

DIEGO ANDRÉ SANT'ANA

**ESTIMATIVA DE MASSA DE ANIMAIS A PARTIR DE
IMAGENS VOLTADA AO DESENVOLVIMENTO LOCAL**

**UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO LOCAL -
MESTRADO / DOUTORADO
CAMPO GRANDE - MS
2018**

DIEGO ANDRÉ SANT'ANA

**ESTIMATIVA DE MASSA DE ANIMAIS A PARTIR DE
IMAGENS VOLTADA AO DESENVOLVIMENTO LOCAL**

Pré-projeto de pesquisa apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Local – Doutorado da Universidade Católica Dom Bosco, sob a orientação do Prof Dr. Hemerson Pistori para efeito de obtenção do título de Doutor.

**UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO LOCAL -
MESTRADO / DOUTORADO
CAMPO GRANDE - MS
2018**

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	3
1.1 Motivação e Justificativa do problema	3
2 OBJETIVOS DA PESQUISA	5
2.1 Objetivo Geral	5
2.2 Objetivos Específicos	5
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	5
3.1 Desenvolvimento Local	6
3.2 Visão Computacional	7
3.3 Mensurar massa de animais	8
4 METODOLOGIA	10
4.1 Revisão da literatura e aperfeiçoamento do conhecimento	10
4.2 Método	10
4.3 Coleta de dados	11
4.4 Área geográfica da pesquisa	12
5 CRONOGRAMA	13
6 REFERÊNCIAS	14

1 INTRODUÇÃO

1.1 Motivação e Justificativa do problema

Nas últimas duas décadas, a área de computação tem evoluído consideravelmente, atrelado a isso, diversas tecnologias auxiliam no dia a dia das pessoas, seja em uma tarefa residencial ou em uma demanda do ambiente de trabalho. Este projeto está inserido dentro da temática PECVC (Visão computacional aplicada à pecuária de precisão) e irá desenvolver uma aplicação que seja capaz de mensurar a massa de um animal através de uma ou diversas imagens, a princípio será utilizado imagens de bovinos e suínos, porém, outros testes serão realizados com cachorros e gatos, no intuito de validar e testar a aplicação. De modo, que ao desenvolver uma ferramenta, essa possa auxiliar veterinários ou pessoas que realizem o manejo de animais, na verificação automática do rebanho verificando o ganho de massa de um determinado animal através do uso de visão computacional.

A pecuária é um dos principais negócios do estado de Mato Grosso do Sul, para se manter no mercado, necessita-se de constantes melhorias nos processos de produção, esse processo de melhoria é imprescindível para manter a competitividade no mercado internacional. O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, em seu relatório, prevê o crescimento da suinocultura no Brasil para este ano de 2018 (USDA, 2017), além disso, o país conta com um rebanho aproximado de 208 milhões de bovinos (ABIEC,2015), ambos setores tem um grande potencial para o uso de novas tecnologias.

Através da visão computacional com o uso de imagens seria possível estimar a massa de um animal? Sim, ao utilizar a visão computacional para determinar a massa de um animal, necessita seguir um conjunto de passos, são estes:

- Detectar qual é a espécie.
- Usar a escala para saber o tamanho do animal.
- Realizar o cálculo de massa do animal de acordo com as medidas retiradas da imagem.

O tema escolhido foi “**Estimativa de massa de animais a partir de imagens voltada ao Desenvolvimento Local**”, a motivação é devido ser um campo de pesquisa amplo, que está ganhando espaço e pode trazer agilidade e melhoria do processo de verificação da massa desses animais de forma rápida. No campo científico, o tema da pesquisa é uma oportunidade de aprofundar-se em busca de solução tecnológica que faz uso da visão computacional para melhoria dos processos locais de aferição de massa, visando trazer a melhoria para a comunidade local e seus processos produtivos.

O grupo de pesquisa Inovisão (Grupo de Pesquisa de Desenvolvimento e Inovação em Visão Computacional) da Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), desenvolve projetos voltados a agricultura e ao agronegócio, propiciando entre elas parcerias entre agência de fomento, empresas e instituição de pesquisa.

Conforme CROSBY (2018) a empresa Cargill Inc através de uma parceria com uma startup irlandesa, irá desenvolver um software com análise facial para ajudar os produtores de leite a reduzir custos e melhorar a produção de seus animais, além de controlar melhor a saúde desse animal. Esta é uma das diversas possibilidades existentes para aplicabilidade da visão computacional, neste contexto na Figura 1 temos um exemplo de reconhecimento face de um bovino.

Figura 1: Imagem de reconhecimento de um bovino



Fonte: (CROSBY(2018, p.1)

Atualmente o estado de Mato Grosso do Sul é um estado com uma vasta diversidade de animais em seu território, porém inicialmente os animais a serem trabalhados serão bovinos, cachorro, gato e porco. A tecnologia auxilia nas demandas do dia a dia, através parcerias pode fomentar o desenvolvimento com a ajuda do estado, comunidade e a universidade.

Conforme Ávila et al.(2000: p. 68), o

aproveitamento dos potenciais próprios -ou cabedais de potencialidades peculiares à localidade-, assim como a ‘metabolização’ comunitária de insumos e investimentos públicos e privados externos, visando à processual busca de soluções para os problemas, necessidades e aspirações, de toda ordem e natureza, que mais direta e cotidianamente lhe dizem respeito.

Portanto, esse projeto visa contribuir com uma ferramenta que auxilie o trabalho dos profissionais da área animal, além de auxiliar nas metas do grupo Inovisão e ajudar no Desenvolvimento Local através da inovação tecnológica.

2 OBJETIVOS DA PESQUISA

2.1 Objetivo Geral

Desenvolver um software utilizando visão computacional e aprendizagem automática para estimativa de massa de animais trazendo inovação para a localidade.

2.2 Objetivos Específicos

Metas para se atingir o objetivo geral, são propostos os seguintes objetivos específicos:

- Capturar diversas imagens formando um banco de imagens com fotos das espécies como bovino, cachorro, gato e porco.
- Desenvolver um algoritmo de visão computacional para estimativa.
- Testar o software para estimar massa do animal escolhido.
- Aferir o peso de um determinado animal com balança.

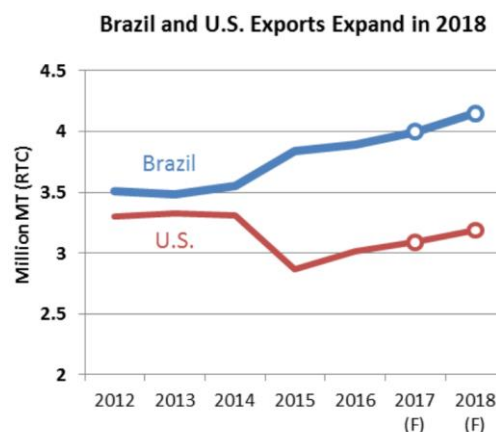
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A universidade deve auxiliar no desenvolvimento de uma região, o projeto visa auxiliar no desenvolvimento tecnológico do estado de Mato Grosso do Sul trazendo a visão computacional para o dia a dia dos produtores da localidade. Segundo dados da FAMASUL(2018) a produção bovina e suína no estado tem aumentado consideravelmente, comparado a janeiro de 2017, a produção de carne suína aumentou em 31,8% em 2018, sendo 15,2 mil toneladas de carne, comparando o mesmo período para bovinos, totalizou 73,2 mil toneladas de carne bovina, um aumento de 14%. No cenário internacional, os maiores consumidores de carne de Mato Grosso do Sul em janeiro de 2018 são Chile (carne bovina) e Hong Kong unidade administrativa da China (carne suína).

Conforme a ABIEC (2015), o Brasil é segundo país que mais consomem carne bovina no mundo. O país tem um rebanho de 208 milhões de cabeças, o que representa 14% do rebanho mundial. Faria et al. (2007) salienta que o mercado nacional enfrenta competitividade de outros mercados, sendo necessário melhorias no processo, para que possa agregar valor e qualidade. A suinocultura tem um papel importante na produção brasileira,

segundo o relatório da USDA (2017), o país é um dos maiores exportadores de carne suína para a China, seu setor produtivo está em expansão como mostra a Figura 2.

Figura 2: Expansão das exportações



Fonte: (USDA,2017)

Deste modo, a utilização de tecnologias é necessária para se manter no mercado competitivo, o Brasil é um dos maiores exportadores de carne suína para China, o mercado tanto de bovino quanto de suíno tem grande participação.

3.1 Desenvolvimento Local

O Desenvolvimento Local é o efetivo desabrochamento, segundo Ávila et al. (2000) o ao se romper as amarras que fixam as pessoas no estado das coisas de suas competências, habilidades e capacidades de uma comunidade definida. Martín (2001, p. 26), afirma que “como ‘um processo dinamizador da sociedade local’ para melhorar a qualidade de vida da comunidade local, sendo o resultado de um compromisso, pelo que se entende por espaço, como lugar de solidariedade [...]”.

Em sua obra Martín (2001, p. 19) aborda que a Universidade deve ser estabelecer espaços para que possa sonhar e refletir,

“um plano de pesquisa e de aplicação sobre o território para gerar maior conhecimento, inovações, uma relação permanente entre a reflexão – investigação – ação em um processo permanente de realimentação inteligente e ir envolvendo os grupos sociais, organizações, especialmente aos jovens, na criação e aproveitamento das novas oportunidades de desenvolvimento”.

Martin(2001, p. 19) enfatiza que ao “promover um projeto que procure vincular a universidade e os municípios em um marco específico inovador para o desenvolvimento local.”

Em outro momento o mesmo autor aborda que deve haver

[...]interesses comuns e situada em [...] espaço territorialmente delimitado, com identidade social e histórica-, no sentido de ela mesma –mediante ativa colaboração de agentes externos e internos- incrementar a cultura da solidariedade em seu meio e se tornar paulatinamente apta a agenciar (discernindo e assumindo dentre rumos alternativos de reorientação do seu presente e de sua evolução para o futuro aqueles que se lhe apresentem mais consentâneos) e gerenciar (diagnosticar, tomar decisões, agir, avaliar, controlar, etc.) (Ávila et al.,2000, p. 68)

Portanto, o Desenvolvimento Local de uma região, é um processo que depende da iniciativa das pessoas que habitam o território com as parcerias entre governo, instituições de ensino e iniciativa privada para propiciar meios de desenvolvimento e inovação tecnológica.

3.2 Visão Computacional

De acordo com SZELISKI(2010), a técnica de visão computacional é usada para criar modelo baseado em imagem a partir de um objeto do mundo real criando efeitos visuais para mesclar com imagens do mundo real. Corroborando, Prince (2012) cita que o objetivo da visão computacional é extrair informação relevante das imagens, sendo um processo desafiante que teve o empenho de diversas mentes nas últimas décadas.

A visão computacional tem sido temas de diversos filmes de ficção científica, porém a cada dia a utilização dela está cada vez mais em nosso cotidiano. Conforme notícia da FAPESP (2017, p.1), temos um aplicativo chamado CrowdPet utilizado por uma prefeitura do estado de São Paulo, “o aplicativo para smartphones utiliza métodos de visão computacional e inteligência artificial na identificação de animais e está sendo desenvolvido com o apoio do Programa FAPESP [...]”.

CÁCERES et al (2011, p.1 , tradução nossa) demonstra que a realidade virtual pode permitir diversas vertentes, como “o gerenciamento remoto de portões, controle de alimentação, etc. A visualização associada à simulação ajuda no estudo de problemas associados com o crescimento de pastagens, estudos de impacto ambiental, interpretação de imagens de satélite, etc”.

Na atualidade observamos diversos testes em carros autônomos, claro que nesse caso envolve diversos tipos de tecnologia, mas a visão computacional está inserida neste contexto para detecção de obstáculos. Com base em notícia vinculada por Gabriel (2016), a empresa Tesla Motors utiliza-se de visão computacional para os seus carros autônomos, utiliza-se de placas de vídeo da Nvidia para o seu processamento de imagem. Logo a evolução da

tecnologia, tem auxiliado a utilização da visão computacional no cotidiano das pessoas, em que temos carros autônomos que fazem o uso de visão computacional.

3.3 Mensurar massa de animais

O processo necessário para mensurar a massa de um animal, se passa por algumas etapas, são elas: Captura das imagens, Pré-processamento e Filtro, Segmentação, Extração dos atributos/características e aprendizagem automática. A seguir temos alguns conceitos sobre cada etapa.

- Captura de Imagens: Para o uso da visão computacional podemos capturar imagens ou vídeos utilizando diversos tipos de dispositivos, como por exemplo câmeras digitais e scanners. (TOMMASELLI et al,2000)
- Pré-processamento e Filtro: A partir de imagens originais, pode-se realizar o pré-processamento de imagem que possa obter novas imagens, fazendo o uso de ferramentas de detecção de bordas, histograma, suavização e realce. (SZELISKI, 2010; PISTORI, 2015).
- Segmentação: O processo de segmentação é o processo de dividir imagens inteiras em agrupamento de pixels sendo possível rotular e classificar os objetos. Além disso podemos ter segmentação de instância, que nesse caso três cães podem ser rotulados por ser de cores diferentes (DUFFY; FLYNN, 2017, p.1).
- Extração dos atributos/características: É o processo de extração de características de que possibilite identificar e analisar semelhanças com objetos, como a semelhança de cores, textura, formato e outros detalhes (PASQUALI, 2007).
- Aprendizagem automática: O processo de aprendizagem de máquina é a técnica computacional que tem como objetivo adquirir conhecimento para tomada de decisões, utilizando exemplos já executados, analisando-os de forma automática as decisões anteriores corretas para melhor precisão. (MONARD E BARANAUSKAS, 2003)

Em um software desenvolvido pelo Grupo Inovisão, temos um sistema que contabiliza o tempo que um bovino permanece no cocho, ao observar a Figura 3, temos um quadrado verde, que delimita a área onde a cabeça do animal está no cocho contando o tempo.

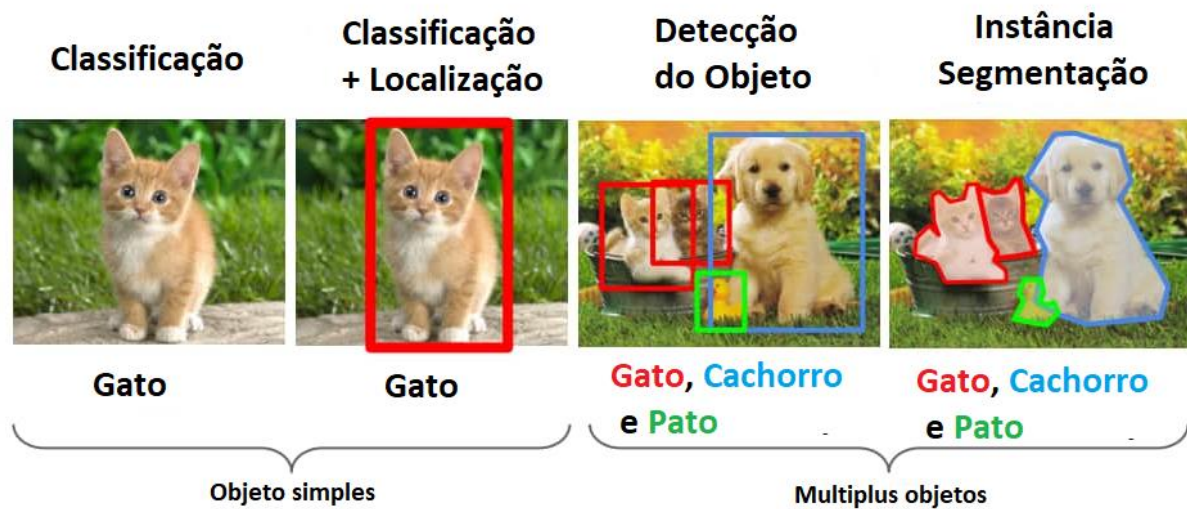
Figura 3: Imagem de reconhecimento de um bovino



Fonte: Pistori(2016)

Exemplificando melhor o processo, abaixo visualizamos a etapa de classificação e localização de um objeto na Figura 4, também na mesma figura visualizamos a detecção de mais de um objeto, em que também ocorre a segmentação, sendo possível detectar mais de um animal.

Figura 4: Tarefas da visão computacional



Fonte: (FEI-FEI, KARPATHY;JOHNSON, 2016, tradução nossa)

Portanto, a partir da captura, o software deverá extrair das imagens as suas medidas e ajustando a escala para melhor aferição. Logo, ao utilizar uma série de algoritmos de visão computacional aproximar do peso real de um determinado animal.

4 METODOLOGIA

A metodologia que será utilizará os passos de coleta, tratamento dos dados e processamento dos dados. A seguir temos o método, a área geográfica da pesquisa e a coleta de dados.

4.1 Revisão da literatura e aperfeiçoamento do conhecimento

No decorrer da pesquisa será utilizada diversas bases de artigos, livros e tutoriais, como Google Scholar, IEEE, Scopus e Periódicos da CAPES dentre outros. Buscar-se-á temas relacionados a identificação de animais, visão computacional aplicada a mensuração de peso de animal e melhoria dos processos de manejo de produção de animais.

4.2 Método

O método a ser utilizado é o hipotético – dedutivo, através de experimentação e testes. A previsão de utilizar os recursos computacionais para o processamento de imagem com a linguagem de programação Python e a biblioteca de visão computacional Open CV, criando um software que seja capaz de identificar e calcular a massa.

As etapas de visão computacional são:

- Captura, armazenamento, transmissão, calibração e etc.
- Melhoramento, detecção de bordas, estereoscópica, etc.
- Segmentação
- Extração, seleção e redução de atributos.
- Rastreamento
- Reconhecimento de Padrões

Durante o processo, a revisão da literatura é necessária para auxiliar no desenvolvimento da ferramenta computacional, aprofundando em novas tecnologias e teorias voltadas ao reconhecimento de imagem. No caso do gado, existem formulas específicas que consegue chegar em uma aferição mais precisa, como as formulas de Quetlet e Mathiewitch. Os dois métodos para se determinar o peso de um animal bovino. Na figura 5 observamos as fórmulas matemáticas.

Figura 5: Fórmulas de Quetlet e Mathiewitch

(i) **Fórmula de Quetlet:** $P = C^2 \times L \times 87,5$, onde
 P = peso vivo (kg); C = perímetro do tórax atrás das espáduas (m);
 L = comprimento do corpo da ponta da espádua à ponta da nádega (m); e
 87,5 = coeficiente.

(ii) **Fórmula de Mathiewitch:** $P = \left(\frac{T}{2} + \frac{V}{2} \right)^2 \times C \times 62$, onde
 P = peso vivo (kg); T = circunferência do tórax (m);
 V = circunferência da região do ventre (m);
 C = comprimento do corpo (externo - íleo - isquial) (m);
 62 = coeficiente para animais adultos;
 65 = coeficiente para animais jovens.

Exemplo: Um garrote com 1,82 m de perímetro torácico (T); 2,32 m de perímetro de ventre (V) e 1,95 m de comprimento do corpo (C).
 Substituindo na fórmula acima, temos:

$$P \cdot V = \left(\frac{1,82}{2} + \frac{2,32}{2} \right)^2 \times 1,95 \times 62$$

$$P \cdot V = (0,91 + 1,16)^2 \times 1,95 \times 62$$

$$P \cdot V = 4,28 \times 1,95 \times 62$$

$$P \cdot V = 518 \text{ kg}$$

Fonte: VASCONCELOS(1993,p 162)

O sistema tem que lidar com escala e translação, para que consiga determinar o tamanho e massa desse objeto, extraindo as medias do animal. No decorrer da pesquisa deverá ser utilizado uma ou mais câmeras para capturar todas as faces do animal.

4.3 Coleta de dados

A pesquisa consiste em aprofundar conhecimentos em visão computacional e nos cálculos de mensuração de massa de um animal, conforme o tamanho desse animal. Com a coleta de imagens ou vídeos de animais, seja com uma ou mais câmeras para capturar imagens ou vídeos das faces do animal, visa-se mensurar seu peso, verificando posteriormente com uma balança para checar as informações. Neste sentido temos a Figura 6, como exemplo de coleta.

Figura 6: Imagem frontal e lateral do bovino



Fonte: (Grupo Inovisão, 2016)

O grupo PECVC, do qual irei pertencer, é um subgrupo do grupo Inovisão, o grupo conta com um acervo de imagens, principalmente de gado, de diversos perfis, frontal, traseiro e lateral. Essas imagens serão utilizadas para o desenvolvimento inicial do software que utilizará essas imagens para extrair informações. Além de novas capturar de imagens que utilizará câmera profissional e/ou câmera comum para realizar o processo de captura de imagens ou vídeo.

4.4 Área geográfica da pesquisa

A região será utilizada para o desenvolvimento da pesquisa será Campo Grande – MS, seja em uma clínica veterinária ou fazendas da região. O grupo do Inovisão é composto por diversos integrantes, os membros desenvolvem diversas soluções computacionais, principalmente utilizando visão computacional. Os projetos desenvolvidos pelo grupo são compostos principalmente em 4 áreas: FISHCV, PERICIA, PECVC e VANTAGRO. Este projeto está inserido dentro do PECVC, que é destino ao desenvolvimento de tecnologias voltadas a pecuária, porém a tecnologia envolvida é bem similar ao do FISHCV que é destinado a piscicultura.

Todos esses projetos, compõem o INOVISÃO, propiciando desenvolvimento tecnológico no estado de Mato Grosso do Sul, seja na piscicultura, bovinocultura, suinocultura, agronegócio entre outras modalidades. Com tecnologias que possam auxiliar no dia a dia do ramo produtivo da região.

6 REFERÊNCIAS

- ABIEC. **5 motivos para valorizar a pecuária bovina do Brasil**. Clipping Abiec, Número 1224, ano 4, Outubro, 2015. p.1-3.
- ÁVILA, Vicente Fideles de et al. **Formação educacional em desenvolvimento local: relato de estudo em grupo e análise de conceitos**. Campo Grande : Editora UCDB, 2000.
- CÁCERES, E.N.; PISTORI,H.; TURINE, M.A.S.; PIRES,P.P.; SOARES.C.O.; CARROMEU,C. **Computational Livestock Precision - Position Paper** In: Second Workshop of the Brazilian Institute for Web Science Research, 2-3 Agosto, Rio de Janeiro, 2011
- CROSBY, J. **Cargill invests in facial recognition for cows — and pigs**. 2017. Disponível em: <<http://www.startribune.com/cargill-invests-in-facial-recognition-for-cows-and-pigs/472052673/>>. Acesso em: 26 mar. 2018.
- DUFFY, B. F.; FLYNN, D. R. **A Year in Computer Vision**. Disponível em: <<http://www.themtank.org/a-year-in-computer-vision>>. Acesso em: 26 mar. 2018.
- FAMASUL. **MS registra aumento na produção de carne bovina, suína e de frango**, 2018. Disponível em: < <http://portal.sistemafamasul.com.br/ms-registra-aumento-na-producao-de-carne-bovina-suina-e-de-frango>> . Acesso em: 09 abril 2018.
- FAPESP, A. **Aplicativo utiliza visão computacional para identificar animais perdidos**. 2017. Disponível em: <<https://revistapegn.globo.com/Tecnologia/noticia/2017/11/aplicativo-utiliza-visao-computacional-para-identificar-animais-perdidos.html>>. Acesso em: 26 mar. 2018.
- FARIA, C. U.; MAGNABOSCO, C. D. U.; DE ALBUQUERQUE, L. G.; LOS REYES, A. D.; SAUERESSIG, M. G.; LOBO, R. B. **Utilização de escores visuais de características morfológicas de bovinos nelore como ferramenta para o melhoramento genético animal. Embrapa Cerrados**. Documentos. 2007.
- FEI-FEI, L.; KARPATY, A.; JOHNSON, J. **Lecture 8 : Spatial Localization and Detection**, 2016. Disponível em: <http://cs231n.stanford.edu/slides/2016/winter1516_lecture7.pdf> . Acesso em: 26 mar. 2018.
- GABRIEL, J. **Nvidia CUDA vai processar imagens do Tesla Vision, a "visão" do Piloto Automático 2.0**. 2016. Disponível em: <<https://adrenaline.uol.com.br/2016/10/11/46204/nvidia-cuda-vai-processar-imagens-do-tesla-vision-a-visao-do-piloto-automatico-2-0/>>. Acesso em: 26 mar. 2018.
- MARTÍN, J. C. Por Mato Grosso do Sul: as escalas do desenvolvimento local. In: MARQUES, H. R. et al. (Eds.). **Desenvolvimento Local em Mato Grosso Do Sul: Reflexões e Perspectivas**. 1. ed. Campo Grande: Editora UCDB, 2001. p. 1–11.
- MONARD, M. C.; BARANAUSKAS, J. A. **Conceitos sobre aprendizado de máquina. Sistemas Inteligentes-Fundamentos e Aplicações**, 2003.
- PASQUALI. A.L. Extração de características utilizando filtro de Gabor aplicado à identificação de defeitos no couro bovino. Dissertação Universidade Católica Dom Bosco, 2007.
- PISTORI, H. Tempo do Boi no Cocho utilizando Visão Computacional, 2016. Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=JKW2n0zvJE&feature=youtu.be>>. Acesso em: 26 mar. 2018.

PRINCE, S. JD. **Computer vision: models, learning, and inference.** Cambridge University Press, 2012.

SZELISKI, R. **Computer vision: algorithms and applications.** Springer Science & Business Media, 2010.

SZELISKI, R. **Computer Vision: Algorithms and Applications.** Springer, 2010.

TOMMASELLI, A.M.G.; HASEGAWA, J. K.; GALO, M. Modernas tecnologias de aquisição de imagens em fotogrametria. Boletim de Ciências Geodésicas, Curitiba, v. 6, n. 1. 2000. p. 49-64

USDA – UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. **Livestock and Poultry: World Markets and Trade**, 2017. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/livestock_poultry.pdf> . Acesso em: 01 abril. 2018.

VASCONCELOS, P. M. B. **Guia prático para o confinador / Paulo Mário Bacariça Vasconcellos.** São Paulo: Nobel, 1993.