



UNIVERSIDADE: INCLUSÃO E SUPERAÇÃO

DE 24 a 26 DE OUTUBRO DE 2017
UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO

Gestão, Tecnologia e Inovação CO-70673

ESTUDO PARA CRIAÇÃO DE UM SISTEMA DE CONTAGEM DE ALEVINOS BASEADO EM VISÃO COMPUTACIONAL¹¹⁵

Vanir Garcia (Universidade Católica Dom Bosco - UCDB)

Marco Hirochi Naka (Universidade Católica Dom Bosco - UCDB)

Pedro Lucas França Albuquerque (Universidade Católica Dom Bosco - UCDB)

Ariadne Barbosa Gonçalves (Universidade Católica Dom Bosco - UCDB)

Hemerson Pistori (Universidade Católica Dom Bosco - UCDB)

E-mail: vanir.garcia@ifms.edu.br, marco.naka@gmail.com, pedrolucas.025@gmail.com, ariadne.gon@gmail.com, pistori@ucdbbr

RESUMO: Mato Grosso do Sul é um estado com potencial para o desenvolvimento da atividade de piscicultura, pois possui abundância de rios e peixes. Para aprimorar esta atividade, pesquisas estão sendo desenvolvidas para reduzir custos ao produtor e propiciar maior sustentabilidade nos processos dentro da fazenda. Este artigo apresenta o estudo para criação de um sistema automático de contagem de alevinos que deverá ser usado nas fazendas de criação de peixes e alevinos. O estudo está sendo feito através de uma parceria entre a Universidade Católica Dom Bosco (UCDB). E a empresa Agropeixe Ltda (Projeto Pacu). O sistema deve compreender um dispositivo mecânico para o transporte dos alevinos, um dispositivo de captura das imagens e um software escrito em Python, que atuará como contador por meio de técnicas de visão computacional. O desenvolvimento da primeira versão do software envolve técnicas básicas como limiarização e morfologia matemática. Este projeto se justifica, pelo fato de que uma etapa importante na cadeia produtiva do peixe ocorre exatamente no momento de contagem dos alevinos para serem entregues ao comprador, ou seja, na comercialização. Embora existam contadores automatizados de fabricação estrangeira, os mesmos são de alto custo e atualmente, de forma geral, tem-se utilizado a contagem manual de alevinos nas pisciculturas brasileiras. Além disso, o processo manual conduz a erros e imprecisões, podendo originar prejuízos para o produtor ou para o cliente. Logo, torna-se interessante o desenvolvimento de um sistema para contagem automática de alevinos, baseado em Visão Computacional, com tecnologia nacional, reduzindo despesas para o produtor e que alcance maior precisão no momento da contagem.

PALAVRAS-CHAVE: Contador, Visão computacional, Alevinos.

¹¹⁵ Este trabalho recebeu apoio financeiro da Universidade Católica Dom Bosco (UCDB), Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT) e Agropeixe Ltda. Houve concessão de bolsa de estudos pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).



UNIVERSIDADE: INCLUSÃO E SUPERAÇÃO

DE 24 a 26 DE OUTUBRO DE 2017
UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO

INTRODUÇÃO

Para Soares e Jacometti (2016), “O agronegócio tem importância vital para a economia brasileira” e “contempla uma ampla cadeia produtiva, abrangendo desde o preparo da terra para o cultivo até a agroindústria, incluindo a distribuição da produção que chega ao consumidor final”.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA define o agronegócio como um dos pilares do crescimento econômico do Brasil nos últimos anos (MAPA, 2012) e é descrito como sendo:

A soma de quatro segmentos: (a) insumos para a agropecuária, (b) produção agropecuária básica ou, como também é chamada, primária ou ‘dentro da porteira’, (c) agroindústria (processamento) e (d) serviços. A análise desse conjunto de segmentos é feita para o setor agrícola (vegetal) e para o pecuário (animal). Ao serem somados, com as devidas ponderações, obtém-se a análise do agronegócio (CEPEA, 2016).

De acordo com o portal online Agroatividade (2016), a agricultura e o agronegócio constituem um dos setores mais dinâmicos da economia brasileira, cujos superávits na balança comercial dão, há mais de 20 anos, estabilidade ao País. São sucessivos superávits de 100 bilhões de dólares ao ano na balança comercial.

O agronegócio e a sustentabilidade estão fortemente relacionados. Sobre essa relação, Silva (2012, p. 24), assevera:

Uma das questões chave para o agronegócio é a problemática da sustentabilidade. Isso acontece devido à necessidade de minimizar os grandes impactos causados, sobretudo, na agricultura, com erosão dos solos, poluição do solo, da água e dos alimentos.

A ligação do agronegócio com a sustentabilidade é mostrada por Sambuichi *et al.* (2012, p. 6) que afirmam: “O desafio de desenvolver a produção agropecuária com sustentabilidade, porém, exigirá a adoção de múltiplas estratégias que passam pela geração e difusão de tecnologias ambientalmente adequadas”

Dentro do agronegócio, tem-se a piscicultura, que está relacionada à criação de peixes em cativeiro, que para Batista (2013), é uma alternativa para geração de renda ao produtor rural e promove, também, a geração de empregos. Observa-se que, nos últimos anos, ela está em ascensão, apesar de ser pouca explorada. Isso se deve ao fato de que a atividade encontra-se pouco estruturada no Brasil. Há dificuldade na obtenção de licenças, carência de assistência técnica, manejo inadequado,

falta de padronização, insuficiência de pacotes tecnológicos e grande necessidade de capital de giro. Esses mesmos gargalos, porém, podem ser vistos como oportunidades (SIDONIO *et al.*, 2012).

O valor nutricional e energético¹¹⁶ que o peixe possui traz ao produto uma procura frequente tanto no mercado interno quanto no externo e segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), o pescado é a proteína animal mais saudável que pode ser consumida no mundo¹¹⁷. Com a maior procura do produto, normas de padronização foram criadas com o objetivo de estabelecer uma identificação e qualidade do produto produzido.

O Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE, 2017) informa que para a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (ONU/FAO), enquanto a demanda mundial por pescado cresce em ritmo acelerado, as possibilidades de expansão da captura pesqueira estão caminhando para a extinção de algumas espécies. O desafio, segundo a Embrapa (2016), é desenvolver uma aquicultura sustentável, já que a atividade demanda muito dos recursos naturais como água, energia e solo.

Os dados do IBGE, em 2013, mostram que a produção total da piscicultura brasileira foi de 392,5 mil toneladas, estando em sua maioria, 26,8%, localizada no Centro-Oeste, num total de 105 mil toneladas. Mato Grosso e Goiás lideram a produção com 75,6 e 23 mil toneladas, respectivamente. Em Mato Grosso do Sul, a produção é de 5,7 mil toneladas (IBGE, 2013).

O peixe é um produto que, para ser comercializado, precisa ser industrializado ou passar por um processo rigoroso de controle para ser consumido pela população. Com o crescimento populacional os rios e mares não têm suprido a demanda mundial de pescados, assim, da escassez de pescados, surge então a criação de peixes em cativeiro (piscicultura), tanto peixes para alimentação quanto decorativos para aquários.

A Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação estima que o único caminho para garantir a produção de pescados para alimentar a população mundial será via piscicultura. Considerando a estimativa feita pela FAO e também ao considerar a nova onda ambientalista, em especial no que tange a proteção dos rios, mares, lagos, lagoas, dentre outros, e por consequência, na preservação dos peixes, incluindo todas as espécies, alguns cuidados especiais também têm que ser tomados para a atividade de piscicultura (SEBRAE, 2017).

¹¹⁶ Tabela Brasileira de Composição de Alimentos (TACO). 4.ed. São Paulo: Unicamp. 2011. Disponível em: <<http://www.unicamp.br/nepa/taco/tabela.php?ativo=tabela>>. Acesso em: 26 jul. 2017.

¹¹⁷ PLANALTO. Campanha incentiva o consumo de pescado em todo país. Disponível em: <<http://www4.planalto.gov.br/consea/comunicacao/noticias/2015/outubro/campanha-incentiva-consumo-de-pescado-em-todo-o-pais>>. Acesso em: 26 jul. 2017.

Como uma das formas de contribuir no processo de produção, a contagem automática de alevinos auxilia no desenvolvimento da atividade de criação de peixes em cativeiros e contribui, com sua implantação, para a economia e desenvolvimento local. O estado de Mato Grosso do Sul, conforme Lamas (2015) possui um grande potencial nessa área, pois segundo ele:

na região norte – de Campo Grande para cima – há especial condição para os peixes de couro – pacu, pintado, entre outros – e mais ao Sul do Estado, ele acredita que hajam melhores condições para criação de tilápia, por exemplo, que é uma espécie que se adapta bem as temperaturas um pouco mais baixas.

Além disto, um sistema computacional que realiza a contagem dos peixes e alevinos torna essa atividade menos trabalhosa e mais rápida, além de mais precisa, visto que na ausência desse tipo de equipamento, a contagem é feita de forma manual.

Com uma maior agilidade no processo de contagem dos alevinos, os piscicultores terão como principal benefício o aumento de produtividade e a redução de suas perdas por erro na contagem. Além do mais, essa informação é importante, pois o preço total do produto comercializado é dado pela quantidade de alevinos, ou seja, há necessidade de garantir ao produtor e ao comprador que a quantidade está de acordo com o que foi negociado entre as partes.

Deste modo, um sistema automático para contagem de alevinos tende a aumentar o lucro agregado ao produto. Logo, espera-se que os produtores, possam se preocupar mais com os cuidados necessários para criação e outras atividades na propriedade, do que o processo operacional de contagem, que toma muito tempo na forma manual. Com isso, não apenas o produtor, mas também, a comunidade local ao entorno do investimento é beneficiada com o aumento sua capacidade produtiva e qualidade da produção. Além do mais, este tipo de aplicação é uma referência em produção de peixe, trazendo novos e diferentes investimentos para a região. Portanto, o desenvolvimento de um sistema baseado em visão computacional para contagem automática de alevinos favorece a redução de despesas e aumento de investimentos nas fazendas de criação de peixes e alevinos em cativeiro.

O sucesso do cultivo de qualquer peixe depende da aquisição de alevinos de boa qualidade, oriundos de produtores idôneos, assim, a Empresa Projeto Pacu localizada no estado do Mato Grosso do Sul fornece aos seus clientes, alevinos produzidos a partir de matrizes criteriosamente selecionadas, bem nutridas, livres de doenças e cuidadosamente manipuladas durante as etapas da reprodução. Devido a estes detalhes e aos cuidados especiais dedicados à qualidade da água, à nutrição e à sanidade durante a larvicultura e alevinagem, os alevinos não apresentam consanguinidade, pois de acordo com a Embrapa (2013), no acasalamento de animais com graus de parentesco, há um risco maior de nascerem descendentes com problemas genéticos. Isso ocasiona, principalmente, a perda de qualidade zootécnica, como baixa taxa de sobrevivência, maior susceptibilidade às doenças,

deformidades na coluna vertebral, má formação e diminuição da taxa de crescimento. Com tecnologia e acompanhamento rotineiro, é possível produzir alevinos isentos de parasitos e livres de doenças expressando todo o potencial de crescimento no cultivo.

A pesquisa apresenta um estudo para criação de um sistema para contagem automática de alevinos com uso de técnicas de visão computacional. Este tipo de equipamento não é novo, todavia, os equipamentos disponíveis no mercado (Quadro 1) são importados e de alto custo. Portanto, o objetivo deste trabalho é estudar a possibilidade de projetar um dispositivo mecânico para o transporte dos alevinos, aliado a um dispositivo de captura das imagens e um software que permita a identificação e contagem de alevinos. A pesquisa pretende empregar técnicas de processamento de imagens e de visão computacional, com o objetivo de efetuar a contagem automática de alevinos produzidos na fazenda do Projeto Pacu.

Fabricante	Produto	País
VAKI	Nano Counter, Micro Counter, Macro Counter e Macro Excel Counter	Islândia
Calitri	Counter Calitri	Bélgica
Impex	Counter Impex	Dinamarca
Aquascan	Vários modelos	Noruega (possui representante no Brasil)

Quadro 1 - Fabricantes de contadores

Este artigo está dividido em seis partes além da introdução. No capítulo dois são mostrados alguns trabalhos correlatos. No capítulo três é dada uma base sobre conceitos associados com visão computacional. No capítulo quatro, os materiais e métodos são apresentados e no capítulo cinco são reportadas as discussões da pesquisa, seguida das considerações finais.

TRABALHOS RELACIONADOS

Procurando melhorar o processo de seleção e contagem dos alevinos para distribuição e transporte, foi feita uma pesquisa sobre trabalhos relacionados. Seleccionamos alguns artigos que possuem relevância científica com o objeto de pesquisa e desse artigo, elegemos os três mais diretamente relacionados com o tema.

A contagem de alevinos contidos em um pequeno recipiente foi abordada por Labuguen *etal.* (2012) que propuseram um sistema de contagem de alevinos utilizando um aquário transparente de 40 x 30 x 20 cm. Eles obtiveram as imagens com uma câmera posicionada a 30 cm acima do aquário,



UNIVERSIDADE: INCLUSÃO E SUPERAÇÃO

DE 24 a 26 DE OUTUBRO DE 2017
UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO

com foco no centro do mesmo. Utilizou um software para binarizar a imagem obtida em conjunto com um software de detecção de borda para contagem dos alevinos. Interessante observar que os autores utilizaram um sistema de contagem em que todos os alevinos estão num mesmo recipiente.

Contador automático de peixes foi proposto por Liangzhong e Ying (2013), no qual todos os peixes estão, também, em um mesmo recipiente. Com o uso de visão computacional e máquina de vetores de suporte por mínimos quadrados (LS-SVM) a contagem de alevinos foi realizada. Esse tipo de contagem em que os peixes se encontram num mesmo recipiente não é interessante para o objetivo que pretendemos. Nossa proposta é contar, identificar e selecionar os peixes individualmente, obtendo precisão na contagem.

Cadieux, Michaud e Lalonde (2000) expõem um método de contagem de peixes utilizando sensores infravermelhos para identificar os peixes que passam por um determinado caminho. De acordo com os autores, a precisão ficou em torno de 80% quando comparada com a contagem manual. Esse método foi aplicado direto no ambiente natural dos peixes e teve o objetivo de verificar a quantidade de peixes que transpunham barragens em suas correntes migratórias.

Métodos típicos em aplicações de visão por computador, como a subtração de fundo, a filtragem de Kalman e o método Viola-Jones foram implementados por Lantsova *et al.* (2016) para detecção, rastreamento e estimativa de parâmetros de peixes. Os autores concluíram que os resultados dos experimentos dependem fortemente da qualidade e do tipo de sequências de vídeo. Esta preocupação desses autores também nos alerta sobre as condições em que os experimentos de nossa proposta serão efetuados.



UNIVERSIDADE: INCLUSÃO E SUPERAÇÃO

DE 24 a 26 DE OUTUBRO DE 2017
UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO

VISÃO COMPUTACIONAL

O processo de identificação visual de objetos é trivial para os seres humanos, porém extremamente difícil para os computadores (JURASZEK, 2014). Um objeto tridimensional real pode ser representado através de uma grande quantidade de imagens bidimensionais conforme a sua variação de posição, orientação, tamanho, luz e contexto.

Na área da visão computacional, são desenvolvidos algoritmos para obtenção de informações a partir de imagens, buscando-se a automatização de tarefas geralmente associadas à visão humana. Na visão humana, os olhos capturam as imagens e posteriormente o cérebro realiza a análise e identificação de seu conteúdo. Para essa mesma tarefa, a visão computacional requer uma série de etapas para reproduzir essa ação realizada pelos seres humanos.

Para determinados problemas, todas as etapas da visão computacional são aplicadas em sequência (QUINTA, 2013), porém, essa não é uma regra para aplicações nessa área. Embora os conceitos mencionados em seguida estejam apresentados em sequência e relacionados, eles são independentes. Sendo assim, pode haver situações em que apenas uma ou algumas etapas conseguem resolver o problema em questão com metodologias diferentes da apresentada.

Define-se como classe um agrupamento de objetos com determinadas características semelhantes. Definidas as classes de um determinado problema, quando apenas a informação do objeto específico é analisada, consegue-se identificar qual classe essa informação pertence. É necessário realizar a extração de informações que permitam a caracterização dos tipos de objetos de interesse para cada problema. Esse processo é realizado por algoritmos extratores de atributos. Tal técnica de segmentação pode ser utilizada na separação de classes fundo e alevinos, utilizada na contagem dos mesmos.

MATERIAS E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

Esta pesquisa está sendo desenvolvida em parceria com a Empresa Projeto Pacu (PP, 2017), que é uma empresa familiar e possui uma das unidades instalada na Fazenda Santa Rosa (Figura 1), no município de Terenos-MS. Esta unidade produz cerca de 130 toneladas de peixe gordo e 4 milhões de unidades de alevinos por ano. A empresa distribui alevinos de pintado e outros peixes para todo Brasil

por transporte aéreo e rodoviário. Possui caminhões equipados com tanques especializados para transporte de peixes, chamados *transfish* (Figura 1) e equipe treinada para transportar peixes vivos.



Figura 1 - Vista aérea da Fazenda Santa Rosa
Fonte: Google Earth. Acesso em: 30 out. 2015.



Figura 2 - Transfish
Fonte: Projeto Pacu¹¹⁸

Através de seu trabalho pioneiro no desenvolvimento de técnicas de produção de peixes nativos em Mato Grosso do Sul, a empresa implantou a primeira fazenda de engorda em escala industrial de surubins (*Pseudoplatystomafasciatum*). As estratégias de condicionamento alimentar dos surubins estão em constante evolução dentro da empresa. Foi, também, a primeira empresa do estado a

¹¹⁸

Disponível em: <projtopacu.com.br>. Acesso em: 30 jul. 2017.

produzir e comercializar alevinos de pintados (*Pseudoplatystoma corruscans*) que já passaram pelo processo de engorda.

CONTAGEM AUTOMÁTICA DE ALEVINOS

Para a aquisição das primeiras imagens de alevinos de pintado real, foi utilizado um tubo de acrílico (Figura 3) de 24 cm de diâmetro e 100 cm de comprimento para direcionar o fluxo dos alevinos. A aquisição de imagens no formato de vídeo foi feita com a câmera de um celular. As imagens foram utilizadas para o desenvolvimento dos primeiros códigos para contagem dos alevinos e verificar a viabilidade do software. Ou seja, foram as primeiras aquisições para estudar os requisitos necessários para a elaboração de um programa de contagem de alevinos.

Como era a primeira versão, vários parâmetros não foram considerados, deixando para as novas versões o desenvolvimento necessário para sanar essas lacunas. Ou seja, não houve uma preocupação em melhorar a qualidade das imagens, pois, a intenção era trabalhar com as condições naturais e verificar depois, por meio da análise das imagens e do programa, as necessidades de melhoria do hardware ou dispositivo, bem como as principais dificuldades para análise inicial dos requisitos do software.

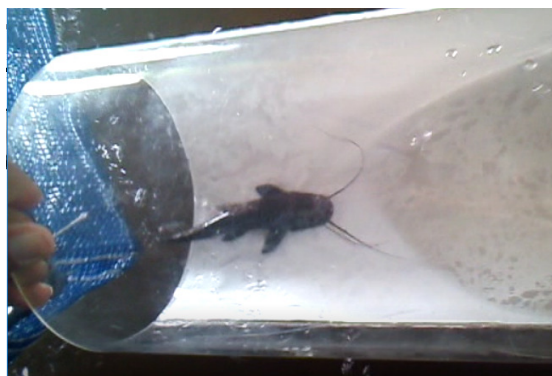


Figura 3 - Cano de passagem
Fonte: Os autores

Para captura das imagens, um trabalhador entra no tanque dos alevinos e os concentra em uma pequena área dentro do tanque e recolhe vários alevinos com uma rede pequena e uma peneira. O cano de acrílico foi posicionado dentro dos tanques de criação, com certa inclinação, de forma a permitir o escoamento dos alevinos. Após isso, colocavam-se os alevinos em um balde, que eram despejados

para percorrer o tubo acrílico. Para capturar as imagens, o celular foi posicionado a uma distância de aproximadamente 30 cm do tubo. Colocou-se o tubo em diversos ângulos para cada filmagem, para que depois, ao rodar o *software*, verificasse experimentalmente a posição do tubo que mais favorecesse o processo de contagem automática. Essa operação foi repetida várias vezes, objetivando analisar os parâmetros que interferiam no processo de contagem.

Foram feitos vários vídeos com duração média de 60s cada um, para verificar os requisitos necessários para a definição dos parâmetros a serem considerados no *software*. As imagens foram depois avaliadas utilizando-se algumas técnicas de visão computacional, tais como segmentação e morfologia matemática.

Posteriormente, as imagens obtidas nos experimentos foram pré-processadas para obter redução de ruídos e o realce das mesmas. Geralmente, com o intuito de aumentar a qualidade da imagem para que as etapas posteriores não sofram as interferências dessas imperfeições. Com a imagem pré-processada, fez-se a segmentação, que tem como objetivo dividir a imagem de acordo com os objetos de interesse.

Para a primeira versão do software de contagem de alevinos foi desenvolvido um código em Python, utilizando técnicas básicas: limiarização no espaço BGR, aplicações de morfologia matemática e detecção de contornos. Dependências no *linux*: *kubuntutrusty* 14.04.2 TLS, Python 2.7.6 e *Opencv 2.7* e o pacote *Anaconda* (<http://continuum.io/downloads>) que contém todas as dependências, inclusive o Python.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A atividade de contagem de alevinos em movimento não é um problema trivial, pois envolve vários parâmetros, tais como a dimensão dos alevinos, a trajetória do percurso e os movimentos corporais dos mesmos. Na Figura 4, pode se observar essa dificuldade, ou seja, para fazer o reconhecimento das imagens, tais parâmetros têm uma forte influência no resultado final.

Aliado a esses parâmetros, há também os aspectos ligados ao conjunto mecânico por onde os alevinos se movimentarão, por exemplo, fatores como iluminação, posição, tipo da câmera de captura das imagens podem influenciar de forma significativa na contagem dos alevinos. A câmera de captura também pode influenciar, pois depende de sua resolução e capacidade de aquisição, ou seja, frames por segundo.



UNIVERSIDADE: INCLUSÃO E SUPERAÇÃO

DE 24 a 26 DE OUTUBRO DE 2017
UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO



Figura 4 - frames do primeiro vídeo
Fonte: Vanir Garcia (2016)

Um resultado de identificação de contornos pode ser observado na figura 5.



Figura 5 - identificação de contornos
Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=1WGCIaCQ8Dg>

Na Figura 6, observam-se as dificuldades para o reconhecimento de imagens, na parte central da imagem há uma aglomeração de alevinos, causando oclusão de parte deles, dificultando a contagem.



Figura 6 - dificuldade na contagem

Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=jwm6Z4-WgBY>

CONCLUSÃO

Nos testes iniciais, apesar do contador ter apresentado vários erros, percebeu-se a viabilidade da automatização do processo de contagem, pois os erros foram devido a questões de controle de fluxo dos alevinos, os quais poderiam ser resolvidos por meio de sistemas mecânicos instalados onde seriam capturadas as imagens. Ou seja, há técnicas de separação de alevinos que vão desde a instalação de canaletas, controle do fluxo e pulverização de água.

Identificou-se que o sistema, após os primeiros testes com a versão inicial do *software* pode ser melhorado e como trabalhos futuros serão aplicadas outras técnicas de Visão Computacional e melhoria do sistema mecânico para alcançar uma taxa de acerto que tornaria o equipamento comercialmente viável.

REFERÊNCIAS

AGROATIVIDADE. **Alavancagem do crescimento econômico brasileiro passa pelo pilar do Agronegócio**. 2016. Disponível em: <<https://www.agroatividade.com.br/single-post/2016/09/02/Alavancagem-do-crescimento-econ%C3%B4mico-brasileiro-passa-pelo-pilar-do-Agroneg%C3%B3cio>>. Acesso em: 30 jul. 2017.

BATISTA, A. A contribuição da piscicultura para as pequenas propriedades rurais em Dourados-MS. UFGD. 2013. Dissertação de Mestrado.

CADIEUX, S.; MICHAUD, F.; LALONDE, F. **Intelligent system for automated fish sorting and counting**. Intelligent Robots and Systems, v. 2, p.1279,1284, 2000. (IROS 2000). Proceedings. 2000



UNIVERSIDADE: INCLUSÃO E SUPERAÇÃO

DE 24 a 26 DE OUTUBRO DE 2017
UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO

IEEE/RSJ International Conference. Takamatsu, Japan. Disponível em:

<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=893195&url=http%3A%2F%2Fieeexplore.ieee.org%2Fexpl%2Fabs_all.jsp%3Farnumber%3D893195>. Acesso em: 28 jun. 2016.

CEPEA. Centro De Estudos Avançados em Economia Aplicada. **Relatório PIBAgro-Brasil**. 2016.

Disponível em: <<http://www.cepea.esalq.usp.br/pib/>>. Acesso em: 8 jul. 2017.

EMBRAPA. *Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária*. **Identificação eletrônica de peixes agrega valor ao produto**. 2013. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/web/mobile/noticias/-/noticia/1490956/identificacao-eletronica-de-peixes-agrega-valor-ao-produto>>. Acesso em: 30 jul. 2017.

EMBRAPA. **Espaço temático**. Pesca e Agricultura. Brasília, DF. 2016. Disponível em:

<<https://www.embrapa.br/tema-pesca-e-aquicultura/nota-tecnica>>. Acesso em: 24 jun. 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **PPM 2013 investiga pela 1ª vez a aquicultura nacional**. 2013. Disponível em:

<<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/ppm/2013/default.shtm>>. Acesso em: 28 jun. 2016.

JURASZEK, G. F. **Reconhecimento de produtos por imagem utilizando palavras visuais e redes neurais convolucionais**. 2014. F. 155. Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada) - Universidade do Estado de Santa Catarina (UFSC). Joinville, 2014.

LABUGUEN, R. T. *et al.* Automated fish fry counting and schooling behavior analysis using computer vision. **Signal Processing and its Applications (CSPA)**, 2012 IEEE 8th International Colloquium. Melaka, Malaysia. 2012.

LAMAS, F. M. Piscicultura: **Temos potencial, mas precisamos organizar melhor a cadeia no Estado**. SEMAGRO. 2015. Disponível em: <<http://www.semagro.ms.gov.br/piscicultura-temos-potencial-mas-precisamos-organizar-melhor-a-cadeia-no-estado-afirma-o-secretario-fernando-lamas>>. Acesso em: 30 jul. 2017.

LANTSOVA, E. Using low-quality video sequences for fish detection and tracking, 2016. **SAI Computing Conference (SAI)**, London, 2016, pp. 426-433. Disponível em:

<<http://ieeexplore.ieee.org/stamp/stamp.jsp?tp=&arnumber=7556017&isnumber=7555953>>. Acesso em: 17 ago. 2017.



UNIVERSIDADE: INCLUSÃO E SUPERAÇÃO

DE 24 a 26 DE OUTUBRO DE 2017
UNIVERSIDADE CATÓLICA DOM BOSCO

LIANGZHONG, F.; YING, L. **Automate fry counting using computer vision and multi-class least squares support vector machine**. Aquaculture, Amsterdam, 2013,

<<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0044848612006175>>. Acesso em: 29 jun. 2016.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Comércio Exterior da Agropecuária Brasileira - Principais Produtos e Mercados. Edição 2012. Secretaria de Relações Internacionais do Agronegócio. – Brasília:MAPA/ACS, 2012.

PP. Projeto Pacu. **Tecnologia em aquicultura**. Disponível online em:

<<http://www.projetopacu.com.br>>. Acesso em: 26 jul. 2017.

QUINTA, L. N. B. **Visão Computacional aplicada na classificação de grãos de pólen**. Dissertação (Mestrado em Biotecnologia) – Universidade Católica Dom Bosco – UCDB, Campo Grande, 2013.

Disponível em: <<http://www.gpec.ucdb.br/pistori/orientacoes/dissertacoes/lia2012.pdf>>. Acesso em: 30 jul. 2017

SAMBUICHI, R. H. R. *et al.* **Sustentabilidade ambiental da agropecuária brasileira: impactos, políticas públicas e desafios**. Brasília: Ipea, 2012. p. 1-47. (Texto para Discussão, n. 1.782).

SEBRAE. Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Como montar um negócio para criação de peixes**. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias/como-montar-um-negocio-para-criacao-de-peixes,81287a51b9105410VgnVCM1000003b74010aRCRD>>. Acesso em: 30 jul. 2017.

SIDONIO, L. *et al.* Panorama da aquicultura no Brasil: desafios e oportunidades. **BNDES Setorial**, v. 35, p. 421-463, 2012.

SILVA, D. B. **Comunicação & Mercado/UNIGRAN** - Dourados - MS, v. 1, n. 3, p. 23-34, jul.-dez., 2012. Disponível em: <<http://www.unigran.br/mercado/paginas/arquivos/edicoes/3/3.pdf>>. Acesso em: 7 ago. 2017.

SOARES, T. C.; JACOMETTI, M. Estratégias que agregam valor nos segmentos do agronegócio no Brasil: um estudo descritivo. **Revista Eletrônica de Estratégia & Negócios**, v. 8, n. 3, p. 92-120, mar., 2016. Disponível em:

<<http://portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/EeN/article/view/2557/2588>>. Acesso em: 7 ago. 2017.