárias para a participação na Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR, 2015).

Como resultado final, será gerado um artigo científico com as estruturas de hardware físicas utilizadas e os algoritmos e configurações usados para comandar o robô. Os resultados serão publicados no artigo e compartilhados em eventos científicos do IFC e em eventos de outras instituições como escolas do ensino médio da região. Serão buscados eventos e olimpíadas para que o projeto seja compartilhado e testado, inclusive a própria Olimpíada Brasileira de Robótica.

Por fim, será realizado contato com a ITL – Incubadora Tecnológica de Luzerna, visando apresentar o projeto as empresas da Instituição e colher sugestões para trabalhos futuros.

3.3. Introdução (máximo de 200 palavras)

A Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR, 2015) é uma das olimpíadas científicas brasileiras apoiadas pelo CNPq que utiliza-se da temática da robótica – tradicionalmente de grande aceitação junto aos jovens – para estimulá-los às carreiras científico-tecnológicas, identificar jovens talentosos e promover debates e atualizações no processo de ensino-aprendizagem brasileiro.

A Olimpíada Brasileira de Robótica trata de um assunto extremamente relevante no mundo atual, a utilização de veículo autônomos. Um exemplo em desenvolvimento avançado é o Google Self-Driving Robocar, em português, o Carro Robô Auto-dirigível do Google (MUNDOTEC, 2015). Este carro faz parte de uma classe de robôs chamada autônomo (autonomous robot), isso significa que estes são robôs que executam determinadas tarefas sem a necessidade de pessoas operando-os ininterruptamente.

Além de aliviar o cansaço de motoristas que precisam pegar a estrada constantemente, tecnologias como essa permitem aumentar a segurança das estradas, já que, por exemplo, estes carros jamais irão ultrapassar os limites de velocidade ou realizar ultrapassagens em local proibido. Porém a tecnologia ainda precisa amadurecer para ganhar as ruas (GOOGLE, 2015).

Neste cenário o processamento de imagens e visão computacional em dispositivos móveis se tornam cada vez mais importantes, visto que a visão computacional é um dos principais recursos de veículos autônomos em desenvolvimento atualmente.

3.4. Objetivos

3.4.1 Objetivos Gerais

Estudar a utilização dos dispositivos Raspberry Pi e Smartphones Android para a execução de algoritmos de visão computacional em Python/Numpy e aplicar este estudo na criação de um algoritmo para um robô seguidor de linha dentro da especificação da Olimpíada Brasileira de Robótica utilizando o kit Lego Mindstorms ou hardware livre (Open Hardware).

3.4.2 Objetivos Específicos

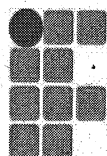
- Estudar a linguagem Python.
- Estudar a biblioteca Numpy para processamento de imagens.
- Estudar a execução de códigos Python/Numpy em dispositivos Android.
- Estudar a execução de códigos Python/Numpy em dispositivos Raspberry Pi.
- Gerar artigo com o estudo da execução de Python/Numpy em dispositivos móveis.
- Estudár projeto de robôs seguidores de linha.
- Criar projeto de robô seguidor de linha comandado por dispositivo móvel com algoritmo de visão computacional Python/Numpy.
- Oferecer ao aluno da Eng. de Controle e Automação Industrial uma complementação importante em sua formação, aliando teoria e prática e um projeto real, esta contribuindo para o desenvolvimento tecnológico da região.
- Participar de eventos e olimpíadas para que o projeto seja compartilhado e testado, bem como para contribuir com experiência prática para a formação do aluno bolsista.
- Realizar contato com a ITL – Incubadora Tecnológica de Luzerna, visando apresentar o projeto as empresas da Instituição bem como analisar possíveis aplicações reais da tecnologia, visando colher especificações para trabalhos futuros.
- Proporcionar ao IFC Câmpus Luzerna, um projeto de alto impacto educacional, podendo ser aproveitado para alavancar marca do IFC na região bem como estreitar o posicionamento do IFC como Instituição de Ciência e Tecnologia perante a sociedade.
- Gerar Artigo com conhecimentos adquiridos e relato da experiência para compartilhamento em eventos científicos dentro e fora do IFC.

3.5 Justificativa (máximo 300 palavras)

A Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR, 2015) é uma das olimpíadas científicas brasileiras apoiadas pelo CNPq para estimular jovens a seguir às carreiras científico-tecnológicas além de identificar jovens talentosos e promover debates e atualizações no processo de ensino-aprendizagem brasileiro.

Há dois pontos de vista sob os quais este tipo de evento é importante. Em primeiro lugar, a robótica e a automação são áreas estratégicas para o país no caminho para o seu desenvolvimento. A robótica tende a se tornar uma das dez maiores áreas de pesquisa na próxima década (OBR, 2015). Em segundo lugar, sob o ponto de vista do ferramental tecnológico para educação, a robótica é uma tecnologia emergente que possui vantagens como o aprendizado baseado na experimentação, trabalho em grupo e motivação do corpo discente.

Além disso, o desafio computacional e robótico para criar um veículo autônomo envolve conhecimentos multidisciplinares, incluindo física, matemática, programação, informática, microcontroladores e robótica. Este desafio teórico e prático é extremamente relevante no contexto do



curso de Eng. de Controle e Automação Industrial. Este é um campo vasto de pesquisa científica dada sua natureza multidisciplinar e sua relevância econômica e social para a sociedade. Nesse sentido, este projeto está totalmente alinhado com a missão do IFC, pois além de oferecer ao aluno bolsista uma complementação importante em sua formação aliando teoria e prática e um projeto real, está contribuindo para o desenvolvimento tecnológico da região.

Outro ponto fundamental é que a visão computacional está cada vez mais presente em veículos autônomos dado o avanço do poder de processamento de dispositivos móveis. Atualmente Smartphones podem se comparar em poder de processamento com computadores de mesa conforme tabela comparativa abaixo:

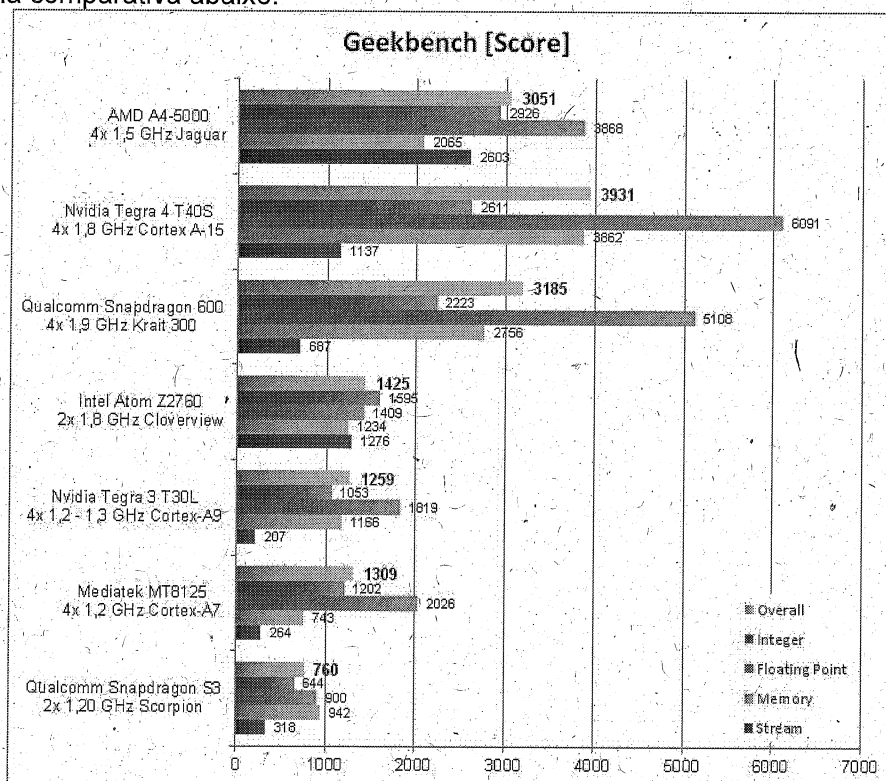


Figura 1: Comparação entre processadores para dispositivos móveis e PC's.
Fonte: NotebookCheck (2015)

Dessa forma o estudo da execução de algoritmos de visão computacional em dispositivos móveis é cada vez mais relevante, bem como a aplicação em um projeto de robô seguidor de linha dentro das especificações da Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR, 2015).

3.6. Fundamentação teórica (máximo de 500 palavras)

As olimpíadas científicas são uma iniciativa para a popularização e difusão da ciência e tecnologia junto aos jovens utilizada em praticamente todo o mundo. As olimpíadas científicas tiveram seu início no Brasil em 1978. Desde 2002, no entanto, o poder público passou a apoiar oficialmente essas iniciativas através de edital público. Trata-se de uma iniciativa suportada pelo Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Ministério da Educação em parceria com a Fundação Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE/MEC). Nos últimos anos, diversas olimpíadas são suportadas pelo CNPq, dentre elas as Olimpíadas Científicas de Física, Robótica, História e Astronomia. Essas olimpíadas possuem um objetivo comum estabelecido por edital (OBR, 2015).

A Olimpíada Brasileira de Robótica (OBR, 2015) é uma das olimpíadas científicas brasileiras apoiadas pelo CNPq que utiliza-se da temática da robótica – tradicionalmente de grande aceitação

junto aos jovens – para estimulá-los às carreiras científico-tecnológicas, identificar jovens talentosos e promover debates e atualizações no processo de ensino-aprendizagem brasileiro. Conforme OBR (2015):

“O robô terá que ser ágil para superar terreno hostil (redutores de velocidade) sem ficar preso; atravessar terrenos desconhecidos (gaps na linha) onde a trilha não pode ser reconhecida; desviar de escombros (obstáculos) e subir montanhas (rampa) para conseguir salvar a vítima (lata de refrigerante), transportando-a para uma área segura (ponto de evacuação) onde os humanos podem assumir os cuidados da vítima.”

A OBR possui duas modalidades que procuram adequar-se tanto ao público que nunca viu robótica quanto ao público de escolas que já têm contato com a robótica educacional. Anualmente a OBR elabora e gere a aplicação de provas teóricas e práticas em todo o Brasil utilizando essa temática. A OBR destina-se a todos os alunos de qualquer escola pública ou privada do ensino fundamental, médio ou técnico em todo o território nacional, e é uma iniciativa pública, gratuita e sem fins lucrativos (OBR, 2015).

A criação de um robô para participar da prova envolve conhecimentos multidisciplinares, incluindo física, matemática, programação, informática, microcontroladores e robótica. Este desafio teórico e prático é extremamente relevante no contexto do curso EMI Técnico em Automação Industrial. Além disso, este desafio engloba a área de robôs autônomos, ou seja, que podem atuar sozinhos tomando suas próprias decisões. Este é um campo vasto de pesquisa científica dada sua natureza multidisciplinar e sua relevância econômica e social para a sociedade.

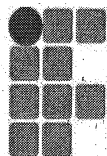
Além disso, a área de trabalho deste desafio engloba a área de robôs autônomos, ou seja, que podem atuar sozinhos tomando suas próprias decisões. Este é um campo vasto de pesquisa científica que segundo a revista científica *Autonomous Robots* (SUKHATME, 2015) engloba: sistemas robóticos capazes de algum grau de auto-suficiência; controle de robôs autônomos; visão em tempo real; veículos de rodas autônomas; arquiteturas computacionais para sistemas autônomos; arquiteturas distribuídas para estudos de sistemas de robôs com aprendizagem autônoma de controle e adaptação; mapeamento de terreno e reconhecimento; auto-calibração e auto-reparação para robôs; estruturas inteligentes que se auto-reproduzem e algoritmos genéticos como modelos para o desenvolvimento do robôs.

Outro aspecto a ser considerado é o conceito de Open Source Hardware (OSHW). OSHW é um termo para artefatos tangíveis como máquinas, dispositivos ou outros objetos físicos, cujo projeto foi disponibilizado ao público de modo que qualquer um pode construir, modificar, distribuir e utilizar estes artefatos. É intenção desta definição auxiliar no desenvolvimento de guias gerais para o desenvolvimento e validação de licenças para Open Source Hardware. Atualmente temos alguns componentes que satisfazem esta classificação como o Arduino e o Raspberry Pi.

Arduino é uma plataforma eletrônica open-source, ou seja, de código aberto feita para fácil utilização de seu hardware e software. A ideia é a facilitar a vida de pesquisadores, inventores e projetistas (chamados atualmente de "makers"), na hora de criar projetos que envolvam hardware, software e outros componentes eletrônicos como sensores e dispositivos atuadores como motores (ARDUINO, 2015).

O Raspberry Pi é sistema computacional completo de baixo custo, do tamanho de cartão de crédito, o computador se conecta a um monitor de computador ou TV, e usa um teclado e mouse padrão (via USB). É um pequeno dispositivo muito capaz, opera com o sistema operacional Linux e foi criado para ser uma plataforma barata para aprender programação em linguagens como C e Python. Além disso, é capaz de fazer tudo que você esperaria de um computador desktop para fazer, de navegar na internet e reprodução de vídeo de alta definição, para fazer planilhas, processamento de texto e jogar jogos (RASPBERRYPI, 2015).

Tais dispositivos, podem hoje ser facilmente conectados na internet e, portanto, podem ser comandados de qualquer dispositivo móvel como tablet ou smartphones, de qualquer parte do mundo. Através de software servidores como o Elipse (2015), é possível conectar o Arduino ao mundo. Já o RaspberryPi ou um smartphone, por já terem nativamente capacidade de se conectar na internet,



tornam essa possibilidade ainda mais fácil de implementar.

Um exemplo de aplicação pode ser encontrada em Vivaolinux (2015) onde um veículo robô é comandado por smartphone Android (ANDROID, 2015) comunicando-se com o cérebro do robô feito em Arduino. A tecnologia Bluetooth é utilizada neste exemplo para a comunicação entre o smartphone e o robô, mas a comunicação via internet também é possível.

O Android é o sistema operacional de celulares do Google para smartphones, tablets e outros dispositivos como relógios inteligentes e sistemas embarcados em veículos. O Android é o sistema operacional mais popular para celulares, presentes em mais de 1 bilhão de dispositivos (ANDROID, 2015). Atualmente existem smartphones a preços muito acessíveis cujo núcleo de processamento possui vários núcleos que geram um poder de processamento similar a computadores de mesa de alguns anos atrás. Abaixo temos uma comparação entre processadores de dispositivos móveis e computadores completos desktops e laptops.

Além disso, essa tecnologia, encapsulada em um smartphone esta disponível em aparelhos de baixo custo, com valores de mercado de poucas centenas de reais. Dessa forma, tais dispositivos por terem vários sensores integrados, incluindo cameras de alta resolução, se tornam dispositivos perfeitos para a utilização em aplicações de visão computacional, rivalizando com plataformas de hardware aberto como o Arduino (ARDUINO, 2015) e o RaspberryPi (RASPBERRYPI, 2015), que já foram criados pensando no baixo custo.

3.7. Procedimentos metodológicos

A pesquisa experimental será a base dos estudos. Para tanto, será utilizado o método dedutivo, utilizando-se também da pesquisa bibliográfico-documental e o método experimental.

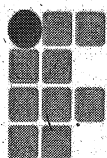
Inicialmente serão realizados estudos para execução de código Python/Numpy em Raspberry Pi e Dispositivos Android e em seguida, será realizada a criação de algoritmo para compor robô seguidor de linha.

Após a realização da experimentação inicia a fase de compartilhamento do conhecimento, com participação em olimpíadas de robótica e visitação a empresas da ITL – Incubadora Tecnológica de Luzerna.

Durante a construção do projeto, serão colhidas informações visando a confecção de um artigo demonstrando o conhecimento adquirido e os resultados obtidos no processo.

3.8. Plano de Atividades

Atividade proposta	2015							
	04	05	06	07	08	09	10	11
Estudar a linguagem Python.	X	X						
Estudar a biblioteca Numpy para processamento de imagens.	X	X						
Estudar a execução de códigos Python/Numpy em dispositivos Android.		X	X					
Estudar a execução de códigos Python/Numpy em dispositivos Raspberry Pi.		X	X					
Gerar artigo com o estudo da execução de Python/Numpy em dispositivos móveis.		X	X	X				
Estudar projeto de robôs seguidores de linha.			X	X	X			
Criar projeto de robô seguidor de linha comandado por dispositivo móvel com algoritmo de visão computacional Python/Numpy.				X	X	X	X	



Handwritten signature

Handwritten mark

Participar de eventos e olimpíadas para que o projeto seja compartilhado e testado, bem como para contribuir com experiência prática para a formação do aluno bolsista.

X X

Realizar contato com a ITL – Incubadora Tecnológica de Luzerna, visando apresentar o projeto as empresas da Instituição bem como analisar possíveis aplicações reais da tecnologia, visando colher especificações para trabalhos futuros.

X

Gerar artigo científico

X

3.9. Referências Bibliográficas (de acordo com as normas da ABNT)

ARDUINO. What is ARDUINO?. Disponível em: <<http://www.arduino.cc>>. Acesso em: 14 de mar. 2015.

ANDROID. Android. Disponível em: <<https://www.android.com/>>. Acesso em: 14 de mar. 2015.

BLUETOOTH. Bluetooth Home Technology. Disponível em: <<http://www.bluetooth.com/Pages/Bluetooth-Home.aspx>>. Acesso em: 15 de mar. 2015.

GOOGLE. Self-Driving Car Test: Steve Mahan. Disponível em: <<http://www.google.com/about/careers/lifeatgoogle/self-driving-car-test-steve-mahan.html>>. Acesso em: 15 de mar. 2015.

INOVALE. Polo de Inovação Vale do Rio do Peixe – Inovale. Disponível em: <www.poloinovale.com.br>. Acesso em: 15 de mar. 2015.

MUNDOTEC. O carro robô do Google. Disponível em: <<http://info.abril.com.br/noticias/rede/mundotec/inovacao/o-carro-robo-do-google/>>. Acesso em: 15 de mar. 2015.

OBR. Olimpíada Brasileira de Robótica. Disponível em: <http://www.obr.org.br/?page_id=228>. Acesso em: 16 de mar. 2015.

OSHW. Open Source Hardware (OSHW). Disponível em: <<http://www.oshwa.org/>>. Acesso em: 16 de mar. 2015.

RASPBERRY. O que é RaspberryPi. Site Oficial. Disponível em: <<http://www.raspberrypi.org>>. Acesso em: 15 de mar. 2015.

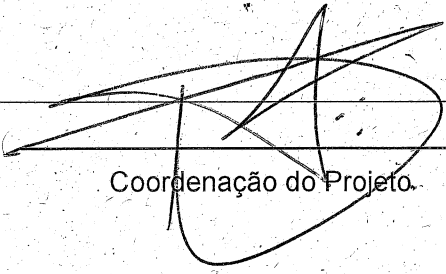
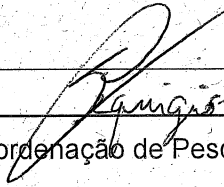
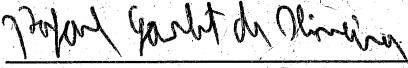
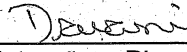
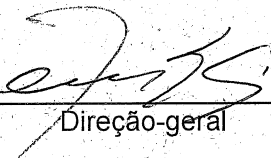
SUKHATME, Gaurav. Autonomous Robots. Journal no. 10514. Springer. Disponível em: <<http://www.springer.com/engineering/robotics/journal/10514>>. Acesso em: 15 de mar. 2015.

VIVAOLINUX. Robótica com Android e Arduino. Disponível em: <<http://www.vivaolinux.com.br/artigo/Robotica-com-Android-e-Arduino?pagina=3>>. Acesso em: 15 de mar. 2015.

4. TERMO DE RESPONSABILIDADE DO COORDENADOR

Declaro que estou ciente dos compromissos assumidos durante a vigência deste projeto, conforme determinado no Edital N° 05/2015. Os trabalhos a serem realizados no IFC Luzerna com 8 horas semanais não comprometem as demais atividades relativas ao cargo e assumo o compromisso de orientar os bolsistas no desenvolvimento das atividades de extensão.

Outrossim, comprometo-me a respeitar, quando for o caso, no que se refere à política de sigilo e confidencialidade, o que determina o Art. N° 19, da resolução N° 009/2011/Consuper.

 Coordenação do Projeto.	 Coordenação de Pesquisa e/ou Extensão
 Coordenação do Curso	 Direção de Administração e Planejamento
<div style="display: flex; justify-content: space-between; align-items: center;"> <div style="text-align: center;">  Direção-geral </div> <div style="text-align: right;"> <p>Daiani Pauletti Perazzoli Substituta da Diretora do Departamento de Administração e Planejamento IFCatarinense - Câmpus Luzerna Portaria nº 11 - DOU de 23/01/13</p> <p>Eduardo Butzer Diretor-Geral pro tempore IFCatarinense - Câmpus Luzerna Portaria nº 2.224 - DOU de 09/11/12</p> </div> </div>	

OBS: Novas linhas podem ser inseridas, ao longo do quadro, de acordo com a necessidade.

